

HYPERTONIA ÉS NEPHROLOGIA

A Magyar
Hypertonia
Társaság



és a

Magyar
Nephrologiai
Társaság
lapja



A korszerű dialíziskezelés gyakorlata

Szerkesztette:

Dr. Ladányi Erzsébet



Kiadja:



az orvostudomány
szolgálatában



A Magyar Nephrologiai Társaság vezetősége

Elnökök:

Dr. Reusz György (2018–2020)

Dr. Rosivall László (2020–2022)

Aelnökök:

Dr. Balla József

Dr. Ladányi Erzsébet

Dr. Wittmann István

Főtitkár:

Dr. Kárpáti István

Vezetőségi tagok:

Dr. Ábrahám György

Dr. Árkossy Ottó

Dr. Barna István

Dr. Csiky Botond

Dr. Haris Ágnes

Dr. Iványi Béla

Dr. Kóbor Krisztina

Dr. Kulcsár Imre

Dr. Mátyus János

Dr. Rempert Ádám

Dr. Rikker Csaba

Dr. Tislér András

Dr. Wagner László

Dr. Zakar Gábor

Tisztelt Olvasók, kedves Kollégák!

Hat év telt el azóta, hogy összeállítottuk a dialízis korszerű gyakorlatát ismertető összefoglalónkat. Ahogyan azt akkor, a munkánkat ismertető bevezetőnkben megírtuk, összeállításunk a pillanatnyi ismereteket és ajánlott gyakorlatot tükrözte. Biztosak voltunk abban, hogy hamarosan számos olyan új eredmény, ismeret születik, amelyek akkor még csak csírájukban voltak jelen. Közös célunk és feladatunk, hogy a friss ismereteket mielőbb integráljuk és a hagyományokat követve összeállításunkat rendszeresen frissítsük. E frissítésre, átdolgozásra most kerülhetett sor.

Célunk, hogy ezen ismeretanyagra alapozva kollégáink a lehető legjobb fizikai állapotot és életminőséget tudják biztosítani a vesebetegséggel és végállapotú veseelégtelenséggel élő betegek számára.

A veseelégtelenség kezelésével kapcsolatos tapasztalat és ismeretanyag az utóbbi évtizedben óriási mértékben bővült. Társaságunk, lépést tartva a fejlődéssel, több útmutatót is megalkotott az egyes részterületekről. Emellett csatlakozott az Európai Dialízis és Transzplantációs Társaság (ERA-EDTA) kezdeményezéséhez és tevékeny részt vállalt irányelvei magyar nyelvre való átültetésében, valamint a hazai viszonyokhoz való adaptálásában. E korszerű szakmai anyagok megtalálhatók társaságunk honlapján (www.nephrologia.hu).

Megtartottuk a bevált struktúrát: a szakterületeket átfogó munka összeállítását, elemezve a legfrissebb epidemiológiai adatokat, tendenciákat, áttekintve a vesepótló kezelések elméleti és gyakorlati kérdéseit. Külön fejezetben foglalkozunk az idős betegek ellátásával, tárgyaljuk a végállapotú veseelégtelenség szövődményeinek terápiáját és a veseátültetésre való előkészítés gyakorlati szempontjait, illetve a beteggondozás további gyakorlati kérdéseit.

Több új fejezetet is beillesztettünk az anyagba. Külön fejezetet kapott, egyebek mellett, a betegek művesekezelésre való felkészítése, az arteriovenosus fistulák gondozása, a diabeteses betegekkel kapcsolatos néhány speciális teendő. A holisztikus betegellátás jegyében hangsúlyosan foglalkozunk az otthoni dialízisformákkal, valamint a dializált betegek veseátültetésre való felkészítésével. Végül – a legutóbbi hónapok eseményei miatt – foglalkoznunk kellett röviden a Covid-19-pandémia folyamán követendő iránymutatásokkal is.

Mindezzel igyekeztünk átfogó képet adni szakmánk sokszínűségéről, szépségéről és egyben irányítót is a mindennapok gyakorlatához.

2020. október 16.

Dr. Ladányi Erzsébet

a Magyar Nephrologiai Társaság alelnöke,
a Dialízisbizottság elnöke

Dr. Reusz György

a Magyar Nephrologiai Társaság elnöke,
egyetemi tanár

A korszerű dialíziskezelés gyakorlata

Szerkesztette:

Dr. Ladányi Erzsébet

A kiadvány fejezeteinek szerzői:

<i>Dr. Árkossy Ottó</i>	Fresenius EMEA CoE Clinical & Therapeutical Governance Global Medical Office, Bad Homburg, Németország
<i>Dr. Csiky Botond</i>	FMC Dialízis Központ, PTE Klinikai Központ, II. Sz. Belgyógyászati Klinikai és Nefrológiai Centrum, Pécs
<i>Dr. Deák György</i>	Uzsoki Utcai Kórház, III. Belgyógyászat-Nefrológiai Osztály, Budapest
<i>Dr. Dolgos Szilveszter</i>	Szent Margit Kórház, Nefrológiai Osztály, Budapest
<i>Dr. Haris Ágnes</i>	Péterfy Kórház-Rendelőintézet és Manninger Jenő Országos Traumatológiai Intézet, I. Belgyógyászati Osztály, Budapest
<i>Dr. Kulcsár Imre</i>	Markusovszky Egyetemi Oktatókórház Általános Belgyógyászati Osztály, Nefrológiai Részleg, B.Braun Avitum Hungary Zrt. 6. Sz. Dialízisközpont, Szombathely
<i>Dr. Ladányi Erzsébet</i>	FMC Miskolci Nefrológiai Központ, Miskolc
<i>Dr. Németh Zsófia</i>	Uzsoki Utcai Kórház, III. Belgyógyászat-Nefrológiai Osztály, Budapest
<i>Dr. Polner Kálmán</i>	Szent Margit Kórház, Nefrológiai Központ, Budapest
<i>Dr. Rempert Ádám</i>	Semmelweis Egyetem, Transzplantációs és Sebészeti Klinika, Budapest
<i>Dr. Rikker Csaba</i>	FMC Péterfy Dialízis Központ, Budapest
<i>Dr. Schneider Károly</i>	MH-EK III. Belgyógyászat-Nefrológia és Dialízis Osztály, Budapest
<i>Dr. Szegedi János</i>	B.Braun Avitum Hungary Zrt., Nyíregyháza
<i>Dr. Szelestei Tamás</i>	Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Nefrológiai Osztály, B.Braun Avitum Hungary 4. Sz. Dialízisközpont, Kaposvár
<i>Dr. Török Marietta</i>	Diaverum Hungary Kft., Budapest
<i>Dr. Zakar Gábor</i>	B.Braun Avitum Hungary Zrt. 9. Sz. Dialízisközpont, Székesfehérvár

Tartalomjegyzék

Bevezetés	1
<i>Ladányi Erzsébet, Reusz György</i>	
A dializált betegek epidemiológiája	5
<i>Kulcsár Imre</i>	
Hemodialízis, hemodiafiltráció, hemofiltráció – alapfogalmak	10
<i>Szelestei Tamás</i>	
A krónikus dialízis mint folyamat	12
<i>Zakar Gábor</i>	
A dialíziskezelés indikációja krónikus vesebetegségben	14
<i>Kulcsár Imre</i>	
A krónikus dialíziskezelés modalitásai a végállapotú vesebetegek ellátásában	16
<i>Kulcsár Imre</i>	
Az akut dialízis indikációja, kivitele, módszere	19
<i>Zakar Gábor</i>	
A hemodialízis-készülékek – alapegységek és opciók. A HD-rendszer egyéb elemei	22
<i>Árkossy Ottó</i>	
Véralvadásgátlás hemodialízisben	25
<i>Ladányi Erzsébet</i>	
A hemodialízis-kezelésnél használatos vérnyerési lehetőségek – fistula-, graft-, nagyvénakanül-típusok, implantációs technikák, vérnyerési hellyel összefüggő szövődmények és kezelésük	28
<i>Árkossy Ottó</i>	
A hemodialízis-kezelés dózisa, a dialízis hatékonysága	31
<i>Kulcsár Imre</i>	
Hemodialízis-kezelés alatti szövődmények	36
<i>Rikker Csaba</i>	
Dializált betegek hosszú távú szövődményei	40
<i>Rikker Csaba</i>	
Otthoni hemodialízis-kezelés	44
<i>Polner Kálmán, Haris Ágnes</i>	
A krónikus peritoneális dialíziskezelés felnőttkori gyakorlata	47
<i>Ladányi Erzsébet, Schneider Károly, Rikker Csaba, Polner Kálmán, Zakar Gábor</i>	
A renalis anaemia kezelése	59
<i>Haris Ágnes</i>	
Dializált betegek étrendi kezelése	62
<i>Zakar Gábor</i>	
A csont- és ásványianyagcsere-zavar kezelése	65
<i>Deák György</i>	

Dializált betegek hypertóniája	70
<i>Deák György</i>	
Diabetes mellitus: speciális teendők és szempontok krónikus dialíziskezelésben részesülő betegek esetében	74
<i>Németh Zsófia Klára</i>	
Időskorú betegek dialíziskezelése	79
<i>Szegedi János, Kulcsár Imre</i>	
A minőségi dialízis és a betegbiztonság szempontjai	84
<i>Török Marietta</i>	
Dializált betegek életminősége és rehabilitációja	87
<i>Polner Kálmán, Haris Ágnes</i>	
Krónikus vesebetegek felkészítése dialízisprogramra	90
<i>Kulcsár Imre</i>	
Az arteriovenosus fistulák és graftok peri- és posztoperatív gondozása hemodializált felnőtteknél	98
<i>Dolgos Szilveszter</i>	
Krónikus vesebetegek és dializáltak felkészítése veseátültetésre	100
<i>Rempert Ádám</i>	
Dialíziskezelés és Covid-19	108
<i>Csiky Botond</i>	
Javaslat a krónikusan dializált betegek rendszeresen végzendő vizsgálataira	111
<i>Ladányi Erzsébet</i>	
Rövidítésjegyzék	112

A dializált betegek epidemiológiája

Dr. Kulcsár Imre

A krónikus vesebetegek (chronic kidney disease – CKD) száma világszerte nő, köszönhetően a diabetes mellitus, hypertonia, az elhízás járványszerű terjedésének és az átlagos emberi élet-tartam fokozatos emelkedésének.

Mai becslések szerint a populáció 8-14%-a szenved a CKD valamelyik stádiumában. A világon élő vesebetegek számát az EDTA (European Dialysis and Transplant Association) 2018-as kongresszusán 850 millióra becsülték. Metaanalízisek szerint a 65 év felettek körülbelül harmadát érinti. Magyarországon nincsenek pontos adataink a CKD prevalenciájáról, becslések szerint a számuk legalább 800-900 ezer fő.

Számos országban működnek CKD-regiszterek, amelyek ismerete hatékonyabbá teheti a betegség progressziójának lassítását (gyógyszeradagok megválasztása, vesekárosító beavatkozások vagy drogok kerülése, megfelelő hidráció biztosítása stb.), szükség esetén a vesepótló kezelésekre (renal replacement therapy – RRT) – úgymint dialízis és transzplantáció – való időben történő felkészülést.

A végstádiumú veseelégtelenség (end stage renal disease – ESRD) kezelése – nemzetközi adatok

Egy felmérés szerint a dializált betegek prevalenciája 1990 és 2010 között 70%-kal nőtt (165 → 284/1 millió lakos). Az incidens betegek számának növekedése még kifejezettebb volt (44 → 93/1 millió lakos).

2013-ban a világon 3,2 millió beteg részesült vese-pótló kezelésben. Közülük 21% volt transzplantált, 8,5%-uk peritoneális dialízis- (PD), a többségük hemodialízis- (HD) kezelésben részesült. Becslések szerint az RRT-vel kezelték száma 2020-ban 3,7 millió, 2030-ban 5,4 millióra is emelkedhet. (A valós igény pedig ennek a háromszorosa is lehet, a kevésbé fejlett országokban és világrészekben gazdasági okok miatt keletkező „RRT-gap” miatt.)

Az RRT-re kerülő betegek incidenciája

2014-ben Tajvanon volt a legmagasabb (455 pmp), amelyet a sorban az Amerikai Egyesült Államok (370), Thaiföld (299), Szingapúr (294) és Japán (285) követ. Európában 2016-ban az átlagos incidens 121 pmp volt (EDTA Registry). Az „élmezőny”: Görögország (251) és Portugália (236).

Az incidens betegek száma – a bevezetőben vázoltak ellenére – a fejlett országokban egyre kisebb mértékben nő, több országban stabilizálódott, sőt csökkenő tendencia is megfigyelhető (skandináv államok, Amerikai Egyesült Államok, Ausztria).

A prevalens RRT-kezelt betegek száma a fejlett országokban is növekszik, a növekedés üteme azonban csökken. Az RRT-prevalencia is Tajvanon volt a legmagasabb 2014-ben (3170 pmp). Japánban ez a szám 2620, az Amerikai Egyesült Államokban 2080.

A 28 tagországos EU-ban az átlag ekkor 1090 pmp volt (legmagasabb Portugáliában – 1182 pmp), ugyanakkor több fejlett európai államban 500 alatti vagy azt alig meghaladó: Egyesült Királyság, skandináv országok, Hollandia, Svájc, Ausztria. A legtöbb országban a dializáltak aránya 60-70%-ot képvisel, de olyan is volt, hogy a Tx arány felülmúlja a dializáltakét.

A magyarországi dialíziskezelés adatai 2018 végéig

Az adatok a hazai dialízisellátó helyek által évente a Magyar Nephrologiai Társaságnak megküldött jelentések alapján kerültek feldolgozásra.

Dialízisellátó helyek, ellátószemélyzet, technikai háttér

- 2018-ban a felnőtt betegek dialíziskezelését 55 centrumban végezték: 1 alapítványi, 4 állami és 50 privát ellátóhelyen. Rajtuk kívül egy, akut kezeléseket végző egészség és egy gyermek-dialíziscentrum adott jelentést.
- A dialízisben foglalkoztatott nefrológus szakorvosok száma 189 volt (főállású 96). Ez a szám 2014–2017 között így alakult: 197-197-205-189. A nefrológus szakasszisztensek száma 373 volt (itt kis növekedés látható).
- A HD-kezelő helyek száma 1301, a HD-készülékeké 1647 (151 mobil készülék). 270 APD-gépet használtunk 2018-ban.

A dializált betegek számának alakulása 2008–2018 között

- Az összes, dialízisbe kerülő beteg számának alakulását (periódusprevalencia) mutatja az 1. táblázat. 2018-ban 11 876 beteget dializáltunk (akut+krónikus, PD+HD) összesen, 1714-gyel többet, mint 2008-ban. Ez évenként átlag 1,7%-os növekedést jelent, azonban a betegszám-emelkedés a vizsgált évtized első felében volt jelentősebb. 2013-ban a betegszám már 12 011 volt, azóta inkább stagnálás látható.

Incidens betegek (dialízisbe kerülő új betegek évente)

Az összes incidens beteg számát szintén az 1. táblázat mutatja 2008–2018 között. A jelentős növekedés 2008 és 2009 között volt (+537 fő).

2018-ban az új betegek száma 4963 volt. 2009-től érdemi növekedés nincs. A vizsgált periódusban háromszor is 5000 felett volt az incidens betegek száma: 2009-ben 5025, 2013-ban 5280 és 2017-ben 5147.

Az incidens betegek statisztikájában nehézséget okoz az akut vesekárosodás (acut kidney injury – AKI) és az ESRD (end

stage renal disease) miatt dialízisre szorulók elkülönítése. Bár e két állapot pontosan definiált, vannak köztes kórképek:

- Szubakut veseelégtelenség: A tünetek 48 óra és 91 nap között alakulnak ki (rapid progresszív glomerulonephritis, vasculitis).
- CKD-re rakódó AKI: Gyakori jelenség, hogy az ESRD később kerül felismerésre (késői beutalás vagy hospitalizáció kapcsán) és a dialízis akutan (sürgősséggel, nem tervezetten) indul. Tekintve, hogy ez utóbbiak jelentős része nem éri meg a 91 napot dialízisben, az ellátó dönti el, hova sorolja.

Nemzetközi gyakorlat az, hogy a sürgősséggel dialízisre kerülő hospitalizált betegek (a fent felsoroltak) a kórházak intenzív osztályain kerülnek dialízisre. Ezeknek a betegeknek a nagy része (körülbelül 80%) vagy meghal vagy dialízisdependens lesz, csak kis hányaduk kerül krónikus programba. Az ESRD-statisztikák tehát eleve CKD-5D, illetve krónikus dialízis programba kerülő betegekről szólnak.

Magyarországon – bár néhány intenzív osztály folytat akut vesepótló kezelést – gyakorlattá vált az úgynevezett „mobil dialízis”, amit a privát szolgáltatók és a krónikus dialízist ellátó dialíziscentrumok végeznek, azaz az akut és krónikus dialíziskezelés az aggregált statisztikai jelentésekben összefolyik: mindenki maga dönti el, hogy a két hét után meghalt beteget AKI-nek vagy ESRD-nek jelenti.

2014-től három incidens betegcsoportot vizsgálunk (2. táblázat):

- AKI (KDIGO szerint),
- ESRD (CKD-5D),
- „acute on chronic” – AOC-szituáció.

Elméletileg ez utóbbi helyzet rendkívül tágan értelmezhető. A MANET Dialízis Regiszter Bizottsága elfogadott egy gyakorlati besorolást, miszerint AKI-nek vesszük a jövőben a klasszikus definíció kívül a CKD-1, illetve CKD-2-re rakódó AKI-eseteket is (azaz, ha a GFR ≥ 60 ml/perc/1,73 m² volt), AOC-nak tartjuk, ha az AKI CKD-3, illetve CKD-4-re rakódik (előzetes GFR 15-59 volt).

A 2. táblázatból látható, hogy a HD-be került incidens betegek száma 2014–2018 között kissé csökkent (ez inkább

stabilizálódást jelent). Ugyanakkor csökkent az ESRD miatt HD-programba kerültek aránya: 2014-ben 30,0%, 2015-ben 28,6%, 2016-ban 28,3%, 2017-ben 27,7% és 2018-ban 27,5%. Ebben szerepet játszott a PD-program erősödése is.

Prevalens betegek (dializáltak száma december 31-én)

A prevalens dializáltak számát szintén mutatja az 1. táblázat. A prevalencianövekedés 10 év alatt 12,3% volt (éves átlagban ez ~ 1,2%). A növekedés lassulása itt is megfigyelhető, hiszen az utolsó öt évben (2013–2018) a növekedés összesen csak 2,1% (éves átlagban +0,4%) volt (3. táblázat).

Az abszolút számokhoz képest az 1 millió lakosra jutó dializáltak száma mindkét mutatóban fokozatos emelkedést mutat, különösen az évtized első felében. 2014–2018 között az incidens betegek száma évente átlag 0,76%-kal, a prevalens betegeké 0,85%-kal nőtt. Erre a magyarázat főleg a népesség fogyása.

Dializált betegek prevalenciája Magyarország közigazgatási régióiban

A magyarországi regionális dialízis statisztikai adataiból nehéz sok következtetést levonni, mert a régióhatárok és a dializisközpontok ellátási területei nem mindenütt esnek egybe. Szembetűnő, hogy Közép-Magyarországon – ahol jelenleg 3 millió 11 ezer lakos él – milyen alacsony a dializáltak prevalenciája. (Tudjuk, hogy az országon belüli migráció főleg ezt a régiót érinti, és az ide települők feltehetően egészséges fiatalok.) A belső migráció másik célpontja a Nyugat-Dunántúl, ahol bár még mindig magas a prevalencia, 2015-től csökkenőben van. A vizsgált 12 év alatt mindenesetre ott volt a legkisebb növekedés, ahol eredetileg a legmagasabb volt a prevalencia (Nyugat-Dunántúlon 17%, Észak-Magyarországon 12%). A legmagasabb prevalencianövekedés Észak-Alföldön (42%) és Dél-Alföldön (31%) volt (4. táblázat).

1. táblázat. A dializált betegek számának alakulása Magyarországon

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Összes dializált	10162	10835	10825	11467	11355	12011	11815	11743	11775	11920	11876
Új betegek (incidens)	4488	5025	4397	4877	4873	5280	4927	4857	4907	5147	4962
Betegek száma december 31-én (prevalens)	5807	6072	6209	6253	6285	6384	6372	6430	6485	6539	6520
HD	5130	5292	5369	5362	5385	5515	5512	5558	5625	5635	5600
PD	677	780	840	891	900	869	860	872	860	904	920

2. táblázat. Incidens HD-betegek

	2014	2015	2016	2017	2018	Eltérés/4 év
AKI	2728	2656	2642	2872	2706	-22
AOC	563	627	659	704	691	+128
ESRD	1412	1318	1308	1301	1288	-124
Összes	4703	4601	4609	4877	4685	-18

3. táblázat. A dializáltak incidenciája és prevalenciája Magyarországon 1 millió lakosra számítva

	2007	2010	2014	2018
Incidens dializáltak 1 millió lakosra	394	440	493	508
Prevalens dializáltak 1 millió lakosra	556	621	645	667

4. táblázat. Dializált betegek prevalenciája Magyarország régióiban (1 millió lakosra számítva)

	2006	2015	2016	2017
Közép-Magyarország	496	584	608	610
Dél-Alföld	483	620	623	633
Észak-Alföld	489	705	691	695
Észak-Magyarország	636	705	676	715
Dél-Dunántúl	551	702	684	702
Közép-Dunántúl	529	637	672	685
Nyugat-Dunántúl	629	751	731	738
Magyarország	534	649	655	660

A magyar peritonealis dialízis program

Az 5. táblázat mutatja a hazai PD-program főbb adatait 2008–2018 között. A vizsgált periódusban az összes PD-kezeltek száma 49,8%-kal, az új PD-betegeké 15%-kal, a prevalens PD-betegeké 35,9%-kal nőtt.

2018 végén a PD-betegeink 21,6%-a volt automata készülékkel (APD-programban) kezelve. A sikeres hazai PD-program azt jelenti, hogy év végén körülbelül minden hetedik dializált PD-vel kezelt.

A dializáltak megoszlása nemek szerint

2014-ben az új (incidens) betegek többsége férfi volt (56,5%), ugyanez volt az arány a prevalens populáció vonatkozásában (férfiak aránya 53,9%). 2018-ban mind az incidens betegeknél (57,8%), mind a prevalenseknél (54,7%) férfidominancia volt szintén. Mivel a prevalens adatok a férfiaknál csökkenést jeleztek az incidenshez képest, a nők túlélése jobb volt.

A dializáltak megoszlása életkor szerint

Korábbi kimutatásainkban az látszott, hogy a dialízisbe kerülő betegek átlagéletkora 2009-ig dinamikusan nőtt. Ezt követően csökkenés volt látható mind az incidens, mind a prevalens betegek életkorában 2014-ig. 2016 óta mindkét betegcsoportban nő az átlagéletkor (6. táblázat).

A 20 év alatti dialízisbe kerülők száma szerencsére alacsony (2014-től évente: 13, 19, 22, 16 és 2018-ban 26 fő).

2018-ban a 65+ dialízisbe kerülők száma 3004 fő volt (60,4%), amíg 2014-ben csak 2815 (57,1%).

2018-ban a 65+ prevalens dializáltak száma 3358 fő volt (51,7%), amíg 2014-ben 3174 (49,8%).

Az utóbbi öt évben tehát a dializált populáció ismét idősebb.

Bár nem képezi az összehasonlítás részét, a tapasztalatok szerint a kezelt betegek komorbiditása is nőtt. Mindezek nem engedik, hogy nőhessen a transzplantációs várólistára kerülők száma – sőt a dializáltakhoz viszonyított arányuk csökken.

A krónikus veseelégtelenség miatt dialízisben kezelt alapbetegsége

A pontos arányok megadása két okból sem könnyű:

- A CKD kialakulásában legtöbbször párhuzamosan több kóros tényező is felelős (például: diabetes mellitus, magas vérnyomás, arteriosclerosis, obesitas stb.), és alapbetegségnek rendszerint közülük csak egyet tüntetünk fel.
- Gyakori helyzet, hogy CKD talaján akut vesekárosodás indokolja a dialízis megkezdését, és ilyenkor esetleg a CKD alapjait jelenik meg a statisztikában (tehát az adatokban „keveredik” az ESRD+AOC szituáció).

Mind az incidens, mind a prevalens betegek között a diabetes mellitus a leggyakoribb alapbetegség. A prevalens alapbetegségek százalékos megoszlását mutatja a 7. táblázat.

Hemodializált betegek ércsatlakozása

AKI esetén a dialízis megkezdése (amennyiben indikált) nem várható. Ilyen esetben ideiglenes centrális nagyvénakanülön (CVC) kezdődik a kezelés. A leggyakrabban használt szűrési pont a vena jugularis, szükség esetén pungálható a vena subclavia, végső soron a femoralis vena is.

AOC-helyzetben a betegek nagy többsége még szintén nem rendelkezik tartós érösszekötéssel (arteriovenosus fistula – AVF vagy arteriovenosus graft – AVG), ezért az esetek többségében itt is CVC-vel indul a HD (néhány ízben esetleg tunnelizált, tartós nagyvénakanül – TK – segítségével).

Magyarországon az AVG alkalmazása – a 30 évvel ezelőtti fellendülést követően – gyakorlatilag elhanyagolható. 2014-től 2018 végéig (öt év) összesen öt AVG készült HD céljából az országban.

A CKD ötödik stádiumában lévő betegnél is két dialíziskezdetet különböztetünk meg. Tervezett az indulás, ha a gondozott, együttműködő, dialízist elfogadó betegnél időben megtörtént az AVF kialakítása, és a sönt érését követően a szükséges (ideálisnak tartott) időpontban indul a HD. Árnyalja a képet, ha megfelelő erek hiányában a műtétek (vagy az ismételt fistulaműtétek) nem eredményeznek működőképes söntöt. Ilyenkor TK behelyezésével kezdünk tervezett HD-t. Nem tervezett a HD-indulás, ha váratlanul derül ki a beteg végstádiumú vesebetegsége (nem volt nefrológiai gondozott). Mivel nincs idő várni az AVF kialakítására, IK vagy TK behelyezése jelenti a primer ércsatlakozást.

A 8. táblázat mutatja a vizsgált öt évben az összes új (incidens) HD-beteg primer ércsatlakozását.

A 9. táblázat jól mutatja, hogy a CKD-5D betegek több mint fele IK-val kezdi a HD-programot. Ez egy óriási ellátási deficiencia, hiszen ezekre a betegekre hosszú hospitalizáció (kanülszövődmények) és korai mortalitás (három-hat hónapon belül 50-60%) vár.

A növekvő TK-arány jellemzi a dialízisre kerülő betegek egyre súlyosabb érállapotát.

5. táblázat. Peritonealis dialízis program Magyarország

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Összes beteg	848	957	1110	1133	1116	1170	1124	1137	1140	1158	1270
Incidens beteg	241	250	303	264	211	238	224	256	230	270	277
Prevalens beteg	677	780	840	891	900	869	860	872	860	904	920
PD-kezelési napok	213 195	257 967	304 305	308 069	319 159	315 001	310 483	307 682	326 137	313 265	325 366
PD-penetrancia (%)	11,7	12,8	13,5	14,2	14,3	13,6	13,5	13,6	13,4	13,8	14,1

6. táblázat. Incidens és prevalens dializált betegek átlagéletkora

Átlagéletkor (év)	Incidens betegek	Prevalens betegek
2009	67,1	65,6
2010	66,9	63,5
2011	66,5	63,4
2012	65,9	61,5
2013	65,2	61,7
2014	62,1	59,8
2015	62,8	61,1
2016	65,6	62,7
2017	66,2	63,3
2018	65,3	62,7

7. táblázat. Dializált idült vesebetegek megoszlása alapbetegségük szerint

Alapbetegségek százalékban	2014	2018
Glomerularis betegségek	13,0	12,4
Tubulointerstitialis betegségek	10,7	8,5
Diabetes mellitus	26,8	29,4
Hypertonia	22,3	23,6
Renovasculáris ok/arteriosclerosis	4,7	6,3
Polycystás vesebetegség	7,4	7,3
Egyéb ismert vesebetegség	10,0	9,0
Ismeretlen vesebetegség	6,7	6,3

A 10. táblázat jól illusztrálja, hogy a tartós kanülös betegek aránya folyamatosan nő, az AVF-arány azonban érdemben nem változik, sőt csökkenése prognosztizálható.

8. táblázat. Incidens HD-betegek primer érscatlakozása (összes HD-beteg)

Incidens HD-betegek	IK	TK	AVF	AVG
2014	4108 (87,3%)	152 (3,2%)	440 (9,4%)	1
2015	3896 (84,7%)	208 (4,5%)	492 (10,7%)	3 (0,07%)
2016	3852 (84,2%)	245 (5,4%)	475 (10,4%)	1
2017	4081 (83,2%)	311 (6,3%)	512 (10,4%)	0
2018	3859 (84,5%)	412 (9,0%)	453 (9,0%)	0

Veseátültetés

A várólistán lévő betegek száma 2014–2018 között így alakult: 957-998-1075-1087-1088 fő. Az utóbbi 1088-ból 128 még nem dializált (preemptív listás) és 250 fő a PD-programból való. A HD-betegek közül 2018 végén 710 beteg volt listán. A prevalens dializáltakból (6520), ha levesszük az aktuálisan (december 31.) AKI miatt kezelteteket, akkor kiszámítható, hogy a betegek 15%-a kerülhetett (vált alkalmassá) a listára.

A transzplantációk száma – a MANET-jelentések alapján – a vizsgált periódusban: 376-310-321-268-320 volt. A vese+más szerv együttes átültetések száma: 10-13-8-2-3 volt. Az élő donoros Tx-számok: 48-33-26-32-43.

A MANET-jelentések és az OVSZ-adatok nem fedik egymást pontosan.

Halálozás

A vizsgált ötéves periódusban 2014-től az éves halálozás a dialízisben a következőképpen alakult: 2675-2620-2581-2602-2617.

A 90 napon belüli mortalitás ezen belül: 1671-1615-1593-1567-1541, azaz az összes beteg 55-68%-át (beleértve az AKI miatt kezelteteket) három hónapon belül elvesztjük.

Ugyanakkor jelentős a dialízisdependenssé váló (javult) betegek száma: 1785-1783-1894-1583-1818.

Összefoglalás

A dialízisbe kerülő új (incidens) betegek abszolút száma 2014–2018 között 18 fővel csökkent – azaz stabilizálódni látszik. Ha 1 millió főre számítjuk az incidenciát, akkor van kisfokú emelkedés, de ennek oka a népesség fogyása.

A dialízist indikáló veseelégtelenségek (AKI, AOC, ESRD) közül az ESRD-betegek száma 2014–2018 között 8,8%-kal csökkent (év/év 2,2%-kal), ugyanakkor nőtt az AOC-betegszám – hasonló mértékben.

9. táblázat. Incidens ESRD/CKD-5D betegek primer ércsatlakozása

Incidens ESRD/CKD-5D HD-betegek	IK	TK	AVF+AVG
2014	849 (58,9%)	152 (10,5%)	441 (30,6%)
2015	1024 (59,7%)	195 (11,4%)	496 (28,9%)
2016	1116 (60,4%)	245 (13,3%)	476 (25,9%)
2017	971 (55,0%)	283 (16,0%)	512 (29,0%)
2018	910 (52,5%)	372 (21,4%)	453 (26,1%)

10. táblázat. A prevalens összes HD-beteg érösszeköttetése

Prevalens HD-betegek	AVF	AVG	TK	IK
2014	3580 (64,9%)	1	1136 (20,6%)	795 (14,5%)
2015	3639 (65,5%)	3	1306 (23,5%)	610 (11,0%)
2016	3696 (66,1%)	1	1377 (24,6%)	521 (9,3%)
2017	3828 (67,8%)	0	1487 (26,3%)	391 (5,9%)
2018	3580 (63,4%)	0	1617 (28,7%)	446 (7,9%)

A prevalens betegszám-növekedés is lelassult, 2013 óta évente átlagosan +0,4%-os! Egymillió lakosra számítva mind az incidens (+0,76%/év), mind a prevalens (+0,85%/év) betegek számában minimális növekedés észlelhető 2014–2018 között. Annak ellenére, hogy az akut és az AOC-betegek HD-be kerülnek, a HD-betegek száma az utolsó öt évben inkább csökkent, míg a PD-ben nőtt.

A HD-betegek érösszeköttetésében negatív tendencia a kanülös betegek arányának fokozatos emelkedése. Ezen betegeknél magasabb a szövődmények, a hospitalizáció és a mortalitás aránya.

Az aggregált adatszolgáltatás nem pontos! Nem követhetők a betegutak.

2018-ban például 510 dializált lett áthelyezve egyik centrumból a másikba. Nem lehet tudni, hogy ők csak egyszer vagy duplikáltan jelentek meg a statisztikában. Nem lehet tudni, hogy a Hemobil betegek az akut ellátás előtt vagy után másutt voltak-e kezelve. Ha ezek a felvételek igazak, akkor nem beszélhetünk egyáltalán betegszám-növekedésről.

Zavaró tényező, hogy ha egy új beteg az adott évben lakhelyet (vagy csak dialízisközpontot) vált, az új helyen is incidens betegnek számíthatják, és ez az „összes” incidensbeteg-számot hamisan növeli.

Időnként nagyon nehéz az AKI, az AOC és a CKD-5D szituációk elkülönítése. Lehet, hogy a beteg felvételekor született diagnózis később revízióra szorulna – de a revízió elmaradhat. Véleményem szerint minden dialízisre kerülő betegnél alapvető feltétel lenne ultrahangvizsgálattal a vesék pontos nagyságának meghatározása – hiszen ennek prognosztikus jelentősége is lenne.

A nemzetközi regiszterekben általában csak a CKD-5-betegek statisztikai eredményeit tüntetik fel. AKI esetén, illetve, ha CKD-betegnél sürgősséggel indul a dialízis, a kezeléseket általában a kórházak/klinikák intenzív osztályai kezdik el. Az előbbieket 5-15%-a kerül krónikus dialízisprogramba, a többi

gyógyul/javul vagy meghal. Sajnos jelentős a korai mortalitás a sürgősséggel dialízist kezdő AOC-, illetve CKD-5-betegek között – de ezeknek a betegeknek egy része is dialízisdependensé válhat.

Mivel Magyarországon a helyzet speciális („mobil HD”), a magyar adatok – főleg az incidencia kérdésében – nehezen hasonlíthatók például az EDTA-regiszter számaihoz.

A betegutak követését, a felesleges duplikációk elkerülését és a különösen fontos túlélésszámításokat csak az egyéni regiszterek képesek biztosítani.

Ajánlott irodalom

- ESRD Patients in 2013. A Global Perspective. Fresenius Medical Care.
- ERA-EDTA Registry Annual Report 2014.
- ERA-EDTA Registry Annual Report 2016.
- USRDS Annual Data Report 2016.
- USRDS Annual Data Report 2018.
- The 21st UK Renal Registry Annual Report.
- ANZDATA 41st Annual Report 2018.
- *Wetmore JB, Collins AJ.* Global challenges posed by the growth of end-stage renal disease. *Renal Replacement Therapy* 2016;2:15.
- *Liyanage T, Ninomiya T, Jha V, et al.* Worldwide access to treatment for end-stage kidney disease: a systematic review. *Lancet* 2015;385(9981):1975-82.
- *Murphy D, McCulloch C, Lin F, et al.* Trends in prevalence of chronic kidney disease in the United States. *Ann Intern Med* 2016;165(7):473-81.
- *Pippas M, Jager KJ, Kramer A, et al.* The changing trends and outcomes in renal replacement therapy: data from the ERA-EDTA Registry. *Nephrol Dial Transplant* 2016;31(5):831-41.
- *Heaf J.* Current trends in European renal epidemiology. *Clin Kidney J* 2017;10(2):149-53.
- *Kulcsár I.* A krónikus vesebetegek és a dializált betegek epidemiológiája. *Hypertonia és Nephrologia* 2015;19(Suppl 3):S1-S80.
- *Kulcsár I, Illés M, Kovács L.* Dialíziskezelés Magyarországon 2010–2015 között. *Hypertonia és Nephrologia* 2016;20(5):208-12.
- *Lin ZH, Zuo L.* When to initiate renal replacement therapy: The trend of dialysis initiation. *World J Nephrol* 2015;4(5):521-27.
- *Fatehi P, Hsu Cy.* Diagnostic approach to adult patients with subacute kidney injury in an outpatient setting. 2018. www.uptodate.com
- *Kulcsár I, Kiss J, Szegedi J.* Magyarországi dialízisstatistika. Változó trendek a renalis epidemiológiában. *Hypertonia és Nephrologia* 2019;23(2):55-62.

Hemodialízis, hemodiafiltráció, hemofiltráció – alapfogalmak

Dr. Szelestei Tamás

Hemodialízis

A hemodialízis (HD) során a beteg vére a dializátorba (szűrőbe) kerülve kapillárisokba áramlik, majd a dializátor másik végén a kapillárisokból a megtisztított vér ismét egy csőben (vérvoalban, vérszerelék) egyesül. A dializátorban a kapillárisok között a vérrel ellentétes irányban áramlik a dializálófolyadék. A kapillárisok oldalán apró pórusok (lyukak) vannak, amelyeken megtörténik az anyag- és folyadéktranszport a vér és a dializálóoldat között.

Diffúzió

Az oldott anyagok a kapillárisok pórusain, a kisebb koncentráció irányába mozognak. Minél nagyobb az oldott anyag, a mozgása annál lassabb. Diffúzióval elsősorban a kis molekulású (<500 D) toxinokat lehet hatásosan eltávolítani. Mivel a dializálóoldat egyáltalán nem tartalmaz uraemiás toxinokat, ezek a vérből a dializálóoldatba áramlanak. A nátrium, kálium és foszfor koncentrációja is nagyobb a vérben, mint a dializálóoldatban, ezért ezek is eltávolításra kerülnek. A bikarbonát viszont a dializálóoldatból a vérbe áramlik. Van olyan dializálóoldat, amiben alacsonyabb, és van olyan oldat, amiben magasabb a kalcium koncentrációja, így a kalcium áramlási iránya nagymértékben a választott oldattól függ.

Ultrafiltráció

A hemodialízis során a víz áramlásának irányát elsősorban nem az oncoticus nyomás (ozmózis), hanem a kapilláris két oldala közötti hidrosztatikus nyomáskülönbség határozza meg. A nyomásgradiensnek megfelelő folyadékáramlást filtrációnak hívják, ha ez egy félig átteresztő hártván történik, akkor ultrafiltrációnak. *A dialízis során ultrafiltráció alatt az eltávolított folyadék mennyiségét értjük.* A dialízis alatt a kapilláris-membrán két oldala közötti nyomás (transzmembránnomás – TMP) szabályozható. A dializátorok egyik jellemzője az ultrafiltrációs koefficiens (Kuf), ami megmutatja, hogy 1 Hgmm TMP hatására óránként hány ml folyadék távolítódik el. Szekvenciális ultrafiltrációnak hívjuk, ha úgy történik ultrafiltrációval folyadékeltávolítás, hogy nincs dializálóoldat, vagyis nincs diffúzió, nincs dialízis.

A szekvenciális ultrafiltrációval, a klinikai tapasztalat szerint, gyorsabban lehet nagyobb mennyiségű vizet hemodinamikai mellékhatások nélkül eltávolítani, mint dialízissel kombinált ultrafiltrációval.

Konvektív transzport

A konvektív transzport során a víz áramlása viszi magával az oldott anyagokat. Tehát az ultrafiltráció során nem tiszta víz távozik a vérből.

Profírozás (nem egyenletes nátrium- és folyadékeltávolítás)

Két dialíziskezelés között a beteg szervezetében több kilogramm víz akkumulálódhat: egy dialíziskezelés négy órája alatt akár több liter ultrafiltrátum eltávolítására is szükség lehet. Ilyen nagy mennyiségű felesleges víz a szervezetben nem a vérplazmában van, hanem a szövetek között oedema formájában. A dialízis során ultrafiltrációval vizet csak a vérből tudunk eltávolítani. Hogy a plazmából eltávolított víz a szövetek közül gyorsabban pótlódjon, és ezzel a vérnyomásesést megelőzzük, lehetőség van arra, hogy a kezelés első felében nagy nátriumtartalmú dializálóoldat segítségével intenzíven történjen a folyadékeltávolítás, míg a kezelés második felében alacsonyabb nátriumkoncentrációjú dializálóoldattal lassabb folyadékeltávolítás mellett történjen a nátrium eltávolítása.

High flux dialízis

A low flux dializátorokkal szemben a high flux dializátorok pórusnagysága és KUF-értéke nagyobb. A nagy pórusokon a közepesen nagy (500-15 000 D) és nagy (>15 000 D) molekulású toxinok is jobban eltávolíthatók. A dializátorok kis molekulású méregeltávolító képességét a megadott urea és kreatininclearance jellemzi, míg a közepesen nagy molekulású toxinok eltávolításának mértékére a B₁₂-vitamin clearance-ből következtethetünk.

Biokompatibilitás

A kapilláris fala (a szereléssel és kanüllel együtt) mint idegen anyag a beteg szervezetében immunológiai reakciókat vált ki, ennek következménye a véralvadás és az alacsony intenzitású gyulladás létrejötte, aminek szövődménye többek között a maradék vesefunkció romlásának felgyorsulása, a malnutritio-inflammatio-atherosclerosis (MIA) szindróma és az amyloidosis kialakulása. Minél biokompatibilisebb a membrán, annál kevésbé intenzívek ezek a reakciók. A biokompatibilitás ellentéte a bioincompatibilitás, amiben a nem tökéletesen steril és endotoxinmentes dializálófolyadéknak is szerepe van.

Intermittáló kezelés

Az intermittáló kezelést azt jelenti, hogy a kezelést nem folyamatosan, vagyis nem szünet nélkül végzik. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a betegek döntő többségében egy héten háromszor 4-4,5 órában, tehát heti 12-13,5 órában történik a dialíziskezelés, a hét többi 154,5-156 órájában pedig szünet van. Ebből fakad az, hogy a legtöbb beteg a dialízis előtt hypervolaemiás, hyperkalaemiás és acidoticus, a kezelés hatására pedig rövid idő alatt nagy elektrolit-, sav-bázis és volumeneltolódások történhetnek vagy történnek. Emiatt

előfordulhat, hogy a súlyos szövődmények a hétfégi hosszabb szünet után, a hét első dialízisnapján a leggyakoribbak: a kezelés előtt a kóros értékek, a kezelés után pedig az afiziológias intenzív változások hatására. Bár az intenzív kezelés mellékhatásait a gyakoribb, hosszabb kezeléssel lehetne mérsékelni, több beteg is éppen az ellenkezőjével próbálkozik. A konvencionális heti háromszori kezelés alternatívái a napi (valójában heti öt-hétszeri) nappali rövid vagy lassú éjszakai dialízis. Hemodinamikailag instabil akut veseelégtelen betegek esetében a folyamatos kezelések alternatívája lehet a naponta (heti hatszor) 6-12 órában végzett, kiterjesztett idejű, alacsony haté fokú dialízis (sustained low-efficiency dialysis – SLED).

Hemofiltráció

Hemofiltráció (HF) során a dializátor kapillárisai között nem áramlik dializálófolyadék, így diffúzió sincs a membrán két oldala között. Hemofiltráció alatt a méreganyagok eltávolítása *konvektív transzporttal* történik. Hogy ez hatékony legyen, nagy folyadékelutávolítással gyors vízáramlást hoznak létre. High flux membrán biztosítja, hogy a diffúzióra kevésbé képes, de a konvektív transzporttal megmozdult nagyobb toxinok elhagyják a vért. A vérből eltávolított nagy mennyiségű folyadékot szubsztitúciós oldattal pótolni kell. Mivel nincs dializálófolyadék, nincs szükség vízkezelő rendszerre sem, ezért elsősorban az intenzív osztályokon végzett folyamatos kezeléseknél használják.

Hemodiafiltráció

A hemodiafiltráció (HDF) a dialízis és a hemofiltráció kombinációja, amiben mindkét kezelési mód előnyei megjelennek. A dialízis segít a kisebb anyagok, a hemofiltráció pedig a nagyobb toxinok eltávolításában.

Online-HDF

Online-HDF során a szubsztitúciós oldat előállítására ultratisztaságú dializálóoldatból, a dializátorhoz hasonló filterrel történik. A szubsztitúciós oldat, ami tulajdonképpen nagy mennyiségű infúzióként kerül a beteg véérébe, nem előre elké-

szített steril zacskóban vagy üvegben kerül a beteghez, hanem a dialíziskészülék segítségével, a dialízissel egy időben („online”) készül. Az online-HDF stabilabb keringést, jobb méregtelenítést és néhány tanulmány szerint jobb túlélést biztosít a konvencionális HD-vel szemben.

A szubsztitúciós oldat vérbe kerülésének helye lehet a dializátor előtt (predilúció) vagy után (posztdilúció). Az elterjedtebb, hatékonyabb méregtelenítést biztosító posztdilúciós HDF veszélye a kapillárisban való hemokoncentráció, következményes véralvadás és albuminvesztés.

Folyamatos kezelések

A folyamatos kezelések fő előnyei az intermittáló kezelésekkel szemben, hogy a lassabb kezelés miatt kisebb a hypotensio veszélye és a hosszabb idő alatt több ultrafiltrátum távolítható el. Ezen előnyei miatt főleg hemodinamikailag instabil betegeken, de maximum csak néhány napig végzik.

A vérnyerés szerint megkülönböztetnek arteriovenosus (AV) és venovenosus (VV) kezelést. Az AV-kezelés egyetlen előnye, hogy nem igényel vérpumpát a nem hypotoniás betegeknél. Mivel a folyamatos kezelésre használt készülékeken van vérpumpa és a folyamatos kezelésre szoruló betegek gyakran hypotoniások, ezért a VV-kezelések terjedtek el.

Folyamatos kezeléssel végezhető HD-, HDF- és HF-kezelés is:

- folyamatos venovenosus hemodialízis (CVVHD),
- folyamatos venovenosus hemofiltráció (CVVHF),
- folyamatos venovenosus hemodiafiltráció (CVVHDF).

Az alig használt arteriovenosus kezelések:

- folyamatos arteriovenosus hemodialízis (CAVHD),
- folyamatos arteriovenosus hemofiltráció (CAVHF),
- folyamatos arteriovenosus hemodiafiltráció (CAVHDF).

Ajánlott irodalom

- *Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS.* Handbook of dialysis. 5th Edition. Wolters Kluwer, 2015.
- *Johnson RJ, Feehally J, Floege J, Tonelli M.* Comprehensive Clinical Nephrology. 6th Edition. Elsevier, 2019.
- *Nissenson AR, Fine RN.* Handbook of dialysis therapy. 5th Edition. Elsevier, 2017.
- www.uptodate.com

A krónikus dialízis mint folyamat

Dr. Zakar Gábor

Bevezetés

A krónikus dialízis mint életfenntartó kezelés összetett ellátási forma: az orvosszakmai szempontok (indikáció, dialíziscsatlakozás, alvadásgátlás, kezelési stratégia, gyógyszerek) mellett műszaki, ápolási és pszichoszociális elemeket is tartalmaz. A fejezet a hatásos, biztonságos és betegközpontú dialízissel mint élet-hosszig tartó kezelési folyamattal kapcsolatban fogalmaz meg evidenciákon és elfogadott gyakorlaton alapuló ajánlásokat.

A krónikus dialízis választása

A tervezett vesepótló kezelési móddal és alternatíváival kapcsolatos személyre szabott információ és döntési lehetőség a betegek joga, amely együttműködésüket és életkilátásaikat is meghatározza. A programba kerülő betegnek a megalapozott döntéshez, további életének tervezéséhez, a dializált életforma elkezdéséhez és elfogadásához sokoldalú információra, támogatásra van szüksége, amit az irodalomban multidiszciplináris edukálásként ismert teammunkával lehet és kell biztosítani. Az együtt élő (gondoskodó) hozzátartozók bevonásával végzett edukálás során a betegek egyebek között választhatnak az otthoni vagy centrumban történő kezelési formák között, megismerkedhetnek azok egyénre szabott lehetőségeivel, feltételeivel, a veseátültetési alkalmasság és lehetőség kérdéseivel. A nefrológus szakorvos, nefrológiai ápoló, dietetikus, szociális munkás és pszichológus együttműködésének eredménye, a kedvező túlélési és életminőség-mutatók mellett, a csökkent hospitalizációs igény miatt gazdasági mutatókkal is mérhető.

A krónikus dialízis indítása

Az első és egyben legnehezebb döntés, amit a beteget kezelő orvosnak és a betegnek együttesen kell meghoznia. Az indítás orvosi szempontjai az elmúlt évtized evidenciái alapján összetettebbé váltak: a korábbi, „GFR-centrikus” szemlélet helyett a vese összetett működéseinek zavarát együttesen mérlegelő „vesehalál-szemlélet” (a renalis anaemia, a kalcium-foszfor anyagcsere zavara, hiperhidráció-hypertonia, tápláltság és étvágy, illetve polyneuropathia-tünetek) került előtérbe. A vonatkozó evidenciák alapján a korábbi 10, illetve 15 ml/min eGFR-hez társított dialízisindikáció önmagában már nem állja meg a helyét. Egyedi mérlegelés alapján, kellő ellenőrzés mellett, a vesepótlás indítása akár 5 ml/min eGFR-értékig is készíltethető. Modulálják a kezelés indításának (vagy egyáltalán: alkalmazásának) mérlegelését KVB 5ND (krónikus veseelégtelenség) szakaszban levő, az idős betegek konzervatív kezelésével szerzett kedvező életminőség-tapasztalatok is.

Nem vonatkoznak ezek a szempontok a dialízis nem tervezett indítására, amikor a dialízis életmentő kezelésként kezdődik. Ekkor is van azonban lehetőség (ajánlott is) az 'akutan' dia-

lízist kezdő betegek tervszerű (strukturált) kezelői edukálására, az otthon és centrumban végzett kezelési formák egyenértékű bemutatására. A tapasztalatok szerint az ilyen betegek jelentős része is hosszú távon az otthoni kezelési forma mellett dönt, ezek terjedése rehabilitációs és gazdasági okokból is világméretű tendencia. Fontos, hogy a beteg tisztában legyen vele: a választott kezelési mód csak egy lehetőség, amelyet a későbbiekben meg lehet változtatni. A választás vezető szempontja, hogy a beteg számára az adott körülmények között szakmailag és a rehabilitáció, életminőség tekintetében is legjobb eredményt adó kezelési formát lehessen alkalmazni.

A dialíziscsatlakozás kialakítása

A választott kezelési módtól és a krónikus VB-progresszió ütemétől függően a beteggel egyeztetett időpontban ér- vagy hasi csatlakozás kialakítására kerül sor. Az AV fistula 'érésére' (kellő vérhozam) legalább négy-hat hetet kell számítani, a hasi csatlakozás két-három hét után általában már használható. Az ércsatlakozások sztenderdjének tekintett alkari AV-fistula (Cimino–Brescia) mellett számos más típusú (alkari vagy felkari) dialízis-AVF is készíthető. A műtéti technikák sikeres alkalmazásához minden esetben el kell végezni a beteg felső végtagi és centrális ereinek Doppler-ultrahangvizsgálatát ('mapping'). Az érsebészeknek megfelelő eszközökre, anyagokra van szükségük (lupéval szerelt műtéti szemüveg, finom fonalak), és kellő gyakorlattal kell rendelkezniük a különböző dialízis-AV-anasztomózisok készítésében.

Fistulakészítésre primeren nem alkalmas vagy fistulát vesztő betegek kezelése a tartós tunnelizált nagyvénakanülökkel oldható meg. Ezek szövődésményrátája (elzáródás, infekció) ugyan az AVF-nél magasabb, de kellő technikával implantálva és megfelelően ápolva előfordulásuk nemzetközileg elfogadott szintre csökkenthető. Fistulavesztés esetén mindig mérlegelni kell az alternatív (hasi) dialíziscsatlakozás készítését és a kezelési modalitás váltását is.

Az AV-fistulák használata, karbantartása

Az AV-fistulák tartós, sikeres használatának alapja a kíméletes és szakszerű punkciós technika mellett a karbantartás, fistulaintervenció (katéteres tágitás, thrombectomia) lehetősége is. Jól működő fistulaszerviz ('surveillance'+intervenció) esetén az elégtelen vérhozamú vagy thrombotizált fistulák több mint 60%-a megmenthető és tartósan használhatóvá tehető. Az AV-fistula-lehetőségek kimerítése miatt kényszerűen alkalmazott nagyvénakanülök magasabb infekciós szövődésményrátája és betegmortalitása ismeretében a fistulakészítés és -karbantartás kellő feltételeinek megteremtése szakmai, humánus és gazdasági szempontból egyaránt indokolt.

A hasi dialízis csatlakozásának kialakítása

A peritonealis dialízis a hosszú távú hatásfok és túlélés tekintetében is a hemodialízissel egyenrangúan alkalmazható otthoni kezelési mód. Jól kontrollált infekció- és betegtúlélési adatok alapján a Tenckhoff-katéter-implantáció primer dialíziscsatlakozásnak tekintendő. A hasi katéter a vonatkozó aktuális ajánlások szerint implantálható hagyományos nyílt sebészi módszerrel, laparoszóposan/peritoneoszóposan és – válogatott esetekben – percutan Seldinger-módszerrel is. A hosszú távú infektív szövődmények tekintetében a három módszer között érdemi különbség nincs, a laparoszópos módszer diszlokációaránya kedvezőbb. Alapvető, hogy a hasi katéter implantációját az véggezze, aki a PD-teammal együttműködik, aki ebben jártasságot szerzett, s olyan módszerrel, amelyet napi szinten biztonsággal alkalmaz. Az ércsatlakozásokhoz hasonlóan a hasi katéter és a kezelési mód tartós sikeréhez a kellő időben végzett intervenció (katéterigazítás, -csere) lehetősége is szükséges.

A krónikus hemodialízis adagja és időzítése

Hazai körülmények között ezen a centrumban végzett kezeléseket értjük. A kezelések beosztása, időzítése és tartama a szakmai (hatásfok, ultrafiltráció-igény) és szociális (kezelések okozta időkiesés, szállítási terhelés) tényezők közötti kompromisszum eredménye. Az aktuális evidenciák alapján már nem képviselhető a 'mindenkinek egyforma méretet' elve. Heti 3x4 órás kezelés az oliguriás-anuriás, átlagos (60-80 kg) testsúlyú betegek számára általában elegendő, kisebb súlyú és/vagy jelentős maradék veseműködéssel rendelkező betegek ennél kisebb, nagyobb testsúlyú, refrakter hypertóniás vagy hyperphosphataemiás betegek ennél nagyobb heti dialízisadagot (Kt/V) igényelhetnek. A hangsúly a heti adagon és a maradék veseműködés egyidejű mérlegelésén van. A kedvező túlélési adatok alapján javasolt hosszabb egyedi dialízisstartam (5-6 óra) szervezési és beteg-együttműködési okok miatt világszerte nem terjedt el. Hasonlóan, csak válogatott, arra vállalkozó betegek kezelhetők a vérnyomás és foszforszintek tekintetében kedvezőnek talált éjszakai hosszú tartamú (6-8 órás) hemodialízissel. Az otthoni hemodialízisek beosztása a hagyományos háromszorítól eltérő (napi rövid tartamú vagy éjszakai hosszú idejű) is lehet.

A hemodialízisek technikai követelményei

A pirogénmentes víz használata, a minél biokompatibilisebb membránok (dializátorok) és csőrendszerek, a biztonságos és üzembiztos dialíziskészülékek, a high flux kezelések és a HDF arányának növelése mellett fontos szempont a kezelőhelyiségek megfelelő szellőzése és temperálása is. A dialíziskészülékek az oldat melegítése és a sterilizálás során jelentős hőt termelnek, ennek semlegesítéséről is gondoskodni kell. A dialíziskezelők klimatizálása alapkövetelmény, a rendszerek tervezésekor a dializált betegek módosult hőérzetét (fázékonyosság) is figyelembe kell venni. Fontos betegelégedettségi szempont a kezelőszékek kényelme és biztonságos működése is, a fekvőképtelen/járásképtelen betegek mozgásához, testsúlyának méréséhez szükséges technikai eszközöket (betegemelő, ágymérleg, mérlegszék, kerekesszékek mérése) is biztosítani kell.

A hemodialízisek kivitelezése, napi szervezése

A hemodialízisközpontok többségében az általában 4-4,5 órás kezeléseket napi két-három ciklusban, úgynevezett betegműszakokban szervezik. A hazánkban kialakult gyakorlat szerint a betegek a szállítószolgálattal, csoportosan érkeznek a kezelésre, hacsak egyéni okból nem választanak más közlekedési eszközt. A mozgásukban gyakran súlyosan korlátozott betegek számára könnyebbséget jelentő csoportos szállítás során az egyéni érdekek esetenként sérülhetnek. Ajánlott ezért, hogy a dialízisközpontok a betegek képviselőivel és a hozzájuk tartozó szállítócégekkel rendszeresen egyeztessenek. A betegektől viszont alapvetően elvárható, hogy működjenek együtt a szállítókkal és az ápolókkal.

A betegeknek a hemodialízis higiéniés rendjéhez és a dialízis technikai követelményeihez (fistulák, kanülök használata) könnyű, tiszta, praktikus ruházatban kell a kezelőben megjelenniük. A higiéniés szabályok betartását az ápolóknak a betegtársak érdekében is meg kell követelniük a betegektől. A betegek a kezelőbe az ápolók hívására lépnek, aktuális szakmai és szervezési szempontok szerinti sorrendben, amely az érkezési sorrendet esetenként felülírja. A kezelések indítását az ápolók a szakma szabályai szerint végzik, a paramétereket (vezetőképesség, ultrafiltráció, pumpafordulat) az előzetes orvosi előírás szerint állítják be. Heveny panaszok, a beteg állapotának változása esetén a kezelés indításáról és a beállításokról a dializáló orvos egyénileg dönt. A hazai gyakorlat szerint a dialízist ellátó orvosnak a kezelés egész tartama alatt a központban kell tartózkodnia. Más országok gyakorlata ettől eltérő, az orvosnak telefonon kell állandóan és szükség szerint személyesen elérhetőnek lennie.

A hemodialízisek észlelése és monitorozása egységes szakmai szabályok szerint történik (betegmegfigyelés, a kezelés értékei), az ápolók erről feljegyzést (dialízislap) vezetnek, amely egyben az ápolási és orvosi észrevételeket, utasításokat, illetve azok kivételét is tartalmazza. A dialízislap egyben a betegek által aláírt finanszírozási dokumentum is. A kezelések a vér visszaadása, a záró testsúly és vérnyomás mérése után a beteg rövid megfigyelésével fejeződnek be. Utóbbira a dialízist követő hemodinamikai szövődmények (szédülés, esetleges collapsus, angina stb.) lehetősége, a beteg biztonsága érdekében van szükség. Ezt a szempontot a hazaszállítás szervezésekor is figyelembe kell venni.

A peritonealis dialízis működtetése

A peritonealis dialízis (PD) alapvetően otthoni kezelési mód. A kezeléshez szükséges minimális környezeti, higiénés és eszközfeltételeket a PD-team már az indítás előtt ellenőrzi (környezettanulmány). A betegek és/vagy hozzátartozójuk az oldatcsere lépéseit és a kezeléssel kapcsolatos más teendőket/tudnivalókat az erre a célra fejlesztett oktatási (tréning) anyagokból, lépésenként sajátítják el, megfelelő elméleti és gyakorlati ismereteiket a PD-ápoló és orvos ellenőrzi, az otthoni kezelést csak ennek alapján kezdhetik el.

A PD-betegek az otthoni kezelést 24 órás telefonos kapcsolattartási lehetőség mellett végzik, tanult ismereteik alapján, baj esetén (drenázsakadály, hasi fájdalom stb.) a teamet kötelesek értesíteni. Rendszeres ellenőrzésük a központban

havonta történik (ügynevezett PD-ambulancia-nap), a kezelés otthoni körülményeit és az oldatok felhasználását a PD-team esetenként kontrollálja. Az otthoni anyagellátást a PD-kezelést szervező intézmény biztosítja.

Ajánlott irodalom

- *Tattersall J, Martin-Malo A, Pedrini L, et al.* EBPG guideline on dialysis strategies. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22(Suppl2):ii5-21.
- *Tattersall J, Dekker F, Heimbürger O, et al.* ERBP Advisory Board: When to start dialysis: updated guidance following publication of the Initiating Dialysis Early and Late (IDEAL) study. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26(7):2082-6.
- *Johansson L.* Shared decision making and patient involvement in choosing home therapies. *J Renal Care* 2013;39(Suppl1):9-15.
- *Hanko J, Jastrzebski J, Nieva C, et al.* Dedication of a nurse to educating suboptimal haemodialysis starts improved transition to independent modalities of renal replacement therapy. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26(7):2302-8.
- *Bellizzi V.* Low protein diet or nutritional therapy in chronic kidney disease? *Blood Purif* 2013;36(1):41-6.
- *Lomonte C, Casucci F, Antonelli M, et al.* Is there a place for duplex screening of the brachial artery in the maturation of arteriovenous fistulas? *Semin Dial* 2005;18(3):243-6.
- *Figueiredo A, Goh B-L, Jenkins S, et al.* Clinical practice guidelines for peritoneal access. *Perit Dial Int* 2010;30:424-9.

A dialíziskezelés indikációja krónikus vesebetegségben

Dr. Kulcsár Imre

Krónikus vesebetegség (chronic kidney disease – CKD) végstádiumában (CKD-5), más néven végstádiumú veseelégtelenségben (end stage renal disease – ESRD), amikor a becsült eGFR értéke 15 ml/perc/1,73 m² alatti, számolni kell vesepótló kezelés indikálásával.

Általános elv (és gyakorlat kellene legyen), hogy mielőtt dialízist indikálunk, maximálisan használjuk ki a konzervatív kezelés nyújtotta lehetőségeket: vonatkozik ez a diétára, folyadékbevitelre, acidosisra, volumentöbbletre, magas szérumkálium- és -foszforszintre. Ha étvágytalanságot, testsúlycsökkenést, gyengeséget vagy anaemiát észlelünk, zárjuk ki egyéb betegségek lehetőségét (az uraemián kívül). Ezzel nem csupán időt nyerhetünk a dialízisre való felkészülésre (netán prolongálhatjuk annak megkezdését), hanem a beteggel – a további kezelésre vonatkozó – közös döntés meghozatalában is segítséget kapunk (például kiderül egy malignoma, amelynek ellátása terápiás prioritást élvez).

Kulcskérdés, hogy vajon dialízist vagy konzervatív kezelést indikáljunk? Ebben sokat segíthetnek a rizikóbecslések és a Frailty Index, továbbá a folyadékstátusz, a testösszetétel- és a tápláltságiállapot-vizsgálatok – de a döntés joga a betegé.

A krónikus vesebetegségben kezdett dialízis lehet sürgős (a tünetek jelentkezése, illetve kórházi felvétel és a dialízis között eltelt idő legfeljebb 48 óra) vagy nem sürgős. Sürgős (akut) dialíziskezdetet indokolnak súlyos uraemiás tünetek, amelyek háttérében időben fel nem ismert vagy nem megfelelően kontrollált ESRD állt (oligoanuria, pericarditis, pleuritis, polyneuritis, encephalopathia – somnolentia, kognitív funkciók gyors romlása, konvulziók). Gyakori indikációk még az agyszív, konzervatív terápiára nem reagáló (diuretikumrefrakter), volumenoverload, acidosis és a magas szérumkáliumszint. A sürgős szituáció még gyakoribb oka, hogy a már meglévő CKD-re egy heveny vesesérülés (AKI) rakódik, előidézve egy „acute on chronic” (AOC) helyzetet.

Az állapot megítélését bonyolítja, hogy – főleg idős, hospitalizált betegekben – a kórtörténetben (egyéb komorbiditások mellett) általában szerepel a diabetes mellitus, a hypertonia, a kóros elhízás vagy az arteriosclerosis – gyakran közülük több is. Nem mindig ismert egy korábbi GFR-érték. Ilyen esetekben döntő lehet a vesék nagyságának ultrahangvizsgálattal történő meghatározása (véleményen szerint ezt minden betegnél kötelező elvégezni a dialízis megkezdése előtt), ugyanis normális veseméret AOC-szituációra utal – a fenti anamnetikus adatok mellett. Az ilyen betegeknek a dialízis indikációja megegyezik az AKI („acute kidney injury”) által okozott akut veseelégtelenség esetén alkalmazott dialíziskezelés indikációjával. Sajnos az AOC indikálta dialízis mortalitáсарánya sem jobb a „tisztá” AKI miatt kezdett dialízisénel. Ez elsősorban az idősebb korrall és a polimorbid állapottal függ össze, a dializálókánul okozta szövödmények mellett.

Irodalmi adatok szerint sürgős esetben nem csupán HD, hanem a PD is választható modalitás – ha az utóbbi feltételei 48 órán belül megvalósíthatók.

Az AOC (és az AKI) miatt kezdett dialíziskezelés eredményeként egy idő után (hetek-hónapok) az esetek egy részében lehet számítani javulásra: nő a beteg diuresise és javul a vesefunkciója. Ilyen helyzetben a páciens dialízisindependenssé válik és visszakerülhet a nefrológiai járóbeteg-ellátás gondozásába.

CKD-5 és ESRD esetén a dialízis kezdete lehet tervezett vagy nem tervezett. Tervezett kezdetet jelent az „access ready for use” (PD-katéter, HD esetén működő AVF vagy AVG). Ha a beteg elutasítja a PD-t, és anatómiai okokból nem készíthető jól működő AVF – netán már történtek sikertelen sebészi kísérletek –, akkor a primer tunnelizált tartós nagyvénakanul (TK) is tervezett kezdetnek számít (sajnos, nő az ilyen betegek aránya). Az AV-graftok készítése Magyarországon nem honosodott meg.

Nem tervezett a dialízisprogram indulása, amikor is az „access not ready for use”. Ilyenkor rendszerint HD indul ideiglenes nagyvénakanulón (IK) keresztül – annak összes következményével. PD-vel is lehetne sürgősséggel dialíziskezelést indítani.

A nem tervezett kezdet (ESRD esetén) okai:

1. Az ismert, gondozott CKD-beteg sokáig hártja a dialízisre való felkészülést (AVF-készítés), majd súlyos helyzetben mégis elfogadja a dialízist.
2. CKD 4. stádiumban a beteg sokáig egyensúlyban van (GFR: 20-30 közötti), majd valamilyen akut károsodás a dialízisbe sodorja.
3. Nem volt ismert a beteg CKD-ja, hospitalizáció során derül ki, hogy már dialízisre szorul.

A krónikus dialízis indikációja és az eGFR

A dialízis megkezdésének optimális ideje nem tisztázott – a GFR szemszögéből. A klinikai gyakorlat ebből a szempontból országoként, régióként, centrumként különböző.

Egy összehasonlító vizsgálat szerint a dialízisprogramba kerülő betegek átlagos eGFR-szintje Tajvanon 5 ml/perc/1,73 m², Új-Zélandon 6,4, Ausztráliában 7,3, Nagy-Britanniában 8,5, Kanadában és Franciaországban 9-10, az Egyesült Államokban 11 ml/perc/1,73 m². A jelenleg érvényes ajánlások nem támogatják a preemptív dialízis kezdetét – kivéve a 2011-es európai guideline-t.

Magyarországi adatok hiányoznak.

Abban egyetértés van, hogy jelenleg a CKD-EPI eGFR-képlet a legáltalánosabban elfogadott. A szérumkreatinin-szint azonban jelentős variabilitást mutat (sokféle okból), ezért az átlagostól jelentősen eltérő esetekben szóba jöhet a cisztatin-C vagy a kreatinin+cisztatin-C kombinációjával számított eGFR becslése, illetve a mért GFR (iothalamát, iohexol, inulin, Cr⁵¹-EDTA, Tc^{99m}-DTPA). Ilyen extrém szituációk: extrém magas vagy alacsony testsúly, amputált végtag(ok), sarcopenia, vagy a kreatinin tubularis szekrécióját gátló gyógyszerek szedése, paraplegia, dekompenzált cirrhosis, szepszis.

Egy másik lehetőség lenne a valódi testfelszínre számított, nyers GFR meghatározása. (Az onkoterápiában már használják a gyógyszerdózisok kiszámításához.)

Általában elfogadott, hogy 6 ml/perc/1,73 m² eGFR mellett akkor is tanácsos elindítani a dialízist, ha a páciens tünet- és panaszmentes. Ez a helyzet akkor áll elő, ha a beteg szoros kontroll alatt áll, maximálisan együttműködő és a betegség progressziója lassú.

A páciensek többségénél azonban nem ilyen szerencsés a kórlefordulás.

Vannak olyan klinikai helyzetek, amikor magasabb eGFR-értéknél (vagy attól függetlenül is) kénytelenek vagyunk alkalmazni HD-készülékkel végzett ultrafiltrációt (cardiorenalis szindróma súlyos esetei), illetve a portalis hipertensio csökkentésére PD-kezelést.

Ha a CKD progressziója gyors, bizonyos klinikai tünetek konzervatív kezeléssel nem uralhatók (anorexia, neurológiai tünetek, acidosis, elektrolitzavarok, diuretikumrefrakter oedémák, pruritus) és ezek kizárólag az uraemiás toxikus állapottal magyarázhatók – magasabb eGFR-értéknél is (10-15 ml/perc/1,73 m²) meg kell kezdeni a dialízist.

Összefoglalás

CKD-5D/ESRD esetén a dialízis megkezdésének időpontját elsősorban a klinikai állapot dönti el: az ismert és maximális konzervatív kezelésre nem reagáló uraemiás tünetek, laborparaméterek, illetve cardiorenalis szindróma esetén a kezelésre refrakter oedémás állapot.

Gondozott, jól kontrollált és együttműködő beteg esetén időben megtörténhet a dialízismodalitás kiválasztása, és kialakításra kerülhet az érösszeköttetés, illetve a PD-katéter is behelyezhető, azaz tervezetten kezdetjük a krónikus dialízisprogramot.

A sürgősséggel, illetve nem tervezetten kezdett dialízis esetén a beteg életkilátásai jelentősen rosszabbak.

A szérumkreatinin-szint mérése alapján becsült GFR (CKD-EPI) a betegek nagy részénél jó támpontot nyújt a betegség

progresszióját illetően. Ha a progresszió lassú, a beteg együttműködő és jól kontrollált – uraemiás tünetek hiányában vagy azok konzervatív jó kezelhetők – várhatunk a dialízis megkezdésével akár 6-8 ml/perc/1,73 m² eGFR-értékig. Ismernünk kell azonban azokat a szituációkat, amelyek során nem támaszkodhatunk a kreatininalapú eGFR-becslésre.

Ajánlott irodalom

- KDIGO 2012. Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl* 2013;3:5.
- *Nesrallah GE, Mustafa RA, Clark WF, et al.* Canadian Society of Nephrology 2014. Clinical practice guideline for timing the initiation of chronic dialysis. *CMAJ* 2014;186(2):112-7.
- *Tattersall J, Dekker F, Heibürger O, et al.* When to start dialysis: update guidance following publication of the Initiating Dialysis Early and Late (IDEAL) study. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26(7):2082-6.
- *Cooper BA, Branley P, Bulfone L, et al.* A randomized controlled trial of early versus late initiation of dialysis. *N Eng J Med* 2010;363:609-19.
- *Scialla JJ, Liu J, Crews DC, et al.* An instrumental variable approach finds no associated harm or benefit with early dialysis initiation in the United States. *Kidney Int* 2014;86(4):798-809.
- *Bleyer A.* Indications for initiation of dialysis in chronic kidney disease UpToDate 2015. www.uptodate.com
- *Pottel H, Hoste L, Dubourg L, et al.* An estimated glomerular filtration rate equation for the full age spectrum (FAS). *Nephrol Dial Transplant* 2016;31(5):798-806.
- *Pavkov ME, Nelson RG.* Estimating GFR in the elderly. New approaches to an old problem. *Kidney Int Rep* 2019;4(6):763-5.
- *Hallan SI, Rifkin DE, Potok OA, et al.* Implementing the European Renal Best Practice Guidelines suggest that prediction equation work well to differentiate risk of end-stage renal disease vs. death in older patients with low estimated GFR. *Kidney Int* 2019;96(3):728-37.
- *Rowe C, Sitch AJ, Barratt J, et al.* Biological variation of measured and estimated glomerular filtration rate in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int* 2019;96(2):429-35.
- *Chan CT, Blankestijn PJ, Dember LM, et al.* Dialysis initiation, modality choice, access, and prescription: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney Int* 2019;96(1):37-47.
- *Agarwal R, Delanaye P.* Glomerular filtration rate: when to measure and in which patients? *Nephrol Dial Transplant* 2019;34(12):2001-7.

A krónikus dialíziskezelés modalitásai a végállapotú vesebetegek ellátásában

Dr. Kulcsár Imre

Az idült vesebetegek dialíziskezelésére kétféle technika létezik: a peritoneális (hasi) dialízis (PD) és a hemodialízis (HD), illetve ez utóbbinak a konvektív transzportra nagyobb hangsúlyt fektető variációi, az online hemodiafiltráció (HDF) és a hemofiltráció (HF). Attól függően, hogy a HD-kezeléshez konvencionális, úgynevezett low flux vagy nagy permeabilitású high flux membránt használunk, megkülönböztetjük a hagyományos HD-t, a high flux HD-t, a HDF-, illetve a HF-kezeléseket. PD vonatkozásában legelterjedtebb a folyamatos ambuláns kezelés (CAPD), de a PD-kezelések egyharmadát világszerte ma már az automata PD (APD) jelenti (gépi segítséggel, általában éjszaka végzett PD). Egyéb PD-technikák is léteznek (lásd: PD-fejezet), illetve különböző formákat egymással, sőt HD-vel is lehet kombinálni. A PD-kezelések általában a betegek lakóhelyén (otthon, szociális intézetben) történnek, de indokolt esetben átmenetileg vagy tartósan kórházban vagy dialízisközpontokban is kivitelezhetők, akár intermittáló jelleggel, akár tartósan.

A dialíziskezelés megindítása végstádiumú vesebetegség esetén

A beteg életkilátásai szempontjából óriási jelentőségű, hogy a kezelés tervezett időben és (választott) módon, vagy nem tervezett (akut kezdet) körülmények között indul. Előbbi esetben a beteg rendelkezik a HD-hez szükséges arteriovenosus fistulával (AVF), illetve a PD-hez nélkülözhetetlen Tenckhoff-katéterrel.

Ha a dialízis sürgősséggel indul, legtöbbször ideiglenes nagyvénakanülön (IK) indított HD-ről van szó. Sajnos, ma Magyarországon (és a fejlett világban is megfigyelhető jelenségként) a krónikus vesebetegek nagyobb hányada nem tervezetten kerül dialízisbe, és ezeknél a betegeknél igen jelentős a korai mortalitás rizikója. Egyre többen ajánlják a PD-t mint kezdő dialízismódszert, a sürgősen induló kezelések esetén is. A dialízisre való felkészülés több hónapot is igénylő feladat.

A dialízismódszer megválasztása

Ha a beteg gondozása és a predialízisedukáció ideális körülmények között történik, akkor a páciens és családját minden lehetséges modalitással meg kell ismertetni, és a beteg számára a legmegfelelőbbet ajánlani, illetve biztosítani kell a választás lehetőségét!

Amennyiben nincs kontraindikációja, akkor az elsődlegesen ajánlott módszer a PD („PD the first” elve). Ha a beteg képtelen önmagát kezelni, forszírozzuk az asszisztált PD-terápiát. A PD indikációit és kontraindikációit illetően hivatkozunk a megfelelő fejezetre.

Amennyiben a dialízis megkezdése nem tervezetten kezdődik, a választást illetően a beteg mozgásteret beszűkül (például: anuria esetén) – de ilyen esetben sem lehetetlen a PD-vel való kezeléskedés.

A European Renal Health Alliance 2015. évi ajánlásával egyetértve a betegek növekvő arányának ajánljuk az otthon elvégezhető, illetve a self-care kezeléseket.

A gyakorlatban szükség lehet a PD- és a HD-kezelés kombinált alkalmazására.

Dialízismodalitások a kezelési idő, illetve a kezelés gyakorisága szempontjából

Peritoneális dialízis

Az „ideális dialíziskezelés” folyamatos méregtelenítést és folyadékeltávolítást jelentene – hiszen ez áll legközelebb az életani állapothoz (heti 168 óra kezelés). Ezt ma egyetlen eljárás tudja biztosítani, a folyamatos ambuláns peritoneális dialízis (CAPD). A betegek (vagy segítők) oktatásban részesülnek, és gyakorlati vizsgát tesznek. Nagy előnye a módszernek, hogy a méregtelenítés folyamatos és egyenletes. A betegnek lehetősége van a nap 24 órájában telefonon hívni a PD készenléti tanácsadást, ezáltal állandó kontroll alatt van. Havonta egyszer kell a nefrológiai ambulancián ellenőrzésre jelentkezni – tehát nagyfokú rehabilitálhatóságot és a dialízisközponttól relatív függetlenséget biztosít.

A rendszerint éjszakánként cycler-rel végzett APD-kezelések általában napi 8-10 órát vesznek igénybe – amennyiben nappalra is folyadékot hagyunk a hasban, akkor a dialízisidő hosszabbítható (sőt folyamatosra tehető). Ez ugyanúgy a beteg otthonában végezhető ellátás.

Az intermittáló peritoneális dialízis (IPD) intézetben végzett formája ma inkább ultimatum refugiumként, illetve különleges esetekben alkalmazandó PD-lehetőség (olyan betegnél, akinél nem lehet éresszekötötést kialakítani és otthon képtelen PD-t végezni).

Konvencionális hemodialízis

A hemodialízis vonatkozásában (krónikus vesebetegek ellátása esetén) nem beszélhetünk folyamatos kezelésről.

A konvencionális HD általában heti háromszori (és Magyarországon jelenleg egyúttal intézeti) kezelést jelent. Ahogy azonban a beteg saját vesefunkciója teljesen megszűnik, fontos kérdéssé válik egy-egy kezelés időtartama, illetve a heti kezelések gyakorisága.

Többen favorizálják ma a hosszabb időtartamú, illetve a gyakoribb HD-kezeléseket.

HD-kezeléseket naponta is lehet végezni (vagy a hét leg-
alább öt napján). Ezt intenzív HD-kezelésnek is nevezik, és két
formája van:

- rövid nappali HD: két-három órás kezelés heti öt-hét alkalommal;
- hosszú éjszakai HD: hat-nyolc órás kezelés heti öt-hét alkalommal éjszakánként, lassú vérpumpafordulattal.

Több megfigyelés szerint ezeknek (a beteg otthonában alkalmazott) HD-modalitásoknak számos kedvező hatása van a betegek túlélését befolyásoló tényezőkre: jobb a vérnyomáskontroll, normalizálódik a szérumfoszfátszint, kisebb az EPO-igény, javul a cardiovascularis stabilitás és a volumenstátusz, javul a nutritív állapot.

Az utóbbi évtizedben bővült a HD-receptúra, amelyeket az alábbiakban részletezünk.

Inkrementális HD-kezelés

A gondozott, lassan progrediáló CKD-ban szenvedő, még „jelentős” maradék vesefunkcióval rendelkező betegek egy részénél hasznos lehet a dialízisdózis fokozatos növelése (azaz kezdetben akár heti két alkalommal vagy rövidebb ideig tartó – például három óra – HD-szekciók alkalmazása) – éppen abból a célból, hogy a reziduális diuresis hosszabb ideig megmaradjon, és ezáltal a beteg életkilátásai javuljanak.

Ennek ellentéte a „dekrementális HD”. Amennyiben AOC-szituáció miatt a beteg konvencionális HD-programba kerül, egy idő után javulhat a vesefunkciója, azaz nőhet a diuresise és/vagy az eGFR-értéke. Ilyenkor fokozatosan csökkenteni lehet a dialízisdózist, vagy akár dialízisdependenssé válhat a páciens.

Adaptált vagy palliatív HD

Ezek a betegek alapvetően konzervatív kezelésben részesülnek ESRD miatt, időnként azonban (hetente egy, kéthetente három?) egy-egy HD-kezelésre is rászorulnak. Ők nem akarnak konvencionális HD-t (vagy rossz a funkcionális státuszuk, illetve magas halálozási rizikójú egyének), de szükségük lehet alkalmanként ultrafiltrációra vagy méregtelenítésre.

Dialízismodalitások a kezelés helyszíne szempontjából

A dialízist lehet végezni a beteg otthonában (szociális otthon is lehet), illetve egy dialízist szolgáltató intézményben (centrum vagy szatellita ellátóhely).

„Home” dialízis

- PD-kezelések (CAPD és APD),
- „home” HD.

A beteg otthonában is végezhető akár konvencionális (heti háromszor), akár napi (rövid nappali vagy lassú éjszakai) HD-kezelés.

Az otthoni kezeléseket végezheti a beteg maga (self-care), illetve igénybe vehet asszisztenciát (a laikustól a szakképzett ápolóig). Óriási előnye a jobb életminőség (rugalmas időbeosztás, függetlenség a centrumtól, nincs várakozás, utazás). A

kockázat a telemedicina korában minimálisra csökkenthető, és ma már a technika is speciális: egyszerűen kezelhető, „felhasználóbarát” készülékek állnak a betegek rendelkezésére.

Kétségtelen, hogy a páciensek nagyobb hányada jelenleg nem alkalmas otthoni kezelésre (bár a PD vonatkozásában vannak ezt cáfoló adatok is).

Intézeti („in-center”, „centrum-based”, „hospital-based”) dialíziskezelés

A dialíziscentrumok többsége klinikához-kórházhoz kötődik világszerte, de ilyen intézményektől távolabb is kialakíthatók ezek az ellátóhelyek (szatellitek, alapítványi, egyházi, szociális intézményekben – akár nagyobb börtönökben is).

Az itt folyó kezelések gyakorlatilag konvencionális HD- vagy HDF-ellátások. A betegeket általában heti három alkalommal szállítják a centrumba – akár nagyobb távolságokról is. A páciensek kis hányada maga oldja meg a bejárást (autóval, tömegközlekedéssel vagy gyalog).

Az intézeti HD-kezelés alapvetően általában többszintű: vannak ellátóhelyek, ahol a krónikus dialízisprogram biztosított, de akut szituációban lévő betegeket magasabb progresszívítási szintű, fekvőbeteg-ellátó háttérrel is rendelkező központokba kell küldeniük.

Szatellit kezelőhelyek („local community dialysis clinics”)

A világon megfigyelhető trend szerint ezek az ellátóhelyek egy központ irányítása alatt állnak – a központhoz több kisebb egység is tartozhat. A lényege, hogy a dialízisellátás (HD) kerüljön közelebb a beteg lakhelyéhez (szállítás, várakozási idő csökken → javuló életminőség).

Az ellátást szakasszisztensek végzik – időszakos orvosi vizit és/vagy állandó telemedicinális irányítás mellett.

Dialízismodalitások az asszisztencia szintje szerint

Az asszisztencia nélküli (önellátó/self-care) kezeléstől a legteljesebb orvosi felügyeletig széles spektrumot tapasztalunk a világban.

Self-care dialízisek

A betegek egy tanulási folyamat végétől önállóan kezelik magukat. A betanulás PD esetén kettő-négy hét, HD esetén körülbelül három hónap.

A lehetséges módok:

- CAPD, APD,
- otthoni HD,
- önellátó betegcsoportok szerveződése egy közös helyen HD programra.

Asszisztált dialízisek

Az asszisztált dialízisnél betanított „segítők” közreműködésével történik akár a PD, akár a HD. A segítő lehet teljesen (csa-

ládag, barát) vagy részben (szociális gondozó, körzeti ápoló, szociális intézeti ápoló, hospice nővér, háziápoló) laikus, de szakképzett nővér is (nefrológus szakasszisztens, PD-nővér, dializáló koordinátor, oktatónővér stb.). A segítség lehet teljes (az egész dialízis kivitelezése), illetve részleges (például csak a konnektálás-dekonnektálás, illetve a fistula punkciója).

Mind a self-care, mind az asszisztált program betegek egy centrum felügyelete és irányítása alatt vannak kezelve.

Maximális medicinális asszisztencia

Teljes körű ellátást képesek nyújtani, nefrológiai járó- és fekvőbetegháttérrel rendelkeznek (akár helyben, akár kis távolságra), ahol az intenzív ellátást igénylő betegek vesepótló kezelését is képesek megoldani. A dialíziscentrumok kórházi-klinikai bázissal bírnak.

A kiemelt centrumok a legmagasabb szintű betegellátáson kívül fontos szerepet játszanak a szakemberek képzésében.

Dialízismodalitások Magyarországon

Magyarországon ma PD (CAPD és APD), illetve HD/HDF kezelések léteznek.

A HD-kezelések progresszivitási szintjei:

- kiemelt centrum,
- centrum,
- szatellit.

Folyamatban van a home hemodialízis kialakításának követelményrendszere, erről a megfelelő fejezetben szó lesz.

Összefoglalás

A dialízismodalitások – mivel több szempontból variálhatók – rendkívül változatosak. Számtalan oka van annak, hogy egy adott ország meghatározott helyén melyiket ajánlják előszeretettel a betegeknek: a legfontosabbak általában gazdasági okok, de sok függ a betegről, a szakemberektől, az egészségpolitikától, kulturális tényezőktől. Óriási különbségek vannak annak megítélésében, hogy a beteg életstílusához mi a legjobb választás.

Szakmailag az lenne ideális, ha a beteg – előzetes edukációt követően – maga választhatna a modalitások közül.

A beteg életminősége szempontjából (függetlenség, rehabilitálhatóság, időspórolás, megszokott környezet, rugalmas kezelésbeosztás) az otthon végzett kezelések preferálása egyre jelentősebb a nemzetközi gyakorlatban. Elsősorban a PD-

program fejlesztése tűnik könnyebben kivihetőnek Magyarországon. A kezelés lehetőségeinek azonban határai vannak: ezek a határok az asszisztált PD- és az APD-programok fejlesztésével feszegethetők.

A home HD világszerte ismét fellendülőben van, és ennek ma már sok helyen adottak a technikai és személyi feltételei. Az otthoni kezelések sokkal olcsóbbak, mint az intézeti kezelések (szállítás, rezsiköltségek, munkabérek).

A dialízisigények bővülésével a jövőben nem kerülhető meg a valódi szatellit ellátóhelyek jelentőségének kiaknázása.

Természetesen az otthoni, a self-care, az asszisztált dialízis és a valódi szatellit ellátóhelyek megszervezése, irányítása, a betegek és hozzátartozók oktatása-felkészítése, a szakképzett nővérek biztosítása óriási szakmai kihívás nem csupán a nefrológia, hanem az egész egészségügy számára (házi orvosok, társszakmák).

Ajánlott irodalom

- *Covic A, Bammens B, Lobbidez T, et al.* Educating end-stage renal disease patients on dialysis modality selection: a clinical advice from the European Renal Best Practice (ERBP) Advisory Board. *Nephrol Dial Transplant Plus* 2010;3:225-33.
- *K/DOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations 2006 Updates Hemodialysis adequacy, Peritoneal Dialysis Adequacy, Vascular Access.* *Am J Kidney Dis* 2006;48(Suppl 1):S1.
- *Lindholm B, Davies S.* End-stage renal disease in 2010: Timing of dialysis initiation and choice of dialysis modality. *Nature Reviews. Nephrology* 2011;7(2):66-8.
- *Wilkie M.* Home dialysis – an international perspective. *Nephrol Dial Transplant Plus* 2011;4(Suppl 3):iii4-iii6.
- *Mitra S, Brady M, O' Donoghue D.* Resurgence in home haemodialysis: perspectives from the UK. *Nephrol Dial Transplant Plus* 2011;4(Suppl 3):iii1-iii3.
- *Schiller B, Munroe H, Neitzer A.* Thinking outside the box-identifying patients for home dialysis. *Nephrol Dial Transplant Plus* 2011;4(Suppl 3):iii11-iii13.
- *Kulcsár I, és munkatársai.* Dialíziskezelések Magyarországon 2013-ban. *Hypertonia és Nephrologia* 2014;4:14-5.
- *ERA-EDTA Annual Report 2012*
- *ANZDATA 2013.*
- *ESRD Patients in 2013. A Global Perspective.*
- *Liyanage T, Ninomiya T, et al.* Worldwide access to treatment for end-stage kidney disease: a systematic review. *Lancet* 2015;385(9981):1975-82.
- *Robinson BM, Akizawa T, Jager KJ, et al.* Factors affecting outcomes in patients reaching end-stage kidney disease worldwide: differences in access to renal replacement therapy, modality use, and hemodialysis practices. *Lancet* 2016;388:294-306.
- *Mathew AT, Obi Y, Rhee CM, et al.* Incremental dialysis for preserving residual kidney function. *Semin Dial* 2018;343-52.
- *Chan CT, Blankestijn PJ, Dember LM, et al.* Dialysis initiation modality choice, access and prescription: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney Int* 2019;96(1):37-47.

Az akut dialízis indikációja, kivitele, módszere

Dr. Zakar Gábor

Bevezető

Az akut dialízis (AD) elnevezés gyűjtőfogalom: az akut vesekárosodás (akut VK, AVK) kezelésén túl általában minden, nem tervezetten („akutan”) indított vesepótló kezelést (intermittáló, folyamatos) is így említünk. A fogalom ebben az összefüggésben a fel nem ismert progresszív krónikus eseteket (KVB) és ráakadó („acute on chronic”) esetek kezelését is tartalmazza. Az ajánlásban foglaltak csak a „valódi” és a ráakadó akut vesekárosodásokban alkalmazott vesepótló eljárásokra vonatkoznak. A két entitást a vonatkozó irodalom sem különíti el. Az ajánlás döntően a 2012-es KDIGO-irányelven és ennek 2012-es ERBP kiegészítésén, valamint a témában az elmúlt öt évben (2015–2019) közölt releváns összefoglaló cikkeken alapul.

Az akut dialízis indikációja

Az akut VK-ban alkalmazott vesepótlás indikálását a VK oki hátterének és a vese aktuális működési állapotának részletes felmérése, valamint a releváns konzervatív kezelési módok alkalmazása, és hatásuk kritikai értékelése előzi meg. Ezek részleteire a fejezet nem tér ki, alapvető azonban a reverzibilis okok (komponensek) időben történő azonosítása és kezelése, korrekciója. Az akut dialízis indikálása a konzervatív kezelési lehetőségek alkalmazásával párhuzamosan, a vesekárosodás indikátorainak dinamikája alapján történik, az állapot egészének, összefüggéseinek mérlegelésével. Nem egyszeri esemény tehát, hanem a gyakran óráról órára változó adatok, terápiás válaszok folyamatos értékelése alapján hozott döntés.

Az akut dialízis abszolút indikációi (anuria több mint 24 óra, konzervatív kezelésre nem kellően reagáló acidosis és/vagy malignus ritmuszavarral fenyegető hyperkalaemia, diuretikumrefrakter hypervolaemia, tüdőödéma) is az összes körülmény alapos mérlegelésével értékelhetők. A dialízis sürgősségi indításának abszolút indoka lehet az AKI vagy KVB késői felismerése esetén kialakult uraemiás tünetegyüttes (serositisek, polineuropathia-jelek, encephalopathia, flapping tremor stb.) is.

Akut dialízisre lehet szükség egyes vízdékony szerekkel történt intoxikációk (például etilén-glikol, szalicilát, metilalkohol, lítium, teofillin stb.) esetében is. A kezelés indoka ilyenkor döntően toxikológiai, de például az etilén-glikol-mérgezésben kialakuló súlyos acidosis és az egyidejű vesekárosodás miatt a javallat összetett. Az akut indikált extracorporalis méregtelenítések palettája ennél is szélesebb (hemoperfúzió, plazmaferézis, adszorpciós technikák), a fejezet ezek részleteire sem tér ki.

Az indikáció paramétereit, értékelő rendszerek

Az AD indikációjában alapvetően két – korántsem tökéletes – indikátort, a kiinduló szérumszintet és annak emelkedési ütemét, valamint a vizelet mennyiségét (óradiuresis) veszik fi-

gyelembe. A 2012-es KDIGO-ajánlás ezekre alapozva az akut VK három súlyossági fokozatát különböztette meg az AKIN (Acute Kidney Injury Network) beosztás szerint (1. táblázat).

1. táblázat. Az akut vesekárosodás fokozatai

I. fokozat	a szérumszint a kiinduló érték 1,5-1,9-szerese, vagy több mint 26,5 $\mu\text{mol/l}$ -rel haladja meg a kiinduló értéket, a diuresis 6-12 óra alatt kevesebb, mint 0,5 ml/kg/h
II. fokozat	a szérumszint a kiinduló érték 2,0-2,9-szerese, a diuresis több mint 12 óra alatt kevesebb, mint 0,5 ml/kg/h
III. fokozat	szérumszint a kiinduló érték 3-szorosa vagy 353,6 $\mu\text{mol/l}$ -re (4 mg/dl), vagy a diuresis 24 óra alatt kevesebb, mint 0,3 ml/kg/h vagy a beteg anuriás több mint 12 órája

A felsorolt, az akut vesekárosodással foglalkozó nemzetközi munkacsoport (AKIN) által kissé módosított RIFLE-kritériumokon alapuló fokozatokat több nagy klinikai vizsgálatban validálták, s a többes AVK-beteganyagban szignifikáns pozitív mortalitási összefüggést találtak a korábban (II. fokozatban) indított vesepótlás javára. Ezzel együtt az ajánlás és a legutóbbi, összefoglaló közlemények is megjegyzik: még mindig nem rendelkezünk elegendő megbízható adattal és evidenciával a vesepótlás abszolút indikációit és optimális indításának időpontját illetően. Általános elv, hogy az akut vesepótlást a beteg egész kórállapotának mérlegelésével kell indikálni, az abszolútnak tekintett indikációkat is ebben az összefüggésben kell értékelni.

A szükségtelenül (a konzervatív kezelési módok kimerítése nélkül) indított dialízisek veszélyeire, az akut vesepótló kezeléseket mortalitást növelő hatásaira több közlemény is felhívta a figyelmet az elmúlt években, hangsúlyozva a nemdialízis-megoldások és a megelőzés jelentőségét még az abszolút indikáció (acidosis, hyperkalaemia, hiperhidráció) tekintetében is.

Az akut dialízis módszerei

Az akut VK kezelésére minden vesepótló módszer hatásosan alkalmazható, az eljárásokat azonban a beteg aktuális anyagcsere- és keringési állapotának megfelelően differenciáltan kell választani. A vesepótló kezelések (VPK) típusa (folyamatos, intermittáló) az akut VK lezajlása során a beteg változó igényeinek megfelelően módosulhat, ezeket kiegészítő módon kell alkalmazni. Randomizált, kontrollált vizsgálatok szerint az intermittáló és folyamatos AD-módszerek között nincs érdemi különbség a mortalitás és veseműködés restitúciója tekintetében, hemodinamikailag labilis betegekben azonban az intermittáló kezeléseket csak kellő óvatossággal szabad végezni.

Módszerek:

- IHD: intermittáló hemodialízis, döntően diffúzióval méregtelenít;
- SLED: csökkentett hatásfokú hemodialízis, alacsony Qb- és Qd-értékekkel;
- CVVHDF folyamatos venovenosus hemodiafiltráció, diffúzió+konvekció;
- SCUF: lassú, folyamatos ultrafiltráció, csak konvekcióval méregtelenít;
- PD: peritoneális dialízis, a diffúzió és ozmózis együttesen működik.

Minden felsorolt kezelési típust biokompatibilis membránokkal kell végezni.

A dialízismódszerek jellemzői

Intermittáló hagyományos hemodialízis – hemodinamikailag stabil betegekben alkalmazható. Előnye a gyors, hatásos detoxikálás, az alacsony antikoaguláns-igény, tervezhető dialízismentes időszakok (diagnosztika, beavatkozások), továbbá a folyamatos módszereknél olcsóbb. Hátránya az intradialitikus hypotensio és agyödéma fokozott veszélye, a komplex technikai feltételek igénye.

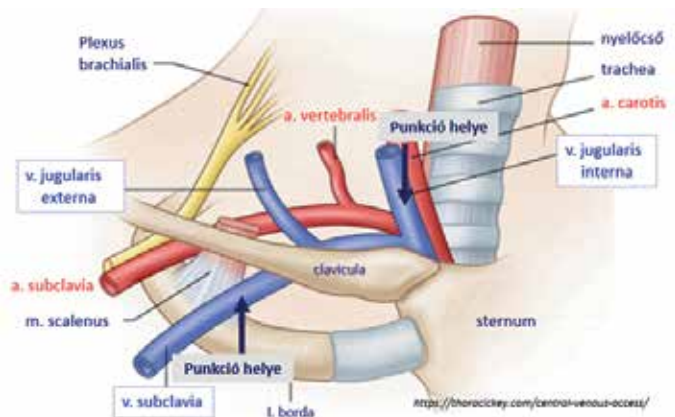
SLED – csökkentett hatásfokú, megnövelt tartamú intermittáló hemodialízis. Labilis keringésű betegek számára ajánlott. Előnye a lassú, kíméletes méregtelenítés, hemodinamikai stabilitás, a csökkent alvadásgátló-expozíció, tervezhető dialízismentes időszakokkal. Hátránya a lassú toxin-clearance, technikailag a folyamatos kezeléseknél bonyolultabb.

Folyamatos módszerek – főként a labilis keringésű, illetve a koponyaűri nyomásfokozódás veszélyének kitett betegek számára ajánlottak. Előnyük az egyenletes méregtelenítés, a hemodinamikai stabilitás (a dialízis-hypotensio veszélye minimális), a folyadék egyensúly egyszerűen szabályozható, nem növekszik az intracranialis nyomás, a rendszer ágy melletti, felhasználóbarát. Hátrányuk a méregtelenítés lassabb üteme, a tartós, folyamatos alvadásgátlás, a beteg ágyhoz kötése, hypothermia és a nagyobb költségigény.

Peritoneális dialízis – előnyös lehet labilis keringésű betegek számára, továbbá coagulopathiák, ércsatlakozási nehézségek, agyödémaveszély esetén. Nem kellően kihasznált lehetőség, bár eredményei (mortalitás, vesefunkció visszatérése) egy 2017-es Cochrane-elemzés szerint nem maradnak el az extracorporalis módszerektől. Előnyei a technikai egyszerűség, kíméletes méregtelenítés, hemodinamikai stabilitás, nem igényel alvadásgátlást, költségei alacsonyak. Hátrányai a lassú méregtelenítés hiperkatabol betegekben, fehérjevesztés, a folyadékeltávolítás bizonytalan kontrollja, hyperglykaemia és peritonitisveszély. Csak ép hasüregű betegekben alkalmazható, a rekesz felnyomása a légzést (lélegeztetést) nehezítheti.

Az akut dialízisek ércsatlakozása

Az AD ideiglenes (nem tunnelizált) nagyvénakanülökkel végezhető. Ajánlott első behatolási hely a jobb vena (v.) jugularis interna (a musculus sternocleidomastoideus szegycsonti és kulcscsonti feje közötti háromszögből pungálva), második sorban bal v. jugularis interna, harmadik sorban a v. femoralis, utolsó megoldásként a v. subclavia használható (1. ábra).

1. ábra. Vena jugularis punkciója

Az alkalmazott kettős lumenű kanülnek (2. ábra) kellő vérohozamot kell biztosítania, aktuális hosszát a beteg anatómiai viszonyai és a behatolási hely szabják meg. Vena jugularis interna használatára a hajlított (pre-curved) csatlakozórészrel rendelkező kanülok alkalmasabbak, hosszabb, egyes kanülok indokoltak a v. femoralis használata esetén. Infekciók megelőzésére nem ajánlott az ideiglenes vénakanülok kilépési helyének lokális antibiotikus kezelése és a kanül antibiotikus oldattal történő lezárása (lock).

2. ábra. Hajlított kettős lumenű kanül**Az akut dialízisek alvadásgátlása (KDIGO-ajánlás szerint)**

Ha nincs fokozott vérzésveszély, az intermittáló AD alvadásgátlására a nem frakcionált (UFH) vagy az alacsony molekulásúlyú

heparin (LMWH) javasolt (1C). Citrát-ellenjavallat esetén a folyamatos módszerrel (CVVHD, CVVHDF) kezelt betegek alvadégtárolására is a nem frakcionált (UFH) vagy az alacsony molekulású heparin (LMWH) javasolt (2C).

Fokozott vérzési kockázatú, nem alvadégtárolt betegek VP-kezelésének antikoagulálására a regionális citrát alvadégtárolás ajánlott a 'nulla alvadégtárolás'-sal („heparinmentes dialízis”) szemben, ha a betegnek a citrát adása nem ellenjavallt (2C). Nem ajánlott ilyen betegekben a regionális heparinizálás (2C).

Az akut dialízis adagja, előírása

Az akut dialízis elérendő adagját (dose of RRT to be delivered) minden egyes kezelési alkalom előtt elő kell írni (NG). A ténylegesen szolgáltatott dialízisadag rendszeres ellenőrzése javasolt, hogy az előírás ennek megfelelően módosítható legyen (1B).

Olyan vesepótló módszert kell alkalmazni, amellyel a beteg aktuális igényeit kielégítő elektrolit-, sav-bázis és folyadék-egyensúlyi célok elérhetőek (NG). Az akut VK-ban alkalmazott (hagyományos) intermittáló vagy folyamatos kezelés szolgáltatott Kt/V adagja legalább heti 3,9 legyen (1A). A folyamatos eljárások (például CVVHDF) szolgáltatott effluens (szűrlet) térfogata 20-25 ml/kg/h legyen. Ennek eléréséhez a szűrlet térfogatát rendszerint nagyobbra kell tervezni (NG).

Az akut dialízis megszüntetése

Ennek helyes időzítése szakmai (potenciális iatrogenia) és gazdasági kérdés is. A KDIGO szerint a vesepótló kezelést fel kell függeszteni, ha a saját veseműködés már olyan mértékben visszatért, hogy képes a beteg (anyagcsere)szükségeit fedezni, vagy azért, mert arra az ellátás céljainak eléréséhez már nincs szükség (NG). Utóbbi kritérium például a hypercalcaemiában

alkalmazott AD-re érvényes. A vesefunkció „visszatérésének” megítélésére általában a szérumkreatinin-szintet és a (meginduló) diuresist használják. Elhagyható az AD, ha a beteg szérumkreatinin-szintje két intermittáló kezelés között stagnál vagy csökken, a diuresis pedig növekszik. Folyamatos eljárással kezelt betegeknek az elhagyás periódusában intermittáló kezelésre lehet áttérni.

Ajánlott irodalom

- *Kidney Disease*. Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Suppl* 2012;2:1-138.
- *Clark EG, Bagshaw SM*. Unnecessary renal replacement therapy for acute kidney injury is harmful for renal recovery. *Semin Dial* 2015;28(1):6-11.
- *Rosansky SJ, Schell J, Shega J, et al*. Treatment decisions for older adults with advanced chronic kidney disease. *BMC Nephrol* 2017;18(1):200.
- *Bagshaw SM, George C, Dinu, Bellomo RL*. A multi-centre evaluation of the RIFLE criteria for early acute kidney injury in critically ill patients. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23(4):1203-10.
- *Ricci Z, Cruz D, Ronco C*. The RIFLE criteria and mortality in acute kidney injury: A systematic review. *Kidney Int* 2008;73(5):538-46.
- *Ricci Z, Romagnoli S, Ronco C*. Renal Support. *Minerva Anestesiol* 2011;77(12):1204-15.
- *Elseviers MM, Lins RL, Van der Niepen, et al*. the SHARF investigators. Renal replacement therapy is an independent risk factor for mortality in critically ill patients with acute kidney injury. *Crit Care* 2010;14(6):R221.
- *Ronco C, Ricci Z, De Backer D, et al*. Renal replacement therapy in acute kidney injury: controversy and consensus. *Critical Care* 2015;19:146.
- *Clark WR, Leblanc M, Ricci Z, Ronco C*. Quantification and Dosing of Renal Replacement Therapy in Acute Kidney Injury: A Reappraisal. *Blood Purif* 2017;44:140-55.
- *Liu L, Zhang L, Liu GJ, Fu P*. Peritoneal dialysis for acute kidney injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017;12:CD011457.
- V. jugularis punkció ábrája: <http://tutorialsfactory.com/tag/internal-jugular-vein>
- Hajlított kettős lumenű kanül ábrája: <http://www.browndove.com/>

A hemodialízis-készülékek – alapegységek és opciók.

A HD-rendszer egyéb elemei

Dr. Árkossy Ottó

Az angol nyelvű irodalom a „hemodialysis apparatus” néven a teljes HD-rendszert érti (beleérti a dializátort, dializátumot és a szerelékét is), a magyar szóhasználatban a „készülék” alatt kizárólag a dialízisgépet értjük. A fejezet tárgyalása a magyar gyakorlat szerint történik.

A dialíziskészülék feladata a dialízis folyamatának monitorozása, vezérlése és a vér, illetve dializátum aktív továbbítása, ultrafiltráció (UF) ellenőrzött kivitelezése.

Kötelező tartozékok

- Vérpumpa.
- Opcionálisan SN (single needle) pompa, lásd az opcióknál.
- Artériás és vénás nyomásmérő.
- Vénás légcsapda (lezáró klappal).
- Dializátumtovábbító rendszer (ellenőrzött fűtéssel, gáztalanítással).
- Koncentrátumadagoló rendszer (a vezérlés és az összetétel ellenőrzése elkülönült rendszerrel).
- UF-vezérlés/pumpa.
- A folyamat vezérléséhez, riasztások kezeléséhez megfelelő elektronika és számítógépes program.
- Bár nem kötelező, a mai készülékekben általánosan rendelkezésre áll heparinpumpa.

A kötelező tartozékok funkciója és használata jól ismert a nefrológiai szakemberek körében, az egyes funkciók részletes ismertetése a gépkönyvekben megtalálhatók.

Opcionális tartozékok

SN-pumpa

A dialíziskészülék kötelező tartozékai közül a vérpumpa feladata a beteg vérenek áramoltatása a dialízisszerelékben az artériás fistulatűn (illetve kanülből) történt vérnyeréstől a dializátoron keresztül a vénás fistulatűn történő visszaadásig. A vérnyerésnél a két tű használatával, vagy kanül esetén a két kanülszár között, a vér egyirányú áramoltatásához egy pompa elegendő. Más a helyzet akkor, ha a fistula csak egy tűvel szűrhető meg, vagy a dialíziskatéternek csak az egyik szára használható, és ilyenkor a vér kivételét és visszajuttatását egy tűn vagy egy száron keresztül (SN-módon) kell megoldani. Erre a feladatra alkalmas az SN-pumpa, ami valójában két pompa összehangolt működését jelenti, amely lehetővé teszi az egytűs kezelést.

Jelen gyakorlat szerint az alacsonyabb hatékonyság miatt inkább átmeneti kényszermegoldásnak tekintjük.

Az SN-pumpa nélküli egytűs kezelés (úgynevezett click-clack) hatékonysága kritikusán alacsony, semmiképpen sem javasolható tartós kezelési opcióként. Adott kezelési napon vészhelyzeti kezelésként fogadható csak el.

Online clearance-mérő

Technikailag többféle megoldás létezik (a legismertebbek: ureáztartalmú egyszer használatos kapszula, nátriumdiffúzió alapuló clearance-mérés).

A közös feladat, hogy az adott kezelés hatékonysága valós időben azonnal felmérhető legyen. Helyettesítheti a véres úton történő Kt/V monitorozást is. Az egyszer használatos eszközökkel a mérés pluszköltséget jelent, a Na-dialysance mérésen alapuló rendszer használata a méréskor már költséget nem generál. Így elvileg folyamatosan minden egyes kezelés hatékonysága mérhetővé válik.

Speciális lehetőségek

Az utóbbi években egyre több speciális szoftver, illetve érzékelő jelenik meg opcionálisan:

- Nátriumegyensúly-vezérlés. Az egyes gyártók különböző elnevezést használnak. A cél a kevesebb intradialitikus szövödmeny elérése és a betegnek megfelelő nátriumkoncentráció automatikus kiválasztása. Nem tévesztendő össze a nátriumprofil, illetve nátriumramping fogalmával.

Fistulaáramlás-mérés

A fenti lehetőségek használata hozzájárulhat ahhoz, hogy kevesebb intra-, illetve interdialitikus szövödmennyel járjon a rutinkezelés.

Vérhőmérséklet-monitor

A vérhőmérséklet mérésének igénye abból a felismerésből származik, hogy az általánosan használt dializátum-hőmérséklet hőmennyiség átvitelével jár a beteg számára, és a magasabb hőmérséklet a cardiovascularis instabilitást fokozza. A monitor lehet alkalmas csak monitorozásra vagy megfelelő programok esetén termoneutrális kezelés vezetésére (neutrális hőbalansz a beteg számára), illetve alkalmas lehet recirkuláció mérésére. Az utolsó két funkcióhoz a dializátum fűtésvezérlése, illetve a hőmérséklet-változások elemzése szükséges, ez a vezérlőszoftver bonyolultságát növeli.

A modul alkalmas a fistula-véráramlás mérésére is, amelyhez az áramlás megfordításával történő mérés is szükséges.

Vértérfogat-monitor

A keringő vértérfogat monitorozásának ötlete abból a felismerésből származik, hogy a refilling rátánál gyorsabb tartós UF a keringés összeomlásához (dialízishypotonia) vezet, még akkor is, ha jelentős hiperhidráció áll fenn. Ennek magyarázata, hogy az érpályából próbáljuk eltávolítani azt a folyadékmennyiséget,

ami a perifériás szövetekből egyénileg különböző sebességgel képes az érpályába visszaszívódni. A vezérlőszoftvertől függően a készülék csak mérésre, illetve az UF-vezérlésbe való beavatkozással korrekcióra is képes lehet.

A vértérfogat-csökkenés engedélyezett mértékét/arányát adhatjuk meg, ennek függvényében a készülék vezérli az UF alakulását, illetve figyelmeztet, ha az adott beállításokkal az adott mennyiségű UF nem érhető el. Ekkor lehetőségünk van még a kezelési idő növelésére, illetve a szokásos stratégiák mentén extrakezelés elrendelésére is. (Ilyet tudomásul vehetjük az alacsonyabb elért UF-értéket.)

Subsztatúciós pumpa (HF és HDF végzéséhez)

Subsztatúciós oldat előállításához elengedhetetlenül szükséges az endotoxinszűrő alkalmazása. A subsztatúciós oldat lehetővé teszi konvekció (is) alapuló kezeléseket kivitelezését: hemofiltráció (csak konvekció), hemodiafiltráció (diffúzió és konvekció). A pótlás helye szerint lehet predilúciós (filter előtt), posztdilúciós (filter után), valamint mid-dilúciós, illetve mixed dilúciós megoldás.

A legnagyobb számban a posztdilúciós HDF-et végzik a fenti kezelési modalitások közül, de elvileg lehetőség van a többi kezelésmóddra is. A mid-dilúciós kezelés (csak HDF-ként van lényegében létjogosultsága) egy speciális filter (mid-dilution HDF-filter) használatát igényli.

A mixed dilution HDF két subsztatúciós pumpát és speciális szerelvényt tesz szükségessé.

Endotoxinszűrő

A konvektív kezeléseket csak steril és pirogénmentes subsztatúciós oldattal végezhetők. Ezek folyamatos előállítása csak megfelelő szűrővel lehetséges, csak így gazdaságos. Különböző gyártók különböző számú filtert alkalmaznak. Ezt nevezzük online előállításnak. A kezelési modalitás neve online HF, online HDF. A filterek megfelelő (a gyártó által definiált) számú fertőtlenítés után cserére szorulnak, csak a gyártói utasítás maradéktalan betartása mellett garantálható a hatásos működés. Az online subsztatúciós oldatok előállítása a vízelőkészítő rendszerrel szemben is magasabb követelményeket tesz szükségessé, számos szerző a high flux filterek esetén ugyanezeket a követelményeket tekinti irányadónak a back-filtráció miatt.

A zsákos HDF, illetve HF neve szabályosan: konvencionális HDF, illetve HF, a magyar szóhasználatban sajnálatosan elterjedt offline HDF használata hibás, értelemzavaró.

Vízelőkészítő nélkül használható készülékek

Intenzív osztályokon használható hidraulika nélküli készülékek, a dialízis-, illetve subsztatúciós oldat zsákos kiserelésben kerül forgalomba.

A: A zsákos oldat régebben laktát-, napjainkban bikarbonát-pufferrel készül. Az áramlásokat a szoftver mérlegelően alapuló elven határozza meg, a pumpák számától függően többféle „folyamatos” kezelésre is alkalmasak (CVVH, CVVHD, CVVHDF, SCUF, speciális plazmafilterrel; MPS: membrán-plazmaszeparáció stb.).

Citrát-antikoaguláláshoz (citrát-kalcium) alkalmas modul is tartalmazhatnak bizonyos készülékek. Magas vérszékoc-kázatú betegek esetén használható, rekalcinálás mellett szisztémásan nem okoz vérzékenységet. Fontos megjegyezni, hogy speciális összetételű dializátummal (kalciummentes és csökkentett puffertartalmú) használható csak. Ennek magyarázata, hogy a filterben rekalcinált vér alvadni kezd, valamint hogy a citrátmolekulából három bikarbonátmolekula keletkezik a metabolizálás során.

B: Elsősorban otthoni felhasználásra szánt rendkívül hasonló (de az áramlások már mérleg nélkül szabályozottak) készülék, amely üzemeltethető zsákos oldattal, illetve megfelelő kiegészítő készülék esetén otthoni dializátumkeverés is megoldható. (Nem minden országban engedélyezett.)

Mindkét készüléktípus üzemeltetési költségei magasabbak, illetve a kellő hatékonyságú kezeléshez hosszabb idő szükséges, így dializisközpontokban használatuk jellemzően csak betegtréning céljából racionális.

A hemodialízis-rendszer egyéb részei

Dializátor

Műanyag tokozású eszköz, amelyben a dializátum és vér között az anyagkicserélődés megtörténik.

Geometria szerint: kapilláris, illetve lapdializátor lehet, manapság a használt dializátorok túlnyomó többsége kapilláris dializátor.

További leírás – felosztás – lehetséges az alábbiak szerint:

- Membrán típusa (szintetikus, cellulóz, subsztatúciós cellulóz, celluloszintetikus).
- Űrtartalom.
- Felület.
- UF-koefficiens.
- Mass transfer-are coefficient (KoA).
- Sterilizálás módja.

A nemzetközi irodalom az ismételt felhasználás szerint is felosztja a dializátorokat, a magyar jogszabályok szerint ez nem releváns, mert kizárólag egyszer használatos, CE jelzésű filter használható, az ismételt felhasználás tilos.

A transzportfolyamatok leírása máshol található, fontos megjegyezni, hogy konvektív transzporton alapuló kezelés csak úgynevezett high flux dializátorral lehetséges.

A high flux filter definíciója nem egységes, iránymutatásként a HEMO studyban használt definíció: Beta2M clearance >20 ml/min és UF-koefficiens > 14 ml/h/Hgmm.

(A high-flux dializátorok UF karakterisztikája nem lineáris, így más számszerű definíciókkal is találkozhatunk.)

Biokompatibilitás szempontjából az általános tapasztalat szerint a szintetikus polimerből készült dializátorok a legjobb tulajdonságúak.

Néhány polimer, amelyből dializátorokat készítenek: poliakril-nitril, poliszulfon, poliétersulfon, polikarbonát, poliamid, polimetilmetakrilát.

Dializátum

A dializátum elkészítése a készülékben történik nagy tisztaságú vízből, savas koncentrátumból és bikarbonátoldatból.

(Hisztórikusan acetátdialízist is használtunk, de hazánkban már hosszú ideje minden dialízisközpont csak bikarbonátpuffert használ.)

A nagy tisztaságú víz előállítása vízkezeléssel lehetséges ivóvízből, ennek leírása meghaladja ennek a fejezetnek a kereteit.

A bikarbonátoldat lehet folyadék, illetve egyre elterjedtebb a megfelelően tokozott bikarbonátpor használata, amelyből a készülék folyamatosan állítja elő a bikarbonátoldatot.

A savas koncentrátum két szabványos töménységben készül (1:34, illetve 1:44), a készülékben történik a hígítás. (A töményebb oldat logisztikai előnyei nyilvánvalók.)

Az elkészült dialízátum összetétele: Na: 135–155 mmol/l, K: 0–4 mmol/l, Ca: 1,0–1,75 mmol/l, Mg: 0–0,75 mmol/l, Cl: 87–120 mmol/l, bikarbonát: 25–40 mmol/l, glükóz: 0–2 g/l.

A beteg számára előírt dialízátum kiválasztása orvosi feladat. A gyakran módosított paraméterek közül a kálium oldat-

váltással, a nátrium és bikarbonát pedig készülékbeállítással módosítható.

Vérszerelék

A szerelék feladata a vér továbbítása és a készülékhez a megfelelő transzducereken keresztüli csatlakozás (nyomásmérés).

A vérszereléknek illeszkednie kell a készülékhez, illetve az előírt kezelési modalitáshoz (például: egytűs kezelés, HDF-kezelés).

Ajánlott irodalom

- Schmidt RJ, et al. Overview of the hemodialysis apparatus. Uptodate 2020.
- Handbook of dialysis. 5th ed. Ed.: J. T. Daugirdas, P. G. Blake, T. S. Ing. Philadelphia Wolters Kluwer Health; 2015.
- Oxford Handbook of Dialysis (4 ed.) Jeremy Levy, Edwina Brown, and Anastasia Lawrence. Oxford: Oxford University Press; 2016.

Véralvadásgátlás hemodialízisben

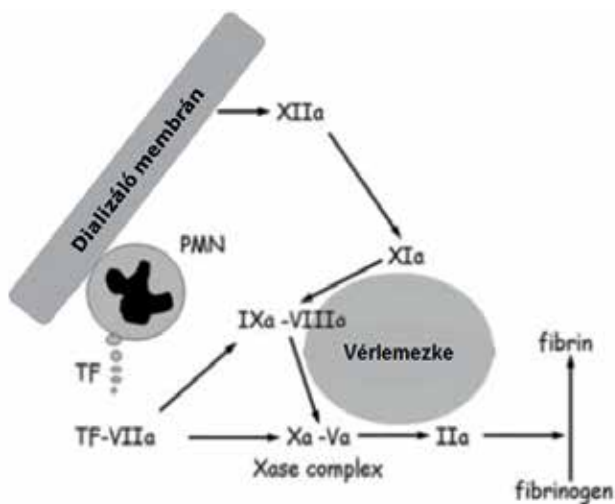
Dr. Ladányi Erzsébet

A haemostasis és a veseelégtelenség

A haemostasis az érpályán belüli thrombusképződést és -feloldást szabályzó bonyolult rendszer. Veseelégtelenség kialakulása során ez az érzékeny egyensúly több ponton sérülhet. Vérzéses szövődmények 40-50%-kal gyakrabban fordulnak elő, amelyet a trombocytadiszfunkció, a hemodialízishez használt véralvadásgátlók magyarázhatnak. Ugyanakkor jól ismert a stroke, a pitvarfibrilláció, a vénás thromboembolia gyakoribb előfordulása is, amelyek hátterében a fokozott prokoaguláns aktivitás, a fibrinolyticus rendszer és az endogén antikoagulánsok csökkent szintje, illetve az eritropoetinhasználat állhat.

Hemodialízis során markáns thromboticus irányú eltolódást figyelhetünk meg a vér és az extracorporalis rendszer (ECC) érintkezéséből (1. ábra). Törekvésünk hemodialízis közben a thrombus, véralvadás kialakulásának megelőzése a dializáló-rendszerben.

1. ábra. Thromboticus irányú eltolódás a vér és az extracorporalis rendszer (ECC) érintkezéséből, hemodialízis során



A véralvadásgátlás lehetőségei a hemodialízisben

Hatékony alvadásgátlás nélkül nem lehetséges adekvát hemodialízis. Különböző alapanyagú dializátorok, ECC-szerelékek különböző thrombogenitással rendelkeznek (például a cuprophan < poliakrilonitril, polyszulfon; *evidencia B*). Az ideális alvadásgátlóról van elképzelésünk: a dializálórendszerben legyen véralvadásgátló hatású, de ne okozzon vérzékenységet a betegnél, lehetőleg csak a kezelés ideje alatt hasson, rendelkez-

zen antidotummal, legyen monitorizálható. A mindennapokban ettől még távol állunk. Jelenleg is a közel száz éve felfedezett, nem frakcionált heparint (UFH), a nátrium-heparint és a korszerűbb alacsony molekulású heparint (LMWH) használjuk, például: nadroparin, dalteparin, enoxaparin, tinzaparin.

UFH

Az UFH a krónikus, intermittáló hemodialízis-kezelés standard véralvadásgátlója. Az antitrombin-III-mal (AT-III) komplexet alkot, aktivitását jelentősen fokozza, az alvadási faktorokat gátolva (XIIa, XIa, Xa, VIIa, IIa-trombin) fejt ki alvadásgátló hatását. Biohasznosulása nagyon változó (10-90%). Felezési ideje 30-120 perc. Antidotuma a protamin.

LMWH

Az LMWH az UFH-val megegyező hatékonyságú, és biztonságosnak tartható hemodializáltak extracorporalis rendszer thrombosisának megelőzésében (*evidencia B*). A különböző LMWH-molekulák inaktíválják a Xa faktort az antitrombin-III-on keresztül, de megváltozott, megrövidített szerkezetükből kifolyólag kevésbé képesek kötni az aktivált trombin (IIa). Elméleti megfontolásból így kevésbé okoznak vérzést, illetve a dialízishez köthető vérzéses szövődmények is ritkábbak használatuk esetén. Hatását Xa faktor mérésével ellenőrizhetjük, amely még ma sem könnyen elérhető, speciális laboratóriumi vizsgálat. Az aPTI-mérés nem alkalmas hatásának követésére. Dominálónan renalis eliminációjú, felezési ideje igen változó (2–24 óra között) és készítményfüggő is. Hatásuk felfüggesztésére a protaminszulfát csak részben elégséges, indokolt esetben friss fagyasztott plazma (FFP), illetve szükség esetén PCC, aktivált VII. véralvadási faktor koncentrátum adható. Az alacsony molekulású heparin előnye még az egyszerű alkalmazás, a jobb, kiszámíthatóbb biohasznosulás, a kedvezőbb lipidprofilhatás, valamint enyhébb az osteoporosist kiváltó és ritkább a hyperkalaemiát okozó hatás.

UFH, LMWH mellett hemodializált betegek alvadásgátlására speciális esetekben alternatív lehetőségeink is vannak: citrát, heparinoidok, direkt trombingátlók (például hirudin, argatroban), indirekt Xa-gátlók (fondaparinux), trombocytáaggregáció-gátlók (prosztaciklin) alkalmazása, illetve alvadásgátló adása nélküli, heparin free kezelés.

Számos új antikoaguláns gyógyszer jelent és jelenik meg napjainkban (például dabigatrán, rivaroxaban, apixaban), de ezek használhatóságát veseelégtelenségben – főleg dializált vesebetegekben – több tényező gátolja. Így a vesén keresztüli kiválasztódás, bizonytalan farmakokinetikai adatok, gyógyszer szintmérés hiánya, az individualizált terápiához szükséges biológiai és klinikai monitorizálás korlátai, hiányzó nagyobb klinikai tanulmányok.

Standard alvadásgátlás

Standard, alap alvadásgátlási módszerként, fokozott vérzésveszély hiányában (betegek döntő többségében) iv. UFH-t vagy LMWH-t alkalmazunk. A dozírozásra, alkalmazásra vannak általános érvényű szempontok, illetve a dialízisközpontokban használt egyéni, empirikus protokollok. Mindig individuális terápiára kell törekedni.

Az UFH-t induláskor iv. bolusban (25-30 NE/kg), majd folyamatos infúzióban (500-2000 NE/h) és a befejezés előtt 30-60 perccel leállítva adagoljuk. Az EPBG 2007. évi ajánlása 50 NE/kg kezdő bolust és 800-1500 NE/h folyamatos dózist javasol. Kevésbé elterjedt módja az alkalmazásnak az egy bolus és egy középidejű fenntartó dózis. A hatást aPTI és aktivált teljes véralvadás-meghatározással ellenőrizhetjük. Optimálisnak a predialízis előtti aPTI 1,5-2,5-szeres növekedését tartjuk (például: 0-60-120 perces időközönként ellenőrizve). Az elégtelen és a túlzó alvadásgátlásnak klinikai tünetei is vannak. A látható kapillárisalvadás, növekvő vénás nyomás, extracorporalis rendszer alvadás esetén dóziszemelés, valamint fistulapunkciós hely 15 percen túli utóvérzése esetén dóziscsökkentés szükséges. Az aktuális, hatékony dózist azonban befolyásolhatják egyéb tényezők, úgymint a korábbinál alacsonyabb véráramlás, magasabb hematokrit, magasabb ultrafiltrációs ráta, nem megfelelő fistulapunkció, vérnyerési probléma. A legkisebb hatékony dózis kititrálására kell törekednünk. Vérzéses szövődmény vagy azonnali heparinhatás felfüggesztésének igénye esetén protamin adható. 1 mg protamin körülbelül 100 NE heparin hatását semlegesíti. (1 NE protamin 1 NE heparint kömbösít, protamin-hidroklorid 1000 NE/ml – 1000 NE nátrium-heparin.) Iv. heparinadást követően 90 perccel csak a számolt protaminmennyiség 50%-át, három óra múlva csak 25%-át kell beadni. Túlméretezett protaminadag aktiválhatja a fibrinolysist és ezután maga is fokozott vérzeshajlamot okozhat.

LMWH-készítmények kevésbé okoznak vérzést, de nincs antidotumuk, fél életidejük hosszabb és nem monitorizálhatók. Artériás és vénás szerelékszárba adagolva egyaránt hatásosak. Artériás szárba történő adagolásnál nagyobb dózisokra lehet szükség a feltételezett kapillárisban történő veszteség miatt. Általában bolusban alkalmazzuk, négyórás kezelésnél egyszeri, ennél hosszabb esetben kétszeri – kétharmad rész indításkor, egyharmad rész a második órában – dózisadással. Megosztott, többszöri bolusban adagolás is létezik, talán alacsonyabb vérzéses kockázattal. A kezeléshez szükséges különböző LMWH-dózist a beteg testsúlya és a hematokritértéke alapján határozzuk meg az adott készítmény alkalmazási előirata alapján, például: nadroparin 65 aXa NE/kg, amely 50 kg alatt 0,3 ml, 50–70 kg között 0,4 ml és 70 kg fölött 0,6 ml-t jelent. Vérzésveszély esetén heparinnal szemben az LMWH-t preferáljuk, de a biztos felfüggeszthetőség miatt bizonyos esetekben mégis a heparin élvez elsőbbséget, például: fertilis korú nőbeteg havi ciklusa vagy diabeteses proliferatív retinopathia, üvegtesti vérzés esetén az LMWH-t, de a lebomlási időn belül tervezett epiduralis anesztézia, opus esetén nátrium-heparin részesítendő előnyben.

Mindkét antikoaguláns alkalmazásakor szükséges az egyéni dózis megállapítása. A dialízis indítása után emelkedő hematokrit, az eritropoetin használata akár 25%-os UFH-emelést is szükségessé tehet. Nagyvéna-akumuláción keresztüli dialízisről fistulapunkcióra áttéréskor, thrombocytáaggregáció-

gátlót, kumarint szedő dializált betegeknél dóziscsökkentés lehet indokolt. Terápiás szinten antikoagulált (INR 2,5–3) betegeknek is van dialízis alatt csökkentett dózisz, kiegészítő alvadásgátló igénye. Speciális helyzetekben egyedi mérlegelés szükséges. Például: LMWH-val kezelt betegeknél az LMWH-adagolást össze kell hangolni a dialíziskezelés idejével. Az alvadásgátló gyógyszerdózist időről időre szükséges átgondolni, különösen a beteg állapotában, gyógyszerelésében történt változás esetén.

Nagy vérzési rizikójú betegek antikoagulálása

A fokozott, nagy vérzésveszéllyel rendelkező beteg antikoagulálása nagy kihívás. A szisztémás alvadásgátlást lehetőség szerint kerülni kell. Javasolt alternatívák: antikoaguláns alkalmazása nélküli, heparinmentes kezelés, valamint citrátadagolással végzett dialíziskezelés.

Fokozott vérzésveszéllyel járó állapotnak tekinthető: vérzésveszéllyel járó gastrointestinalis betegségek, két héten belül lezajlott koponyaűri vérzés, tüdővérzés, friss traumák, pericarditis, antikoaguláns lebomlási idején belül tervezett, illetve ezen időn belül végzett műtét, valamint nőgyógyászati vérzés bizonyos esetei. Ezekben az esetekben egyéni mérlegelést igényel a dialízis indítása, illetve az alvadásgátló adása, dozírozása.

Antikoaguláns alkalmazása nélkül végzett dialízis- (heparinmentes) kezelés kivitelezése

Lehetőség szerint magas vérátfolyás biztosítása szükséges az extracorporalis rendszer megfelelő légtelenítésének megőrzésével a feltöltés és a kezelés ideje alatt, 30 percenként 100-300 ml 0,9%-os NaCl-infúzióval történő átmosás, ezalatt a kapilláris „tisztaság”, rendszerbealvadás leolvasása, a nyomásértékek, TMP, különösen a vénás nyomás változásának, növekedésének folyamatos észlelése. Az átmosáskor beadott oldatot kiegészítő ultrafiltrációval el kell távolítani. Mindehhez intenzív, szoros, folyamatos nővéri felügyelet szükséges, és ez sem biztosíték a változó mértékű alvadás előfordulásával szemben (0-20%). Az alvadás a kezelés idő előtti befejezéséhez, a bealvadt szerelék, vér elvesztéséhez vezethet. Profilaktikusan alkalmazott kapilláris-, illetve szerelékcsere, valamint „low dose of heparin”-ra (például 500 NE/h) történő áttérés megoldás lehet. A heparin felületekhez történő kitapadását megfontolva, minimális dózisu heparinkezelés esetén a csak a rendszer feltöltéséhez használt heparin alkalmazása is szóba jön, de ebben az esetben már nem beszélhetünk heparinmentes kezeléstről.

A regionális citrátantikoagulálás során az artériás szárba adagolt citrát az ionizált Ca^{2+} lekötésével, kelátképzéssel megakadályozza a véralvadási kaskád, a véralvadást a dializálórendszerben. Az artériás szárba pumpával adagoljuk a citrátot, a dializálóoldatnak Ca^{2+} -mentesnek kell lenni, majd a vénás szárba ismét pumpával kell visszaadagolni a megkötött Ca^{2+} -ot, hogy a szervezetben visszaálljon a Ca^{2+} -szint és így a véralvadás. A citrát és a visszapótolt kalcium mennyiségének meghatározásához ionizált Ca^{2+} -szint mérése szükséges. Hátránya, hogy nagy technikai igényű, és alkalmazásánál kulcsfontosságú a szakképzett kezelőszemélyzet.

Fokozott vérzésveszéllyel járó állapotban alternatív kezelésként próbálkoznak prosztaciklinnel végzett regionális antikoagulálással is, a dializálórendszerbe 4-8 ng/kg/min sebességgel infundálják. Legnagyobb hátránya egyelőre az ára.

Regionális heparinizáció nem javasolt vérzésveszély esetén, mert a dialízis utáni időszakban növekszik a vérzéses szövődmények veszélye (evidencia A). Léteznek még próbálkozások heparinnal bevont membránnal, szereléssel, ezek és az előzők kombinációival – egyelőre igazi áttörés nélkül.

Covid-19-fertőzött dializált beteg

Covid-19-fertőzésben szenvedő betegekben, a koronavírus (SARS-CoV-2) által kiváltott szisztémás gyulladásos reakciók talaján egy fokozott hiperkoagulációs állapot figyelhető meg. Ezért koronavírus-fertőzött dializált betegekben az extracorporalis rendszer véralvadást gátló protokolljait az egyes betegek igényeihez, individuálisan kell meghatározni.

Dializált, Covid-19-fertőzött vesebeteg esetén elsősorban folyamatos veseoptól kezelés (CVVH, átfolyási dózis: >25 ml/kg/h, Qb >150 ml/min) javasolt, regionális citrát véralvadást gátló használatával, amely meghosszabbítja az extracorporalis rendszer élettartamát és csökkenti a vérzés kockázatát. Covid-19-fertőzött dializált betegekben a mindennapi gyakorlattal szemben egy erőteljesebb citrátantikoaguláció alkalmazása javasolt oly módon, hogy a dializátor utáni ionizált Ca^{2+} -koncentráció 0,25–0,35 mmol/l legyen, szemben a szokásos 0,35–0,45 mmol/l-es posztfilter ionizált Ca_{2+} -koncentrációval.

Másodvonalban LMWH vagy nem frakcionált heparin (10-15 NE/kg/h) adása javasolt. LMWH adása esetén az anti-Xa-aktivitás célértéke 0,25–0,35 NE/ml, UFH esetén az aPTI értéke 60-90 másodperc legyen.

Az alvadást gátlás szövődményei

Alvadást gátlók adásának legfőbb szövődménye a vérzés. Heparin alkalmazása mellett hiperszenzitivitást, bőrnecrosist, anafilaxiás reakciót, hyperkalaemiát, hypertriglyceridaemia fokozódását, hosszú távon az osteoporosis súlyosbodását is leírják. Egyik ritka, de súlyos következményeit tekintve mindenképp említést érdemlő komplikációja a heparin indukálta thrombocytopenia. Ennek két formája ismert: HIT-I és HIT-II.

A HIT-I a heparinkezelés elkezdése utáni első öt napban jelentkező átmenti thrombocytaszám-csökkenés. Klinikai jelentősége nincs, a heparinkezelés folytatható.

Ezzel ellentétben a HIT-II életet veszélyeztető, súlyos állapot. A heparin és a thrombocyt-4 faktor komplex elleni IgG-antitestek által mediált vérlemezke-aktiváció. A heparinalkalmazás után több mint négy nappal jelentkezhet (előfordulása 1-3%). A vérlemezkeszám drasztikusan csökken, de általában nem lesz kevesebb 20 G/l-nél. Paradox módon a thrombocytopeniához prokoaguláns állapot társul, amely vénás (például mélyvénás thrombosis, kanülthrombosis, pulmonalis embolia) és artériás (stroke, renalis, mesenterialis thrombosis, végtagi ischaemia) thrombosisokkal járhat (60%!). Felismerésében az első lépés, hogy gondolni kell rá. Csökkenő thrombocytaszám esetén igazolása funkcionális teszttel (HIPA), illetve ELISA-val történő antitest-meghatározással történhet.

A HIT-II kezelése az azonnali heparinelhagyás. LMWH sem adható, mivel azzal is leírtak keresztreakciót. HIT-II esetén antikoagulálást a heparinoid, de nem LMWH danaparoiddal, valamint direkt trombinantagonistákkal, így a rekombináns hirudinnal és argatrobannal végezhetünk. Ezeknek hátránya, hogy nincs módszer monitorizálásra és veseelégtelenségben hosszú a felezési idejük. Danaparoid a dialízis indításakor egyszeri 34,4 anti-Xa E/kg dózisban, a rekombináns hirudin bolus és folyamatos infúzióban alkalmazható. Argatrobannál 250 mg/kg bolus, két órával később ismételt bolus vagy 2 mg/kg/min infúzió javasolt. Még a nagyvénakanül antikoagulánsal való zárása is problémás ebben a betegcsoportban. Heparin helyett citrát, urokináz, tPA-tartalmú oldattal próbálkoznak. Természetesen HIT-II igazolása esetén hemodialízis-kezeléshez az antikoaguláns nélkül végzett kezelés, valamint kivitelezhetőség esetén peritonealis dialízisre történő áttérés lenne kívánatos.

Ajánlott irodalom

- Dager WE, Tsu LV, Pon TK. Considerations for systematic anticoagulation in ESRD. *Semin Dial* 2015;28(4):354-62.
- Kovalik EC, Davenport A. Anticoagulation for the hemodialysis procedure. <https://bit.ly/2SaNz9P>. UpToDate 2020.
- Mavrakanas TA, Samer CF, Nessim SJ, et al. Apixaban pharmacokinetics at steady state in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2017;28(7):2241-48. DOI: <https://doi.org/10.1681/ASN.2016090980>
- *European Best Practice Guidelines for Hemodialysis*. Hemodialysis and prevention of system clotting. *Nephrol Dial Transplant* 2002;(Suppl7):63-71.
- Shen JJ, Winkelmayr WC. Use and safety of unfractionated heparin for anticoagulation during maintenance hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2012;60 (3):473-86.
- Ronco C, Reis T, Husain Syed F. Management of acute kidney injury in patients with COVID-19. *Lancet Respir Med* 2020;8(7):738-42. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30229-0](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30229-0)

A hemodialízis-kezelésnél használatos vérnyerési lehetőségek – fistula-, graft-, nagyvénakanül-típusok, implantációs technikák, vérnyerési hellyel összefüggő szövődmények és kezelésük

Dr. Árkossy Ottó

A krónikus vérnyerési hely célja, hogy megfelelő vérhozamot és ismételt hozzáférést biztosítson az érpályához, minimális szövődmenyráta mellett. A krónikus vérnyerés lehetőleg arteriovenosus hozzáférés legyen, a vénakanülok okozta szövődmények elkerülésére.

Optimális lenne a beteg saját ereit felhasználva a fistulaképzés, de megfelelő erek hiányában homológ vagy mesterséges graft is felhasználható.

Az ajánlások alapján az alkari hurok előnyösebbnek tűnik az egyenes konfigurációhoz képest.

Ritkábban használt műtéti területek:

- comb,
- mellkasfal,
- nyaklánc (axillaris-axillaris),
- axillaris-pitvari.

Autológ arteriovenosus fistula

Az arteriovenosus (AV-) fistulákat típusos esetben end-to-side, véna az artériához anastomosissal készítik, a leggyakoribb az artéria (a.) radialis és véna (v.) cephalica közötti anastomosis (radiocephalicus fistula).

Proximalisan elterjedt a brachiocephalicus és a brachiobasilicus fistula is. Az anatómiai viszonyoktól függően a v. basilica előemelése szükséges lehet kellő hosszúságú, szúrható érszaksz biztosítására.

Alternatív fistulák

Biológiai anyagok (v. saphena, köldökvéna vagy borjúheterograft) használata esetén az eredmények rosszabbak voltak, mint a PTFE (politetrafluoroetilén) -graft használatával, így ezek széles körben nem terjedtek el.

Arteriovenosus graftok

Szintetikus graft (általában PTFE) képzése esetén egy mesterséges grafftal kötünk össze egy artériát és egy vénát. A „műér” lehet egyenes vagy ívelt (hurok vagy loop), amelynek átmérője 4–8 mm.

Folynak vizsgálatok acellularis humán biotechnológiailag előállított (bio engineered) vascularis graftokkal, rendkívül biztató eredményekkel. Közép-, illetve hosszú távon ezeknek a graftoknak a megjelenése Magyarországon is lehetséges.

Gyakori grafthelyek:

- egyenes alkar (a. radialis–v. cephalica);
- alkari hurok (a. brachialis–v. cephalica);
- egyenes felkari (a. brachialis–v. axillaris);
- felkari hurok (a. axillaris–v. axillaris).

Fistulák és graftok összehasonlítása

Elsődleges elégtelenség

Azokat az eseteket soroljuk ide, ahol az elkészült vérnyerési hely soha nem vált alkalmassá megbízható használatra.

A natív fistulák esetében az elsődleges elégtelenség gyakoribb, a felmérések szerint 24-35% (radiocephalicus), 9-12% (brachiocephalicus), 29-36% (brachiobasilicus) fistulák esetén.

A magasabb elsődleges elégtelenségre hajlamosító tényezők:

- alkari vs. felkari,
- 65 évnél idősebb életkor,
- a későbbi tanulmányokba bevont betegek esetén.

Graftok esetén az elsődleges elégtelenség legfeljebb:

- 15% alkari egyenes,
- 10% alkari hurok,
- 5% felkari graftok esetén.

Az elsődleges elégtelenség tényezői:

- a betegek növekvő arányában kísérlik meg a fistulaképzést (elsősorban az Amerikai Egyesült Államokban);
- demográfia és komorbiditás: időskor, obesitas, női nem, nem fehér rassz, diabetes, perifériás vagy cardiovascularis betegség;
- anatómia: alkari lokalizáció;
- 2 mm-nél kisebb v. cephalica átmérő ultrahangméréssel, illetve csökkent vénarugalmasság;
- a kialakítás után mért alacsony fistulaáramlás.

A kialakított fistulák általában a műtét után két-három hónap múlva használhatók biztonsággal. Az éréshez szükség lehet radiológiai vagy sebészi korrekcióra. K/DOQI ajánlás szerint fisztulográfia javasolt a hat hét alatt nem megérő fistulák esetén.

Érésési idő

Graftok

Hamarabb használhatók, mint a fistulák, tipikusan heteken belül. Néhány központ sikeres kanülálást jelentett a kialakítás után néhány nappal. Új anyagok esetén 24–72 óra múlva kanülálhatók lehetnek a graftok.

Fistulák

Bár néhány esetben megfigyelhető, hogy a fistula néhány hét alatt használhatóvá válik, másoknak akár hat hónap is szükséges lehet. Az első kanülálásig eltelt idő lényeges variabilitást mutat országok szerint, 30 naptól (Japán, Olaszország) 100 napig (Amerikai Egyesült Államok, Egyesült Királyság).

Átjárhatóság, másodlagos elégtelenség

Bár az elsődleges elégtelenség natív fistulák esetén gyakoribb, a beérett fistulák használhatósági ideje hosszabb, mint a graftoké.

Elsődleges átjárhatóság: 60/51% egy, illetve két évnél (primer elégtelenséget beleértve).

Másodlagos átjárhatóság: 71/64% egy, illetve két évnél. Fentieknél jobb átjárhatósági adatokat kapunk, ha kizárjuk az elsődleges elégtelenséget.

Komplikációk (fistula és graft)

A leggyakoribb komplikációk: thrombosis, fertőzés, steal, aneurysma, vénás hypertonia, seroma, szívelégtelenség és helyi vérzés. Thrombosis, fertőzés és seroma kialakulása graftok esetén gyakoribb.

A különböző szövödmények gyakorisága jelentősen eltér az egyes kanülálási stratégiák szerint. (Területmeghatározásos, kötélhágcsó, illetve gomblyuk.)

A kanülálási gyakorlathoz konszenzus nincsen, a legtöbb szerző a kötélhágcsó- (rope ladder) módszert preferálja.

A területmeghatározás egyértelműen az ál-, illetve valódi aneurysma kialakulásának kedvez, gomblyuktechnika mellett a fertőzések száma magasabb.

Gomblyuktechnika alkalmazása esetén egyértelmű, hogy a hagyományos tűkkel szemben tompa tű használata javasolt. Nem helyesen kivitelezett gomblyukszűrés könnyen akaratlan területmeghatározásos technikává válik, annak összes hátrányával.

Centrális vénakanülok

Alapelvek

A dialíziskatéterek legalább két lumennel bírnak, konvencionálisan „artériásnak” nevezzük a körülbelül két cm-rel rövidebb, a beszúrási helyhez, illetve a véráramlás irányát figyelembe véve proximális (piros csatlakozóval jelzett) és „vénásnak” a distális végen nyíló (kék csatlakozóval jelzett) lument, illetve kanülszárat.

A típusos áramlási irányt nem kielégítő vérhozam esetén az ápolók esetleg megfordítják. Ilyenkor valóban megnövekedik a vérhozam, mivel a vénás száron visszaáramló vér egy része az áramlási viszonyok miatt újra az artériás szárhoz kerül, de ennek az lesz a következménye, hogy a recirkuláció (úgynevezett access recirkuláció) emelkedik, és ezzel romlik a dialízis hatékonysága.

Kanültípusok

- Nem tunnelizált (vagy direkt, magyar szóhasználat szerint „akut” vagy „ideiglenes”).
- Tunnelizált (lehet tunnelizált kétlumenű vagy két független katéterszár).
- Háromlumenű, nem tunnelizált kanülok elsősorban akut ellátásban használatosak, a harmadik lumen a katéterhegyen nyílik, vérvételre, vénás gyógyszerelésre, illetve folyadékterápiára alkalmas.

Nem tunnelizált katéterek

(magyar szóhasználatban: ideiglenes kanülok)

Lehetséges alapanyagok: poliuretán, polietilén, polivinil-klorid és orvosi szilikon.

Típusosan rövidebbek (9–20 cm), szobahőmérsékleten kisé merevek (a bevezetés érdekében), testhőmérsékleten puhábbá válnak.

Előre hajlított, illetve hajlított csatlakozószárral rendelkező katéterek is forgalomban vannak, a megtöretés és a vongalódás elkerülése, csökkentése érdekében, növelve ezzel a katéterek használhatósági idejét, csökkentve a mechanikai és infektív szövödmények gyakoriságát.

Tunnelizált katéterek

(magyar szóhasználatban: tartós kanülok)

Elsősorban közepes (áthidaló – „brigde”) és hosszú tartamú vérnyerés biztosítására szolgálnak, jellemzően hosszabbak és nagyobb átmérőjűek, mint a nem tunnelizáltak.

Bár alapvető preferencia az AV-vérnyerés biztosítása, a betegek egy részénél a műtét nem bizonyul sikeresnek.

Ezek a katéterek lekerekített végűek, jellemzően szilikonból vagy más puha polimerből készülnek, kevésbé thrombogének, mint az ideiglenes kanülok, ugyanakkor a behelyezéskor kialakított subcutan alagút (tunnel) csökkenti a fertőzés kockázatát.

Típusos kanülálási helyek

- V. jugularis interna (választandó).
- V. subclavia.
- V. femoralis.

A jobb oldali jugularis véna a legjobb választás, mert egyenes lefutású a v. cava superiorig.

A v. subclavia esetén számolnunk kell subclavia stenosis/thrombosis kialakulásával, még rövid tartamú kanülviselés esetén is. A vena femoralis rövidebb benntartási időt tesz lehetővé, ideiglenes femoralis kanüllel a beteg korlátozottan mobilizálható.

Egyéb atípusos kanülálási helyek:

- v. cava inferior (translumbalis),
- v. hepatica transhepaticus,
- sebészeti implantáció a jobb pitvarba, v. cava superior, v. cava inferior vagy a vena azygosba.

Ezek azonban nem képezik a napi rutin részét.

Azonnali szükség és a fenti erek elzáródása esetén ultimum refugiumként felmerülhet az arteria femoralis kanülálása is.

Kanülálási technika

A nemzetközi irodalom (különösen a tartós kanülok esetén) ultrahangvezérlést és képerősítő alatti ellenőrzést tart szükségesnek. A magyar helyzetre azt mondhatjuk, hogy lehetőleg használjuk ezeket az eszközöket, különösen, ha okunk van feltételezni, hogy a kanülálás nehéz vagy szövödményes lesz (anamnézis, fizikális vagy angiográfiás, ultrahang- vagy egyéb vizsgálati lelet).

A kanülbehelyezést követően röntgen vagy képerősítő alatti pozíció-ellenőrzés szükséges, a ptx kizárásával.

A tartós kanülök vége a jobb pitvarban lehet, az ideiglenes kanülök optimális helyzete a v. cava superior alsó harmada.

Azonnali szövődmények

Pneumothorax, haemothorax, artéria punctio/kanülálás, pitvar-, illetve vénaperforáció, légembolia, vérzés.

Késői szövődmények

- Nem kielégítő kanülfunkció.
- Vénaszűkület, illetve thrombosis.
- Katéterinfekció.
- Exit site infekció.
- Tunnel infekció (csak úgynevezett tartós kanülök esetén).
- Kanülszepezs.

Az exit site infekció elsődlegesen kezelhető lokálisan, illetve per os antibiotikummal.

A tunnel infekció többnyire nem gyógyítható meg a kanül eltávolítása nélkül, az időpontot optimalizálni kell a szepezs elkerülésére.

A kanülszepezs azonnali empirikus iv. antibiotikum-kezelést tesz szükségessé, jellemzően a kanül eltávolítása is azonnal szükséges.

Kanülzáró oldatok

A kanülzáró oldatok feladata a két kezelés közben a katéter átjárhatóságának biztosítása, a fertőzések megelőzése.

Az irodalom antikoaguláns és antimikrobiális oldatokra osztja a használatos termékeket, bár több termék is több összetevős.

Antikoaguláns alkotók

Heparin

A felhasznált töménység 100–10 000 NE/ml-ig terjedhet, a legáltalánosabb a 1000–5000 NE/ml töménység használata. A kanül átjárhatóságát általában jó hatásokkal biztosítja, a fertőzések megelőzésében kevésbé jó hatású. Biofilm kialakulását nem gátolja.

Citrát

4–46% töménységben használatos. A 4%-os koncentrációjú oldatokkal, a közlemények szerint, hasonló eredmények érhetők el, mint nátrium-heparinnal. Több megfigyelés szerint a 4%-os töménységnél magasabb szükséges megbízható eredményekhez.

t-Pa

A közlemények szerint jó hatású, de ára miatt kanülzáró oldatként Magyarországon nem használjuk.

Antimikrobiális szerek

Az ideális oldat ne legyen toxikus, előzze meg a thrombosis, legyen kompatibilis a kanül anyagával, lehetőleg legyen olcsón előállítható.

Számos anyaggal folynak vizsgálatok, illetve vannak használatban (hypertoniás Na-citrát, hypertoniás NaCl, etanol, gentamycin, taurolidin stb.), de egyértelmű állásfoglalás még nem adható. Léteznek kombinációs készítmények is (például taurolidin-heparin, taurolidin-urokináz).

Vannak speciális kanülzáró dugók, amelyek fiziológiás sóoldattal történő feltöltéssel is használhatók.

Minden kanülzáró oldat jogszerűen használható Magyarországon, amely CE jelzéssel ellátott, illetve a heparin (gyógy-szerként regisztrált).

Ajánlott irodalom

- *Oliver MJ, Quinn RR.* Approach to the patient needing vascular access for chronic hemodialysis. Uptodate 2020.
- *Bander SJ, Yuo TH.* Central catheters for acute and chronic hemodialysis access and their management. Uptodate 2020.
- Hemodialysis Vascular Access and Peritoneal Dialysis Access, Contributions to Nephrology. Ed: Ronco C, Levin NW, Karger 2004.
- *Gallieni M, Hollenbeck M, Inston N, et al.* Clinical practice guideline on peri- and postoperative care of arteriovenous fistulas and grafts for haemodialysis in adults. Nephrol Dial Transplant 2019;34:ii1–ii42.
- *Schmidli J, Widmer MK, Basile C, et al.* Editor's Choice – Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Eur J Vasc Endovasc Surg 2018;55(6):757-818.

A hemodialízis-kezelés dózisa, a dialízis hatékonysága

Dr. Kulcsár Imre

A krónikus hemodialízis-programban végzett kezelések hatékonyságának mérésére a múlt század 70-es évei óta számos szerző tett kísérletet. Megalkották az úgynevezett adekvát dialíziskezelés fogalmát, amely egy megfelelő, elégséges dialízisdózist jelentett. Ahhoz, hogy számokban ezt ki lehessen fejezni, létrehozták az urea kinetikai modellt (UKM), amely szerint a dialízis hatékonyságának markere az urea eltávolításának mértéke lenne. A modellben a Kt/V -formula a mérőszám. A képletben a K a dializátor ureaclearance-e (ml/perc), a t a kezelési idő (perc), a V pedig az urea megoszlási tere – amely nagyjából a testtömeg teljes víztartalmának felel meg. Megalkotása óta az UKM sok kritikát megélt (a gyengeségéről lesz szó később), vitathatatlan azonban, hogy egyszerű, olcsó, és jelenleg nincs jobb módszerünk a HD-kezelés dózisének mérésére.

Az UKM megkülönbözteti a tervezett (prescribed) és a kivitelezett (delivered) Kt/V értéket. A jelenleg is alkalmazott egyenletekkel az utóbbit számítjuk, így annak már nincs jelentősége (vagy csekély), hogy a gyakorlatban elért érték kisebb lenne a tervezettnél. Ennek oka, hogy a gyárilag megadott K -érték nem mindig realizálódik, másrészt a V számítása hibalehetőségeket takar.

Az uraemiás tünetek és az ureaszérumszintek (Kt/V) között nincs szoros összefüggés:

- Az uraemiás tüneteket alacsonyabb dialízisdózis (Kt/V) is megszünteti, mint ami javítja a túlélést.
- A szérumurea egyéb tényezőktől is függ, mint a dialízis:
 - proteinbevitel,
 - protein katabolikus ráta (protein catabolic rate – PCR),
 - reziduális vesefunkció (residual renal function – RRF).

Az alacsony ureaszint oka gyakran inkább proteinmalnutritio.

Az egy HD-kezelés során mért Kt/V vonatkozásában megkülönböztetünk úgynevezett egykompartmentes („single-pool”) és kétkompartmentes („double-pool”) vagy ekvilibrált Kt/V -t. Az $spKt/V$ esetén az urea megoszlási terét reprezentáló V egyterű, míg az eKt/V figyelembe veszi a dialízis eltérő sebességét az intra- és extracelluláris térben, azaz a HD utáni „rebound” jelentőségét. (A dialízis befejezését követően átlagosan körülbelül 30 percig a sejtekből diffundáló urea növeli a vérszintet.) Ez az ekvilibrációs idő azonban rendkívül variábilis: betegenként és állapotoktól függően változhat (például csökkent „cardiac output” vagy perifériás, illetve általános vasculáris betegség esetén a folyamat lassabb).

A single-pool Kt/V kiszámítása (Daugirdas)

$$spKt/V = -\ln(R-0,03) + [(4-3,5 R) \times (UF/W)],$$

ahol

K = dializátor ureaclearance-e (ml/perc)

V = urea megoszlási tere

t = kezelési idő (perc)

R = poszt/pre dialízis urea-vérkoncentráció (BUN)

UF = ultrafiltráció (liter)

W = posztdialízis testsúly (kg)

Ha a posztdialízis ureavérmentát 30 perccel a dialízis befejezése után vesszük (ami a betegnek kényelmetlen), akkor az ekvilibrált (eKt/V) egyenletet kapjuk. *Daugirdas* egyenlete 0,7–2,0 közötti eredmény esetén kis hibahatárral alkalmazható.

A vérminta vétele az urea meghatározására:

- A kezelés előtti vérvétel az artériás túból történik, amely nem tartalmaz heparint vagy egyéb oldatot.
- A kezelés végén a mintavétel menete az alábbi:
 - Az UF-rátát 0-ra kell állítani.
 - A vérátfolyást 15 s-ra 100 ml/min-re kell csökkenteni.
 - Pontosan 15 s múlva kell az artériás vérmintát venni, a túból közvetlenül. (Ebben az esetben az access-recirkulációt kiküszöböltük, de a cardiopulmonalis recirkuláció még jelen van.)

A kezelés végén a mintát vehetjük a vérpumpa lelassítása után 1-2 perc múlva is (ezzel a CP-recirkulációt kiiktatjuk, de a kezdődő urea-„rebound” miatt az $spKt/V$ alulbecsült lehet.

A posztdialízis ureareboundra ekvilibrált Kt/V (eKt/V) kiszámítása a $spKt/V$ alapján:

- arteriovenosus vérnyerés (A-V fisztula, A-V graft) esetén: $eKt/V = spKt/V - (0,6 \times spKt/V/T) + 0,03$;
- venovenosus vérnyerés (vénás kanül) esetén: $eKt/V = spKt/V - (0,47 \times spKt/V/T) + 0,02$.

Ma már nem kell az $spKt/V$ érték képletével bajlódni, online elérhető kalkulátorok segítenek ebben. A képlet a kivitelezett Kt/V értéket adja meg.

Az elérendő dialízisdózis

Létezik egy minimális elérendő érték, hogy a kezelést még hatékonyan tartsuk. Ahhoz, hogy ezt nagy valószínűséggel realizálhassuk, egy ennél magasabb célérték elérését tűzzük ki.

- minimális $spKt/V = 1,2 \rightarrow eKt/V = 1,05$
- cél (optimális?) $spKt/V = 1,4 \rightarrow eKt/V = 1,2$

Milyen esetekben érvényes a fenti ajánlás?

Oligoanuriás ESRD-betegeknél (ha a reziduális GFR kisebb, mint 2 ml/perc/1,73 m² – ERBP guideline, 2007).

- Egy tanulmányban (32 251 beteg) vizsgálták a betegek túlélését: $Kt/V < 1,2$ versus $Kt/V > 1,2$ esetén. A második csoportban a halálozás rizikója alacsonyabb volt. A különbség azonban lineárisan gyengült/eltűnt, ha figyelembe vettük a reziduális vesefunkciót (RRF).
- A NECOSAD studyban azt találták, hogy azon betegeknél, akiknél a napi diuresis meghaladta a 100 ml-t, a Kt/V -nek nem volt hatása a túlélésre (!).
- A jelenleg érvényben lévő ajánlások alapján a minimálisnál ($spKt/V=1,2$) alacsonyabb Kt/V sem jelent feltétlenül fokozott halálozási kockázatot, amennyiben a betegnek szignifikáns veseműködése ($eGFR$: 4-6 ml/perc, diuresis >400 ml/nap) van.

Anyagcsere-egyensúlyi helyzetben

Ha a beteg súlyos heveny katabolizmus állapotában van (láz, vérzés, heveny fertőzés), a vizsgálatot érdemes elhalasztani. Krónikus katabolizmus állapotában (krónikus infekció, immunbetegség, immunosuppresszió, malignoma, cirrhosis, pangásos szívelégtelenség, súlyos malnutritio) a Kt/V eredményt fenntartással szabad értékelni.

Konvencionális HD-program esetén használható (heti 3×4-5 óra).

A Kt/V koncepció gyengeségei

Amikor kifejlesztették (1973), akkor még csak low flux (LF) membránokkal történt a HD. Ma már high flux (HF) membránt használunk zömmel.

Csak egy kis molekulású anyagra (urea) van kifejlesztve, amelynek toxicitását – az észlelt koncentrációkban – nem támasztják alá erős bizonyítékok. Másrészt a kinetikája nem hasonló az egyéb, kis molekulású uraemiás toxinokéhoz (p-cresyl-szulfát, indoxil-szulfát, hippurat, metilguanidin). Nem veszi figyelembe ezen bélben képződő uraemiás toxinokat. Ha egy HD alatt az urea vérszintje 30%-kal csökkenthető, a többiek csökkentése $\leq 10\%$ volt.

Az egyszeri Kt/V mérés nem vonatkozik az összes többi HD-kezelésre.

A dialízis utáni ekvilibráció (rebound) variabilitása jelentős úgy interperszonálisan, mint ugyanazon betegnél különböző állapotban. A posztdialízis vérvételi technika is kritikus.

Gondot okoz a V-érték pontosítása (teljes testvíz – total body water – TBW). Magas V-érték (amely jelenthet jó tápláltságot, nagy izomtömeget, magas BMI-t) esetén nehéz a cél Kt/V elérése. Ezen páciensek túlélése – az alacsony Kt/V ellenére – mégsem rosszabb.

Ha a V túl alacsony (kis súlyú páciens), ez jelenthet malnutritiót is – miközben a Kt/V célértéken van, netán magasabb. Ha ilyen eredmény láttán csökkentjük a kezelési időt, a beteg aluldializált (is) lesz.

Ha hetente a HD-frekvencia 2, 4 vagy több, akkor nem használható a dialízis dózisének meghatározása.

Nem veszi figyelembe a reziduális veseműködést (RRF).

Szignifikáns RRF esetén heti totális ureaclearance vizsgálata javasolt, amely a reziduális (renalis) urea eltávolítását plusz a HD-kezelések során eltávolított urea (Kt/V) összességét méri – mint ahogy azt a PD-ben is számítjuk.

Használható ilyen esetben még a heti standard Kt/V (spKt/V), illetve annak testfelszínre (BSA) normalizált változata is. Ezek a kalkulátorok online elérhetők.

Nem veszi figyelembe a volumenkontrollt (a TBW ureától független hatását a betegség kimenetelére).

Létrehozták a V-re nem normalizált dialízisdózist, a Kt fogalmát. Egyes vélemények szerint a Kt jobb dózismérő, mint a Kt/V.

- A HEMO study óta ismert, hogy a magas Kt/V ($>1,6$) már nem javítja a túlélést, sőt – főként nagyobb V-érték/férfiak esetén – növeli a halálozás rizikóját.
- Néhány nagyobb obszervációs tanulmányban (betegszám 3000-37 000) észlelték, hogy ha a Kt/V magas volt (de a Kt nem), nőtt a mortalitás rizikója. A differencia minden esetben a tápláltsági állapotból adódott.

- Összefüggés a BMI-Kt-mortalitás között (40 000 beteg).

Jobb volt a túlélés magas BMI és nagyobb Kt esetén.

Nem veszi figyelembe a klinikai tüneteket, a hemodinamikai instabilitást és a biokémiai paramétereiket.

A Kt/V alternatívái

- Urearedukciós ráta (URR) = $1 - R$ (%)
R = poszt/pre dialízis urea.
- A már említett stdKt/V.
- Heti totális ureaclearance (renalis+dialízis).
- A HD-készülékekbe épített online monitorok (előny, hogy minden kezelés során használható, folyamatos, nem igényel vérvételt).

A vizsgálatok gyakorisága

A méréseket havonta, de minimálisan negyedévente javasolt elvégezni.

Az inadekvát dialízis okai

- Rövid idő.
- Cardiopulmonalis recirkuláció.
- Magas BMI (V)
- CV-katéter ab ovo.
- Alacsony Q_b .
- Nem megfelelő tűméret.
- Alacsony Q_d .
- Véralvadás.
- Access recirkuláció.
- A beteg túlzott sófogyasztása, megnövekedett interdialitikus súlygyarapodás (IDWG).

A HD-kezelési idő és a kezelés frekvenciája

- *KDOQI (2015).*

Ha az RRF <2 ml/perc/ $1,73$ m², akkor a heti 3×4 óra minimálisan ajánlott (Kt/V-től függetlenül – UpToDate, 2019).

- A heti kezelési idő növelhető a frekvencia vagy az egyes HD-kezelés idejével.

Rövid kezelési idő alatt (főleg nagy UF esetén) gyakoribb az izomgörcs, a gyengeség és az intradialitikus vérnyomásesés.

A szerzők ajánlásai és számos obszervációs tanulmány szerint a hosszabb (vagy összességében heti több órán át végzett) HD-kezelés kíméletesebb, jobban tolerálható és növeli a túlélési esélyt!

Sok beteg azonban rezisztál a hosszabb kezeléssel szemben.

Páciensspecifikus paraméterek

Volumenstátusz

A dialíziskezelés egyik fő célja az extracelluláris volumen (ECV) normalizálása.

Ha magas az IDWG, nagy UF szükséges (vagy növelni kellene az időt), nő az intradialitikus hypotensio esélye → nő a mortalitás rizikója!

- A magas UF okozta vérnyomásesésnek gyakori szövődményei:
- myocardialis hypoxia,
 - cerebralis hypoxia,
 - renalis hypoxia (az RRF gyors csökkenése!).

Ugyanakkor a krónikus dialízisprogram fontos célja a reziduális veseműködés megőrzése, mert ez a halálozás rizikóját csökkenti.

Mennyi legyen a megengedett/optimális UF?

Mindenképpen ajánlott, ha az UF-ráta ≤ 13 ml/h/ttkg. Több adat is szól amellett, hogy már 10 ml/h/kg feletti UF is növeli a halálozás kockázatát.

Van adat, miszerint ha az UF >13 (vs. ≤ 13), akkor a mortalitás 31%-kal magasabb. Ugyanezen adatbázisból (118 394 HD-beteg) a 10 feletti UF-ráta (a 10 alattival összevetve) 22%-kal növelte a halálozást. (Az eltérés konzisztens volt nemre, korra, testméretre, kezelési időre korrigálva is.)

- Elektrolitzavarok, acidosis, ásványi- és csontanyagcsere-zavarok – mind befolyásolják a beteg állapotát.
- Életminőség, esendőség, rehabilitálhatóság: egyre fontosabb aspektusai a dialízisprogram eredményeinek vagy eredménytelenségének.

A dialíziskezelés hatékonyságának monitorozása

1. Kt/V – havonta (3 havonta?).
2. UF – minden alkalommal.
3. Hemodinamikai stabilitás – kezelés alatt végig.
4. Vérnyomáskontroll.
5. Kezelési idő.
6. Maradék diuresis és az eGFR (havonta).
7. Intra- és interdialitikus tünetek jelenléte vagy hiánya.
8. Életminőség (fél évente).
9. Mortalitási ráta (évente).

Az adekvát dialíziskoncepció eredményei és jövője

Az UKM (Kt/V) alkalmazása a dialízisben megtanította a nefrológusokat arra, hogy milyen dialízisfüggő faktorok befolyásolják a kezelés hatékonyságát (kezelési idő, a dializátor clearance-e, felülete, a membrán pórusnagysága, az UF, a vérátfolyás, a dializálóoldat flow-ja, a beteg testtömege). A Kt/V bevezetésével egy marker került a kezünkbe, amelynek a segítségével mára gyakorlatilag nem szembesülünk az „aluldializáltság” állapotával – amely a múlt század 70-es és 80-as éveiben nem volt ritka! Ugyanakkor arra is megtanított, hogy a betegség lefolyását és kimenetelét számos tényező befolyásolja, amelyekre a dialízis nincs hatással, vagy alig. Ilyenek a komorbiditások, az életkor, protein- és kalóriabevitel, folyadékfelvétel, sóbevitel, pszichés diszfunkciók, funkcionális státusz, reziduális vese-funkció, biokémiai markerek stb.

2018. januárban a KDIGO „Controversies Conference” résztvevői foglalkoztak a dialízis megkezdése, modalitásválasztás, a „dialízisreceptúra” és a kezelés hatékonysága kérdéskörökkel – holisztikus megközelítéssel.

Konstatálták, hogy az „adekvát dialízis” mást jelent a betegnek és mást a klinikusnak. Az egyik legfontosabb célja a konferenciának, elmozdulni a „one-size-fits-all” megközelítéstől,

sokkal inkább individualizálni a dialíziskezelést, amely magában foglalná a páciens céljait, preferenciáit és azt, hogyan él meg a kezelést – úgy, hogy ezzel együtt minőségi és biztonságos legyen az ellátásuk. A konferencia sok – bár nem minden – résztvevője javasolta, hogy a jövőben az „adekvát dialízis” helyett „célirányos” (goal-directed) dialízisről beszéljünk. Ez nem csupán az eddig használt Kt/V-t, hanem a középes és nagy molekulásúlyú, továbbá a fehérjéhez kötött uraemiás toxinok vizsgálatát is jelentené, továbbá figyelembe venné az RRF-et, a volumenstátuszt, a nutritív állapotot, a biokémiai paramétereket, a cardiovascularis és egyéb komorbid állapotokat, időskort, funkcionális státuszt, esendőséget – és nem utolsósorban a beteg céljait, elvárásait, kívánságait (túlélés, életminőség – netán túlélés vs. QoL) is. Mindezek figyelembevételével segíthet optimalizálni a dialíziskezelést (amely nem csupán objektív, hanem jelentős részt szubjektív élmény).

Ajánlott irodalom

- *Hemodialysis Adequacy 2006 Work Group*. Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy, update 2006. *Am J Kidney Dis* 2006;48(Suppl1):S2-90.
- *Daugirdas JT*. Second generation logarithmic estimates of single-pool variable volume Kt/V: an analysis of error. *J Am Soc Nephrol* 1993;4(5):1205-13.
- *Tattersall JE, DeTakats D, Chamney P, et al*. The post-hemodialysis rebound: predicting and quantifying its effect on Kt/V. *Kidney Int* 1996;50(6):2094-102.
- *European Best Practice Guidelines Expert Group on Hemodialysis, European Renal Association*. Section II. Haemodialysis adequacy. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17(Suppl7):16-31.
- *Eknayan G, Levey AS, Beck GJ, et al*. The hemodialysis (HEMO) study: rationale for selection of interventions. *Semin Dial* 1996;9:24-33.
- *Tattersall J, Martin-Malo A, Pedrini L, et al*. European best practice guidelines on haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22(Suppl 2):ii1.
- *Eknayan G, Beck GJ, Cheung AK, et al*. Effect of dialysis dose and membrane flux in maintenance hemodialysis. *N Engl J Med* 2002;347(25):2010-9.
- *Locatelli F*. Dose of dialysis, convection and haemodialysis patients outcome – what the HEMO study doesn't tell us: the European viewpoint. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18(6):1061-5.
- *Saran R, Bragg-Gresham JL, Levin NW, et al*. Longer treatment time and slower ultrafiltration in hemodialysis: associations with reduced mortality in the DOPPS. *Kidney Int* 2006;69:1222-8.
- *Kulcsár I*. Nephrológiai útmutató 2003;105.
- *Tentori F, Zhang J, Li Y, et al*. Longer dialysis session length is associated with better intermediate outcomes and survival among patients on in-center three times per week hemodialysis: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Nephrol Dial Transplant* 2012;27(11):4180-8.
- *Manuell F, Ramos R, Palomares I, et al*. Impact of targeting Kt instead of Kt/V. *Nephrol Dial Transplant* 2013;28(10):2595-603.
- *Flythe JE, Curhan GC, Brunelli SM*. Shorter length dialysis sessions are associated with increased mortality, independent of body weight. *Kidney Int* 2013;83(1):104-13.
- *Kulcsár I*. Az adekvát és optimális dialíziskezelés. A korszerű dialíziskezelés gyakorlata. *Hypertonia és Nephrologia* 2015;19(Suppl.3):S:29-31.
- *Vanholder R, Glorion G, Eloit S*. Once upon a time in dialysis: The last days of Kt/V? *Kidney Int* 2015;88(3):460-5.
- *Daugirdas JT*. Kt/V (and especially its modifications) remains a useful measure of hemodialysis dose. *Kidney Int* 2015;88(3):466-73.
- *National Kidney Foundation*. KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy: 2015 update. *Am J Kidney Dis* 2015;66(5):884-930.
- *Rocco MV, Daugirdas JT, Greene T, et al*. Long-term Effects of Frequent Nocturnal Hemodialysis on Mortality: The Frequent Hemodialysis Network (FHN) Nocturnal Trial. *Am J Kidney Dis* 2015;66(3):459-68.

- Meyer TW, Sirich TL, Fong KD, et al. Kt/V urea and Nonurea Small Solute Levels in the Hemodialysis Study. *J Am Soc Nephrol* 2016;27(11):3469-78.
- Rivara MB, Adams SV, Kuttikrishnan S, et al. Extended-hours hemodialysis is associated with lower mortality risk in patients with end-stage renal disease. *Kidney Int* 2016;90(6):1312-20.
- Assimon MM, Wenger JB, Wang L, Flythe JE. Ultrafiltration rate and mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2016;68(6):911-22.
- Mathew AT, Obi Y, Rhee CM, et al. Incremental dialysis for preserving residual kidney function. Does one size fit all when initiating dialysis? *Semin Dial* 2018;31(4):343-52.
- Chan CT, Blankestijn PJ, Dember LM, et al. Dialysis initiation, modality choice, access, and prescription: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney Int* 2019;96(1):37-47.
- Qunibi WY. Prescribing and assessing adequate hemodialysis. www.uptodate.com 2020.

Hemodialízis-kezelés alatti szövődmények

Dr. Rikker Csaba

Bevezetés

Az elmúlt évtizedek jelentős technikai fejlődése ellenére a hemodialízis- (HD-) kezelés során fellépő szövődmények teljes mértékben nem küszöbölhetők ki. Ezek a következők: HD alatti hypotensio (25-55%) vagy hypertensio (15%), izomgörcsök (5-15%), émelygés, hányás (5-15%), fejfájás (5%), mellkasi fájdalom (5%), háti fájdalom (5%), viszketés (5%), láz, hidegrázás (<1%). A tünetek gyakran együtt lépnek fel (például vérnyomásesés, görcs, émelygés, hányás, fejfájás), és kezelésükben is átfedés van (általában volumenpótlásra rendeződnek). A ritka, súlyos szövődmények differenciáldiagnosztikai problémát vehetnek fel.

Gyakori szövődmények

Hypotensio

Definíció

A Kidney Disease Outcomes Quality (K/DOQI) és a European Best Practice Guidelines megfogalmazása szerint a kezelés alatti hirtelen ≥ 20 Hgmm-rel csökkenő szisztolés vérnyomás vagy 10 Hgmm-es MAP-csökkenés, ha fentiek mellett beavatkozást igénylő klinikai tünetek lépnek fel. 90 Hgmm alatti szisztolésvérnyomás-mélypont mutatja a legszorosabb összefüggést a halálozás emelkedésével.

Okok

Leggyakrabban a túlságosan magas ultrafiltrációs (UF) ráta következtében az effektív vérvolumen csökkenésével a kompenzációs mechanizmusok (az erekbe történő folyadék-visszaáramlás, úgynevezett „refilling”, a perctérfogat növelése a diasztolés telődés, a szisztolés kontrakció és a frekvencia fokozásával, valamint a vasoconstrictio) nem tudnak lépést tartani. Szerepet játszhat a plazmaozmolalitás gyors csökkenése, a dializálóoldat optimálisnál alacsonyabb nátrium- (Na), kalcium- (Ca) vagy magnézium- (Mg) tartalma, magasabb hőmérséklete, étkezés által kiváltott szplanknikus vasodilatatio, adenozinmediált szöveti ischaemia, amelyet az anaemia is súlyosbíthat, autonóm neuropathia (diabeteses, uraemiás), illetve az antihypertensív terápia. A szív diasztolés funkciózavarára háttérben általában ischaemiás szívbetegség, balkamrahypertrophia áll, a frekvencia kompenzatorikus fokozása gátolt lehet béta-blokkoló, illetve autonóm neuropathia miatt, a szisztolében a kontrakció fokozásának gátját képezheti a magas életkor, hypertoniás szívkárosodás, myocardialis kalcifikáció, vicium, amyloidosis stb. Ritka, súlyos okokként szóba jöhetnek: pericardialis tamponád, myocardialis infarctus, okkult vérzés, szepszis, aritmia, dializátorreakció, hemolízis, légembólia is, ezek kizárása szükséges.

Tünetek

Tünetek lehetnek: szédülés, ájulásérzés, émelygés, hányás, izomgörcs, ásítózás, hasi diszkomfort.

Következmények

Emelkedett morbiditás, mortalitás. Csökkenhet a dialízis hatékonysága a kezelés korábbi zárása miatt, súlyos hypotonia következtében bélischaemia, stroke, myocardialis infarctus is kialakulhat. Gyakori intradialitikus hypotensio esetén a fistulathrombosis rizikója is megnő.

Megelőzés

- Diétás: betegdukáció, a napi só- (maximum napi 5-6 g) (evidencia: III) és folyadékbevitel csökkentése (anuriás betegeknél <1 l). Dialízis alatti és azt közvetlenül megelőző étkezés kerülése (evidencia: II, illetve vélemény).
- Alacsonyabb hőmérsékletű (35,0-36,0 °C) vagy fülben mért hőmérsékletnél 0,5 °C-kal hidegebb dializálóoldat vagy vérhőmérséklet által vezérelt feed-back (izotermikus dialízis, I. később). Ezáltal a perifériás rezisztencia és kapacitív erek reakciója javul, a szív kontraktilitása fokozódik (evidencia: II).
- Szárazsúly rendszeres újraértékelése fizikális vizsgálat (vélemény), bioimpedancia-mérés, vena cava ultrahang (evidencia: II) segítségével.
- Ultrafiltrációs ráta maximalizálása (<12-13 ml/h/kg).
- Kardiális státusz felmérése (echokardiográfia), perikardiális folyadék kizárása (vélemény).
- Antihypertensív terápia áttekintése, kezelés előtt a gyógyszerek adagjának óvatos csökkentése vagy kihagyása (evidencia: II), illetve antihypertenzív szerek HD utáni bevétele. Nitrátok is fokozzák a hypotoniás epizód rizikóját! (evidencia: III).
- Dialízisidő nyújtása vagy gyakoribb kezelés (evidencia: II-II).
- Dializálóoldat kalciumtartalmának emelése (1,25 helyett 1,5 mmol/l) (evidencia: II).
- Diabeteses betegeknél a dializálóoldat cukortartalmának emelése 5,5-ről 11 mmol/l-re csökkenti a hypotoniás epizódok és a hypoglykaemia rizikóját (vélemény).
- 100-110 g/l predialízis hemoglobintérték.
- Véráramlás-csökkentés csak egyéb beavatkozások sikertelensége esetén.
- Dialízisteknikai lehetőségek: konvektív kezelésmódok (online hemofiltráció, online hemodiafiltráció), nátriumprofil és/vagy a dializálóoldat nátriumtartalmának emelése (\geq szérumnátrium vagy 144 mmol/l-ig). Számolni kell azonban a szomjúságérzés, folyadékbevitel fokozódásával. Csak átmeneti megoldás egyedi megfontolás alapján, ha egyéb módszerek sikertelenek (evidencia: II). Előnyös lehet a dializálóoldat nátrium-

tartalmának individualizálása a dialízis előtti szérumnátrium-értékhez közeli szintre. Nátriumprofil alkalmazása esetén – a neutrális nátriumbalansz biztosításához – az átlagos dializátum nátriumkoncentrációja a predialízis szérumnátriumszintnél minimálisan (körülbelül 0,5-0,8 mmol/l-rel) alacsonyabb lehet. UF-profil általában nátriumprofillal egyidejűleg célszerű végezni. Izotermikus dialízis vérhőmérséklet-monitorral, a dializálóoldat hőmérsékletének automatikus változtatásával (a maghőmérséklet dialízis alatti emelkedésének kivédésére), az effektív keringő térfogat által vezérelt ultrafiltráció térfogat-monitorral (evidencia: II).

- Reziduális vesefunkció esetén a diuresis lehetőség szerinti fokozása diuretikumokkal.
- Gyógyszerek: Alfa-1-adrenerg-agonista midodrin (Gutron) 2,5-10 mg a kezelés kezdete előtt 30 perccel (I. szintű bizonyíték), L-karnitin-pótlás iv. 20 mg/kg HD után, vagy szájon át napi 2-3×330 mg (II. szintű bizonyíték és vélemény), sertralin (Zoloft) adása megkísérélhető. Irodalmi adatok alapján vazopresszin-, valamint alacsony aldoszteronszint esetén fludrokortizon hatásos lehet. Kávé fogyasztása mellett tolerancia alakul ki, ezért nem ajánlott.
- Fentiek sikertelensége esetén a kezelési mód változtatása (például naponta történő vagy éjszakai HD-kezelés), illetve peritoneális dialízisre való áttérés (vélemény).

Kezelés

- Trendelenburg-helyzet (bár egy vizsgálat szerint dializált betegeknél csak 0,4%-kal emelte a centrális térfogatot) (vélemény).
- Ultrafiltráció leállítás (evidencia: III).
- Izotóniás infúzió, online HDF esetén szubsztitúciós „bólus” adása, erre refrakter esetben hipertóniás sóoldat, mannitol-, dextróz-, kolloidinfúzió (II-III. szintű bizonyíték).
- Oxigén adása egyes esetekben a szöveti ischaemia csökkentésével jótékony hatású lehet.

Vérnyomás-emelkedés a dialíziskezelés alatt

Lehetséges okok

Folyadéktúlerhelés, a renin-angiotenzin vagy a szimpatikus rendszer aktivációja, valamint az endotheldiszfunkció következtében megváltozott nitrogén-monoxid- (NO)/endothelin-1- (ET1) balansz. Kiváltó tényezők: UF hatására a presszoranyagok aktiválódnak, egyes antihipertenzív szerek (ACE-inhibitorok a fozinopril kivételével, béta-blokkolók: atenolol, metoprolol) „kidializálódnak”. Erythropoesist stimuláló faktorok (ESA-k) iv. adása (ET1 és ezt kísérő MAP-emelkedést okozhatnak).

Megelőzés

Szárazsúly helyes beállítása, kezelés előtt extra vérnyomáscsökkentő gyógyszer bevétele, karvedilol napi 2×50 mg-ig feltitrálva (ET1-fel szabadulást blokkolja, nem dializálódik), a dializálóoldat nátrium- (esetleg kalcium-) tartalmának csökkentése. Nem dializálható antihipertenzív szerek előnyben részesítése. ESA iv. helyett sc. adása a lehető legalacsonyabb dózisban.

Kezelés

ACE-inhibitor, alfa-blokkoló.

Izomgörcsök

Definíció

Akaratlan, elhúzódó izomkontrakció. A kezelések idő előtti befejezésének gyakori oka.

Ok

Oka nem teljesen tisztázott, szerepet játszhat a plazmaozmolaritás és az extracelluláris volumencsökkenés következtében létrejött vasoconstrictio, ami az izmok hipoperfúzióját és relaxációra való képtelenségét okozza. Hajlamosító tényező: hypotensio, hypovolaemia (a beteg szárazsúlya alatt van), magas UF-ráta, alacsony nátriumtartalmú dializálóoldat, alacsony magnézium- vagy kalciumszint, főleg relatíve alacsony kalcium (1,25 mmol/l) tartalmú dializálóoldattal, cinacalcetttel és/vagy kalciummentes foszfátkötővel kezelt betegeknél, alacsony (2 mmol/l) káliumtartalmú dializálóoldat.

Tünetek

Gyakran a hypotoniával együtt, általában a kezelés vége felé, főleg az alsó végtagokon jelentkeznek, de érintheti a kezeket, karokat, hasizmokat is.

Megelőzés

- Interdialitikus súlygyarapodás minimalizálása, UF-ráta csökkentése, kezelési idő nyújtása, nátriumprofil, szárazsúly újraértékelése.
- Alacsony predialitikus magnézium, kalcium, kálium kerülése, a dializálóoldat nátriumtartalmának emelése arra a szintre, ami szomjúságot még nem okoz.
- E-vitamin 400 NE, C-vitamin adása. L-karnitin-szupplementáció. Kevésbé bizonyított hatású gyógyszerek: rövid hatású benzodiazepinek (például Seduxen), fenitoin (Diphedan), karbamazepin (Stazepine, Tegretol), amitriptilin (Teperin), gabapentin (Gordius), nifedipin (Cordaflex, Corinfar), prazosin (Minipress). Utóbbi kettő vérnyomáscsökkentő hatását mérlegelni kell. A korábban javasolt kinin-szulfátot mellékhatásai miatt az amerikai Food and Drug Administration (FDA) nem ajánlja.
- Nyújtó gyakorlatok.

Kezelés

- UF-stop vagy-csökkentés.
- Trendelenburg-helyzet.
- Véráramlás-csökkentés (csak egyéb beavatkozások sikertelensége esetén).
- Izotóniás só vagy online HDF esetén szubsztitúciós „bólus”.
- Hipertóniás só vagy dextróz (nem diabeteses betegeknél utóbbi preferált), mannitol.
- Érintett izmok masszírozása, nyújtása, nedves melegítése („moist heat” terápia), kompressziós eszközök.

Émelygés, hányás

Ok

Oka hypotonia, diszkevilibrumszindróma, A és B típusú dializátorreakció (I. később), gastroparesis (gyakrabban, de nem kizárólag diabeteses betegeknél), kontaminált, vagy nem megfelelő összetételű dializálóoldat (magas nátrium, kálium).

Megelőzés

Kezelés alatti hypotensio kerülése. Amennyiben hemodinamikai oka nincs, metoklopramid 5-10 mg HD előtt.

Kezelés

Kezelését l. hypotonia, szükség esetén antiemetikumok.

Fejfájás**Ok**

Dialízis alatti vérnyomás-ingadozások (emelkedés vagy leesés) vagy túlzott alkalizálás (tapasztalati tény), diszkevilibrumszindróma, kávéabúzus, metabolikus eltérések (hypoglykaemia, hyper- vagy hyponatraemia, magnéziumhiány, koponyaúri vérzés (antikoaguláns is okozhatja!), gyógyszer indukálta fejfájás, néha szemnyomás-emelkedés, pszichés faktorok. Hányinger, hányás is egyidejűleg előfordulhat.

Megelőzés

Kezelés alatti hypotensio/hypertensio kerülése (l. előző fejezetek), dialízis előtti/utáni rendszeres vagy gyanú esetén soron kívül végzett vérgázanalízis, csökkentett intenzitású első kezelések (kisebb kapillárisokkal gyakoribb, rövidebb kezelések, kezelés első órájában 25-30% véráramlás-csökkentés), koffeinfüggőknel egy erős kávé, magnéziumhiány óvatos pótlása.

Kezelés

Vérnyomás-korrekció (l. előző fejezetek), NaHCO₃-korrekció, analgetikumok (acetaminofen, metamizol) adása a kezelés alatt.

Mellkasi, háti fájdalom**Ok**

Ismeretlen, és nincs specifikus kezelés, megelőzési stratégia.

Differenciáldiagnózis

Angina pectoris, pericarditis, ritkán légembólia, hemolysis. Fizikális vizsgálat, EKG, szívenzimek, echokardiográfia segíthetnek az elkülönítésben.

Megelőzés

A dialízismembrán megváltoztatása megkísérlendő (B típusú dializátorreakció gyanúja). Nitrát, béta-blokkoló adása a kezelés előtt szóba jön, mérlegelni kell azonban vérnyomáscsökkentő hatásukat.

Kezelés

Oxigén, véráramlás és UF-ráta csökkentése, tüneti terápia (aszpirin, analgetikum, szükség esetén morfin, nitrátok).

Viszketés

Általában krónikus tünet.

Ok

Ha csak kezelés alatt lép fel, lehet enyhe hiperszenzitivitás tünete a dializátorra vagy a vérkör egyéb alkotórészeire.

Kezelés

Kezelése tüneti (antihisztaminok).

Láz, hidegrázás**Ok**

Ha a kezelés kezdetén jelentkeznek, pirogén reakcióra kell gondolni, amely elsősorban az érbehatolásból eredő kontamináció, ha a dialízis második felében jelenik meg, inkább infekció következménye.

Teendők

Testhőmérséklet ellenőrzése (legalább kétszer), fizikális vizsgálat, szükség esetén hemokultúra, tüneti kezelés, bakteriális fertőzések kezelése.

Ritka, súlyos szövődmények**Diszkevilibrumszindróma****Ok**

A dialízis során történő ureaeltávolítás az ozmotikus nyomás csökkenését, következményes vízbeáramlást okoz az agyba. Elsősorban újonnan kezdett dialízisnél jelentkezhet. Krónikus betegeknel ritka. Főleg noncompliance, inadekvát kezelésben részesülő betegeknel fordulhat elő, ha „agresszívabb” kezelést kapnak.

Tünetek

Hányinger, hányás, nyugtalanság, fejfájás, súlyos esetben generalizált görcsök, kóma.

Megelőzés

Első kezeléseknél rövid dialízisidő, alacsony véráramlás, kis felületű dializátor javasolt. A dializálóoldat nátriumkoncentrációja ne legyen alacsonyabb a szérumnátriumnál. Krónikus betegnél a dializálóoldat ≥ 140 mmol nátrium, 11 mmol/l cukor koncentrációja, nátriumprofil alkalmazása jön szóba.

Kezelés

Véráramlás-csökkentés, a dialízis korábbi zárása, diazepam, epanutin, mannizol, glicerin, szükség esetén intubálás, gépi lélegeztetés.

Dializátorreakciók (korábban „first use” szindróma)**A (anafilaxiás) típus****Gyakoriság**

5/100 000 dialízis.

Tünetek

A kezelés első 20-30 percében, általában öt percen belül megjelenő súlyos tünetek (dyspnoe, forróságérzés, angioödéma, urticaria, viszketés, orrfolyás, könnyezés).

Megelőzés

Dializátorváltás, antihisztamin adása a kezelés előtt, ACE-inhibitorról ARB-re vagy egyéb antihipertenzív szerre való áttérés, heparin elhagyása vagy váltása más antikoagulánsra megkísérelhető.

Kezelés

Azonnali zárás a vér visszaadása nélkül, adrenalin, antihisztamin, szteroid adása.

B (nem specifikus) típus**Gyakoriság**

3-5/100 dialízis.

Tünetek

20-40 perccel a kezelés indítása után kezdődő mellkasi-háti fájdalom, dyspnoe. Általában enyhe lefolyású, a tünetek az első óra után enyhülnek.

Megelőzés

Dializátorváltás, kezelés előtt a dializátor alapos átmosása.

Kezelés

Szupportív, oxigén. A dialízis folytatható.

Légembólia**Ok**

Az extracorporalis rendszerbe levegő kerül. Centrális kanülhöz való csatlakozás veszélyforrást jelenthet.

Tünetek

A beteg pozíciójától függően eszméletvesztést, görcsöket vagy mellkasi panasz mellett köhögést, dyspnoét okozhat. A vénás szár habosodása hívhatja fel rá a figyelmet.

Kezelés

A vénás szár zárása, vérpumpa leállítása, a beteg bal oldalára fordítása a fej és mellkas lefelé döntésével, oxigén adása, kardiorespiratorikus támogatás. A levegő perkután leszívása a jobb kamrából szükségessé válhat.

Hemolízis**Ok**

Dializálóoldat túlmelegítése, rossz vízkoncentráció-arány, a vízben formaldehid, klóramin, nitrát, réz. Mechanikus okok: hibás vérpumpa, csavarodás a vérszárakban, rossz vércsatlakozás, artériás nyomásérzékelő kiiktatása.

Tünetek

Vörösbőr színű vér a vénás szárbán, mellkasi, háti fájdalom, nehézlégzés, Htk-esés, centrifugálás után rózsaszín plazma. Súlyos hyperkalaemia társulhat hozzá.

Kezelés

A dialízis azonnali leállítása a vér visszaadása nélkül. Hyperkalaemia és anaemia kezelése, okok keresése. Életet veszélyeztető hyperkalaemia veszélye miatt hospitalizáció.

Arrhythmia**Etiológia**

A gyakori cardiovascularis kísérő betegség, valamint a gyors hemodinamikai és ionváltások (elsősorban kálium) hajlamosítanak dialízis alatti ritmuszavarokra. Alacsony kálium- (≤ 2 mmol/l) és kalciumtartalmú dializálóoldat, gyors ultrafiltráció fokozhatja a hirtelen szívhalál rizikóját is. Káliumprofil (magasabb induló dializátum káliumértékről alacsonyabbra) a ritmuszavarok kockázatát csökkentheti.

Kezelés

Azonos a nem dializált betegekével az antiarrhythmiaszerek veseelégtelenségnek megfelelő dozírozásával.

Összefoglalás

A leggyakoribb szövődmények (vérnyomásesés, izomgörcs, hányinger, hányás, fejfájás) általában a relatíve túl gyors ultrafiltrációból erednek, és volumenpótlásra vagy szükség esetén hypertoniás oldatokra rendeződnek. A megelőzésnél át kell tekintenünk minden dialízisparamétert, szükség esetén óvatos, fokozatos korrekciókkal a lehetséges okokat eliminálni. A ritka, súlyos szövődmények komoly differenciáldiagnosztikai kihívást jelenthetnek, és nagy elővigyázatosságot igényelnek.

Evidenciaszintek

EBPG guideline on haemodynamic instability 2007.

Ajánlott irodalom

- EBPG guideline on haemodynamic instability. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22(Suppl2):ii22-ii44.
- K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Cardiovascular Disease in Dialysis Patients. Intradialytic Hypotension. *Am J Kidney Dis* 2005;45(Suppl3):S76-80.
- Holley JL. Acute complications during hemodialysis. <http://www.uptodate.com>, updated: Jan 31, 2020.
- Henrich WL, Flythe JE. Intradialytic hypotension in an otherwise stable patient. <http://www.uptodate.com>, updated: Oct 23 2019.
- Inrig JK. Intradialytic hypertension: a less-recognized cardiovascular complication of hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2010;55(3):580-9.
- Herzog CA, Passman R. Evaluation of sudden cardiac arrest and sudden cardiac death in dialysis patients. <http://www.uptodate.com>, updated: May 14, 2019.
- Holley JL. Muscle cramps in dialysis patients. <http://www.uptodate.com>, updated: Oct 22, 2019.
- Sulowicz W, Radziszewski A. Pathogenesis and treatment of dialysis hypotension. *Kidney Int* 2006;70:S36-9.
- Sherman RA, Daugirdas JT, Ing TS. Complications During Hemodialysis. (In: *Handbook of Dialysis*. Fifth Edition. Edited by Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS. Wolters Kluwer /Lippincott Williams & Wilkins; 2015. p. 215-36.
- Levy J, Brown E, Lawrence A. Complications during dialysis. (In: *Oxford Handbook of Dialysis*, Fourth Edition Oxford University Press; 2016. p. 140-54.

Dializált betegek hosszú távú szövődményei

Dr. Rikker Csaba

Bevezetés

A dialízistechnika fejlődése ellenére a végállapotú veseelégtelenségben (ESRD) szenvedő betegek életminőségét és életkilátásait számos kései szövődmény rontja. Jelen összefoglaló a cardiovascularis szövődmények és a dialízisamyloidosis tárgyalásával foglalkozik.

Cardiovascularis szövődmények

A dializált betegek >50%-a cardiovascularis betegségben szenved, és a halál relatív rizikója cardiovascularis esemény következtében 20-szor nagyobb az átlagpopulációnál. A HEMO study szerint a vizsgálatba lépéskor a betegek 80%-a szenvedett valamilyen szívbetegségben, közel 40%-ot tett ki az ischaemiás szívbetegségek száma, 19%-nak már súlyos balkamra-hypertrophiája volt. A teljes végállapotú veseelégtelen (ESRD) populáció 75%-ának legalább egy koszorúérében van $\geq 50\%$ -os szűkülete. A leggyakoribb szíveredetű halálokok az arrhythmia és a hirtelen szívmegállás, amely a kardiális halálozás 60%-át teszi ki.

Tradicionális rizikófaktorok

A tradicionális rizikófaktorok közé sorolhatók: időskor, férfi nem, hypertonia, diabetes, dyslipidaemia, balkamra-hypertrophia (LVH), fizikai inaktivitás, dohányzás.

Nem tradicionális rizikófaktorok

A nem tradicionális a krónikus vesebetegséghez (CKD) kapcsolódó rizikófaktorok:

- *Oxidatív stressz, inflammatio*: A CKD önmagában a koszorúér-betegség (CAD) független rizikótényezője. Az uraemia, a malnutritio és a vesepótló kezelés jelentősen fokozza a komplementfragmentumok, proinflammatorikus citokinek képződését, amelyek megfelelő miliót képeznek az arteriosclerosis kialakulásához. Ismertté váltak az előrehaladott glikációs végtermékek (AGE-k), valamint olyan fehérjéhez kötődő uraemiás toxinok is, amelyek részben a fenti reakciók elősegítésével szerepet játszanak a cardiovascularis szövődmények kialakulásában (para-krezol, indoxil-szulfát), és jelenlétük a bélmikrobiom megváltozásához is köthető. A C reaktív protein (CRP) emelkedése a gyulladásos aktiváció (és a háttér-immunfolyamatok) indikátoraként a dializált betegek cardiovascularis halálozásának fokozott rizikójával jár.
- *A dialízisben eltöltött idő* a koszorúér-kalcifikáció kockázatát növeli.
- *Aszimmetrikus dimetilarginin (ADMA)*: Az ESRD-betegek vérében felszaporodik az ADMA. A nitrogén-monoxid (NO) szintézisét gátolja, ezáltal vasoconstrictiót és hypertoniát okoz. A dializált betegek cardiovascularis halálozásának prediktora.

- *A krónikus vesebetegség következtében kialakuló csont- és ásványianyagcsere-zavar (CKD-MBD)*: A magas foszfor-szint, a beteg kalciumterhelése fokozza a cardiovascularis kalcifikációt. Uraemiában a kalciumlerakódás a media-és/vagy az intima-érteget érinti, az érfa merevségét eredményezi. A coronariaartériák media-értege kalcifikációja a diasztolés telődés romlását okozza, míg a perifériás érrelváltozások következtében az after-load nő meg.
- *Arteriovenosus fistula, plazmavolumen-expansió*: A HD-betegeknél hozzájárul a hemodinamikai túlterheléshez, ami elősegíti az LVH és a szívelégtelenség kialakulását.
- *A vér emelkedett homociszteinszintje, hyperurikaemia*: Szintén cardiovascularis rizikófaktorok lehetnek, bár az adatok ellentmondásosak.
- *A dialízissel összefüggő speciális szempontok*: A HD-kezelés alatti hypotensio ischaemiát okozhat a különböző szervekben (myocardium, bél, központi idegrendszer) még akkor is, ha ez klinikailag nem kimutatható. Kockázatot jelenthetnek a gyors elektrolitváltozások, a dialízismembrán bioinkompatibilitása, illetve a dializálóoldat nem megfelelő tisztasága. PD-betegeknél a jelentős glükózexpozíció atherogen lipidprofil és metabolikus szindrómát eredményezhet. A bioinkompatibilis dializálóoldatok, PD-peritonitis, illetve maga a katéterexpozíció is az inflammatio és oxidatív stressz irányába hatnak.
- *Renalis anaemia*: Már a dialízis megkezdése előtt hozzájárul az LVH kialakulásához.
- *Metabolikus acidosis*: Szignifikáns összefüggést mutat a perifériás érbetegséggel, vascularis kalcifikációval, érfa merevséggel, diasztolés diszfunkcióval, malnutritióval, inflammatióval, a csont ásványanyag-rendellenességeivel és a halálozási rizikóval. A szérumbikarbonát-szint túlzottan gyors változása, jelentős ingadozások a HD-kezelés során azonban fokozhatják az érfa merevséget, vascularis kalcifikációt és összességében a cardiovascularis rizikót, ezért kerülendők.
- *Egyéb (negligált, bár a dializált betegeknél gyakori cardiovascularis rizikófaktorok)*:
 - Alvási apnoe (20-30%, míg az átlagpopulációban 1-2%!).
 - Depresszió (20-40%, a halál független rizikófaktora!).
 - Alvászavar, megváltozott bioritmus (összefüggésben a viszketéssel, fájdalommal, depresszióval). A DOPPS vizsgálat szerint a HD-betegek 49%-át érinti, szintén a mortalitás erős prediktora.

A legfontosabb rizikótényezőkkel (hypertonia, diabetes, anaemia, kalcium-foszfor anyagcserezavara, időskor, malnutritio) külön fejezetek foglalkoznak.

Cardiovascularis szövődmények

A dialízis kezdetén minden betegnél tisztázni kell a rizikófaktorokat, és tünetmentesség esetén is kivizsgálást kell végezni

a cardiovascularis betegségek irányában (evidencia: C). A fő cardiovascularis szövődményeket az alábbiakban ismertetem.

- *Cardiomyopathia*: Dializált betegeknél a hirtelen szív-megállás (cardiac arrest) százszor gyakoribb, mint az átlagpopulációban. Ennek legfontosabb oka a cardiomyopathia, amely a veseelégtelenség kialakulása során nagyon korán bekövetkezik, és a halálozás prediktora. Jellegzetességei az LVH, kifejezett interstitialis fibrosis, kiserek károsodása az intramyocardialis artériák megvastagodásával és kapilláris deficit. A fibrosis által okozott ritmuszavarok és a romló szívizom-compliance következtében kialakult diasztolés funkciózavar a kardiális halálozás legfontosabb okai. A szisztolés diszfunkció is erős prediktora a halálozásnak, a CAD-dal és a myocardium primer elváltozásaival való összefüggése még tisztázatlan.
- *CAD*: A cardiovascularis halálozás körülbelül 20%-áért felelős. Diagnosztikája és kezelése dializált betegeknél nagyrészt egyezik a nem veseelégtelen populációval. Gyakran tünetmentes („silent” myocardialis ischaemia), ezért a szűrés, különösen a transzplantációra váró betegeknél, igen fontos. A későbbi összehasonlításhoz és a ritmuszavarok felfedéséhez a HD kezdetén minden betegnél EKG készítése szükséges (evidencia: C).
- *Echokardiográfiát* egy-három hónapon belül, a szárazsúly elérésekor kell végezni a kezdeti volumenterhelés okozta változások kiküszöbölésére (evidencia: A), ezt követően háromévente (evidencia: B). Ha három hónapos HD után az ejekciós frakció <40%, további vizsgálatok (dobutaminstressz-echokardiográfia, szükség esetén koronarográfia) elvégzése szükséges. A betegek CAD-felmérésének további gyakorisága függ a beteg CAD-kórelőzményétől, diabeteses és transzplantációs várólistastátuszától (12-36 hónap). EKG elvégzése évente javasolt (evidencia: C).
- *Akut coronariaszindróma*: Tünetei és ellátása a nem CKD-populációhoz hasonló. Dializált betegekre jellemző, hogy a panaszok gyakran atípusosak (például mellkasi fájdalom nélkül fulladás, gyöngeség, syncope, palpitatio, szív-megállás), az ST-eleváció elmaradhat, a laboratóriumi eredmények is egyéni értékelést igényelnek. (A dializált betegek troponinértéke gyakran enyhén emelkedett, sorozatmérések, például három és hat óra múlva ismételve informatívabbak.) Az invazív revascularisatio indikációi a nem vesebeteg populáció kezelésével egyeznek (evidencia: C).
- *Szívbillentyű-betegség*: Kardiális kalcifikáció következtében alakulhat ki, amely főleg az aortabillentyűn és a mitralis gyűrűben jelenik meg. Progressziója gyorsabb, mint az átlagpopulációban. Infektív endocarditis következménye is lehet. A kezelés szempontjából nincs különbség az átlagpopulációhoz képest (sebészi vagy újabban transzkateéteres aortaműbillentyű-beültetés – TAVI). Mechanikus és szöveti billentyű egyaránt használható (evidencia: B). Percutan ballonos billentyűplasztika súlyos mitralis kalcifikációnál jön szóba.
- *Pericarditis*: Az uraemia klinikai manifesztációjaként a dialízis megkezdése előtt, illetve az azt követő hetekben fordulhat elő. Dialízis mellett aluldializáltság, illetve volumenterhelés következménye lehet. Diagnózisa a klinikai tüneteken (tágult nyaki vénák, paradox pulzus, tompa szívhangok vagy dörzsörej), valamint az echokardiográfián alapul. Kezelés:

A dialízis intenzifikálásával, a szárazsúly megfelelő beállításával általában rendeződik. NSAID-ok, szteroidok adása értelmetlen. Heparinizálás a dialízis során vérzéses tamponád veszélyével jár, ezért kerülendő. Nagy mennyiségű folyadék, pericardialis tamponád veszélye esetén invazív beavatkozás (perikardiocentézis, sebészi megoldás) jön szóba.

- *Krónikus ritmuszavarok*: Kezelésük az antiarrhythmiaszerekkel (szükséges dóziskorrekciókkal) és a pacemakert is beleértve az átlagpopuláció kezelésének megfelelő (evidencia: C). Leggyakoribb a pitvarfibrilláció. A tartós antikoaguláció indikációja szempontjából egyedileg kell mérlegelni a haszon/kockázat arányt (gyakran szuboptimális INR, vérzéses szövődmények). Említést érdemel, hogy a mineralizációt gátló mátrix-Gla-protein aktivitásának csökkentésével a warfarin fokozza a vascularis kalcifikáció rizikóját, szerepe lehet a kalcifilaxis kialakulásában is.

Megelőzés

- *Gyógyszerek*:
 - A CKD-MBD, anaemia, hypertonia, diabetes, malnutritio kezelésével külön fejezetek foglalkoznak.
 - A CAD kezelése és megelőzése dózisreduktiókkal megfelelő az átlagpopuláció gyógyszeres kezelésének, figyelembe kell venni azonban a fokozott vérzékenységet. Részletes leírása meghaladja e fejezet határait.
 - Az emelkedett homociszteinszint és az oxidatív stressz elleni kezelés (folsav, B₆, B₁₂, E-vitamin), valamint hyperurikaemia kezelésének létjogosultsága vitatott. Folsav, B-vitaminok, allopurinol adása mérlegelhető.
 - A lipidanyagcsere korrekciójának létjogosultsága szintén kérdéses. A már predialízisben kezdett sztatin vagy sztatin/ezetimib folytatható (evidencia: 2C), azonban incidens dialízisbetegeknél ennek elkezdése általában nem indokolt (evidencia: 2A). Kivételt képezhetnek a relatíve jobb életkilátású (transzplantációra váró), valamint a közelmúltban akut coronariaszindrómán átesett betegek, továbbá a rosszabb atherogen lipidprofíllal rendelkező PD-betegek. Hypertriglyceridaemia esetén életmód-változtatás (fizikai aktivitás fokozása, diéta, szükség esetén hyperglykaemia kezelése, testsúlycsökkentés) javasolt (evidencia: 2D). Fibrát adása dializált betegnek általában nem indokolt, kivéve extrém magas (>11,3 mmol/l) trigliceridértéknél, dózisreduktióval. Fibrát és sztatin együttes adása nem javasolt.
- In vitro tanulmányok alapján a szevelamer hidroklorid a foszfáton kívül a nehezen dializálható para-krezolt is megköti, emellett csökkenti az össz- és LDL-koleszterin-szintet.
- *Életmód, testmozgás, pszichológiai tényezők*: A dohányzás elhagyása (evidencia: A), fizikai aktivitás fokozása (evidencia: C), depresszió, szorongás kezelése (evidencia: C) javasolt.
- *Dialízisstratégia*:
 - Folyadéktülsúlyterhelés, nem kontrollálható hypertonia, malnutritio vagy cardiovascularis betegség esetén mérlegelni kell a HD frekvenciájának vagy idejének növelését (evidencia: C).
 - Az euvoalaemia fenntartása, a „szárazsúly” rendszeres revíziója a szívelégtelenség megelőzésének sarokpontja (evidencia: C).

- Egyre több klinikai vizsgálat mutatja, hogy a nagy konvektív volumenű (15–23 l) HDF-kezelések szignifikánsan csökkentik az összmortalitást és a cardiovascularis eseményeket, ezért az infúziós volumen a lehető legmagasabbra kell beállítani (evidencia: II.).
- A cardiovascularis szövődményekhez hozzájáruló, fehérjékhez kötődő toxinok (indoxil-szulfát, para-krezol metabolitok) csak nagy tömeg-transzfer area együttműködéssel rendelkező vagy fehérjevesztő membránnal, magas dializálóoldat-áramlással vagy speciális adszorberekkel távolíthatók el.
- Diabetikus PD-betegeknél napi egyszeri icodextrinoldat beépítése ajánlott a cukorkontroll javítása érdekében (evidencia: 2C).

Dialízishez társuló amyloidosis (DRA)

Definíció

Béta-2-mikroglobulinból (β_2m) álló amiloidfibrillumok csontokban, ízületek körül és lágy részekben történő lerakódásából származó, krónikus veseelégtelenség mellett kialakuló betegség.

Patogenezis

A β_2m -felhalmozódás oka a csökkent clearance és a dialízissel (bioinkompatibilis membránok, dializálóoldat endotoxintartalma) kapcsolatba hozható fokozott szintézis. A β_2m az osteoclastok képzésének direkt fokozásával önmagában is okozhat csontdestrukciót. Az emelkedett szérumban β_2m - (s- β_2m -) szinten kívül egyéb tényezők is hozzájárulnak a DRA kialakulásához. Ilyen például mint előrehaladott glikációs végtermék (advanced glycation end-product – AGE) a glikolizált β_2m , amely az amiloiddepozitumokban a β_2m -en kívül szintén megtalálható. A glikáció aminoguanidinnal kísérletileg gátolható, ez azonban a humán alkalmazás számára még nem érhető el.

Epidemiológia, hajlamosító tényezők

Tekintettel arra, hogy az amiloidlerakódás megelőzi a klinikai tünetek kialakulását, és a diagnózist igazoló biopszia ritkán történik, a betegség egzakt prevalenciája nem ismert. A post mortem tanulmányok és az élőben diagnosztizált előfordulás közt jelentős eltérés van. Előbbi szerint a prevalencia <2 év, 4–7 év, 7–13 év és >13 év dialízis mellett 21%, 50%, 90%, illetve 100%. Fenti adatok azonban nagyrészt a low-flux, kuprofánmembránérából származnak, a high-flux membránok és konvektív kezelések térhódításával, a β_2m -clearance fokozásával az előfordulási gyakoriság várhatóan jelentősen javul. Rizikófaktorok: régen kezdett dialízis, magas életkor, low-flux vagy bioinkompatibilis dializálómembránok használata és a maradék vesefunkció hiánya. Egy japán tanulmány szerint a DRA rizikója az utóbbi két évtizedben szignifikánsan csökkent.

Klinikai tünetek

- **Vállfájdalmak:** Általában kétoldaliak, abdukcióra, fekvésre fokozódnak, különösen éjszaka vagy dialízis alatt jelentkeznek. Felülés, felállás általában csökkenti a panaszokat.

- **Carpalis alagút (carpal tunnel) szindróma (CTS):** Főleg a nervus medianus területén jelentkező zsibbadás, érzészavar, fájdalom. Későbbiekben paresis, interoszeus, hypothenar izomatrófia, szorítóerő gyengülése alakulhat ki, amelynek következménye használhatatlan kéz lehet (például nem tud enni). A fistulás kar felőli oldalon gyakoribb, de lehet kétoldali, dialízis alatt (steal szindróma), illetve éjszaka fokozódhat. Kimutatásában segíthet az ultrahang és az idegvezetési sebesség mérése.
- **Kezek hajlítójainak tendinitise, flexiós kontraktúrája:** Nyújtásra gitárhúrszerű inak.
- **Destruktív spondylarthropathia:** Nyakfájdalmak jelentkezhetnek, >20 év dialízis után igen ritkán a β_2m amiloidlerakódás gerincvelőre kifejtett nyomása miatt quadriparezis, quadriplegia is megjelenhet.
- **Csontcisztek:** Kialakulásuk gyakori a kéztőcsontokban, de egyéb helyeken is előfordulnak (például combnyak), amely patológiás törésekhez vezethet. A hyperparathyreosis következményeképpen kialakult elváltozáshoz (barna tumor) képest gyors növekedésük és szaporodó számuk segít az elkülönítésben.
- **Gastrointestinalis megjelenés:** Ritka, a colon, nyelv, nyelőcső, gyomor, vékonybél lehet érintett. Következmény a vérzés, bélschaemia vagy -elhalás, -perforáció, pseudoobstrukció, gyomor- vagy colondilatáció lehet.
- **Kardiális β_2m amiloiddepozíció:** Congestív szívbetegséget vagy mitralis regurgitációt okozhat. Az s- β_2m -koncentráció szignifikáns pozitív korrelációt mutat az LVH echokardiográfias paramétereivel.
- Ritkán a bőrben, egyéb belső szervekben is előfordulhat.

Diagnózis

A „gold standard” a biopszia lenne, ez azonban ritkán történik meg. A csontcisztekben és synovialis szövetben lerakódott amiloid az amyloidosis többi formájához hasonlóan kongóvörös festésre polarizált fényben zöld kettős törést mutat, azonban a fibrillumok β_2m -ból állnak. A csont- és lágyrész-elváltozások kimutatásában segíthet a hagyományos röntgen, CT, ultrahang, MR, nem ciklikus gadólińiumalapú kontrasztanyag azonban kerülendő. Izotóppal jelzett β_2m -mal vagy amiloid P-komponenssel szcintigráfia is végezhető. A hasi szírszövetnek aspirációja nem alkalmas a DRA diagnózisára.

Terápia, megelőzés

Specifikus kezelés nincs. A váll- és egyéb ízületi fájdalmak enyhítésére tüneti kezelés (kis adag szteroid, NSAID) átmenetileg hatásos lehet. Újabb, meg nem erősített eredmények szerint tartós doxiciklinadás alkalmas lehet az amiloidképzés megakadályozására, illetve a kialakult fibrillumok lebontására. Főleg CTS esetén korai sebészi megoldás javasolt. A folyamat kialakulását késlelteti ultratiszta dializálóoldattal, high-flux, biokompatibilis membránnal történő (evidencia: III), gyakoribb és/vagy hosszabb dialízis. Nagy infúziós volumennel végzett HF, HDF mellett a s β_2m szintje csökken, ami hosszú távon az amiloidképződés csökkenését hozhatja (evidencia: II). Újabbban a β_2m eltávolítására adszorpció oszlopon áramoltatják át a beteg vérért, sikeresen. Transzplantáció általában gyors, látványos javulást hoz, azonban a dialízisre való visszatérés gyakran relapsust eredményez.

Összefoglalás

Az ESRD-betegek morbiditási-mortalitási mutatói az utóbbi évtizedek fejlődése ellenére még mindig lényegesen elmaradnak az átlagpopulációtól. A krónikus cardiovascularis komplikációk és a dialízishez kötött amyloidosis kialakulásában jelentős szerepe van a hagyományos low-flux membránnal nem eltávolítható toxinok felszaporodásának. A gyógyszeres kezelés mellett az új dialízistechnikák segítségével (online HDF), valamint új kezelési stratégiák kialakításával (naponta végzett, illetve éjszakai kezelések) ezek eltávolítása hosszú távon a szövődmények ritkulását, a betegek életminőségének, várható élettartamának javulását hozhatja.

Ajánlott irodalom

- K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Cardiovascular Disease in Dialysis Patients *AJKD* 2005;45(Suppl3):S1-153. <https://www.kidney.org>
- EBP guideline on dialysis strategies. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22(Suppl 2):ii5-ii21.
- KDIGO Clinical Practice Guideline for Lipid Management in Chronic Kidney Disease volume 3, issue 3, november 2013 <http://www.kidney-international.org>
- SPD Cardiovascular and Metabolic Guidelines in Adult Peritoneal Dialysis Patients Part I – Assessment and Management of Various Cardiovascular Risk Factors. *Perit Dial Int* 2015;35(4):379-87.
- Ritz E, Bommer J. Cardiovascular problems on hemodialysis: current deficits and potential improvement. *Clin J Am Soc Nephrol* 2009;4(Suppl 0):S71-8.
- Maduell F, Moreso F, Pons M et al. ESHOL Study Group: High-Efficiency Postdilution Online Hemodiafiltration Reduces All-Cause Mortality in Hemodialysis Patients. *J Am Soc Nephrol* 2013;24(3):487-97.
- Neiryneck N, Vanholder R, Schepers E, et al. An update on uremic toxins. *Int Urol Nephrol* 2013;45(1):139-50.
- Cozzolino M, Mangano M, Stucci A, et al. Cardiovascular disease in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2018;33(Suppl3):iii28–iii34.
- Scarpioni R, Ricardi M, Albertazzi V, et al. Dialysis-related Amyloidosis: Challenges and solutions. *Int J Nephrol Renovasc Dis* 2016;9:319-28.
- Hoshino J, Yamagata K, Nishi S. Significance of the decreased risk of dialysis-related amyloidosis now proven by results from Japanese nationwide surveys in 1998 and 2010; *Nephrol Dial Transplant* 2016;31(4):595-602.

Otthoni hemodialízis-kezelés

Dr. Polner Kálmán, Dr. Haris Ágnes

Bevezetés

Az otthoni hemodialízis-kezelés (otthoni HD) az intézeti konvencionális HD-kezeléssel szemben a betegek számára magasabb életminőséget, függetlenséget, flexibilitást, a kiszolgáltatottság csökkenését, a munkavégzés és rehabilitáció szempontjából pedig előnyösebb feltételeket biztosít. Számos klinikai vizsgálat bizonyítja, hogy az otthon végzett HD mellett javul a betegek túlélése, csökken a hospitalizáció és az uraemiás állapottal kapcsolatos szövődmények előfordulása, továbbá javul az életminőség.

A szakmai ajánlás célja a beteg otthonában végzett HD-kezelés technikai feltételrendszerének meghatározása, továbbá a beteg által kivitelezett kezelés folyamatának szabályozása annak érdekében, hogy az biztonságos és hatékony legyen. Az ajánlásban a következő szempontokat vesszük figyelembe:

- Otthoni környezet felmérése.
- Fizikai helyigény.
- Vívezetékrendszerrel szembeni követelmények.
- Vízvételezéssel és vízelvezetéssel szembeni követelmények.
- Elektromos rendszerrel szembeni követelmények.
- Eszközkészlet-tárolás és hulladékkezelés.
- Vészhelyzeti felkészültség.
- Betegkiválasztás, betegoktatás és vizsgáztatás.
- Az otthoni HD-kezelés gyakorlata.
- Dokumentálás és jelentés.

Otthoni környezet felmérése

Szükséges a páciens otthoni környezetének felmérése a biztonságos és hatékony otthoni HD megvalósíthatóságának megállapításához. A felmérésnek ki kell terjednie az alábbi szempontokra:

A fizikai helyigény

A rendelkezésre álló hely legyen elegendő a felszereléshez, a kezeléshez és az eszközkészlet tárolásához. A kezelési terület és eszközkészlet tárolására szolgáló terület felmérése során meg kell győződni arról, hogy a hőmérséklet, szellőzés, páratartalom a gyártói és forgalmazói utasításnak megfelelő legyen. A kezelési tér méretének lehetővé kell tennie az eszközök rendeltetésszerű használatát, az otthoni HD-kezelést szervező és működtető egészségügyi központ (továbbiakban szolgáltató) által előírt minimális eszközkészlet befogadását, a HD-készülék, a vízelőkészítő berendezés és a kezeléshez megfelelő szék vagy ágy elhelyezését. A HD-koncentrátumokhoz adható gyógyszereket (például heparin, kálium, kalcium, glükóz és antibiotikum) külön kell tárolni egy biztonságos területen, például zárható szekrényben. Meg kell továbbá győződni a kezelési és tárolási terület megfelelő tisztaságáról, a padlózat felületének megfelelő minőségéről és a szellőzés megfelelőségéről.

Vívezetékrendszerrel szembeni követelmények

A vízvezetékrendszer felmérése során meg kell győződni a vízvételezési és vízelvezési lehetőség megfelelő állapotáról, a csatlakozási pontok lehetőségéről, a kapcsolódó vízellátás és a csatornázás jellemzőiről. A vételezhető víz vizsgálata során meg kell bizonyosodni a vízszolgáltató típusáról (privát vagy közműszolgáltató), és a helyszínen használatban levő szűrő- vagy vízkezelő berendezésekről.

A vízvételezéssel és vízelvezetéssel szembeni követelmények

Az otthoni környezet vízvezetékrendszerének meg kell felelnie a gyártói előírásoknak, és javasolt, hogy rendelkezzen egy közvetlenül a fő bemenetre kötött, külön erre a célra használt leágazással. A vízvezetéken végrehajtott módosításoknak meg kell felelniük a törvényi követelményeknek. A vízelőkészítő berendezésbe belépő víz minőségének meg kell felelnie az aktuális magyar ivóvízminőségi előírásoknak. Az otthoni kezeléshez telepített berendezés átadásakor a dializálóvíznek meg kell felelnie a Magyarországon érvényes szabványoknak. A telepítés után a dializálóvíz minőségét évente egyszer kell ellenőrizni nem organikus szennyeződésekre, a mikroba- és endotoxinszinteket havonta kell tesztelni. Kémiai, mikrobiológiai és endotoxinvizsgálatokat kell végezni, ha a dialízis minőségét befolyásolni képes változások történnek a vízelőkészítő berendezésben (például reverz ozmózismembráncsere) vagy a dializálóoldat minőségével kapcsolatos problémák merülnek fel. A szabványos dializálófolyadéknak, az ultratisztaságú dializálófolyadéknak és az online technológiával előállított szubsztitúciós folyadéknak meg kell felelnie az intézeti művese-állomásoknál előírt követelményeknek. A hemodialízishez minimum standard minőségű dializálófolyadékra van szükség, online technológiával előállított szubsztitúciós folyadékhoz ultratisztaságú dializálófolyadék szükséges. Az online hemofiltrációhoz és hemodiafiltrációhoz online technikával előállított szubsztitúciós folyadék szükséges, amit havonta kell ellenőrizni mikrobiológiai szennyeződésekre, megfelelő a hatályban levő szabályozás követelményeinek. Az otthoni környezet csatornájának vagy ülepítő rendszerének képesnek kell lennie a dialízis során termelt többletterhelés kezelésére.

A HD-készülék és a vízelőkészítő berendezés vízelvezési nyílásánál légrést kell alkalmazni, és az elvezető csöveket úgy kell méretezni, hogy maximális elvezetés esetén is megbízhatóan ellássák funkciójukat.

Elektromos rendszerrel szembeni követelmények

Az elektromos rendszer felmérése során meg kell győződni a biztosítótábla típusáról és gyártójáról, a vezetékvezés típusáról

(például réz vagy alumínium), a területen rendelkezésre álló hálózati csatlakozóaljzatokról és áramköri azonosítójáról, valamint a további áramkörökkel való bővítés lehetőségeiről. Az otthoni környezet elektromos rendszerének meg kell felelnie az érvényes hazai szabályozásnak és a dialízisfelszerelés gyártói által javasolt specifikációnak. A hemodializáló készülékek és a vízelőkészítő berendezés számára külön elektromos vonalat kell kiépíteni, kórházi szabványnak megfelelő hálózati csatlakozóaljzattal, ami mellett túláramvédő kapcsolókat is alkalmazni kell.

Hulladékkezelés

Az otthoni környezet felmérése során meg kell győződni arról, hogy biztosítható-e a veszélyes kemikáliák, a fertőzésveszélyes anyagok, az újrahasznosítható anyagok és a nem veszélyes, nem újrahasznosítható anyagok tárolása és eltávolítása. Minden veszélyes anyagot az érvényes magyar szabványoknak megfelelően kell tárolni. A szolgáltató kötelessége, hogy az alkalmazottak, a páciensek és a gondozók számára a veszélyes anyagok kezeléséhez szükséges védőfelszerelést és a kiömlött veszélyes kemikáliák semlegesítéséhez szükséges eszközöket biztosítsa. A fertőzésveszélyes anyagok közül az éles tárgyakat (például tűk, ampullák, fecskendők tűvel stb.) egy erre a célra szolgáló, speciális zárható tartóban kell elhelyezni, és a fertőzésveszélyes anyagok megsemmisítésére kijelölt helyre vagy a szolgáltatóhoz kell visszajuttatni. Az otthoni HD-kezelést követően a rendszerből származó minden megsemmisítendő műanyag hulladékot, így a dialízisszerelést és a dializátort is kétrétegnyi, általános háztartási szemeteszákba kell becsomagolni és 20 literes kemény műanyagból készült, speciális, veszélyes hulladékgyűjtő edényben kell elhelyezni, amit csak erre kijelölt külön hűtőszekrényben -5 Celsius-fokon 30 napig lehet tárolni. A veszélyes hulladék további kezelését az otthoni HD-t szervező szolgáltató irányelvei és eljárásai szerint kell végrehajtani. A nem újrahasznosítható hulladékot általános kommunális hulladékként kell kezelni. Az újrahasznosítható hulladékot a megfelelő újrahasznosító gyűjtőkben kell elhelyezni.

Vészhelyzeti felkészültség

Az otthoni környezet felmérése során meg kell győződni arról, hogy annak vészhelyzeti felkészültsége összhangban van-e a szolgáltató irányelveivel és eljárásaival. A vészhelyzeti tervnek ki kell terjednie a tűzesetre, áramkimaradásra és vízellátási problémákra. Áramkimaradás esetén legalább 30 percnyi kapacitással rendelkező vészvilágítást kell biztosítani a beteg dialíziskészülékéről való biztonságos lekapcsolódása érdekében. A dialízis készüléknek tartalmaznia kell egy szünetmentes tápegységet, amely lehetővé teszi a páciens gépről való lekapcsolódását akkor is, ha áramkimaradás lép fel.

Betegkiválasztás és betegoktatás

Otthoni HD végzésére azok a betegek alkalmasak, akik kellően motiváltak, együttműködnek a számukra meghatározott orvosi előírásokkal, képesek az otthoni HD-kezelés tananyagát elsajátítani és sikeres vizsgát tenni. Otthoni HD végzéséhez a betegnek megfelelő érzessékkötéssel kell rendelkeznie. A beteg általános állapota legyen jó, tolerálja megfelelően, stabilan a HD-

kezeléseket. Előnyös, ha a betegoktatás segítő hozzátartozóval együtt történik, aki később az önálló kezelésnél is jelen van, de amennyiben a beteg önállóan is megbízhatóan képes kivitelezni a HD-kezelést, hozzátartozó személye nem alapkövetelmény.

A képzésnek magában kell foglalnia:

- *A kezelést megelőző műveleteket:* aseptikus technika, a felszerelés és eszközök összeállítása, a páciens súlyának, vérnyomásának, pulzusának megmérése, érbehatolási hely ellenőrzése, az eltávolítandó folyadékmennyiség kiszámítása.
- *A kezelést megelőző eszközellenőrzést és a kezelés alatti műveleteket:* a vízelőkészítő rendszer, a koncentrátum, a dializátor, a hemodializáló felszerelés összeállítása, a hemodialízis folyamata, az érbehatolási pontok körüli detektorok használata, beleértve a folyadékérzékelők alkalmazását is, valamint a kezelés alatti megfigyelést.
- *A kezelést követő műveleteket:* heparinadagoló leállítás a kezelés befejezése előtt, az ultrafiltráció befejezésének ellenőrzése, az érbehatolási pontok ellenőrzése. Az extracorporalis kör monitorjai legyenek aktívak, ameddig arról a beteg le nem csatlakozik. Meg kell vizsgálni, hogy nem alvad-e be az extracorporalis rendszer. A betegnek meg kell tanulnia a hőmérsékletének, súlyának mérését, a pulzusának és vérnyomásának ellenőrzését, valamint a kezelés befejezése után a HD-készülék előírás szerinti külső és belső fertőtlenítését.
- *Egyéb klinikai eljárásokat és elvárásokat:* megfelelő tűszűrési technikák alkalmazása, helyesen időzített és alkalmazott mintavételezés, a dialízis gyakori szövődményeinek azonosítása és kezelése (például haematomák, pirogén reakció, hypotensio, görcsök, dializátorbealadás stb.), vészhelyzeti körülmények között is megfelelő reagálás, beleértve a vér manuális visszajuttatását, illetve a heparin manuális beadását.
- *Vészhelyzeti felkészültség:* a HD-gépről történő lecsatlakozás menete, a segélyhívó számok könnyen elérhető helyen való biztosítása, a menekülési útvonal meghatározása tűz, árvíz vagy egyéb természeti katasztrófa esetén.

Az oktatásban kiemelt hangsúlyt kell fordítani a lehetséges szövődmények felismerésére és azok elhárítására. Az oktatóanyagban tartalmaznia kell a lehetséges komplikációk teljes körét. Ezek megegyeznek a műveseállomásokon végzett HD-kezelés potenciális komplikációival, például vérnyomásesés, légembolia, vérvesztés.

- *Vizsgáztatás:* A betegoktatás befejezésekor a betegnek és a segítőjének részletes elméleti és gyakorlati vizsgát kell tennie a fentiekben felsorolt ismeretanyagból. Az elméleti vizsga írásos dokumentációját meg kell őrizni. Kizárólag sikeres vizsga esetén bocsátható a beteg otthoni önkezelésre.

Az oktatás időtartama a beteg képességeihez igazodjon, általában két-három hónap, de szükség esetén lehet ennél hosszabb is.

Otthoni HD-oktató központ csak a MANET vezetősége által akkreditált nefrológiai centrumban kerülhet kialakításra. Az oktatóközpontnak rendelkeznie kell a HD-kezeléshez szükséges eszközökkel, valamint az oktatáshoz szükséges feltételekkel. A beteg tréningjét betegoktatásban járatos nefrológiai szakápoló végezze, nefrológus szakorvos felügyelete mellett. Dialízistechnikus álljon rendelkezésre az oktatás technikai feltételeinek biztosításához.

Az otthoni HD-kezelés gyakorlata

Otthoni HD-kezelésre bármely típusú HD-készülék megfelelő, amelyet önkezeléshez fejlesztettek ki. A vízmű célszerűen legyen kisméretű. A szükséges eszközök megegyeznek a műveseállomásokon használatos eszközökkel, a kezelés technikai elvei azonosak a konvencionális HD-kezelés elveivel. Az otthoni HD-kezelés végezhető heti 3×4 órában vagy ennél gyakrabban, illetve hosszabb időtartamban, a beteg szükségleteinek megfelelően. A dialízis gyakoriságát és időtartamát, továbbá annak paramétereit a beteg gondozását végző nefrológus határozza meg. A beteg köteles minden kezelést az oktatás során megtanult módon kivitelezni, és az orvosi utasításokat szigorúan betartani. A kezelés kapcsán a korrekt dokumentáció szakmai, jogi kérdés. A dialízisközpontokban használt „Dialízis-kezelőlap” szerint megszerkesztett „Otthoni HD-kezelőlapon” a betegnek vagy a kiképzett hozzátartozójának rögzítenie kell a kezelési paramétereiket, a vérnyomást, a hőmérsékletet, az ultrafiltrációt és a kezelés előtti és utáni testsúlyt. A kezelőlapokat a beteg köteles magával vinni a havi ellenőrzésekre, ahol a gondozóorvos azokat áttekinti, a szükséges változtatásokat előírja és a dokumentáció tárolásáról gondoskodik. A beteg köteles bármely váratlan, szokatlan eseményt vagy komplikációt azonnal a gondozóközpont felé jelenteni. Az otthoni kezelés biztonsága érdekében folyamatos gondozónővéri felügyelet és műszaki (technikusi) 24 órás telefonos szolgálat álljon rendelkezésre.

Az otthoni HD-kezelést a gondozónővér időszakosan a helyszínen felülvizsgálja. A technikai szolgálat a műveseállomásokra vonatkozó előírásoknak megfelelően elvégzi az időszakos műszaki karbantartást és a higiénés vizsgálatokat, a víz minőségi és bakteriológiai ellenőrzését. A betegek állapotának orvosi ellenőrzését havi gyakorisággal a gondozóközpontban végzik. Ekkor történnek a kötelező laborvizsgálatok, a kezelési jegyzőkönyv áttekintése, a gyógyszeres terápia meghatározása stb.

Dokumentálás és jelentéstétel

A beteg otthoni kezelését biztosító szolgáltató irányelveinek és eljárásainak megfelelő módon köteles működéséről jelentést készíteni és azokat kezelni. A jelentések tartalma minimum a következő pontokat kell, hogy érintse:

- A felszerelés üzembe helyezésének előzményei, részletezve az otthoni környezet eredeti állapotát.

- Megegyezés az ingatlan tulajdonosa és a szolgáltató között.
- Jóváhagyási nyilatkozat a beteg és a szolgáltató között.
- A vételezhető víz minősége, ülepítőrendszer hitelesítése, a dialízálvíz minőségének ellenőrzése, az otthoni környezet elektromos és vízvezetékrendszerén végrehajtott módosítások és az ezekről kiállított tanúsítványok.
- Az üzembe helyezés dátuma, a felszerelés típusa és gyári száma, a felszerelés működésének tesztelése. Üzembe helyezés után készült fényképek, az elektromosság biztonságáról készült vizsgálatok naplózása az érvényes hazai szabvány szerint.
- Megelőző és javító karbantartások, a vízminőség rutinszerű ellenőrzése, a dialízishez használt eszközöknél az elektromosság biztonságossági tesztje.
- A beteg által kért segítségnyújtási esetek, a kezelések lefolyásának naplózása, a kezelési jelentések minden kezelésről, valamint a gyártói utasítások szerinti fertőtlenítés és tisztítás igazolása minden eszközöknél.

A beteg számára biztosítani kell, hogy bármikor, amikor meg kívánja szakítani az otthoni HD-kezelés végzését, a további dialíziskezelését a nefrológiai centrum műveseállomásán folytathassa.

Ajánlott irodalom

- *Covic A, Bammens B, Lobbedez T, et al.* Educating end-stage renal disease patients on dialysis modality selection: a clinical advice from the European Renal Best Practice (ERBP) Advisory Board. *NDT Plus* 2010;3:225-33.
- Guidance on home compared with hospital haemodialysis for patients with end-stage renal failure. NICE technology appraisal guidance 48. (updated version 2014. márc.)
- *Jindal K, Chan CT, Deziel C, et al.* Canadian Society of Nephrology Hemodialysis Clinical Practice Guidelines. Chapter 5: Frequent and sustained hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2006;17:S24-7.
- *Canadian Standards Association:* Safe installation and operation of hemodialysis and peritoneal dialysis in a home setting. 2010. nov.
- *Hothi DK, Stronach L, Harvey E.* Home hemodialysis. *Pediatr Nephrol* 2013;28(5):721-30.
- *Perl J, Chan CT.* Home hemodialysis, daily hemodialysis, and nocturnal hemodialysis. Core curriculum; 2009. *Am J Kidney Dis* 2009;54(6):1171-84.
- *Pauly R, Gill JS, Rose CL, et al.* Survival among nocturnal home haemodialysis patients compared to kidney transplant recipients. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24(9):2915-9.
- *Chan CT, Covic A, Craig JC, et al.* Novel techniques and innovation in blood purification: a clinical update from Kidney Disease: Improving Global Outcomes. *Kidney Int* 2013;83(3):359-71.

A krónikus peritonealis dialíziskezelés felnőttkori gyakorlata

Dr. Ladányi Erzsébet, Dr. Schneider Károly, Dr. Rikker Csaba, Dr. Polner Kálmán, Dr. Zakar Gábor

Bevezetés

Definíció

A peritonealis dialízis a dialíziskezelés intracorporalis formája, ahol a hasüregben levő dializálóoldat és a hashártya kapillárisaiban keringő vér között, a peritoneumon mint biológiai dialízismembránon át történik az anyagtranszport és az úgynevezett retenciós anyagok (uraemiás toxinok) eltávolítása. Az oldatok hasüregbe történő ki- és befolyatása a hasi PD-katéteren át történik.

A peritonealis rendszerben az oldott anyagok és a víz áramlását, annak irányát, mértékét és gyorságát fizikokémiai törvények (ozmózis, diffúzió, konvektív transzport) és a peritoneumtranszport tulajdonságai szabják meg.

Alkalmazási terület

A peritonealis dialízis jellemző alkalmazási területe a végstádiumú veseelégtelenség. Speciális esetekben nem közvetlen nefrológiai indikációk alapján is indokolt lehet a peritonealis dialízis, mint pangásos szívelégtelenség, akut pancreatitis, fulmináns májelégtelenség, májcirrhosis vascularis dekompenzációja, véralvadásgátlás tartós kontraindikációja esetén, idegsebészeti műtétek posztoperatív időszakában.

Heveny veseelégtelenség egyes eseteiben is indokolt és előnyös lehet az akut PD-kezelés, amely automata PD-készülékkel vagy manuálisan is végezhető. Így például közvetlen posztoperatív időszakban, hemodinamikai instabilitás, súlyos alvadási zavar, intracranialis vérzés, traumák esetén.

A peritonealis dialízis a hemodialízissel egyenértékű, a kezelés indítása utáni első két évben pedig egyértelmű túlélési előnyt nyújtó kezelési mód, amelyet megfelelő tájékoztatás, bemutatás esetén a betegek több mint 50%-a választja, ha erre lehetőséget kap, és a betegek több mint 20%-ában primer kezelési módként alkalmazható is.

Indikációk és kontraindikációk

A PD-kezelés választásakor az 1. táblázatban látható nemzetközi ajánlás tartandó szem előtt, de egyedi megfontolás és gyakorlati tapasztalat alapján a felsorolt ellenjavallatok nem minden esetben abszolút kizáróak, hanem relatív értékelendők.

PD-rendszerek és -oldatok

A CAPD-betegek kezelésére és a peritonitisek megelőzésére a dupla zsákos PD-rendszerek a legalkalmasabbak. A nem zárt rendszerű CAPD használata egyértelműen kerülendő.

A PD-oldatoknak meg kell felelniük az európai minőségi standardoknak, az OGYI előírásainak és a vonatkozó minőségbiztosítási előírásoknak. A kezeléshez általában standard glükóz/laktát alapú dializálóoldatot használunk, de más összeté-

telű oldatok is alkalmazhatók. A neutrális pH-értékű, alacsony glükózlebontási termék (GDP-) tartalmú (például Balance) oldatok alkalmazása mellett – összehasonlítva a konvencionális oldatokkal – az életkilátásokat döntően meghatározó reziduális vesefunkció hosszabb ideig megtartott marad. Az alacsony kalciumkoncentrációjú oldattípusok (kalciumtartalom: 1,25 mmol/l) a kalciumalapú foszfátkötők és a D-vitaminkezelés okozta kalciumterhelés csökkentésére, a kalcifikációk megelőzésére indikáltak. Használatuk egyre szélesebb körben terjed (*evidencia: A–C*).

A dializálóoldatok elektrolit-összetétele a veseelégtelen betegek szérumelektrolit-koncentrációját normalizálja. Káliumot nem tartalmaznak, alkalizáló anyagaik (laktát vagy bikarbonát) pedig a betegek acidosis hajlamát korrigálják (*evidencia: B*). Acetáttal szemben a bikarbonát tartalmú hasi dializálóoldatok csökkentik a beáramlás okozta esetleges fájdalmat vagy hasi diszkomfortérzést (*evidencia: A*).

Az oldat glükózkoncentrációjának növelésével az UF mértéke fokozható. Az alternatív ozmotikus anyagokat tartalmazó oldatok – icodextrin (glükózpolimer), aminosav – ozmotikus koncentrációja biztosítja az ultrafiltrációt (UF) (például Extraneal, Nutrineal). Icodextrinnel a magasabb glükóztartalmú PD-oldathoz hasonló, illetve annál hatásosabb UF érhető el 8–12 órás benntartás mellett. Az icodextrinalapú oldatok használata főként diabeteses betegekben a glükózterhelés csökkentésére, a glükózalapú oldatokkal elégtelen ultrafiltráció növelésére indokolt. Az icodextrin használata hosszú távon a lebontási termék (maltóz) felhalmozódásának elkerülésére csak naponta egyszer ajánlott, általában éjszakai, hosszú idejű benntartással. Ritka, indokolt esetben ettől azonban el lehet térni (*evidencia: A*).

Aminosavat tartalmazó oldatokat naponta egyszer, 4–6 órás benntartással ajánlott alkalmazni. A glükózterhelést csökkenti és a tápláltságot javíthatja (*evidencia: B*).

A peritonealis dialízis fő módzatai

Folyamatos ambuláns peritonealis dialízis (CAPD)

Általában napi négy, ritkábban ennél több alkalommal kézi oldatcsere történik. A hasüregben állandóan van dializálóoldat. Előnyei: Otthon végezhető, jobb rehabilitációs lehetőség, szabadabb diéta, folyamatos folyadék- és méreganyag-eltávolítás, nem igényel gépet.

Folyamatos ciklikus peritonealis dialízis (CCPD)

Automata PD (APD), éjszaka három-öt (szükség esetén több) gépi vezérlésű csereciklussal, amelynek végén a nappalra, utolsó ciklusban betöltött oldat 12-14 órára a hasüregben marad. Utóbbi (maradékának) lebocsátása este, az újabb ciklus kezdetén, a géphez csatlakozáskor történik. A hosszú benntartással adott nappali csere a PD hatásfokát jelentősen javítja.

1. táblázat. PD-kezelés: indikációk és kontraindikációk

	Orvosi	Demográfiai	Pszichoszociális
Abszolút PD javasolt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Megfelelő vérnyeresi hely kialakításának hiánya. 2. Súlyos refrakter szívelégtelenség. 3. Műbillentyű. 4. HD nem kivitelezhető. 	Életkor: 0–5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Azok a betegek, akik PD-kezelést szeretnének, vagy nem tolerálják a HD-kezelést. 2. Nagy távolság a centrumtól. 3. Igény a függetlenségre, a beteg kifejezetten kéri és nem kontraindikált.
Elsősorban PD javasolt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cardiovascularis betegségek. 2. Cerebrovascularis betegségek. 3. Ismert vérzékenység. 4. Labilis diabetes. 5. HIV-pozitivitás. 6. Hepatitis B-, C-pozitivitás. 7. Transzfúziós problémák. 8. HIT-II. 9. Jelentős reziduális veseműködés. 	Életkor: 6–16	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktív életstílus. 2. Változó időbeosztás. 3. Utazás. 4. Félelem a tűszúrástól. 5. Flexibilis diéta iránti igény.
PD vagy HD egyformán javasolt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diabetes mellitus. 2. Krónikus stabil angina. 3. Perifériás érbetegség. 4. Polycystás vesebetegség. 5. Scleroderma. 	Mindkét nem	
PD nem javasolt, de lehetséges megfelelő elővigyázatosság mellett	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nagy testméret. 2. Diverticulosis az anamnézisben. 3. Súlyos derékfájdalom. 4. Sérvek: PD-indítás előtt sérvműtét javasolt. 5. Több hasi műtét az anamnézisben. 6. Rossz kézügyesség. 7. Vakság. 8. Reflux oesophagitis. 9. Idült légzőszervi betegség. 10. Pelveofemorális nagyérszűkület. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Súlyos depressziós. 2. Gyógyszerabúzus. 3. Szociális felügyelet igénye. 4. Rossz compliance.
PD relatív ellenjavallt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Súlyos alultápláltság. 2. Proteinuria 10 g/nap felett. 3. Többszörös hasi adhéziók. 4. Hasi téraránytalanság. 5. Sztomák. 6. Diabeteses gastroparesis. 7. Súlyos hypertriglyceridaemia. 8. TX rövid időn belül. 9. Immunszuppresszív kezelés. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Alapvetően rossz higiénés viszonyok. 2. Dementia. 3. Aggodalom a katéter miatt. 4. Kís lakás, nincs tárolási hely. 5. Hajléktalanság.
PD ellenjavallt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Az adekvát kezeléshez szükséges oldat térfogatának intoleranciája. 2. Súlyos gyulladásos bélbetegség, akut diverticulitis. 3. Ischaemiás bélbetegség. 4. Hasi tályog. 5. Terhesség harmadik trimeszterében kezdődő dialízis. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Súlyos aktív pszichózis 2. Súlyosan károsodott intellektusú beteg segítség nélkül.

Az éjszakai rövid cserék okozta nátriumretenció-hajlam egy vagy két nappali kézi oldatcserével vagy a nappali, hosszú benn-tartási időre a hagyományos glükóztartalmú-oldat helyett az utolsó cserében adott 7,5% icodextrinalapú oldattal kompenzálható, ez egyben a kezelés hatásfokát is jelentősen javíthatja.

A CCPD előnyei: A kezelés folyamatos, a nappali aktív órák alatti cserék nélkül, otthon végezhető (lefekvés előtt, felkelés után), csupán napi kétszer össze/szét kapcsolás, így a peritonitis kockázata csökken.

Ajánlott: aktív dolgozók, tanulók vagy segítséget igénylők (asszisztált PD) számára.

Éjszakai intermittáló peritonealis dialízis (NIPD)

Automata PD, nappali benn-tartás nélkül (a hasüreg „nappali száraz”). Gyors transzportáló, jó maradék veseműködésű, kis testfelszínű betegeknek ajánlott.

Előnyök: kisebb mértékű glükózfelszívódás, nappal (fennjáró helyzetben) nincs hasfali terhelés, nyomásfokozódás, a folyadékot nem tartalmazó hasüreg immunvédekezése kedvezőbb.

Hátrány: A nagy glükóztartalmú oldattal végzett rövid APD-ciklusok során kinetikai okok miatt a nátriumeltávolítás a víz eltávolításánál kisebb mértékű, amely anuriás betegben nátriumretenciót, hypernatraemiát okozhat.

Peritonealis dialízis visszamaradó volumennel (tidal kezelés)

Az automata PD egyik adagolási módja. Lényege, hogy az egyes ciklusokban bevitt dializálóoldatnak csak egy részét drenáljuk (ez a tidal volumen), az oldat meghatározott része a hasüregben marad (reziduális volumen). 80-90% tidal és 10-20% reziduális volumen ajánlott.

Mechanikai okokból (hasi katéterpozíció) elégtelen drenázs vagy drenázspanaszok (teljes drenázs esetén ki- vagy befolytási fájdalom) esetén javasolható kezelési mód, ha a helyzet más módon nem uralható. A tidal PD az oldottanyag-eltávolítás növelésére sem szakmai, sem gazdasági szempontból nem javasolható (*evidencia: B*).

Előnye: Rövidül a holtidő (befolyás, kifolyás), csökken az APD-kiáramlási riasztások száma, megelőzhető a kifolyási-befolyási fájdalom, javítható a beteg komfortérzete.

Hátránya: Valamivel nagyobb mennyiségű dializálóoldatot igényel.

Intermittáló peritonealis dialízis (IPD)

Csak PD automatával, heti legalább három-négy alkalommal 12-24 órás kezelés történik. Ma már csak kivételes esetekben, csak erre felkészült dialízisközpontban, megfelelő személyi és tárgyi feltételek mellett szabad végezni (*evidencia: C*).

Indikáció: Önálló oldatcserére nem alkalmas, hemodialízissel nem kezelhető beteg, interkurrens betegség, hospitalizáció miatt az oldatcserét végezni nem képes CAPD-beteg.

Hátrány: A nem naponta végzett PD-kezelés maradék vese-funkció nélkül hosszú távon elégtelen hatásfokú.

Hibrid PD-formák

Elégtelen clearance vagy ultrafiltráció, nátriumretenció esetén addicionális oldatcsere szükséges. Ha standard CAPD-vel vagy APD-vel a célértékek nem érhetőek el, a fenti kezelési modalitások kombinációja is alkalmazható.

CCPD+CAPD

Az éjszakai automatizált folyadékcserek mellett egy vagy több nappali oldatcsere iktatható be.

NIPD+CAPD

Az éjszakai automatizált ciklusok előtt vagy után egy nappali rövid benntartási idejű folyadékcsere történik, a nap többi részében a has száraz marad. Olyan betegeknél alkalmazható, akik napközben nem igényelnek második folyadékcserét, de az egyszeri hosszú benntartási idő folyadék-visszaszívódást, az NIPD önmagában pedig elégtelen hatásfokot eredményez.

A fenti kezelésmódok a CAPD kivételével PD-automatát igényelnek.

Automata PD (APD) -kezelés

Az APD-kezelés indikációi:

- CAPD-vel nem biztosítható a megfelelő dialízisadag (heti Kt/V) és/vagy ultrafiltráció (például: PET-vizsgálattal gyors transzportálónak bizonyuló betegek).
- Az intraperitonealis nyomásnövekedés elkerülése (például herniák, hasi műtétek utáni posztoperatív időszak).
- A beteg preferenciája, életviteli indok (például nappali munkavégzés vagy egyéb, a nappali oldatcserékkel interferáló tevékenység, időbeosztás – iskola, utazás stb.).
- Asszisztált PD-kezelés: az önállósra, illetve önálló oldatcserére nem képes beteg PD-kezelését a hozzátartozó vagy külső segítő csak automatával képes megoldani (*evidencia: B*).

Az APD hosszú benntartási idejű cserével kiegészített változata szükséges az adekvát kezeléshez, a maradék vese-funkció csökkenése/megszűnése miatt elégtelenné váló PD-dózis/hatásfok esetén (*evidencia: B*).

A peritonealis dialízis adott betegre alkalmazott megfelelő (adekvát) adagját hashártya kinetikai vizsgálatokra (PET, karbamid, kreatinin, nátrium- és vízkinetika) alapozva kell, illetve lehet tervezni (*evidencia: C*).

A PD- és HD-kezelés kombinációja (bimodális kezelés)

Kevés, kis beteganyaggal készült tanulmány áll rendelkezésre, primer opcióként nem ajánlható, de alkalmazása egyedi esetekben indokolt lehet.

Potenciális indikációk:

- Csak PD-vel nem biztosítható a megfelelő dialízisadag.
- Heti összes Kt/V $\geq 1,7$ ellenére uraemiás tünetek észlelhetők.
- Csak PD-vel nem uralható hiperhidráció (oliguriás-anuriás betegek).

A leggyakrabban alkalmazott módszer: heti öt-hat nap PD+heti egy alkalommal négy-öt órás, high-flux dializátorral végzett HD vagy HDF. Ha heti kettőnél több HD lenne indokolt, mérlegelendő a hemodialízisre történő átállás. Nincs standard módszer a kombinált méreganyag-clearance számítására.

Asszisztált peritonealis dialízis (asPD)

Az asPD meghatározása: önmaguk ellátására képtelen betegek segítővel végzett PD-kezelése.

Az asPD indikációja: Minden olyan esetben, amikor a beteg és/vagy hozzátartozója otthoni peritonealis dialízist választ, de annak elvégzése a beteg mentális vagy szomatikus állapota miatt akadályozott (időskori és egyéb felnőttkori dementia, debilitás), mozgáskoordináció- és izomerő-csökkenés (a kéz erőtlenségétől a hemipleg állapotig), a látás és/vagy a hallás súlyos károsodása miatt.

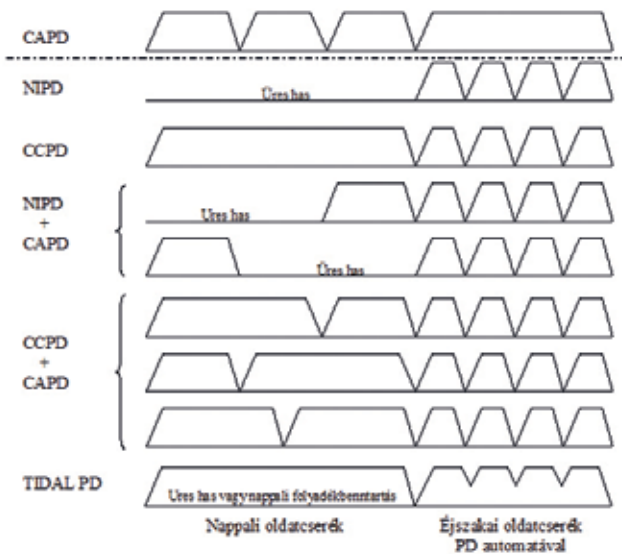
Az asPD alkalmazásának feltételei az otthoni PD-vel megegyeznek, a kezelés lényegéből eredően azonban a kézi oldatcserek vagy automatakezelés elvégzéséhez arra vállalkozó asszisztáló személyre van szükség, akit a PD-team a beteg helyett képez ki. Az asPD-beteg ellenőrzése nem különbözik az önállóan kezelő betegekéttől.

Az asPD-t végezheti laikus segítő (családtag, barát, ismerős), akit jogilag az asszisztálással a beteg bíz meg és a kezeléssel kapcsolatos kompetenciája és felelőssége a betegével megegyezőnek tekintendő. Vonatkoznia kell ennek az idős- és szociális otthonok ápolóira is. Lehetséges a két módszer kombinációja is: az otthoni PD-t szakképzett ápoló felügyeli és esetenként végzi, általa ellenőrzött részfunkciókban laikusok asszisztálását igénybe véve (*1. ábra*).

A beteg vagy a PD-kezelést végző segítő személy PD-kezelésre történő felkészítése

A beteg oktatása, tréningje a sikeres PD-kezelés kulcsa. Megfelelően felkészült szakasszisztensek előre kidolgozott oktatási program szerint végzik a betegek edukációját. Kívánatos, hogy a képzésen egy segítő hozzátartozó is részt vegyen. A tréning utolsó két-három napján a beteg már a saját katéterén keresztül végezze az oldatcserét rövid benntartási idővel, és a kilépési helyét is önállóan kezelje. A tréninget nefrológus

1. ábra. PD-módozatok



szakorvos által vezetett elméleti és gyakorlati vizsga zárja le. A sikeres vizsgáról és az otthoni önálló kezelés felkészítéséről kapjon a beteg írásos igazolást ('bizonyítvány') és erről a gondozó nefrológus tájékoztassa a beteg családorvosát is.

A betegek vizsgálja után is fontos a PD-kezelés gyakorlatának folyamatos követése. Retrénig lehet indokolt évente egyszer (problémamentes betegnél is), peritonitis lezajlása után, illetve amennyiben a beteg általános állapotában vagy bármely érzékszervi működési zavar vonatkozásában hanyatlást tapasztalunk.

Asszisztált PD-kezelés esetén az oktatást a kezelést végző személy kapja és ő vizsgálják.

Az ESI és a tunnellinfekció megelőzése és kezelésének irányelvei

A PD-katéterrel összefüggő infekciók megelőzése már a beültetés előtt kezdődik. Ennek része a nasalis pozitív/hordozó betegek preoperatív kiszűrése és kezelése. Főleg a peritonitis kivédésében van szerepe a katéterbeültetés előtti profilaktikus egy dózisú antibiotikum adásának, elsősorban első generációs cefalosporinnal (cefazolin) vagy gentamycinnel vagy a helyi gyakorlatnak megfelelő antibiotikum-protokoll alkalmazásával (1A). A preoperatív adott antibiotikumnak az egyéb PD-katéter-asszociált gyulladások megelőzésében nincs szignifikáns szerepe. Az exit site (ES) megfelelő korai gondozása (perioperatív időszak) alapvető fontosságú a sikeres PD-kezelésben. Ebben nagy szerepe van a tapasztalt PD-ápolónak. A PD-katéter-implantáció után a kimeneti nyílást és a transzfercsövet védeni kell a vongálódás ellen immobilizáló kötéssel.

Az ES rendszeres gondozása (krónikus ES-ápolás)

Az ES rendszeres (napi) ápolásának célja az infekciók megelőzése. A folyamat tartalmazza az ES állapotának napi értékelését, a kilépési hely karbantartását, a katéter immobilizálását és az ES,

illetve a tunnel traumatától való megóvását. A kilépési helyet zuhanyozás (tisztálkodás) után naponta szükséges kezelni. Ilyenkor mindig meg kell tekinteni a kilépés környékét és meg kell tapintani a tunnelt. A kilépési hely tisztításához fiziológiás sóoldat vagy antibakteriális hatású szappan alkalmazása ajánlott.

Az ES krónikus ápolásában a PD-katéterrel összefüggő infekciók megelőzésére több antibakteriális, antiszeptikus és tisztító hatású lokális oldat, krém áll rendelkezésre. A povidon-jód vagy klórhexidin-oldat rutinszerű használata mellett főleg *Staphylococcus aureus*-infekciók kivédésére mupirocinkrém, Gram-negatív fertőzések (*Pseudomonas* speciesek) megelőzésére gentamycinkrém vagy ciprofloxacín szemcsepp használata javasolható. Ezen antibakteriális, antiszeptikus készítmények betegre adaptált kiválasztása a centrumspecifikus protokoll mellett átgondolást, több szempont mérlegelését és legfőképpen nagy tapasztalatot igényel.

Áttörést jelenthet az infekció hatékony megelőzésében a nagyvénaonul ES-ápolásban már sikerrel alkalmazott klórhexidinbevonatú átlátszó kötszer PD ES-ápolásban történő bevezetése. Előnye az átlátszóság, amelynek segítségével jól kontrollálható az ES állapota, a hatékony antibakteriális védelemnek és jól rögzíthetőségnek köszönhetően a kötéscserék száma (7-10 naponta) jelentősen csökkenthető, ezzel is tovább mérsékelve az infekció kockázatát.

Staphylococcus aureus (SA)-hordozó betegek számára vagy visszatérő ES-infekció esetén mupirocin- vagy fucidinkrém használata ajánlott az ES köré helyileg és hetente egyszer-kétszer mindkét ornyílásba is.

PD-kezelt betegek otthoni látogatása

Lehetőség szerint környezettanulmány végzendő a beteg otthonában a CAPD-kezelés megkezdése előtt, és amennyiben a beteg együttműködésében, általános állapotában vagy bármely érzékszervi működési zavar vonatkozásában hanyatlást tapasztalunk, vagy otthoni körülményei információink alapján megváltoztak.

A PD zsákok/szerelések kommunális szemétként kezelendők és a háztartási hulladékkal együtt kidobhatók.

A PD-beteg gondozása

Az önmagát otthon kezelő beteg részére folyamatos telefonkapcsolatot kell biztosítani a CAPD-nővérrel. A PD-betegek otthoni kezelésükről napi dokumentációt vezetnek, havonta nefrológiai ellenőrzésen vesznek részt, ahol az előírás szerinti laboratóriumi vizsgálatok (lásd a hemodialízis-modalitás fejezetben), fizikális vizsgálat, ES-állapot-kontroll és az otthoni dokumentáció áttekintése történik. A beteg állapotáról a gondozás során írásos dokumentációt kell vezetni. A PD-betegek transzplantációs listára vételével kapcsolatban a HD-betegekre vonatkozó szabályok érvényesek.

A megfelelő (adekvát) PD-dózis

Peritonealis transzport vizsgálata

A peritoneumtranszport tulajdonságait a peritonealis ekvibrációs teszttel (PET) mérhetjük. Ezt a PD indítása után egy

hónappal szükséges elvégezni, majd félévente ismételni kell a peritoneum kinetikai tulajdonságainak nyomon követésére. Peritonitis gyógyulása után egy hónappal a PET soron kívül elvégzendő (evidencia: C).

A „standard PET” a leggyakrabban használt vizsgálómódszer a peritonealis szűrő oldottanyag- és víz kinetikai jellemzésére, a peritoneumtranszport típusának meghatározására. A vizsgálat során 2000 ml 2,27%-os vagy 2,5%-os dializálóoldat négyórás benntartása során mérjük a kreatinin ekvilibrációjának ütemét, a glükózabszorpció mértékét és a kezelés végén az ultrafiltráció mennyiségét.

A hashártya diffúziós kapacitás – ezen keresztül a PD-hatékonyság – jellemzésére a vizsgálat második és negyedik órájában az oldat (D kreatinin) kreatininkoncentrációját, a vizsgálat második órájában pedig a plazmakreatinin-szintet (P kreatinin) mérjük. A diffúzió határfokát a D/P kreatinin hányados jellemzi. A hashártya glükózfelszívó kapacitásának, illetve az ultrafiltráció jellemzésére a vizsgálat második és negyedik órájában (D glükóz) és a vizsgálat kezdetén (D0 glükóz) az oldatban mért glükózkoncentráció hányadosait határozzák meg. A kapott hányadosok jellemzik a beteg transzportertípusát.

A peritoneumfunkció vizsgálatának célja a fenti értékek alapján az egyénre szabott, optimális kezelési előírás meghatározása. A 3,86%-os oldattal kivitelezett PET a 2,27%-os vagy 2,5%-os oldattal egyenértékűen alkalmas a peritoneum transzportertípusainak meghatározására, ezentúl azonban az úgynevezett Na-sieving (nátriumhígulás) mérése révén az aquaporinsatorna-funkció, a szabad víztranszport megítélésére is alkalmas. *Ez a módosított PET.*

A PET kivitelezése

A PET-vizsgálatra a beteg az éjszakai oldattal a hasüregében érkezik. Amennyiben éjszaka nem végez kezelést vagy APD-kezelésben részesül, üres hassal érkezzen az ambulanciára.

A hagyományos PET-vizsgálat során 2000 ml 2,27%-os vagy 2,5%-os oldatot folytatunk a beteg hasüregébe. 0, 120 és 240 perc után mintát veszünk a dializátumból glükóz- és kreatininmeghatározásra. A 0. percben levett glükóztérték a D0 glükóz. 120 perc után (a kezelés félidejében) vért veszünk kreatininmeghatározásra, ez a P kreatinin értéke. A 120. és 240. percben levett dializátumminta adja meg a D kreatinin és D glükóz 120, 240 perces értékét. A 240. perc után kifolyó oldatmennyiség mutatja meg a nettó ultrafiltrációt. Elégtelen az ultrafiltráció, ha a 2,27%-os oldat négyórás benntartása után 200 ml-nél kevesebb a nettó UF.

A módosított PET-vizsgálatot 3,86/4,25%-os oldattal végezzük. A mintavétel azonos a „hagyományos” vizsgálatával, azonban itt a 60. percben is történik mintavétel a kifolyó oldatból. A „0” idő és a 60 perces kifolyó nátriumkoncentráció különbsége (ΔNa) adja a „Na-sieving” (nátriumhígulás) értékét, amely szoros összefüggést mutat az aquaporinsatornán át zajló gyors szabadvíz-transzporttal.

A módosított PET értékelése

Amennyiben a ΔNa értéke kisebb, mint 5 mmol/l, úgy aquaporinsatorna-diszfunkcióra van gyanú. Erre utaló jel, ha a módosított PET 240 perces nettó UF-értéke 400 ml-nél ke-

vesebb, és a ΔNa is alacsony. Ezzel szemben, ha a ΔNa értéke magas, és ennek ellenére elégtelen a 240 perces UF, akkor ez fokozott nyirokelfolyásra utalhat. A módosított PET ezen részét mini-PET-nek hívjuk.

A felsorolt előnyök alapján – amennyiben a „Na-sieving” értéket is mérni szeretnénk – a nemzetközi ajánlásnak megfelelően javasolt 3,86/4,25%-os oldattal végezni a PET-vizsgálatot.

A PET eredményeinek értékelése

A PET eredménye alapján a betegek három csoportba oszthatók és ez alapján kiválasztható az optimális PD-dialízis kezelési forma.

- Lassú transzportálók (D/P kreatinin 0,34–0,49; D/D0 glükóz 0,6–0,48): lassú anyagtranszport mellett jó UF biztosítható. Csak jelentős maradék diuresis és/vagy napi 750 ml-t meghaladó UF-ig ajánlott a PD-, egyébként HD-kezelés javasolt.
- Átlagosan transzportálók (D/P kreatinin 0,5–0,8; D/D0 glükóz 0,47–0,25): folyamatos ambuláns peritonealis dialízissel jól kezelhetők.
- Gyors transzportálók (D/P kreatinin 0,81–1,0; D/D0 glükóz 0,24–0,12): rövid ekvilibrációs idő mellett PD-kezelésre alkalmasak, az APD-kezelés ideális alanyai.

A szolgáltatott PD-dózis kiszámítása

A dialízisdózis számításánál figyelembe kell venni a maradék vesefunkciót. Ajánlott, hogy a *heti összes kreatininclearance 1,73 m² testfelszínre korrigálva érje el az 50 litert*, de elsődleges a heti minimum 1,7 össz Kt/V célérték elérése. Ajánlott az 1,7–2,0 közötti Kt/V érték. A dialízis tervezése akkor megfelelő, ha mind az anyagtranszportot, mind a folyadékeltávolítást figyelembe vesszük. Anuriás betegek napi UF-térfogata ne legyen kevesebb napi 750 ml-nél, a heti Kt/V ureaérték legalább 1,7 és a heti kreatininclearance legalább 40 litert érjen el.

Heti 1,5–1,7 közötti Kt/V tartományban a PD-kezelés a beteg szoros követése mellett folytatható (evidencia: C).

A reziduális (renalis) GFR mérése

A reziduális GFR a 24 órás gyűjtött vizeletmintából mért $C_{kreatinin}$ és C_{urea} (ml/min) számtani középértéke. A vérvétel egységesen a gyűjtési periódus végén történik:

$$r\text{-GFR (ml/min)} = (C_{kreat} [\text{ml/min}] + C_{urea} [\text{ml/min}]) / 2.$$

Az értéket 1,73 m² testfelszínre kell normalizálni a heti összes kreatininclearance számításakor.

Heti peritonealis kreatininclearance

$C_{kreat}\text{-PD}$ (liter/hét) = heti teljes drenált oldatmennyiség (liter/hét) × a gyűjtött oldat D_{kreat} értéke/a P_{kreat} értékével (P_{kreat} a gyűjtést követő nap reggelén vett vérmintából mérve).

Heti összes kreatininclearance

Heti $C_{kreat}\text{-össz}$ = heti reziduális (renalis) kreatininclearance + heti peritonealis kreatinin összege 1,73 m²-re testfelszínre normalizálva.

Heti kezelési idő összesen: 10 080 min.

A testfelszín számítása a Gehan–George-képlettel történik:

$$\text{Testfelszín (m}^2\text{)} = 0,0235 \times \text{ttkg}^{0,51456} \times \text{tm (m)}^{0,42246}$$

(ttkg = testsúlykg, tm = testmagasság)

Heti reziduális (renalis) Kt/V

$$\text{Kt/V-urea rezid} = C_{\text{urea}} \text{ (ml/min)} \times 10\,080 \text{ min/V (ml)}$$

(V: testvíz, milliliter; Watson-képlet szerint)

Watson-képlet:

$$\text{TBW (liter)} = 2,447 + 0,3362 \times \text{ttkg} + 0,1074 \times \text{tm (cm)} - 0,09516 \times \text{életkor (év)}$$

Heti urea Kt/V (PD)

$$\text{Kt/V-urea PD} = \text{heti teljes drenált oldatmennyiség (liter)} \times \frac{D_{\text{urea}}}{P_{\text{urea}}} \times V \text{ (liter)}$$

(V: testvíz, liter)

Heti összes urea Kt/V

$$\text{Kt/V-urea össz} = \text{Kt/V-urea PD} + \text{Kt/V-urea rezid}$$

Ha a tervezetek nem teljesíthetők, akkor a betegeket szorosabban ellenőrizni kell a túlhidrálás, az uraemiás tünetek és a malnutritio irányában, indokolt esetben terápiás változtatást kell bevezetni. HD-kezelésre kell áttérni, ha a heti összes Kt/V urea anuriás betegben nem éri el az 1,7 értéket és/vagy az elégtelen dialízis egyéb jelei észlelhetők (hiperhidráció, anaemizálódás, étvágytalanság, insomnia, pruritus). Az 50 l/hét alatti összes kreatininclearance önmagában nem indokolja anuriás betegben a PD elhagyását, ha a heti Kt/V urea megfelelő és aluldializáltságra egyéb jelek nem utalnak (evidencia: C).

Diabetesez betegek inzulinadagolása

A diabetesez betegek kezelésénél minden esetben tekintetbe veendő a különböző glükózkoncentrációjú oldatokkal bevitt kalóriamennyiség, amely alapvetően befolyásolhatja a szénhidrát-anyagcserét. Ezen szempont minden esetben figyelembe veendő a diabetesez PD-kezelt betegek diétás és gyógyszeres kezelésénél.

Diabetesez betegek CAPD-kezelésekor az inzulin dializálóoldatba való adagolása megengedett, amely az inzulin igényének kétszeres mértékű növekedését jelenti, de ily módon egyenletesebb vércukorszintek érhetőek el. Az irodalomban több ellenérv is szerepel az ip. inzulinadással kapcsolatban: inzulin kötődése a CAPD-szerelékhez, peritonealis fibroblast-proliferáció, hepaticus subcapsularis steatosis, növekvő bakteriális kontamináció kockázata, lipidprofil kedvezőtlen, atherosclerosis alakulása.

Tápláltság peritonealis dialízisben

Minden beteget egyéni gondozási terv alapján táplálkozási tanácsadásban kell részesíteni (evidencia: C).

A tápláltsági állapotot már a predialízis stádiumában fel kell mérni, majd a PD-kezelés mellett hathavonta ellenőrizni kell (háromnapos diétás napló, SZTF, BMI, antropometria, lásd a megfelelő fejezetekben) (evidencia: C).

A PD-betegek napi fehérjevesztését időszakosan célszerű ellenőrizni és pótlásáról a megfelelő fehérjebevitellel gondoskodni. A diéta ajánlott fehérjetartalma 1,0–1,2 g/ttkg/nap, amely mennyiség függ a beteg korától és fizikai aktivitásától, valamint szérumszulforszintjétől. Az átlagos nPNA >1 g/ttkg/nap legyen (evidencia: C).

A nem obes betegek (BMI <27 kg/m²) kalóriabevitelére 35 kcal/ttkg/nap legyen, figyelembe véve a peritonealis glükózsorpcióból származó kalóriát is. Alultáplált betegeknek a protein- és energiabevitelt a kívánt testsúlyra kell normalizálni (evidencia: C).

Ha a PD-betegnél alultápláltság alakul ki, akkor annak okát tisztázni kell, és ha ez aluldializáltságból ered, úgy a dialízisdózist korrigálni kell (bizonyítottóság: C).

PD és transzplantáció

A PD bármelyik formája megfelelő vesepótló kezelés a transzplantációt megelőzően. A PD-betegeknek ugyanolyan esélye van a sikeres vesetranszplantációra, mint a hemodialízissel kezeltnek és nincs érdemi különbség a transzplantáció eredményeit illetően sem (evidencia: B).

A transzplantáció során a PD-katétert meg kell tartani, és ha a poszttranszplantációs időben dialízis szükséges, akkor az a PD-kezelés folytatásával biztosítható. A PD-katétert kettő-négy hónapig akkor is célszerű megtartani, ha a graft működik. Amíg a PD-katétert el nem távolítják, addig az ES kezelését naponta kell végezni, a hasüreget egy-két hetente célszerű átöblíteni. PTIS és az ESI kezelése transzplantált beteg esetében is az ISPD ajánlásának megfelelően kell, hogy történjen (evidencia: B).

A peritonealis dialízis szövődményei

A peritonealis dialízis nem gyulladásoz szövődményei

Ki- és befolyatási akadályok

A peritonealis katéter hasüregi végének ideális helyzete a hasüreg legmélyebb pontján van. Ha a katéter az ideális helyzetből – Douglas-üreg – kimozdul, a kifolyatás (drenázs) elégtelenné válhat. Kimozdulhat a katétervég heves bélmozgások hatására is. A diszlokáció a katétervég natív röntgenvizsgálatával és/vagy kontrasztfeltöltéssel igazolható. Bélmozgatással (hashajtás), a testhelyzet változtatásával megkísérélhető a repozíció. A legbiztosabb és leginformatívabb megoldás a laparoszkoos igazítás.

Akadályozottá válhat a befolyatás (is). Ezt a posztoperatív szakban vagy peritonitis kapcsán alvadék vagy fibrindugó okozhatja, a kifolyatás gyakran szelepszzerűen akadályozott. A ki- és befolyatás egyidejű, hirtelen akadálya általában csepleszrápadás, behüvelyezés következménye. A katéter helyzete ilyenkor rendszerint megtartott. Az alvadékok és fibrindugó okozta akadály a katéter (steril) átfecskendezésével általában megszüntethető, a csepleszbehüvelyezés csak laparoszkoos beavatkozással oldható meg.

Hasúri nyomásfokozódás okozta szövődmények

A dializálóoldat jelentősen fokozza a hasüregi nyomást, amelynek hatására dializálóoldat-szivárgás (leak) keletkezhet, illetve sérvök alakulhatnak vagy újulhatnak ki a hasfal gyenge pontjain.

A dializálóoldat katéter melletti szivárgása kialakulhat közvetlenül az implantáció után sebészi szövödményként (a dohányzacskóöltés elégtelen zárása) vagy a túl korán, túl nagy térfogattal kezdett oldatcserék hatására. Teendő a katéter nyugalomba helyezése, az oldatcserék felfüggesztése legalább két hétre.

Az oldat elszívároghat a hasfal rétegei közé, elégtelen drenázs és testsúlynövekedés együttese észlelhető, a hasfali vizenyő célzott vizsgálattal ismerhető fel.

A katéter melletti szivárgástól teljesen eltérő mechanizmus-alakul ki a pleuralis leak. Oka a rekesz veleszületett résein át a mellüregbe jutó folyadék, amely a PD-kezelés során bármikor kialakulhat. Fulladással, mellkasi folyadékgyülem fizikai és radiológiai jeleivel jár, de ezek nélkül is kialakulhat. A mellkasi punctatum magas glükóztartalma diagnosztikus értékű, a hasüregbe adott kontrasztanyag a mellüregben megjelenhet. Egyes esetekben a PD egy-két hónapos szüneteltetése, de talkumos pleurodesis, a pleuroperitonealis nyílások célzott zárása is szükségessé válhat átmeneti hemodialízis-kezelés mellett.

A fokozott hasúri nyomás hatására sebészi beavatkozást indokló hasfali sérvek alakulhatnak ki (leggyakrabban köldöksérv). Nem ritka az egyik vagy mindkét oldali lágyéksérv, genitális oedema. Fekvő helyzetben, kis töltő térfogatokkal végzett automata PD lehet az átmeneti megoldás, vagy át kell térni hemodialízisre. A peritonealis dialízis a műtéti terület gyógyulása után folytatható, recidíva esetén mérlegelni kell a végleges áttérést az automata PD-re.

A kifolyó oldat minőségének változása – hemoperitoneum, chyloperitoneum

Véresen festenyzetté válhat a dializálóoldat, ha a hasfalat vagy a katétert (tunnelt) trauma éri. Menstruáció, ovuláció, hasi szervek gyulladása, ischaemiás betegségei alatt válhat véresé a dializálóoldat.

Hasi nyirokér sérülése, megnyílása vagy elfolyási akadály esetén a dializálóoldat a kiáramló nyiroktól zavarossá, tejszerűvé válhat. Kórokozó nem tenyészik, és az oldat trigliceridtartalma jellemzően magasabb a széruménál.

A peritonealis dialízis gyulladással szövödményei

A PD-ellátást végző centrumoknak évente összesítenie és analizálni kell az ES-fertőzések, tunnellinfekciók és a peritonitisek gyakoriságát, a kórokozók fajtáját, az antibiotikum-érzékenység esetleges változását (*evidencia: C*).

Az exit site infekció (ESI) és a tunnellinfekció (TI) diagnózisa és terápiája

Az ESI és a TI jelentőségét az adja, hogy gyakran vezet refrakter vagy recidiváló peritonitishoz és ezáltal a katéter elvesztéséhez. A kísérő peritonitis (PTIS) veszélye nagymértékben függ a kórokozó baktériumtól. Míg *Staphylococcus epidermidis* (SEP) okozta ESI ritkán szövődik tunnellinfekcióval vagy peritonitisszel, addig a *Staphylococcus aureus* (SAU) vagy a *Pseudomonas aeruginosa* (PE) okozta ESI gyakran társul tunnellinfekcióval, vezet peritonitishoz és a katéter elvesztéséhez (*evidencia*), így ezen kórokozók igazolódása ESI-ben agresszív kezelést igényel (vélemény).

Definíciók

- *Exit site infekcióról* akkor beszélünk, ha egyéb gyulladással jelek mellett (bőrpír, oedema és fájdalom) purulens váladék (törmelék) ürülését észleljük az ES-ből. A gyulladás lehet akut vagy krónikus. Akut az infekció, ha két héten belül meggyógyul; krónikus, ha ennél tovább is fennáll. Purulens váladékozásból mindig tenyésztést kell végezni. Reakciómentes ES bakteriológiai pozitivitása kolonizációra és nem infekcióra utal.
- *Krónikus ESI* akkor alakul ki, ha az akut ES-infekciót nem vagy inadekvát módon kezelik. A tünetei hasonlóak az akut ESI tüneteihez, de a sinusban és a környékén nagyfokú szöveti granuláció is megjelenhet. A fájdalom, az erythema és a duzzadás nem kötelezően van jelen.
- *Tunnelfekció*: Ha a külső dakrongyűrű környéke és a tunnell is gyulladt, akkor tunnellinfekcióval állunk szemben. Jellemző a szubkután alagút feletti erythema, oedema, érzékenység, az intermittáló vagy krónikusan purulens és/vagy véres váladékozás, amely spontán vagy a dakrongyűrű megnyomásakor jelenik meg a katéter mellett. A tunnellinfekció gyakran ES-infekcióval társul, a PTIS kialakulásának veszélye igen nagy. Klinikailag gyakran tünetmentes maradhat és csak ultrahanggal diagnosztizálható.

Az exit site és a tunnellinfekció kezelése

Az ESI tüneteinek észlelése esetén tenyésztés levételét követően per os azonnali empirikus antibiotikus kezelést kell indítani, a SAU ellen hatásos szerrel. A kezelést a tenyésztési eredmény megérkezése után célzottan folytatjuk. Az ESI terápiajában a per os kezelés az intraperitonealis (ip.) alkalmazással egyenértékű (az MRSA kivételével). A gyógyszeres kezelést az ESI gyógyulásáig, de minimum két hétig (*Pseudomonas* okozta ESI: három hét) javasolt folytatni. Gyógyulást követően egy-két héttel dializátumtenyésztés küldése célszerű. Elhúzódó gyógyhajlam (három hétnél hosszabb idő) esetén antibiotikus védelemben egy ülésben katétercserre jöhet szóba. ESI vagy TI okozta peritonitis azonnali katétereltávolítást tesz szükségessé (kivéve a kezelésre jól reagáló coag. neg. SAU okozta peritonitiseket) (*2. táblázat*).

ESI kezelésére a szisztémás antibiotikus kezelés mellett helyileg minden oldatcserre alkalmazásával elsősorban 10%-os NaCl alkalmazása javasolt. Alternatívaként vagy SAU igazolódása esetén az ES köré mupirocin krém vagy fucidinkenőcs alkalmazható.

Az ESI empirikus kezelésének stratégiája

Gram-pozitív fertőzés gyanúja esetén penicillinázrezisztens penicillin per os vagy első generációs cefalosporin, Gram-negatív baktérium esetén ciprofloxacin napi 2×250 mg per os, MRSA-fertőzés alapos gyanúja esetén napi 1 g Vancomycin adása javasolt infúzióban (az ESI gyógyulásáig ötnaponta ismételni).

Az antibiotikus kezelést a tenyésztési eredményektől függően folytatjuk. Ha egy héten belül nincs javulás, akkor újabb tenyésztést végzünk, Gram-pozitív kórokozó esetén a már megkezdett kezelést napi 2×300 mg per os Rifampicinnel, Gram-negatív kórokozó esetén második antibiotikummal egészítjük ki

2. táblázat. Az exit site és tunnelinfekció kezelésére használt antibiotikumok és adagjaik

Antibiotikum	Adagolás
Amoxicillin	250-500 mg napi kétszer
Amoxicillin/klavulánsav	875 mg /125 mg napi kétszer
Cephalexin	500 mg napi kétszer vagy napi háromszor
Ciprofloxacin	250 mg napi kétszer vagy 500 mg naponta
Clarithromycin	500 mg telítő dózis, majd 250 mg napi kétszer
Clindamycin	300-450 mg napi háromszor
Cloxacillin/flucloxacillin	500 mg napi négszer
Erythromycin	250 mg napi négszer
Fluconazol	200 mg telítő dózis, majd 50-100 mg naponta
Levofloxacin	300 mg naponta
Linezolid	300-450 mg napi kétszer
Metronidazol	400 mg napi háromszor
Moxifloxacin	400 mg naponta
Rifampicin	50 kg alatt 450 mg naponta 50 kg felett 600 mg naponta
Trimethoprim/szulfamethoxazol	80/400 mg naponta /160/800 mg napi kétszer

a kezelést. Nehezen, lassan gyógyul Pseudomonas ESI esetén második szerként ip./parenteralis aminoglikozid, ceftazidim, ritka esetekben cefepim, piperacillin, imipenem-cilastatin, meropenem indítása szükséges lehet. Ha az infekció két héten belül megszűnik, akkor a kezelést abbahagyhatjuk.

A peritonitis (PTIS) megelőzése, kialakulása és kezelésének irányelvei

A hashártyagyulladás gyorsan kialakulhat, akár az egyik oldatcserétől a másikig terjedő néhány óra alatt is. A peritonitis a PD-kezelések leggyakoribb, súlyos szövődménye, ezért fontos a diagnózis mielőbbi megállapítása és a kezelés haladéktalan megkezdése. A peritonitis a mortalitás növekedésén túl a hospitalizáció, az UF-elégtelenség, valamint a PD-HD váltás (PD-rendszeresztés) leggyakoribb oka.

A peritonitis kialakulásának megelőzésében és gyakoriságának csökkentésében kulcsfontosságú a megfelelő betegdukáció, amely része a tréningnek és retréningnek is.

Megelőzése részben megegyezik az ESI és tunnelinfekciónál leírtakkal. Alapvető a tanultaknak megfelelően kivitelezett oldatcsere. Minden egyéb hasi beavatkozás, mint például kolonoszkópia, urológiai és nőgyógyászati beavatkozás előtt a dializálóoldat leengedése, „száraz” has, illetve fogászati és sebészeti kis beavatkozások esetén az adott szakma szabályai szerinti profilaktikus antibiotikus kezelés szükséges.

Ismert tény, hogy a H2-receptor-blokkolók, PPI-készítmények, valamint a hypokalaemia növelik a Gram-negatív PTIS kockázatát. Előzetes amoxicillin+klavulánsav kezelés fokozza a másodlagos gombás peritonitis kialakulásának rizikóját.

Peritonitis okai

- *Kontamináció*, zömében bőrflórával vagy egyéb környezeti kórokozóval: konnektálási hiba, transzfeszett kontaminációja, lyukas zsák vagy katétersérülés, minicap vagy katéterműsapka lecsavarodása vagy a csap meghibásodás okozta leak.
- *Katéterrel összefüggő*, zömében Staphylococcus törzsek vagy *Pseudomonas aeruginosa*, biofilm a katéter belső felületén, ES. és tunnelinfekció.
- *Béleleredetű enterális kórokozók* (Gram-negatív, Candida, anaerob): diverticulitis, cholecystitis, ischaemiás bélbetegség, colitis, gyomor- vagy bélperforáció, kolonoszkópia, székrekedés okozta kórokozó transmuralis migrációja.
- *Bacteraemia*, gyakran Streptococcus vagy Staphylococcus okozza, fogászati beavatkozások kapcsán, intravascularis eszköz okozta fertőzés.
- *Nőgyógyászati eredetű*, gyakran Streptococcus, Candida, Gram-negatív pálcák, peritoneovaginalis leak, hüvelyi eszköz, hysterectomia.

A kifolyó PD-oldat zavarosságát az esetek többségében peritonitis okozza (*evidencia*), ezért fontos, hogy minél előbb elkezdődjön az empirikus antibiotikus kezelés. A késlekedés a PD-peritonitis potenciálisan súlyos szövődményeinek (relapsus, katéterműsapkaeltávolítás, tartós HD-ra átállás, exitus) gyakoriságát növeli (vélemény).

PD-oldat-mintavétel, Gram-festés, tenyésztés

Peritonitis gyanúja esetén a kifolyó oldat azonnali tenyésztése és az oldat lecentrifugált üledékének azonnali Gram szerinti

festése szükséges. Ha a beteg a gyanús (zavaros) oldatot magával hozta, a zsákot egészben is elküldhetjük feldolgozásra, vagy magunk végezhetjük a leoltást. A két módszer kombinálható is. Fontos, hogy akár a zsák, akár a minta haladéktalanul jusson el a mikrobiológiai laborba. Ha a panaszos beteg üres hassal jelentkezik, egy legalább kétórás benntartás után lebocsátott CAPD-oldatból javasolt a tenyésztést kérni, illetve mintát venni.

A Gram-pozitív és Gram-negatív kórokozók korai differenciálását teheti lehetővé a kifolyó oldat üledékének azonnali megfestése.

A legmegbízhatóbb tenyésztési eredményt akkor kapjuk (negatív tenyésztések aránya 5% alatt), ha a (zsákból sterilen nyert) kifolyó oldat 50 ml-ét 15 percig steril edényben centrifugáljuk, majd az így nyert üledék 3-5 ml steril fiziológiás sóban feloldott anyagát visszük fel különböző táptalajokra.

Másik lehetőség a PD-oldat 5-10 ml-ének közvetlen leoltása hemokultúra-táptalajra.

Feltétlenül törekedni kell a kórokozó mielőbbi azonosítására. Ennek érdekében is fontos, hogy a PD-team napi (telefon, internet) kapcsolatban legyen a tenyésztést végző laborral. Kérdéses vagy negatív esetekben időben történjen meg a vizsgálat ismétlése. Törekedni kell rá, hogy a negatív tenyésztések aránya ne haladja meg a 20%-ot.

A PD peritonitis (PTIS) definíciója:

- megtört, opaleszkáló vagy zavaros kifolyó oldat;
- hasi fájdalom,
- a dializálóoldat sejtszáma több mint 100/μl és ennek több mint 50% feletti polimorfonukleáris leukocyta (PMN) 100 alatti sejtszám, 50% feletti PMN-sejtaránnyal szintén gyulladásra utalhat,
- kimutatott/tenyésztett kórokozó.

Két kritérium fennállása esetén a tüneteket PD-PTIS-nek tartjuk, amelynek antibiotikus kezelését haladéktalanul meg kell kezdeni (*evicencia: B*).

Az empirikus terápiának a Gram-pozitív és Gram-negatív kórokozókat egyaránt le kell fednie. Az irodalomban javasolt empirikus kezelés (l. alább) az egyes centrumok specifikus kórokozóinak ismert gyakorisága és rezisztenciája ismeretében módosítható (*vélemény*).

Empirikus kezelés

A Gram-pozitív kórokozók lefedésére az első generációs cefalosporin vagy a vancomycin egyenértékűen használható, rezisztenciamegfontolásokból eredően azonban vancomycint csak abban az esetben alkalmazzunk, ha a beteg előzményében MRSA szerepel vagy gyakori a helyi MRSA-fertőzés, vagy a betegnek bizonyított penicillin/cefalosporin allergiája van.

A Gram-negatív kórokozók ellen aminoglikozid, ceftazidim, quinolonok, ritka esetekben cefepim, karbapenem adhatók.

Az ip. antibiotikum napi adagját egyszer, hosszú benntartási idővel (minimum hat óra) javasolt bevinni. Lehetőség szerint az antibiotikumokat ip. adjuk, szükség esetén az iv. adás is megfelelő. Az antibiotikumok intermittálva (napi egy oldatcserénél) vagy folyamatos módon (minden cserénél) adagolhatók (3. táblázat).

APD-s (NIPD) beteg peritonitise esetén is meg kell oldani, hogy a beteg hasa ne maradjon „szárazon” – azaz kapjon oldatot nappalra is. Az NIPD-s beteget az oldat feltisztulásáig cél-

szzerű CAPD-re átállítani, ezt követően a protokoll fennmaradó idejére nappalra pluszoldat beállítása lehet szükséges, amibe az antibiotikumot adjuk.

Céltott kezelés

A PD-oldat tenyésztési eredménye alapján (a klinikai képtől is függően) céltott, kórokozó-specifikus kezelést kell indítani. Ha választani kell, akkor a tenyésztési eredmény szerint lehetőleg mindig az ip. adagolású antibiotikumot hagyjuk meg az empirikus kombinációból. A döntésben a tenyésztési érzékenység és a klinikum ellentmondása esetén a klinikai kép legyen a meghatározó.

Peritonitis tünete esetén minden esetben alaposan vizsgáljuk meg az ES-t és tünelt megbúvó infekció kizárására. Nem javuló *Staphylococcus aureus*-fertőzésekben a tunnellinfekció mellett intraabdominalis tályogot is ki kell zárni ultrahang-, CT-vizsgálattal. Azonos kórokozó okozta ESI, tunnellinfekció és peritonitis igazolódása esetén katétereltávolítás jön szóba, refrakter esetben legkésőbb öt nap múlva.

PD-PTIS-ben alkalmazható antibiotikumok a 3. táblázatban láthatók.

Az indított empirikus kezelés (két-három nap) ellenére nem javuló klinikum esetén ismételt tenyésztés levétele, gyógyszer-váltás szükséges. Ha nincs pozitív tenyésztési eredményünk, akkor második lépcsőként vancomycin ip.+aminoglikozid ip. adása javasolt. Ismételt negatív tenyésztési eredmény (körülbelül két hét) és változatlan klinikai kép esetén tbc és gomba okozta peritonitis irányába végezzünk mikrobiológiai vizsgálatot, ex juvantibus rifampicin indítása, illetve katétereltávolítás javasolt.

Teendők zavaros kifolyó oldat, peritonitis gyanúja esetén

- A beteg végezze el az oldatcserét, a zavaros kifolyó oldatot tegye félre. Tilos a has „szárazon” hagyása.
- Hívja fel azonnal a gondozó PD-nővért.
- Menjen be a CAPD-centrumba és vigye magával a zavaros kifolyó oldatot tartalmazó zsákot.
- A centrumban az oldatból sejtszámlálást és tenyésztést végeztessenek, majd egy-két gyors öblítés után az előírás szerinti antibiotikumot tegyék a következő PD-zsákba.
- A PTIS első napjaiban az oldat feltisztulásáig célszerű 1000 E/l dózisz nátrium-heparint alkalmazni minden oldatba a fibrinicsapódás megelőzésére.
- A peritonitis idején a CAPD-beteg a megszokott dialíziskezelését folytassa.
- A PTIS alatt felgyorsuló transzporttulajdonság miatt fokozottan kell ügyelni a folyadékgyenlegra, esetleg szükség lehet az UF javítására, Icodextrin alkalmazására is.
- PTIS után számolni kell a peritoneum transzporttulajdonságainak változásával, ezért a gyógyulás után egy hónappal PET elvégzése szükséges.
- Szükség szerint mérgegni kell a beteg ismételt tréningezését.

PD-peritonitis definíciók

Peritonitisrelapsus: Kompletterápia ellenére négy héten belül a korábbival megegyező kórokozóval (vagy teny. negatív) ismét jelentkező epizód.

3. táblázat. CAPD-betegek intraperitonealis antibiotikum-dozírozásának javaslata

	Intermittáló (napi egyszeri cserében)	Folyamatos (minden cserében)	
		Telítő dózis	Fenntartó dózis
Aminoglikozidok			
Amikacin	2 mg/kg	25 mg/l	12 mg/l
Gentamicin	0,6 mg/kg	8 mg/l	4 mg/l
Netilmicin	0,6 mg/kg		10 mg/l
Tobramycin	0,6 mg/kg	3 mg/kg	0,3 mg/kg
Cefalosporinok			
Cefazolin	15-20 mg/kg	500 mg/l	125 mg/l
Cefepim	1000 mg	250-500 mg/l	100-125 mg/l
Cefoperazon	nincs adat	500 mg/l	62,5-125 mg/l
Ceftizoxim	500-1000 mg	nincs adat	nincs adat
Ceftazidim	1000-1500 mg	500 mg/l	125 mg/l
Ceftriaxon	1000 mg	nincs adat	nincs adat
Penicillinek			
Penicillin G	nincs adat	50 000 unit/l	25 000 unit/l
Amoxicillin	nincs adat		150 mg/l
Ampicillin	nincs adat		125 mg/l
Ampicillin/szulfaktam	2 g/1mg 12 óránként	750-100 mg/l	100 mg/l
Piperacillin/tazobaktam	nincs adat	4 g/0,5 g	1 g/0,125 g
Egyéb			
Aztreonam	2 g	1000 mg/l	250 mg/l
Ciprofloxacín	nincs adat		50 mg/l
Clindamycin	nincs adat		600 mg/zsák
Daptomycin	nincs adat	100 mg/l	20 mg/l
Imipenem/cilasztatin	500 mg alternatív cserék	250 mg/l	50 mg/l
Ofloxacin	nincs adat	200 mg/l	25 mg/l
Polymyxin B	nincs adat		300 000 unit (30 mg)/zsák
Quinupristin/dalfopristin	25 mg/l alternatív cserék	nincs adat	nincs adat
Meropenem	1 g	nincs adat	nincs adat
Teicoplanin	15 mg/kg minden 5. napon	400 mg/zsák	20 mg/zsák
Vancomycin	15-30 mg/kg minden 5-7 napon	30 mg/kg	1,5 mg/kg/zsák
Antifungális szerek			
Fluconazol	200 mg ip. minden 24-48 órában	nincs adat	nincs adat
Voriconazol	2,5 mg/kg ip. naponta	nincs adat	nincs adat

Rekurráló peritonitis: Kompletterápia végigvitele ellenére négy héten belül az előzőtől eltérő kórokozóval jelentkező ismételt epizód.

Recidív peritonitis: Kompletterápia ellenére négy héten túl a korábbival megegyező kórokozóval ismételt peritonitis.

Refrakter peritonitis: Célzott antibiotikus kezelés ellenére öt nap múlva is zavaros kifolyó oldat.

Katéterrel összefüggő peritonitis: Peritonitis, ESI vagy tunnellinfekcióval megegyező kórokozóval.

Amennyiben a peritonitis nem reagál jól a kezelésre vagy ismét relapsus alakul ki, a katéter eltávolítása javasolt. A katéter eltávolítása és ismételt behelyezése közötti idő legalább három hét legyen. Ha biofilmképző kórokozó okozta (*S. epidermidis*, *Ps.*

aeruginosa) PTIS-recidíva igazolódik, úgy a korábbi tenyésztésnek megfelelő antibiotikus protokoll folytatása, javulást követően tünet- és panaszmentes állapotban, antibiotikus védelemben, egy ülésben katétereltávolítás és ellenoldali katéterbeültetés szóba jön. A PD-kezelést legalább két hétre függesztjük fel. (A biztonságos gyógyuláshoz négy hét ajánlott.)

Az empirikus terápiát a tenyésztési eredmény birtokában változtassuk meg. Gram-pozitív kórokozók kezelését az 1. pont, Gram-negatív kórokozók terápiaját a 2. pont, polimikrobás PTIS kezelési algoritmusát a 3. pont, negatív tenyésztési lelet kezelését a 4. pont, gombás fertőzés kezelését az 5. pont, valamint a TBC-PTIS kezelését a 6. pont alatt foglaltuk össze. Kórokozók szerint itt található az antibiotikus kezelés ajánlott időtartama is.

Kórokozó-specifikus kezelési algoritmusok

1. Gram-pozitív PTIS antibiotikus algoritmus

Coag. negatív Staphylococcus (S. epidermidis, S. schleiferi, S. lugdunensis, S. warneri)

Jellemzője: Kis hasi fájdalommal jár, gyorsan reagál a kezelésre. Veszélye a biofilmképzés okozta katéterkolonizáció, emiatt PTIS-relapsus lehetősége.

Javasolt a Gram-negatív rezsim elhagyása, az indított Gram-pozitív kezelés folytatása. Megfelelő klinikai javulás esetén a kezelés időtartama 14 nap.

Kezelésre nem kellően reagáló *S. epidermidis* PTIS esetén a terápia mellé 2x300 mg rifampicin adása szóba jöhet. MRSE (meticillinrezisztens *S. epidermidis*) igazolódásakor vancomycinre váltás+rifampicin hozzáadása szükséges.

Változatlan oldatzavarosság esetén ismételt tenyésztés, öt nap múlva katétereltávolítás szükséges.

Enterococcus/Streptococcus

Jellemzője: Nagy peritonealis izgalommal, fájdalommal jár.

Az empirikus antibiotikus kezelésből a cefalosporin elhagyása, helyette minden zsákba 125 mg/l ampicillin indítása, valamint *Enterococcus* igazolódásakor aminoglikozid hozzáadása szükséges. Ampicillinrezisztens esetben vancomycin indítása, vancomycinrezisztens *enterococcus* fertőzésben linezolid adása javasolt.

Megfelelő klinikai javulás esetén a terápia időtartama 14-21 nap. ESI és/vagy tunnelinfekció együttes igazolódása katétereltávolítást tesz szükségessé, mint a célzott antibiotikum adása ellenére öt napja változatlanul zavaros oldat is.

Staphylococcus aureus

Gram-negatív irányú antibiotikum elhagyása. MRSA (meticillinrezisztens *S. aureus*) igazolódása esetén vancomycinre váltás és 2x300 mg rifampicin hozzáadása. Meticillinérzékeny SA PTIS-ben a relapsus és recidíva megelőzésére öt-hét napig 2x300 mg rifampicin hozzáadása szintén megfontolandó (vélemény). Kezelési idő 21 nap.

Nem javuló klinikai tünetek esetén újabb tenyésztés, ES, tunnelinfekció, katéterkolonizáció mérlegelése, katétereltávolítás szükséges.

2. Gram-negatív PTIS antibiotikus algoritmus

Pseudomonas aeruginosa

Jellemzője a biofilmképzés. Katéterinfekció hiányában két különböző úton ható antibiotikum, mint quinolonok, ceftazidim, cefepim, tobramycin, piperacillin együttes adása javasolt (*evidencia*). Kellő klinikai válasz esetén a kezelés minimális ideje 21 nap. ESI és tunnelinfekció igazolódása vagy nem kellő javulás esetén a katéter eltávolítása szükséges.

Egyszeres Gram-negatív kórokozó okozta PTIS (*E. coli, Proteus, Klebsiella*)

Legvalószínűbb fertőzésforrás a kontamináció, ESI vagy obstruktív diverticulitis, colitis okozta transmuralis migratio (*evidencia*). Javasolt Gram-negatív spektrummal bíró cefalosporinra váltás (ceftazidima vagy cefepim). Kellő klinikai javu-

lás esetén a kezelés időtartama 14-21 nap. Zavaros oldat fennmaradása esetén katétereltávolítás szükséges.

3. Polimikrobás PTIS kezelési algoritmus

Jellemzője: Többszörös enterális, részben anaerob kórokozók igazolódása esetén a halálozás kockázata fokozott, sebészi feltárás szükséges (*evidencia*).

Többszörös Gram-pozitív kórokozók okozta peritonitis zömében kontamináció útján alakul ki és általában jól reagál az antibiotikus kezelésre (*evidencia*). Nem javuló esetben katétereltávolítás szükséges.

Kevert Gram-pozitív és Gram-negatív kórokozók igazolódásakor az induló empirikus kezelésre nem reagáló esetben metronidazol+ampicillin, ceftazidim vagy aminoglikozid váltás javasolt. Intraabdominalis eltérés (például colonperforáció) igazolására képalkotó vizsgálat, sebészi feltárása javasolt.

4. Tenyésztésnegatív PTIS kezelési algoritmus

Gyakorisága a különböző közlésekben 2-20% között mozog. Előfordulása számos okra vezethető vissza, mint az alacsony érzékenyséű mikrobiológiai tenyésztési módszerek, az elégtelen térfogatú minta, a speciális táptalajt igénylő kórokozó (például *M. tbc.*, gomba), a minta antibiotikum-tartalma, nem fertőzés okozta hasi tünetek. Nem javuló tünetek és negatív tenyésztés elsősorban *tbc-s* és gombaeredetű PTIS gyanúját vetik fel.

Teendő: Ismételt tenyésztés küldése, annak eredményéig klinikai javulás esetén a megkezdett kezelés folytatása, változatlanul zavaros oldat esetén gomba és *tbc* PTIS irányában vizsgálata, illetve antibiotikum-váltás (vancomycin+aminoglikozid), rifampicin mérlegelése. Kellő klinikai javulás után a megkezdett kezelés folytatása javasolt 14 napig. Továbbra is zavaros oldat a katéter eltávolítását teszi szükségessé.

5. Gombás PTIS kezelési algoritmus

A gombás peritonitis igazolódása (mikroszkópos vagy tenyésztés) esetén azonnali katétereltávolítás szükséges (*evidencia*). Amphotericin B ip. alkalmazása kémiai peritonitist és fájdalmat okoz, iv. adva a peritonealis biohasznosulása rossz.

Kezdeti terápia az Amphotericin B és Flucytosine kombinációja, tenyésztés eredményétől függően Amphotericin B cseréje. A katétereltávolítása után még 10 napos kezelés szükséges. Az alábbi gyógyszeres kezelés kísérhető meg; Fluconazole 100 mg/nap vagy 200 mg/másnaponta, Flucytosine 1000 mg/nap, Voriconazole 2x200 mg iv./nap, Posaconazole 2x400 mg/nap.

6. Tbc okozta PTIS kezelési algoritmus

Ritka oka a peritonitisnek. Gyanú esetén speciális tenyésztést igényel. A rutin negatív tenyésztés, peritonitis relapsussal fel kell vesse a gyanúját. Az PD-oldat-üledék hasonló eredményt ad a bakteriális peritonitishez (>50% polimorfonukleáris). Többnyire korábbi *tbc-s* góc aktivizálódása okozza a szórást a peritoneumra. Kombinációs kezelést igényel (*evidencia*).

Kórokozók: *Mycobacterium tuberculosis*, valamint nontuberculosis mycobacteriumok; *M. fortuitum*, *M. avium*, *M. abscessus*, *M. chelonae*.

A *Tbs-PTIS*-gyanú felmerülése esetén az empirikus kezeléshez rifampicin hozzáadása javasolt. A kórokozó igazolódása esetén négyes gyógyszerkombináció beállítása szükséges (rifampicin, izoniazid, pirazinamid, ofloxacin). Javuló klinikai tünetek esetén a katéter eltávolítása alaphelyzetben nem szükséges (*vélemény*).

Ajánlott irodalom

- Apata IW, Hanfelt J, Bailey JL, Niyyar VD, et al. Chlorhexidine-impregnated transparent dressings decrease catheter-related infections in hemodialysis patients: a quality improvement project. *J Vasc Access* 2017;18(2):103-8.
- Agarwal M, Clinard P, Burkart JM. Combined peritoneal dialysis and hemodialysis: our experience compared to others. *Perit Dial Int* 2003;23(2):157-61.
- Blake PG, Bargman JM, Brimble KS, et al. Canadian Society of Nephrology Guidelines. Clinical Practice Guideline and Recommendations on Peritoneal Dialysis Adequacy 2011. *Perit Dial Int* 2011;31(2):218-39.
- Brunori G, Viola BF, Parrinello G, et al. Efficacy and safety of a very-low-protein diet when postponing dialysis in the elderly: a prospective randomized multicenter controlled study. *Am J Kidney Dis* 2007;49(5):569-80.
- Szeto CC, Kam-Tao Li P, Johnson DW, et al. ISPD Guidelines/Recommendation, ISPD Catheter-related Infection Recommendations: 2017 UPDATE. *Perit Dial Int* 2017;37(2):141-54.
- Daugirdas JT, Blake BG, Ing TS. Handbook of Dialysis Fifth Edition. Lippincott Williams & Wilkins; 2014. p. 900.
- European Best Practice Guidelines for Peritoneal Dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20(Suppl9):ix21-ix23.
- Gupta A, Johnson DW, Kuijper EJ, et al. ISPD Guidelines/Recommendations. Peritoneal Dialysis-Related Infections Recommendations: 2010 Update. *Perit Dial Int* 2010;30(4):393-423.
- Kam-Tao Li P, Szeto CC, Piraino B, et al. ISPD Guidelines/Recommendations. ISPD Peritonitis Recommendations: 2016 UPDATE on prevention and treatment. *Perit Dial Int* 2016;36(5):481-508.
- Kawanishi H, Hashimoto Y, Nakamodo H, et al. Combination therapy with peritoneal dialysis and hemodialysis. *Perit Dial Int* 2006;26(2):150-4.
- Lui SL, Yung S, Yim A, et al. A Combination of Biocompatible Peritoneal Dialysis Solutions and Residual Renal Function, Peritoneal Transport, and Inflammation Markers: A Randomized Clinical Trial. *Am J Kidney Dis* 2012;60(6):966-75.
- Povlsen JV, Ivarsen P. Assisted peritoneal dialysis: also for the late referred elderly patient. *Perit Dial Int* 2008;28(5):461-7.
- Qi H, Xu C, Yan H, et al. Comparison of icodextrin and glucose solutions for long dwell exchange in peritoneal dialysis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Perit Dial Int* 2011;31(2):179-88.

A renalis anaemia kezelése

Dr. Haris Ágnes

A krónikus veseelégtelenségben szenvedő betegek erythropoiesis stimuláló kezelésének célja az anaemia okozta tünetek mérséklése vagy megszüntetése és a vörösvérsejt-transzfúzió szükségességének kiküszöbölése. Eritropoetinkészítményekkel vagy erythropoiesisstimuláló faktorok (erythropoiesis stimulating agents – ESA) adagolásával végzett kezelés csökkenti az anaemia által súlyosított balkamra-hypertrophiát, javítja a fizikai terhelhetőséget, a kognitív és a szexuális funkciókat. ESA-terápia mellett egyértelműen javul az életminőség. Ugyanakkor az elmúlt évek kutatási eredményei alapján a vérkép ESA-terápiával történő teljes korrekciója ellenjavallt, továbbá ESA alkalmazása bizonyos komorbiditással rendelkező betegekben kerülendő, vagy csak a kezelés rizikójának alapos mérlegelésével alkalmazható.

Jelen ajánlás, amely elsősorban a KDIGO Clinical Practice Guideline for Anaemia in Chronic Kidney Disease 2012 irányelve, illetve ennek későbbi, európai és amerikai szakértői állásfoglalásai (European Renal Best Practice position statement, KDIGO Controversies Conference) alapján készült, összefoglalja az anaemia veseelégtelen betegekben történő kivizsgálásának szempontjait, a vérkép- és a vasháztartás-célértékeit és a javasolt terápiás ajánlást.

Az anaemia kivizsgálása dializált betegekben

Krónikus vesebetegekben ESA bevezetésekor és a terápia során az alábbi laboratóriumi vizsgálatok elvégzése szükséges:

- Vérvékellenőrzés (hemoglobin, hematokrit, MCV, MCH, fehérvérsejtszám, vérlemezkyszám). Gyakorisága: ESA-terápia beállítása alatt legalább kéthetente, a célértéket elért, stabil vérképpel rendelkező betegekben legalább havonta.
- A vasháztartás paramétereinek meghatározása (transzferrinszaturáció – TSAT, szérumferritin). Gyakorisága: legalább háromhavonta. A vasháztartás vizsgálatára egyéb paraméterek is alkalmazhatók, mint a hypochrom vörösvérsejtek aránya, a retikulyocita hemoglobintartalma vagy a szolubilis transzferrinreceptor értéke, ezekkel azonban kevesebb klinikai tapasztalat áll rendelkezésre.

ESA-kezelés bevezetésekor, továbbá az alkalmazásakor tapasztalt nem megfelelő terápiás válaszkészség esetén javasolt az anaemia egyéb okainak a mérlegelése is:

- Infekció, inflammatio. Javasolt vizsgálómódszer: CRP, bakteriológiai tenyésztések, vesegraft vizsgálata inflammatio irányában.
- Gastrointestinalis vérvesztés. Javasolt: székletvizsgálat, szükség szerint a gastrointestinalis traktus vizsgálata.
- B₁₂- vagy folsavhiány, makrociter anaemia. Javasolt a szérumszintek meghatározása.
- Hematológiai megbetegedések, például myeloma multiplex, myelodysplasia, sarlósejtes anaemia, thalassaemia stb. Elvégzendő: csontvelővizsgálat, hematológiai konzílium.
- Malignus betegségek. Javasolt: onkológiai kivizsgálás az ehhez szükséges képalkotó vizsgálatok és konzíliumok elvégzése.

A vashiány rendezése bármely típusú ESA-kezelés esetén alapvető fontosságú. Az ESA-terápiát a vasraktárak feltöltését követően ajánlott megkezdeni.

A vasháztartás paramétereinek célértékei, vaspótlás

- Dializált, anaemiás és/vagy ESA-kezelésben részesülő betegek számára vassubsztitúció javasolt, amennyiben a TSAT <30% és a ferritin <500 µg/l. A vasadagolás célja a TSAT \cong 30% és a ferritin \cong 500 µg/l szinten tartása (2C).
- Dializált, anaemiás és/vagy ESA-kezelésben részesülő gyermekek számára vassubsztitúció javasolt, amennyiben a TSAT <20% és a ferritin <100 µg/l. A vasadagolás célja a TSAT >20% és a ferritin >100 µg/l szinten tartása (1D).
- Bár intravénás (iv.) vas-dextrán készítmény alkalmazása kapcsán tapasztaltak hypotoniát, súlyos esetben anafilaxiás reakciót, a Magyarországon forgalomban lévő Ferrlecit (vas-glukonát) lényegesen biztonságosabb készítmény. Az első intravénás injekció beadását követően javasolt a beteget megfigyelni (2C).
- Szisztémás infekció esetén az iv. vasterápia szüneteltetése javasolt.

Hemodializált betegekben a vaskezelést iv. injekcióval javasolt végezni, amely alkalmazható kúraszerűen vagy a vasraktárak feltöltését követően fenntartó terápiával, rendszeres alacsony dózisú szubsztitúció formájában. Peritonealis dialíziskezeltekben meg lehet próbálni per os alkalmazni a vaspótlást, ez azonban a betegek egy részében elégtelen. Ilyenkor iv. vassubsztitúció szükséges.

Felnőttekben, abszolút vashiányban (TSAT <20%, ferritin <100 µg/l) a vasraktárak feltöltéséhez iv. 500-1000 mg vas két-három hét alatt történő beadása szükséges. Hemodializált betegek fenntartó kezelésekor többnyire elegendő heti 50-60 mg iv. vas szubsztitúciója (1 ampulla Ferrlecit = 62,5 mg vas). A HD-kezeléssel kapcsolatos átlagos vérvesztés következtében körülbelül évi 1000-2000 mg vas elvesztésével számolhatunk.

Tapasztalati tény, hogy vesebetegekben a fenti célértékeknél alacsonyabb TSAT- és ferritinszintek esetén célszerű a vassubsztitúció, mivel az mérsékli az anaemiát és csökkenti az ESA-igényt. Amennyiben a fenti célértékeket sikerült elérni, további vasadagolással, a TSAT- és a ferritin szérumszintjeinek magasabbra emelésével a betegek többségében nem várható a vérkép, illetve az ESA-igény további javulása, emiatt további vasadagolás rutinszerűen nem javasolt. Kivételt képeznek azok a betegek, akiknél a hemoglobincélérték viszonylag magas ESA-dózissal sem érhető el. Ilyen esetben meg lehet próbálni további vaspótlást alkalmazni akkor is, ha a ferritin értéke >500 µg/l. Figyelembe kell venni, hogy a ferritin, mint akutfázis-fehérje, magassá válhat inflammatio következtében. Magas ferritin- és alacsony TSAT-értékek magyarázatául szolgálhat, hogy inflammatio következtében a hepcidin, mint gátló faktor, megakadályozza a vas felszabadulását a reticuloendothelialis rendszerből. Emiatt funkcionális vashiány alakulhat ki.

A vasháztatás paramétereinek ellenőrzését megelőzően az iv. adagolást legalább egy héttel le kell állítani.

A hemoglobin célértéke, ESA-adagolás

- ESA-kezelés javasolt dializált betegek számára, a hemoglobinkoncentráció 100-120 g/l közötti értéken tartása érdekében.
- ESA-kezelés bevezetése 100 g/l hemoglobinértéknél javasolt, azonban – az előnyök és a rizikó mérlegelésével – 100 g/l felett is indítható, amennyiben a terápia az életminőség javítását célozza, továbbá egyéni mérlegelés alapján, például idős betegekben, akiknél az anaemia jelentős tüneteket provokál.
- Dializált felnőtt betegekben a hemoglobin javasolt céltartománya 100-120 g/l (2C). Magasabb hemoglobin-célérték is kitűzhető azok számára, akiknek az életminősége a magasabb hemoglobin elérésével javul és elfogadják az ESA-terápia magasabb célérték melletti rizikónövekedését.
- Mindenképpen kerülendő, hogy ESA-terápiával 130 g/l fölé emeljük a hemoglobinkoncentrációt (1A).
- Azoknál a betegeknél, akiknek malignus betegsége zajlik (1B) vagy az anamnézisében stroke (1B) vagy malignus megbetegedés szerepel (2C), mérlegelni kell az ESA-terápia várható előnyeit és rizikóját. ESA-terápia nem ellenjavallt, azonban ezen betegcsoportokban, bizonyos vizsgálatok alapján, ESA-kezelés mellett magasabb halálozást, illetve a stroke incidenciájának a növekedését találtak azokhoz képest, akik nem részesültek ESA-kezelésben. ESA alkalmazásakor a ~100 g/l hemoglobin-célérték biztosítása javasolt.
- Gyermekeknél az ESA-kezelés indikálásakor javasolt figyelembe venni a fenti szempontok mellett további individuális tényezőket, mint például az iskolai teljesítőképesség (2D).
- Dializált gyermekek számára a hemoglobin-célérték 110-130 g/l (2D).

Az epoietin- α (Eprex) és az epoietin- β (NeoRecormon) kezdő dózisa hemodializált betegekben 20-50 E/kg iv. heti három alkalommal. Szubkután alkalmazáskor ettől alacsonyabb dózis is elegendő lehet, illetve a beadás gyakorisága csökkenthető. A darbepoietin- α (Aranesp) kezdő dózisa 0,45 μ g/kg sc. vagy iv. hetente vagy 0,75 μ g/kg sc. kéthetente. A CERA (Mircera) kezdő dózisa 0,6 μ g/kg kéthetente sc. vagy iv. (utóbbi két készítmény sc. és iv. hatékonysága nem különbözik).

Elégtelen hemoglobinszint-emelkedés esetén az epoietin- α és - β dózisa 20 E/kg-mal emelendő, de a dózist csak négyhetente javasolt módosítani. Ha a hemoglobinszint közelít a célértékhez, a dózis 25%-kal csökkentendő, amennyiben ennek ellenére tovább emelkedik, az ESA-adagolást átmenetileg fel kell függeszteni, majd további 25%-kal csökkentett adagban kell újratekenni. Fenntartó kezeléskor az adagolás gyakorisága csökkenthető, de célszerű figyelembe venni az egyes készítmények maximális hatékonyságára vonatkozó adagolási jellemzőket. Gyermekek a felnőtteknél testsúlykilogrammmra számítva magasabb ESA-dózist igényelnek.

Amennyiben a hemoglobinszint-emelkedés meghaladja a javasolt mértéket (>20 g/l/hó), az ESA-dózis 50%-os csökkentése szükséges. Az adagolás átmeneti felfüggesztése kevésbé előnyös (2C).

ESA a hemodializált betegek számára mind iv., mind szubkután injekció formájában adható. A peritonealis dialízissel kezelt esetekben a szubkután adagolás javasolt (2C). Intravénás alkalmazás esetén az epoietin- α és - β kevésbé hatékony a szubkután adagoláshoz képest, egyes tanulmányok szerint a tervezett célérték eléréséhez mintegy 30%-kal nagyobb gyógyszeradag szükséges.

Az ESA-adagolásnak individualizálnak kell lennie, figyelembe véve az anaemia okozta tünetek meglétét vagy hiányát, a hemoglobinkoncentráció változásának a sebességét, a vasszubsztitúció eredményességét, az esetleges transzfúziós igényt és az ESA-kezelés potenciális rizikóját. Az ESA-terápiával szemben hyporesponsiv betegek esetében (lásd alább) figyelembe kell venni, hogy a cardiovascularis komplikációk rizikója az ESA-dózis növelésekor fokozódik. Azokban a betegekben, akik az elvártnál rosszabbul reagálnak az ESA-terápiára vagy akiknek az anaemiája extrarenalis eredetű, kerülendő az ESA-dózisának progresszív növelése.

A hemoglobin szubnormális célértékének magyarázata, hogy randomizált klinikai vizsgálatokban a vérkép egészséges emberekre vonatkoztatott normális tartományba történő korrekciójával a vesebetegek számára nem tapasztaltak szignifikáns klinikai előnyt, ugyanakkor a morbiditás és a mortalitás (stroke, hypertonia, fistulathrombosis) növekedését észlelték, bár az életminőség, a fizikai erőnlét és a kognitív funkciók a magasabb hemoglobin-célértékű csoportban, a vizsgálatok egy részében jobbnak bizonyultak. Megjegyzendő, hogy a vizsgálatokat többnyire 60 év feletti, diabeteses, egyéb komorbiditással is rendelkező vesebeteg-populációban végezték. Fialat, jelentős komorbiditással nem rendelkező betegekről nincsen randomizált kontrollált vizsgálati eredmény. Szintén kiemelő, hogy az elvégzett vizsgálatok utólagos elemzése alapján felvetődött, hogy nem önmagában a magas hemoglobin-célértékek vagy a nagyobb ESA-dózis játszik szerepet a morbiditás és mortalitás növekedésében, hanem az érintett betegek ESA-kezelésre adott relatív hyporesponsiv állapota, amely magasabb komorbiditást, gyengébb általános állapotot jelez.

A Magyarországon forgalomban lévő ESA-készítmények azonos hatékonyságúak: epoietin- α (Eprex), epoietin- β (NeoRecormon), darbepoietin- α (Aranesp) és az EPO-receptor-aktiváló CERA (Mircera). Az ESA úgynevezett biosimilar készítményeinek az alkalmazásával kapcsolatban számos vita és ellentmondás van, evidenciaszintű állásfoglalás jelenleg nem adható. A rendelkezésre álló adatok alapján az ESA-készítmények közötti váltás nem célszerű, lehetőség szerint kerülendő.

Az erythropoiesisstimuláló szerek eltérő hatásmechanizmusú típusa a hypoxiaindukált faktor (hypoxia-inducible factor – HIF) gátló készítmények családja. A HIF a vörösvérsejtképzés központi szabályozója, a celluláris oxigénszint alapján a hypoxiás válaszreakciók koordinátora. Elősegíti az EPO-képzést, előnyösen szupprimálja a vasháztartást szabályozó hepcidint, elősegíti az enterális vasszorbációt, a vas plazmatranszportját és az endogén vasraktárak redisztribúcióját. A HIF aktivitását szabályozó enzim, a prolil-hidroxiláz gátlása az erythropoiesis intracelluláris „pseudohypoxiás” stimulálását eredményezi. Mindezen hatások a vörösvérsejtképzést komplex módon, a „klasszikus” EPO-készítményekhez képest fiziológiásabb mechanizmussal segítik elő, reményteljes

gyógyszertechnikai fejlesztésként a vesebetegek anaemiájának kezelésében. Napjainkban számos készítménnyel, többek között a per os adható roxadustat, vadadustat és daprodustat szerekkel folynak klinikai vizsgálatok. Napi klinikai gyakorlatba történő bevezetésük a közeljövőben várható.

Az ESA-terápia lehetséges mellékhatásai a hypertonia, a thrombosiskészség fokozódása, a betegek 15%-ában fejfájás, körülbelül 5%-ában influenzaszerű tünetek jelentkezése és a 2016 előtti években észlelt vörösvérsejt-aplasia.

ESA-rezisztencia, vörösvérsejt-aplasia (pure red cell aplasia)

- A beteg iniciálisan ESA-rezisztensnek tekintendő, ha a hemoglobin a testsúlykilogramm alapján meghatározott ESA-dózis alkalmazása ellenére két hónap alatt nem emelkedik. Ezekben a betegekben nem javasolt az ESA-dózsát a kétszeresnél magasabb dózissal emelni (2D).
- Abban az esetben, ha a hemoglobin-célérték korábban elérhető volt, azonban valamely interkurrens tényező következtében a hemoglobin-célérték biztosításához az ESA 50%-kal megemelt dózisa válik szükségessé, másodlagosan ESA-rezisztencia állapítható meg. Ebben az esetben nem javasolt az ESA-dózsát az eredetileg elégséges dózis duplájánál magasabbra emelni (2D).
- ESA-rezisztencia hátterében leggyakrabban abszolút vagy funkcionális vashiány áll. További tényezők az anaemia egyéb okai (lásd az 1. pontban felsorolt tényezők), aludializált állapot, súlyos szekunder hyperparathyreosis, malnutritio és a neutralizáló ESA-ellenes antitestek megjelenése következtében kialakuló vörösvérsejt-aplasia.
- Vörösvérsejt-aplasia akkor diagnosztizálható, ha a több mint nyolc hete ESA-terápiában részesülő beteg hemoglobinértéke heti 5-10 g/l-rel csökken, vagy egy-két hetente vörösvérsejt-transzfúziót igényel, a fehérvérsejt- és a trombocytaszám normális és a reticulocytaszám $<10\ 000/\mu\text{l}$. Amennyiben antitestmediált vörösvérsejt-aplasia igazolódik, az ESA-terápiát azonnal le kell állítani (1A).

Vörösvérsejt-transzfúzió javallatai

- Vörösvérsejt-transzfúzió lehetőség szerint kerülendő, különösen vesetranszplantációra alkalmas betegekben, allo-szenzitizáció elkerülésére (1C).
- Krónikus anaemiában a transfúzió javallatát nem meghatározott hemoglobintérték, hanem az anaemia okozta klinikai tünetek jelentkezése indikálja (2C).
- Vörösvérsejt-transzfúzió válhat szükségessé azoknál a betegeknél, akik ESA-rezisztensek vagy akiknél az ESA-kezelés rizikója meghaladja a transfúzió rizikóját (aktuális vagy korábbi malignitás, korábbi stroke) (2C).

- Vörösvérsejt-transzfúzió javasolt akut vérvesztéskor, instabil coronariaszindrómában, továbbá ha perioperatív időszakban a vérképet gyorsan rendezni kell (2C).

Jelen ajánlásban az evidenciaszintek a KDIGO irányelvének megfelelően szerepelnek.

Ajánlott irodalom

- KDIGO Clinical Practice Guideline for Anaemia in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl* 2012;2:279-335.
- *Belgyógyászati Szakmai Kollégium és a Magyar Nephrológiai Társaság: Az Egészségügyi Minisztérium szakmai protokollja a renális anémia vizsgálatáról és kezeléséről krónikus veseelégtelenségben (1. módosított változat)*. *Egészségügyi Közlöny* 2008;3:799-808.
- *Locatelli F, Aljama P, Canaud B, et al. Target haemoglobin to aim for with erythropoiesis-stimulating agents: a position statement by ERBP following publication of the Trial to Reduce Cardiovascular Events with Aranesp Therapy (TREAT) Study. Nephrol Dial Transplant* 2010;25(9):2846-50. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfq336>
- *Locatelli F, Covic A, Eckardt KU, et al. Anaemia management in patients with chronic kidney disease: a position statement by the Anaemia Working Group of European Renal Best Practice (ERBP). Nephrol Dial Transplant* 2009;24(2):348-54.
- NICE Guidance: Anaemia management in people with chronic kidney disease. June 2015; nice.org.uk/guidance/ng8
- *Moist LM, Troyanov S, White CT, et al. Canadian Society of Nephrology Commentary on the 2012. KDIGO Clinical Practice Guideline for Anaemia in CKD. Am J Kidney Dis* 2013;62(5):860-73.
- *White CT, Barrett BJ, Madore F, et al. Clinical Practice Guidelines for evaluation of anemia. Kidney Int Suppl* 2008;110:S4-6.
- *Madore F, White CT, Foley RN, et al. Clinical Practice Guidelines for assessment and management of iron deficiency. Kidney Int Suppl* 2008;110:S7-11.
- *Moist LM, Foley RN, Barrett BJ, et al. Clinical Practice Guidelines for evidence-based use of erythropoietic-stimulating agents. Kidney Int Suppl* 2008;110:S12-18.
- *Berns JS. Anemia of chronic kidney disease: Target hemoglobin/hematocrit for patients treated with erythropoietic agents. Erythropoietin for the anemia of chronic kidney disease in hemodialysis patients. Use of iron preparation in hemodialysis patients. UpToDate* 2015. www.uptodate.com
- *Locatelli F, Bárány P, Covic A, et al. Kidney Disease: Improving Global Outcomes guidelines on anaemia management in chronic kidney disease: a European Renal Best Practice position statement. Nephrol Dial Transplant* 2013;28(6):1346-59.
- *Kliger AS, Foley RN, Goldfarb DS, et al. KDOQI US Commentary on the 2012 KDIGO Clinical Practice Guideline for Anemia in CKD. Am J Kidney Dis* 2013;62(5):849-59.
- *Locatelli F, Fishbane S, Block GA, MacDougall IC. Targeting Hypoxia-Inducible Factors for the Treatment of Anemia in Chronic Kidney Disease Patients. Am J Nephrol* 2017;45(3):187-99. <https://doi.org/10.1159/000455166>
- *Chen N, Hao C, Liu BC, et al. Roxadustat Treatment for Anemia in Patients Undergoing Long-Term Dialysis. N Engl J Med* 2019;381(11):1011-22. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1901713>

Dializált betegek étrendi kezelése

Dr. Zakar Gábor

A hemodialízis katabol esemény, hatására csökken az egész test fehérjeszintézise, a betegek a dializátumban kezelésenként átlag 15-20 gramm fehérjének megfelelő aminosavat vesztenek, a vér-membrán kontaktus ugyanakkor gyulladásozott állapotot jelent. Egyes, elágazó szénláncú aminosavak nem csupán mint szubsztátok, hanem mint a fehérje-anyagcsere független szabályozói is hiányoznak a fehérjeszintézishez. Kórosan fokozódik a nyugalmi energiafelhasználás is. A fehérje/aminosav veszteséget és az extra energiaigényt a szervezet az izomfehérjék bontásából fedezi, amelyet a csökkent anabol folyamatok nem ellensúlyoznak, a dialízis napján a nitrogén-egyensúly biztosan negatív.

A peritonealisan dializált betegek az oldatcserékkel napi 5-15 gramm fehérjét vesztenek, az aminosavvesztés elérheti a 3-4 grammot is. A folyamatok eredőjeként a betegek izomtömege évente akár 2 kilogrammal is csökkenhet, mivel a veszteséget a dializált betegek spontán diétája gyakran nem képes kompenzálni. A hagyományos fehérjék fokozott bevitele a szintézisre nincs hatással, növeli azonban a nitrogén- és foszforterhelést. A dialízissel nyomelemek és vízben oldódó vitaminok is távoznak, ezek pótlásáról is gondoskodni kell. A fejezet a dializált betegek táplálásának szempontjait a vonatkozó nemzetközi ajánlások alapján a fehérje- és energiabevitel, az ásványi anyagok és vitaminok bevitele tekintetében tárgyalja.

Általános követelmények, a tápláltság felmérése

A dializált betegek tápláltsági állapotát a kezelés kezdetén fel kell mérni. Meg kell előzni/szüntetni a fehérjeenergia-alultápláltságot (FEA), mivel ez az életkilátásokat rontja. A betegek tápláltsági állapotát 50 év alatt hathavonta, 50 év felett háromhavonta célszerű felmérni, FEA hiányában is. A táplálkozás és tápláltság jellemzésére az interjúval kiegészített háromnapos diétás napló, a szubjektív tápláltsági felmérés (SZTF), a BMI, a szérumalbumin és az nPNA ajánlott. A tápláltsági felmérésen belül az étvágy szerepe kiemelt: több nagy felmérés szerint is a dializált betegek független halálozási tényezője. A HD-betegek testsúlyát, a testsúly változását EBPG-ajánlás szerint az egyhavi, dialízis utáni súlyok átlagával javasolt jellemezni.

Az SZTF (subjective global assessment – SGA), az étvágy-táplálkozás, testsúly-tápláltság és vizenyők-hidráltság betegség melletti pontozásos értékelése a tápláltsági előzmény, valamint az izom- és zsírszövetek nem kvantitatív („szubjektív”) vizsgálata (megtekintés, tapintás) alapján. Az értékelést véggezheti dietetikus, de kellő gyakorlattal rendelkező nefrológiai ápoló is, időigénye körülbelül 15 perc. Gyakorlott vizsgálók értékelése és SZTF-pontozása jól reprodukálható eredményt ad, a módszer egyes betegek tápláltságának hosszmetzeti követésére alkalmas. A betegek tápláltságának felmérése és szükség szerinti korrekciója a dialízis kellő adagjához hasonló jelentőségű, halálozást csökkentő tényező.

Fehérjeigény és -bevétel

A fehérjekatabolizmus és a dialízissel kapcsolatos veszteségek kompenzálása érdekében a hemodializált betegek fehérjebevitelére napi legalább 1,0 (1,1-1,2) g/korrigált ttkg legyen. (A dializált betegek aktuális testsúlya a hidráltsági állapot függvényében széles határok között változhat. A megítélés bizonytalanságainak elkerülésére javasolják az úgynevezett korrigált testsúly számítását: Korrigált testsúly (kg) = oedemamentes súly + [(Broca-súly – oedemamentes súly) × 0,25].)

Klinikailag stabil állapotú dializált betegek nPNA-értéke legalább 1,0 g/normalizált testsúly (kg) (nttkg), és a bevitt fehérjék legalább 50%-a teljes értékű (esszenciális aminosavakat tartalmazó) legyen. A peritonealisan dializált betegek számított fehérjeigénye ennél nagyobb: 1,2-1,4 g/nttkg a társuló fehérjevesztés pótlására. Újabb közlések szerint szükséges lenne a dializált betegek régi tanulmányokon alapuló, ma már túlzottan tűnő fehérjebeviteli előírásainak revíziója. Az előírtól nagyobb mennyiségű fehérje bevitele a fehérjetápláltságot önmagában különböző vizsgálatok szerint csak mérsékelten vagy egyáltalán nem javítja.

Fehérjebevitel és foszforterhelés

A dializált betegek megnövelt fehérjebevitelére, a túlzott foszforbevitel hyperphosphataemia veszélyét rejti, mivel a kiválasztás erősen korlátozott, még viszonylag megtartott maradék veseműködés esetén is. Napi 1,1 g/nttkg fehérjebevitel mellett is nehéz feladat lehet az átlagos foszforbevitel napi 0,8-1,0 grammos előírásának betartása. Az optimalizált, foszforadáléktól lehetőleg mentes fehérjebevitel eléréséhez a dializált betegeknek edukációs támogatásra van szükségük.

Energiaigény és -bevétel

A bevitt fehérjék megfelelő metabolizmusához és a dialízis okozta megnövelt energiaigény fedezésére a dializált betegeknek naponta legalább 35-40 kcal/nttkg energiabevitelre van szükségük. Ezt szénhidrátok és zsírok fogyasztásával kell fedezni, az ajánlások szerint HD-betegekben 60-70/30-40% arányban, PD-betegekben az étrendi szénhidrátarány a peritonealis glükózfelszívódás miatt alacsonyabb lehet. A fehérje- és energiabevitel kellő hasznosítása érdekében a betegeket rendszeres fizikai aktivitásra kell bátorítani. Peritonealisan dializált betegek esetében az oldatból felszívódó glükóz hatását is be kell számítani (napi 50-100 g között).

Vitaminigény és -bevétel

A dializált betegek vitaminbevitelére gyakran elégtelen, metabolizmusuk kóros, a dializátummal a betegek vízdoldékony vitaminokat vesztenek. A vitaminhiány tünetei fokozatosan alakulnak

ki, a tünetek közvetetten jelennek meg: elégtelen immunválasz, depresszió, az aminosavak és zsírok elégtelen hasznosítása. A dializált betegek kivétel nélkül a vízdékony vitaminok rendszeres gyógyszeres pótlását igénylik, a DOPPS vizsgálatban a rendszeres vitaminpótlás a dializált betegek halálozási kockázatát 16%-kal csökkentette.

A vitaminok pótlására ennek ellenére ritkán kerül sor, ennek anyagi, beteg-együtműködési és szakmai okai (terápiás negligencia) vannak. Az EBPB 2007-es ajánlása szerint a dializált betegek vitaminpótlását a dialíziskezelések befejezésekor ajánlott végezni, per os vagy injekciós formában, az együtműködés javítása és a megbízható, dializált betegekre alkalmazott mennyiségek betartása érdekében. A kereskedelemben kapható vitamin- (polivitamin-) készítmények használata az egészségesekétől eltérő igények, túladagolás (toxicitás) veszélye miatt nem ajánlott. Az ajánlott napi vitaminmennyiségeket az 1. táblázat tartalmazza.

Dializált betegek malnutritiójának (FEA) kezelése

Amennyiben a hagyományos étrenddel a dializált betegekben nem érhető el a kellő tápláltság, illetve a kezdeti FEA így nem javítható, mesterséges tápszerepótlásra van szükség. Per os mesterséges tápszerekkel a fehérje- és energiabevitel is fokozható, hátrányuk az egyidejű nitrogén- és foszforterhelés, a betegek együtműködésének hiánya (nemritkán anyagi okok miatt). Hatásuk mérsékelt, elsősorban a posztgressziós állapotokban (gyulladások, cardiovascularis inzultusok lezajlása után) lehet-

nek hasznosak az elvesztett testtömeg visszanyerésében. Egy 2013-as összefoglaló közlemény a dialízis alatti hagyományos és mesterséges táplálás előnyeit hangsúlyozta, egy 2018-as összefoglaló viszont az intradialitikus táplálás igazolt hemodinamikai hátrányaival szemben metabolikus előnyökre nem talált evidenciákat, így ellene foglalt állást. A kérdés – szociális tényezőket is figyelembe véve – nem tekinthető eldöntöttnek.

A ketoaminosav-készítmények az anabolizmust a kiegyensúlyozott összetétel és a jelentős leucin-izoleucin ketoanalógtartalom révén fokozzák, használatuk nemzetközi ajánlása a dializált betegek izomvesztésének kezelésére kellő erősségű tanulmányok hiányában még nem általános, a hazai megfigyelési tapasztalatok kedvezők voltak. Egy közelmúltban megjelent összefoglaló használatukat alacsony fehérjedietával (0,8 g/nttkg/nap) kombinálva a dialízis-időszakban is javasolta, a dialízis fokozatos (incremental) indításának támogatására, a betegek lelki adaptációjának javítása és a maradék veseműködés megőrzése érdekében.

A hemodializált betegek kezelés alatti parenteralis táplálása (IDPN) költséges és Magyarországon nem finanszírozott eljárás. Hatásáról a korábbi összefoglalók negatívan nyilatkoztak, egy újabb vizsgálatban ismét kedvező tapasztalatokról számoltak be. Peritonealisan dializált betegek fehérjetápláltságát a hazánkban nem forgalmazott 1,1%-os aminosav-tartalmú PD-oldattal lehet specifikusan javítani, az elérhető eredmények nem voltak sokkal jobbak a per os mesterséges tápszerrel történő kezelésnél, a költséges eljárás világszerte sem terjedt el. A FEA tényezői között az étvágytalanság gyakran szerepel, az étvágyat javító szerek (például megestrol acetát, ghrelin,

1. táblázat. Krónikus vesebetegek vitaminigénye

Vitamin típusa/ajánlott napi bevitel	Predialízisszak	Dializált betegek
A-vitamin	0	0
B ₁ -vitamin (tiamin HCl)	1,1–1,2 mg	1,1–1,2 mg
B ₂ -vitamin (riboflavin)	1,1–,3 mg	1,1–1,3 mg
B ₃ -vitamin (niacin)	maximum 35 mg	14–16 mg
B ₅ -vitamin (pantoténsav)	nincs adat	5 mg
B ₆ -vitamin (piridoxin HCl)	10 mg	10–20 mg
B ₇ -vitamin (biotin)	nincs adat	30 µg
Folsav (B ₉)	1–2 mg	1 mg
B ₁₂ -vitamin (kobalamin)	2,4 µg	2,4 µg
C-vitamin (aszkorbinsav)	75–90 mg	75–90 mg
E-vitamin (tokoferol)	400 NE	4-800 NE
K-vitamin	0 (?)	0 (?)

talidomid) hatására vonatkozóan dializált betegekben még nincsenek megbízható adatok, mellékhatásaik jelentősek. Klinikai kísérletek történtek egyes, a gyulladássos aktivációt csökkentő szerekkel (IL-1-receptor, TNF- α -receptor-antitestek), ezek értékelése még folyamatban van, esetleges alkalmazásukat a költségek is limitálják.

Ajánlott irodalom

- *Fouque D, Vennegoor M, Wee ter P, et al.* EBPG Guideline on Nutrition. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22(S2):ii45-ii87.
- *Enia G, Sicuso C, Alati G, Zoccali C.* Subjective Global Assessment of Nutrition in Dialysis Patients. *Nephrol Dial Transplant* 1993;8(10):1094-8.
- *Stenvinkel P, Heimbürger O, Lindholm B.* Wasting but not malnutrition, predicts cardiovascular mortality in end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant* 2004;19(9):2181-3.
- *McCann L, Feldman C, Hornberger J.* Effect of intradialytic parenteral nutrition on delivered Kt/V. *Am J Kid Dis* 1997;29:A11.
- *Salahudeen AK.* Obesity and survival on dialysis. *Am J Kid Dis* 2003;41(5):925-32.
- *Kopple JD, Jones MR, Keshaviah PR, et al.* A proposed glossary for dialysis kinetics (editorial). *Am J Kidney Dis* 1995;26(6):963-81.
- *Cano NJ, Fouque D, Roth H, et al.* Intradialytic Parenteral Nutrition Does Not Improve Survival in Malnourished Hemodialysis Patients: A 2-Year Multicenter, Prospective, Randomized Study. *J Am Soc Nephrol* 2007;18(9):2583-91.
- *Ikizler TA.* Optimal nutrition in hemodialysis patients. *Adv Chronic Kidney Dis* 2013;20(2):181-9.
- *Kalantar-Zadeh K., Ikizler TA.* Let Them Eat During Dialysis: An Overlooked Opportunity to Improve Outcomes in Maintenance Hemodialysis Patients. *J Ren Nutr* 2013;23(3):157-63.
- *Zakar G.* Vitaminok vesebetegségekben. *Metabolizmus* 2019;17(3):176.
- *Agarwal R, Georgianos P.* Feeding during dialysis – risks and uncertainties. *Nephrol Dial Transplant* 2018;33(6):917-22.
- *Ko GJ, Obi Y, Tortorici AR, Kalantar-Zadeh K.* Dietary Protein Intake and Chronic Kidney Disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2017;20(1):77-85.
- *Heng A-E, Cano NJM.* Nutritional problems in adult patients with stage 5 chronic kidney disease on dialysis (both haemodialysis and peritoneal dialysis). *NDT Plus* 2010;3(2):109-17.
- *Piccoli GB, Moio MR, Fois A, et al.* The Diet and Haemodialysis Dyad: Three Eras, Four Open Questions and Four Paradoxes. A Narrative Review, Towards a Personalized, Patient-Centered Approach. *Nutrients* 2017;9(4):372.

A csont- és ásványianyagcsere-zavar kezelése

Dr. Deák György

Definíció

A krónikus vesebetegség következtében kialakuló csont- és ásványianyagcsere-zavar egy szisztémás betegség, amelynek az alábbiak a jellemzői:

- a fibroblastnövekedési faktor-23 (FGF-23), kalcium-, foszfát-, parathormon- (PTH-) és D-vitamin-anyagcsere zavara;
- a csontátépülés,-mineralizáció,-volumen, lineális növekedés és erősség zavara, amely a renalis osteodystrophiához (ROD), valamint osteoporosishoz vezet, és fokozott törési kockázatot eredményez;
- metasztatikus vascularis és lágy rész kalcifikáció/csontosodás, amelynek következménye a jelentősen fokozott cardiovascularis morbiditás, mortalitás.

Patogenezis

A veseelégtelenség következtében fennálló foszfátretenció/hyperphosphataemia stimulálja az FGF-23-termelődést, amely csökkenti a 25(OH)D₃-vitamin- és kalcitriolszintet és -hatást, ami hypocalcaemiához vezet és ezen folyamatok eredőjeként fokozódik a PTH-termelődés, és szekunder hyperparathyreosis (SHPT) alakul ki, amelyet mellékpajzsmirigy-hyperplasia jellemez. A nem súlyos SHPT hozzájárul a megfelelő csontanyagcsere fenntartásához, ugyanis veseelégtelenségben PTH-rezisztencia áll fenn. Dializáltakban az ideális PTH-tartományra vonatkozóan jó minőségű bizonyítékok nem állnak rendelkezésre. Jelenlegi ismereteink szerint túl gyors a csontátépülési ráta a normális felső határérték kilencszerese feletti PTH-tartományban, és túl lassú a csontátépülési ráta a normális felső határérték kétszerese alatti PTH-tartományban.

Tartós, jelentős mellékpajzsmirigy-stimuláció esetén gyógyszeres kezelésre rezisztens autonóm adenoma, terciér hyperparathyreosis alakul ki, ez esetben a PTH-szint jellemzően 800-1000 pg/ml (84–105 pmol/l) feletti.

A dializált betegek egy csoportjában abszolút vagy relatív, a normális csontanyagcserehez szükségesnél alacsonyabb PTH-szinttel járó hypoparathyreosis észlelhető. Ennek hátterében az időskor, a malnutritio, diabetes mellitus állhat (a hyperglykaemia gátolja a PTH-szekréción), gyakran azonban iatrogén ártalom következménye aktív D-vitamin-kezelés, túl nagy adagú kalciumtartalmú foszfátkötő, magas (szuprafiziológias) kalciumkoncentrációjú dializálóoldat használata, illetve parathyreoidectomia eredményeképpen.

A ROD ötféle csontbetegség gyűjtőneve, amelyek a csontátépülési ráta alapján két csoportra oszthatók.

Gyors csontátépülés:

- *enyhe hyperparathyreoid csontbetegség,*
- *az osteitis fibrosa* (súlyos szekunder hyperparathyreosis, a PTH-szint a normális felső határérték kilencszerese felett);

- *kevert csontbetegség* (szekunder hyperparathyreosis és D-vitamin-hiány).

Lassú csontátépülés:

- *osteomalacia* (D-vitamin-hiány; alumíniumtoxicitás);
- *adinamiás csontbetegség,* amely a (relatív) hypoparathyreosis, a normális alsó határérték kétszeresénél alacsonyabb PTH-szint következménye, és prevalenciája egyes dialízispopulációkban 50-60% is lehet.

A *metasztatikus, vascularis és lágy rész kalcifikáció/csontosodás* egy aktív, csontképződéssel járó folyamat, amely a verőereket, a myocardiumot, pericardiumot, szívbillentyűket, tüdőt, veseparenchymát, szemet, izmokat, ízületi tokot, kötőszövetet, idegeket érintheti. Legfőbb patogenetikai tényező a hyperphosphataemia, pozitív kalciumegyensúly/hypercalcaemia, a normális alsó határérték kétszeresénél alacsonyabb vagy normális felső határérték kilencszeresénél magasabb PTH-szint, az alacsony D-vitamin-szint, valamint a túl nagy adagú aktív D-vitamin-pótlás. Adinamiás csontbetegségben különösen nagy a cardiovascularis rizikó.

A csont-, ásványianyagcsere-zavar és szövődményeinek diagnózisa

Laboratóriumi vizsgálatok

- Szérumkalcium- (seCa), szérumfoszfát- (seP), albumin-, alkalikusfoszfátáz- (ALP) szintek mérése havonta ajánlott. A predialízis plazmabikarbonát-szint havonta történő mérése javasolható.
- A plazma intakt PTH- (iPTH) szint mérése háromhavonta ajánlott.
- 25(OH)D₃-vitamin-szint mérése a dialízisprogramba kerüléskor, majd a klinikumtól függően ajánlott, javasolt az évente történő meghatározás.

A vascularis kalcifikáció vizsgálata

- Oldalirányú, illetve anteroposterior hasi röntgenfelvétel készítése ajánlott a hasi nagyerek vascularis kalcifikációjának felismerése céljából.
- A szívbillentyűk kalcifikációjának vizsgálatára echokardiográfia ajánlott.
- A cerebrovascularis betegség megítélésére carotis-Doppler-vizsgálat, coronariabetegség lehetősége esetén terheléses EKG – myocardiumszcintigráfia vagy -echokardiográfia –, illetve koronarográfia, perifériás verőérbetegség diagnosztizálása érdekében boka-kar index meghatározás, Doppler-vizsgálat, illetve angiográfia jön szóba.
- A kezek összehasonlító felvétele mind a ROD egyes jeleinek (például subperiostealis reszorpció, cisztikus elváltozások), mind az erek kalcifikációjának felismerésére alkalmas.

A mellékpajzsmirigyek vizsgálata

A kezelés ellenére a normális felső értékhatár kilencszeresét meghaladó PTH-szint súlyos SHPT-t tükröz, amely szükségesé teszi a mellékpajzsmirigyek vizsgálatát adenoma keresése érdekében. A mellékpajzsmirigyek vizualizálására nyaki ultrahangvizsgálat (szükség esetén color Dopplerrel kiegészítve) és szcintigráfia végzése javasolt, és amennyiben ezekkel a vizsgálatokkal nem azonosítható mellékpajzsmirigy-adenoma, akkor MRI végzése indokolt.

Oszteodenzitometria (ODM)

Dializáltakban a csonttörés rizikója négyszerese a normális vese-funkcióval rendelkező egyénekének. ROD fennállása esetén a (felületegységre vetített) csontsűrűség és a törési rizikó, valamint a mortalitás közötti összefüggés nem szoros; normális vagy akár emelkedett csontsűrűség esetén is lehet magas a törési rizikó, ugyanis gyakran kóros a csontszerkezet és teherbíró képesség. A 2009 óta összegyűlt adatok igazolták, hogy az alacsony csontsűrűség dializált betegekben is egyértelműen fokozott törési rizikót eredményez. Ezért a KDIGO 2017-ben módosította az ODM-re vonatkozó 2009-es ajánlását. Ennek értelmében:

- Csont-, ásványianyagcsere-zavar és/vagy az osteoporosis rizikófaktorainak fennállása esetén javasolt az ODM-vizsgálat a törési rizikó felmérésére, ha az eredmények befolyásolják a terápiás döntést.

A csont- és ásványianyagcsere-zavar kezelése

A kezelés elsődleges céljai a cardiovascularis szövődmények kivédése, illetve progressziójuk lassítása, a csontátépülési ráta normalizálása, a csont és ásványi anyag veszteségének kivédése, valamint a csonttörési rizikó csökkentése. A 2009-es és 2017-ben változatlanul hagyott KDIGO-ajánlás szerint:

- A kezelésnek a seP-, seCa- és PTH-eredmények rendszeres értékelésén kell alapulnia, és azokat együttesen kell figyelembe venni.
- A $C_{ax}P$ szorzat helyett a seP- és seCa-értékek egyidejű figyelembevétele javasolt.

A metabolikus acidosis kezelése

A metabolikus acidosis a csontból kalciumfelszabadulást eredményez, gátolja az osteoblast-aktivitást, serkenti az osteoclast-aktivitást.

Megfigyeléses vizsgálatokadatai alapján hemodialízis kezelés során a dializálóoldat bikarbonátkoncentrációját úgy javasolt megválasztani, hogy a predialízis plazmabikarbonát-koncentráció 22 mmol/l vagy a feletti legyen. Kerülendő ugyanakkor a 38 mmol/l vagy a feletti dializátum-bikarbonátkoncentráció, amely a mortalitási rizikót emelheti.

Peritoneális dialízis kezelésben részesülő betegek plazmabikarbonát-szintjét a normáltartományban (22–26 mmol/l) javasolt tartani, az optimális a 25–26 mmol/l-es bikarbonát-szint. Acidaemia esetén ellenőrizni kell, hogy megfelelő-e a dialízisdózis. Lassú peritoneális transzport esetén adekvát Kt/V esetén is fennállhat acidaemia, ebben az esetben per os nátrium-bikarbonát adása mérlegelhető.

Natív D-vitamin-kezelés

A 25(OH)D₃-vitamin optimális szintje 30 ng/ml (75 nmol/l) felett van; 20–30 ng/ml között csökkent szintről, 20 ng/ml alatt D-vitamin-hiányról beszélünk. Ha a 25(OH)D₃-szint 20 ng/ml körül van, akkor napi 3000 NE vagy tíznaponta 30 000 NE adása javasolt legalább három hónapig az optimális szint eléréséhez. Ha a 25(OH)D₃-szint 10 ng/ml körül van, akkor a fenti adag duplája javasolt az optimális szint eléréséhez. A dializált betegek döntő többsége D-vitamin-hiányban szenved, ezért, ha nem történt 25(OH)D₃-vitamin-szint-mérés, akkor is biztonságosnak tekinthető a napi 1000–2000 NE adása. Általában 2 ng/ml 25(OH)D₃-szint-emelés eléréséhez napi 400 NE natív D-vitamin-adás szükséges.

A hyperphosphataemia kezelése

Dializáltakban is – hasonlóan a nem dializált krónikus vesebeteg populációhoz – a normális seP-tartomány (0,87–1,45 mmol/l) elérése lenne ideális, azonban a dializált betegek többségében ez az optimális terápia ellenére sem valósítható meg, ezért a 2017-es KDIGO-irányelv szerint a normáltartományhoz minél inkább közelítő érték elérése ajánlott.

Diéta

Napi >1,2 g/ttkg fehérjebevitel és 30–35 kcal/ttkg biztosítása mellett 800–1000 mg-ot nem meghaladó foszfátfogasztás javasolt. A 2017-es KDIGO-irányelv szerint a diétás tanácsadásnál célszerű figyelembe venni a foszfátforrásokat (állati eredetű, zöldség vagy élelmiszer-adalék).

A diéta során hangsúlyt kell helyezni a könnyen felszívódó foszfátadalékokat tartalmazó élelmiszerek kerülésére, mint például a fagyasztott termékek, készételek, konzervek, gyorséttermi ételek.

Dialízisadag

A megfelelő mértékű foszfáteltávolítás érdekében alapkövetelmény az adekvát dóziszú dialízis kezelés biztosítása (HD: eKt/V >1,2; PD: heti renális és dialízis Kt/V >1,7). Amennyiben adekvát Kt/V és gyógyszeres kezelés (I. lejjebb) ellenére hyperphosphataemia áll fenn, akkor a dialízisadag emelése javasolt.

Foszfátkötők

A foszfátkötők azáltal csökkentik a seP-szintet, hogy (fő)étkezések során bevéve megkötik az ételekben a foszfátot és meggátolják annak felszívódását.

Amennyiben a diéta, az acidosis rendezése és megfelelő dialízisadag ellenére a seP progresszíven emelkedik vagy tartós hyperphosphataemia áll fenn, foszfátkötő adása indokolt.

Kalciumtartalmú foszfátkötők

A kalcium-karbonát és a kalcium-acetát hatékony és olcsó foszfátkötők. Bevételük főétkezés közben, szétrágyva ajánlott. Amennyiben a beteg ahclorhidriás, protonpumpagátlót vagy

hisztaminreceptor-2-antagonistát szed, akkor kalcium-acetát adása ajánlott, amely neutrális pH mellett is hatékony. A kalciumtartalmú foszfátkötők szedése ugyanakkor nemkívánatos következményekkel járhat, mint a pozitív kalciumegyensúly, vascularis és lágyszövet-meszesedés, PTH-szuppresszió, adinamiás csontbetegség. Ezért a 2017-es KDIGO-irányelv alapján:

- a kalciumtartalmú foszfátkötők adagjának korlátozása ajánlott;
- a hypercalcaemia kerülendő;
- a bevett elemi kalcium mennyisége ne haladja meg a napi 1500 mg-ot (napi 3,75 g kalcium-karbonát; 6,0 g kalcium-acetát);
- lágyszövet/vascularis kalcifikáció, adinamiás csontbetegség, 2,4 mmol/l feletti seCa esetén a kalciumtartalmú foszfátkötők adagjának csökkentése/elhagyása, illetve kalcium- és alumíniummentes foszfátkötő adása javasolt.

Kalcium- és alumíniummentes foszfátkötők

A sevelamer-karbonát és a lantán-karbonát hatékony foszfátkötők. Előnyük, hogy nem okoznak kalciumterhelést, és adásuk során kisebb a lágyszövet- és verőér-kalcifikáció kialakulásának, progressziójának rizikója, mint kalciumtartalmú foszfátkötő kezelés mellett. Ennek megfelelően indikációjuk:

- az egyéb kezeléssel (diéta, acidosis rendezése, adekvát dialízis) nem befolyásolható hyperphosphataemia (seP $\geq 1,8$ mmol/l) fennállása;
- amennyiben a beteg nem hypocalcaemiás (a seCa $\geq 2,2$ mmol/l),
- a seP csökkentésével párhuzamosan a lágyszövet-, vascularis meszesedés kialakulásának vagy progressziójának megelőzése céljából.

Hangsúlyozottan előnyösek a következő klinikai helyzetekben: már fennálló lágyszövet-, vascularis meszesedés és/vagy seCa $\geq 2,4$ mmol/l és/vagy adinamiás csontbetegség (a PTH alacsonyabb, mint a normális felső PTH-határérték kétszerese).

A javasolt napi adagok: 2400–7200 mg sevelamer-karbonát; 1500–3000 mg lantán-karbonát.

Alumíniumtartalmú foszfátkötők tartós adása nem javasolt az alumíniumtoxicitás veszélye (demencia, osteomalacia) miatt.

A szérumkalciumszintre vonatkozó ajánlás

A korábbi, 2009-es KDIGO-ajánlással ellentétben, amely a seCa-szint normálhatárok között tartását írta elő, a 2017-es KDIGO-irányelv alapján a seCa-szinttel kapcsolatos elsődleges szempont felnőttekben a *hypercalcaemia elkerülése*.

Ennek oka, hogy igazolták, az enyhe, klinikai tünetekkel nem járó hypocalcaemia kardiális szempontból biztonságos, és ezért ebben a helyzetben folytatható a kalcimimetikum adása, valamint a normális seCa-tartomány elérésének kényszere sem áll fenn, és így elkerülhető a felesleges kalciumpótlás és aktív D-vitamin-kezelés, és ezáltal csökkenthető a vascularis és lágyszövet-kalcifikáció, valamint a relatív hypoparathyreosis rizikója.

Gyermekeknél javasolt a szérumkalciumszintet a kornak megfelelő normálhatárok között tartani.

A kalciumakkumuláció elkerülése érdekében a diétával és gyógyszerrel bevett elemi kalcium mennyisége ne haladja meg a napi 2000 mg-ot (diéta: 500 mg, gyógyszer: maximum 1500 mg).

Hypercalcaemia esetén a kalciumtartalmú foszfátkötők, valamint az aktív D-vitamin vagy D-vitamin-analóg adagjának csökkentése vagy elhagyása, jelentős PTH-szint esetén kalcimimetikum adásának mérlegelése, a dialízátum kalciumkoncentrációjának csökkentése, kezelésre nem reagáló, súlyos hyperparathyreosis esetén parathyreoidectomia javasolt.

A dializálóoldat kalciumkoncentrációja a 2017-es KDIGO-irányelv alapján céltartományban levő PTH, kalciumtartalmú foszfátkötőt nem szedő beteg esetében a dializálóoldat javasolt kalciumkoncentrációja 1,25–1,5 mmol/l.

Ajánlott az 1,25 mmol/l vagy akár az alatti dializátum-kalciumkoncentráció, ha a beteg nem hypocalcaemiás és kalciumtartalmú foszfátkötőt szed, és/vagy a normáltartomány felső határértékének kétszeresénél alacsonyabb a PTH-szintje (adinamiás csontbetegség), és/vagy 2,4 mmol/l feletti a seCa-szintje.

A PTH céltartományának elérése, a szekunder hyperparathyreosis (SHPT) kezelése

Mind a 2009-es, mind a 2017-es KDIGO irányelv szerint:

- A PTH céltartománya a nem vesebetegekben megadott normáltartomány felső határértékének 2–9-szerese.
- Kiemelendő, hogy a céltartományon belüli, klinikailag szignifikáns változás is terápiás lépést igényel, a PTH-szint céltartományból való kilépését meg kell előzni. Foszfátkötő, illetve D₃-vitamin-kezelés ellenére a normáltartomány felső határértékének kilencszeresét meghaladó vagy a céltartományon belüli, de klinikailag szignifikánsan növekvő PTH-szint esetén kalcimimetikum vagy aktív D-vitamin (alfakalcidol, kalcitriol), vagy D-vitamin-analóg (hazánkban a parikalcitol van forgalomban, amely egy szelektív D-vitamin-receptor-aktivátor: 19-Nor-1,25(OH)₂D₂) vagy nem kellő hatékonyság esetén kombinált kalcimimetikum és aktív D-vitamin-kezelés javasolt.

A 2017-es KDIGO-ajánlás nem emel ki egy gyógyszert/gyógyszercsoportot sem az SHPT kezelésére alkalmas terápiaik közül, hanem ábécésorrendbe állítva sorolja fel az elsőként választható lehetőségeket.

A terápia megválasztásakor javasolt a seCa- és seP-szintek, a metasztatikus kalcifikáció rizikójának, illetve fennállásának figyelembevétele.

Aktív D-vitamin-, D-vitamin-analóg-kezelés

Az *alfakalcidol*, *kalcitriol* és a *parikalcitol* hatékonyan csökkentik a PTH-szintet, azonban kedvezőtlen hatásuk a seCa és seP emelésére.

A *parikalcitol* egy D-vitamin-analóg, amely a kalcitriollal megegyező PTH-szuppressziót előidéző adagban adva kisebb (de klinikailag szignifikáns!) valószínűséggel okoz kalcium-, illetve foszfátretenciót, hypercalcaemiát, hyperphosphataemiát. Több randomizált tanulmányban parikalcitol mellett valóban alacsonyabb seCa, és [seCa] × [seP] szorzat volt mérhető, azonban újabb, randomizált és/vagy megfigyeléses vizsgálatok adatait összesítő metaanalízisek szerint parikalcitol vagy kalcitriol, illetve egyéb D-vitamin-receptor-aktivátor (VDRA) kezelés mellett nem különböztek szignifikánsan a PTH-, seCa- és seP-szintek. Jelenleg tehát nem jelenthető ki egyértelmű

bizonyossággal, hogy a parikalcitolnak kedvezőbb lenne a mellékhatásprofilja, mint az alfakalcidolnak vagy kalcitriolnak. Megfigyeléses vizsgálatok metaanalízise szerint parikalcitolkezelés mellett alacsonyabb volt a mortalitás, mint egyéb VDRA-k mellett, azonban a vizsgálatok obszervációs jellegéből adódóan nem vonható le ok-okozati következtetés arra vonatkozóan, hogy a mortalitási rizikó csökkenése a parikalcitolkezelés következménye lenne. Ezen összefüggés randomizált vizsgálattal lenne alátámasztható, azonban nincs olyan randomizált klinikai tanulmány, amely a parikalcitol kedvezőbb cardiovascularis hatását igazolná alfakalcidollal vagy kalcitriollal szemben.

Az aktív D-vitamin, illetve D-vitamin-analóg kezelés főbb szempontjai az alábbiakban foglalhatók össze:

- Indikált a kezelés, ha a PTH a normáltartomány felső határértékének kilencszeresét meghaladja, vagy a céltartományon belül két egymást követő mérés között jelentős emelkedés észlelhető, amennyiben a beteg nem hypercalcaemiás és/vagy nem hyperphosphataemiás. Ha a $\text{seCa} \geq 2,4$ mmol/l és/vagy a $\text{seP} \geq 1,8$ mmol/l, nem *kezdhető el* alfakalcidol-, kalcitriol- vagy parikalcitolkezelés.
- Amennyiben alfakalcidol-, kalcitriol- vagy parikalcitolkezelés mellett lép fel hypercalcaemia és/vagy hyperphosphataemia ($\text{seCa} \geq 2,4$ mmol/l; $\text{seP} \geq 1,8$ mmol/l), akkor a lehetséges lépések a kezelés átmeneti felfüggesztése és a seCa és seP rendeződését követően csökkentett adagú kezelés visszavezetése vagy kalcimimetikumra történő váltás.
- Intravénásan adott parikalcitolra vagy kalcitriolra (egyelőre hazánkban nincs forgalomban) történő váltás abban az esetben mérlegelhető, ha felmerül, hogy az alfakalcidol, kalcitriol vagy parikalcitol szedésére vonatkozó adherencia csekély.
- A hypercalcaemia és/vagy hyperphosphataemia elkerülése érdekében nem javasolt a heti 3,5 μg -os kalcitriol, illetve a 10-12,5 μg -os parikalcitoladag tartós túllépése.
- Javasolt az alfakalcidol, kalcitriol vagy parikalcitol adagjának csökkentése vagy elhagyása, ha a PTH-szint a normáltartomány felső határértékének kétszerese alá csökken.

Kalcimimetikumok

A *kalcimimetikumok* érzékenyítik a mellékpajzsmirigy kalciumérzékelő receptorait, aminek következtében adott kalciumkoncentráció mellett nagyobb mértékben csökken a PTH-termelődés. Kalcimimetikumkezelés mellett ezzel párhuzamosan csökkennek a seCa - és seP -szintek is. Jelenleg a per os adható cinacalcet és az intravénásan adható etelkalcetid áll rendelkezésre.

Az Evaluation of Cinacalcet HCl Therapy to Lower Cardiovascular Events (EVOLVE) vizsgálatban a cinacalcet nem csökkentette szignifikánsan a primer végpont (halál, nem fatális myocardialis infarctus; instabil angina, szívelégtelenség vagy perifériás verőérbetegség miatti hospitalizáció) rizikóját, a placebohoz képest. A 2017-es KDIGO-ajánlás elsősorban emiatt nem jelölte meg a kalcimimetikumokat első választandó kezelésként. Azonban másodlagos elemzések során a kiindulási paraméterekre illesztett analízissel az elsődleges végpont rizikója 12%-kal csökkent ($p=0,008$); a nem atheroscleroticus kardiális események (elsősorban szívelégtelenség és hirtelen halál) rizikója 16%-kal csökkent ($p=0,009$); a vesetranszplantáció vagy

parathyroidectomia vagy kereskedelmi cinacalcetre történő áttérés időpontjában lezárt adatokkal végzett elemzés alapján pedig az elsődleges végpont rizikója 16%-kal csökkent ($p=0,001$) a cinacalcet csoportban. Az ADVANCE study másodlagos végpontjai, a coronariakalcifikáció-volumen score-ja és az aortakalcifikáció kisebb mértékben progrediáltak cinacalcet mellett, mint kalcitriol mellett.

Vannak tehát olyan klinikai adatok, amelyek a kalcimimetikumok cardiovascularis rizikót csökkentő hatása mellett szólnak.

A kalcimimetikumkezelés főbb szempontjai a 2017-es KDIGO-irányelv alapján az alábbiakban foglalhatók össze:

- Indikált a kezelés, ha a PTH a normáltartomány felső határértékének kilencszeresét meghaladja, vagy a céltartományon belül két egymást követő mérés között jelentős emelkedés észlelhető, amennyiben a beteg nem hypocalcaemiás ($\text{a seCa} \geq 2,2$ mmol/l).
- A kezelés során fellépő enyhe, tünetmentes hypocalcaemia esetén nem szükséges a kezelést felfüggeszteni.
- Javasolt a kalcimimetikum adagjának csökkentése vagy elhagyása, ha a PTH-szint a normáltartomány felső határértékének kétszerese alá csökken.
- Amennyiben aktív D-vitamin, illetve D-vitamin-analóg vagy kalcimimetikum-monoterápiával nem érhető el a PTH-céltartomány, akkor kombinált kezelés, kalcimimetikum és alfakalcidol vagy kalcitriol vagy parikalcitol (figyelembe véve, hogy a parikalcitol költséges, és esetleges előnyei kérdésesek) együttes adása javasolt.

Parathyroidectomia

Amennyiben konzervatív kezeléssel (diéta, acidosis rendezése, adekvát dialízis, per os adható foszfátkötők, natív D-vitamin, kalcimimetikumok vagy aktív D-vitamin, vagy kalcimimetikum+alfakalcidol vagy kalcitriol vagy parikalcitol adása) nem érhető el a PTH-céltartománya, azaz terciér hyperparathyreosis áll fenn, parathyroidectomia javasolt (szubtotális parathyroidectomia vagy totális parathyroidectomia autotranszplantációval). Műtétre nem alkalmas betegnél megkísérrelhető a mellékpajzsmirigy-adenomák alkoholos infiltrációja ultrahangvezérlés mellett.

Ajánlott irodalom

- KDIGO Clinical Practice Guideline for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease—Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int* 2009;76(Suppl113):S50-S99. <http://kdigo.org/home/mineral-bone-disorder/>
- KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease—Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. Kidney Int Suppl* (2011) 2017;7(1):1-59. PMID: 30675420
- Yamada S, Giachelli CM. Vascular calcification in CKD-MBD: Roles for phosphate, FGF23, and Klotho. *Bone* 2017;100:87-93. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2016.11.012>. PMID: 27847254
- Danese MD, Halperin M, Lowe KA, et al. Refining the definition of clinically important mineral and bone disorder in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2015;30(8):1336-44.
- Grabner A, Mazzaferro S, Cianciolo G, et al. Fibroblast Growth Factor 23: Mineral Metabolism and Beyond. *Contrib Nephrol* 2017;190:83-95. <https://doi.org/10.1159/000468952>.
- Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure. K/DOQI, National Kidney Foundation. *Am J Kidney Dis* 2000;35(Suppl 2):S1-S3.

- Magyar Nephrológiai Társaság. A krónikus vesebetegségben kialakuló csont és ásványianyagcsere zavar vizsgálata és kezelése. https://www.doki.net/tarsasag/nephrologia/upload/nephrologia/document/ROD_Szakmai_iranyelv_2012.pdf?web_id=FCC7029A7D20A09
- KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/KDIGO_2012_CKD_GL.pdf
- Tentori F, Karaboyas A, Robinson BM, et al. Association of dialysate bicarbonate concentration with mortality in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am J Kidney Dis* 2013;62(4):738-46.
- Wu DY, Shinaberger CS, Regidor DL, et al. Association Between Serum Bicarbonate and Death in Hemodialysis Patients: Is It Better to Be Acidotic or Alkalotic? *Clin J Am Soc Nephrol* 2006;1(1):70-8. <https://doi.org/10.2215/CJN.00010505>.
- Vashistha T, Kalantar-Zadeh K, Molnar MZ, et al. Dialysis Modality and Correction of Uremic Metabolic Acidosis: Relationship with All-Cause and Cause-Specific Mortality. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013;8(2):254-64.
- Basile C, Rossi L, Lomonte C. Dialysate Bicarbonate Concentration: Too Much of a Good Thing? *Semin Dial* 2018;31(6):576-82. <https://doi.org/10.1111/sdi.12716>.
- Szeto CC, Wong TY, Chow KM, et al. Oral sodium bicarbonate for the treatment of metabolic acidosis in peritoneal dialysis patients: a randomized placebo-control trial. *J Am Soc Nephrol* 2003;14(8):2119-26. <https://doi.org/10.1097/O1.asn.0000080316.37254.7a>. PMID: 12874466
- Jean G, Mayor B, Hurot J-M, et al. Biological impact of targeted dialysate calcium changes in haemodialysis patients: the key role of parathyroid hormone. *Nephrol Dial Transplant* 2013;28(1):176-82.
- Jamal SA, Vandermeer B, Raggi P, et al. Effect of calcium-based versus non-calcium-based phosphate binders on mortality in patients with chronic kidney disease: an updated systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2013;382(9900):1268-77.
- Ruospo M, Palmer SC, Natale P, et al. Phosphate binders for preventing and treating chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). *Cochrane Database Syst Rev* 2018;8:CD006023. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006023.pub3>. PMID:30132304
- Rastogi A, Bhatt N, Rossetti S, et al. Management of Hyperphosphatemia in End-Stage Renal Disease: A New Paradigm. *J Ren Nutr*. 2020;5:S1051-2276(20)30052-2. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2020.02.003>. PMID: 32386937
- Liu Y, Liu LY, Jia Y, et al. Efficacy and safety of paricalcitol in patients undergoing hemodialysis: a meta-analysis. *Drug Des Devel Ther* 2019;13:999-1009. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S176257>. eCollection 2019. PMID: 30992658
- Cozzolino M, Ketteler M, Martin KJ, et al. Paricalcitol or cinacalcet-centred therapy affects markers of bone mineral disease in patients with secondary hyperparathyroidism receiving haemodialysis: results of the IMPACT-SHPT study. *Nephrol Dial Transplant* 2014;29(4):899-905.
- Behets GJ, Spasovski G, Sterling RL, et al. Bone histomorphometry before and after long-term treatment with cinacalcet in dialysis patients with secondary hyperparathyroidism. *Kidney Int* 2015;87(4):846-56.
- Komaba H, Fukagawa M. Cinacalcet and Clinical Outcomes in Dialysis. *Semin Dial* 2015;28(6):594-603. <https://doi.org/10.1111/sdi.12413>.
- Raggi P, Chertow GM, Torres PU, et al. The ADVANCE study: a randomized study to evaluate the effects of cinacalcet plus low-dose vitamin D on vascular calcification in patients on hemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26(4):1327-39.
- Wheeler DC, London GM, Parfrey PS, et al. Effects of cinacalcet on atherosclerotic and nonatherosclerotic cardiovascular events in patients receiving hemodialysis: the Evaluation Of Cinacalcet HCl Therapy to Lower CardioVascular Events (EVOLVE) trial. *J Am Heart Assoc* 2014;3(6):e001363.

Dializált betegek hypertóniája

Dr. Deák György

A hypertonia diagnosztizálása

ABPM

Az ABPM az aranystandard vizsgálat dializált betegekben a hypertonia diagnosztizálására. Hemodializáltakban hypertonia diagnosztizálható, ha a hétközepe dialízist követő 44 órás regisztráció (vagy a hétközepe dialízis utáni nap 24 órás regisztrátumának) átlagértéke 130/80 Hgmm vagy a feletti. Peritonealisan dializáltakban hypertonia diagnosztizálható, ha a standard 24 órás regisztrátum átlagértéke 130/80 Hgmm vagy a feletti.

Otthoni vérnyomásmérés

A beteg által, otthonában, ülő helyzetben, öt perc nyugalom követően, megtámasztott hát és kar mellett végzett vérnyomásméréssel is megbízhatóan diagnosztizálható a hypertonia. Alkalmanként egymást követően egy-két perc különbséggel két mérés javasolt a második eredmény figyelembevételével. Hemodializáltakban hypertonia diagnosztizálható, ha két hét alatt nyolc nem dialízisnapon reggel és este mért vérnyomásértékek átlaga 135/85 Hgmm vagy a feletti. Peritonealisan dializáltakban hypertonia diagnosztizálható, ha egy hét alatt a reggel és este mért vérnyomásértékek átlaga 135/85 Hgmm vagy a feletti.

Rendelői vérnyomás, műveseosztályon mért vérnyomás

Az általánosan elfogadott definíció szerint hypertonia diagnosztizálható, ha rendelői körülmények között, nyugalomban, három alkalommal alkalmanként legalább háromszor mért vérnyomásérték közül az utolsó kettő átlaga eléri vagy meghaladja a 140 Hgmm-es szisztolés és/vagy a 90 Hgmm-es diasztolés értéket. Peritonealisan dializált betegek esetében ez a definíció alkalmazható.

Hemodializált betegekben a dialíziskezelés előtt mért vérnyomás nem (vagy csak jelentős fenntartásokkal) alkalmas a hypertonia diagnosztizálására, ugyanis a nyugalomhoz szükséges idő sokszor nem biztosítható, és a fehérvérnyomás-jelenség, a dialíziskezdéssel, fistulaszúrással kapcsolatos stressz, illetve az álcázott (maszkírozott) hypertonia lehetősége, valamint a dialízisgépek beépített vérnyomásmérőinek pontossága is befolyásolják a mérési eredmények diagnosztikus alkalmazhatóságát. A hemodialízis-kezelés után ülve és állva mért vérnyomásértékeket pedig nagymértékben befolyásolja a kezelés során bekövetkező volumenstátusz-változás, ezért ezen értékek alapján sem állítható fel korrekt diagnózis. A pre- és poszt-dialízis-vérnyomás, valamint az ABPM-vizsgálat eredményei között nincs szoros korreláció. A predialízis szisztolés

értékei körülbelül 10 Hgmm-rel magasabbak, a poszt-dialízis szisztolés értékei körülbelül 7 Hgmm-rel alacsonyabbak, mint az ABPM-mel meghatározott átlagos értékek. Amennyiben ABPM-vizsgálatra vagy otthoni vérnyomásmérésre nincs lehetőség, javasolható hat, egymást követő kezelés előtt és után mért vérnyomások átlagának számolása. A 150 Hgmm feletti átlagos predialízis szisztolés érték és a 140 Hgmm feletti átlagos poszt-dialízis szisztolés érték együttes fennállása valószínűsíti a hypertonia diagnózisát.

Epidemiológia

A dializált betegek körében 70-95%-os a hypertonia és/vagy gyógyszeres vérnyomáscsökkentő kezelés prevalenciája. A dializált betegek hypertóniáját az éjszakai vérnyomáscsökkenés gyakori hiánya (non-dipper státusz), esetenként (mintegy 10%-ban) a reverz dipper státusz (az éjjeli vérnyomás magasabb a nappalinnál), valamint az emelkedett pulzusnyomás jellemzi.

A non-dipper jelenség és az ABPM alapján számolt pulzusnyomás a mortalitás rizikótényezői. Minden 10 Hgmm-es éjjeli szisztolés vérnyomásemelkedés 40%-kal növeli, minden 10 Hgmm-es pulzusnyomás-emelkedés 85%-kal növeli a cardiovascularis mortalitás rizikóját. A mortalitási rizikó a poszt-dialízis pulzusnyomással is arányos.

Egyértelmű összefüggés van hemodializáltakban az otthoni vérnyomásméréssel vagy ABPM-mel mért interdialitikus vérnyomás és a balkamra-hypertrophia, valamint a mortalitási rizikó között. Minden otthoni vérnyomásméréssel vagy ABPM-mel meghatározott standard deviációnyi vérnyomás-emelkedés 35%-kal, illetve 45%-kal növeli a mortalitás esélyhányadosát.

A hemodializáltak körülbelül 10-15%-ának emelkedik dialízis közben a vérnyomása, azaz intradialitikus hypertóniájuk (IDH) van, amely kedvezőtlen prognosztikus tényező. Ezen betegek ABPM-mel meghatározott interdialitikus vérnyomása is magas, és jellemző a folyadékterhelés, miközben az interdialitikus súlynövekedés alacsony. A kezelés közbeni vérnyomás-emelkedés vasoconstrictio következménye, amelynek egyértelmű oka nem ismert, fokozott endotelin-1- és vazopresszin-, illetve csökkent NO-hatás lehetséges.

A predialízis-vérnyomás és a mortalitási rizikó közötti kapcsolatot U görbe jellemzi, azaz fokozott a rizikó mind spontán alacsony (szisztolés vérnyomás <110-130 Hgmm és/vagy diasztolés vérnyomás <60 Hgmm), mind magas (szisztolés vérnyomás >150-160 Hgmm) értékek mellett. Az alacsony predialízis-vérnyomás a betegek súlyosabb komorbid státuszát, rossz általános állapotát tükrözi: elsősorban cardiovascularis betegség, szívelégtelenség, májcirrhosis, malignus betegségek fennállását.

Fokozott a mortalitási rizikó azokban a betegekben is, akiknél gyakori a hemodialízis-kezelések során bekövetkező, intradialitikus hypotonia (IDH).

Patogenezis

A vérnyomás a perctérfogat és a teljes perifériás ellenállás függvénye. A dializált betegek hypertóniájának legfőbb, központi oka a volumen- és nátrium- (Na) terhelés, amely a perctérfogat növekedését eredményezi. Hemodializáltak többségében két kezelés között fokozatosan emelkedik a vérnyomás a volumenterhelés következtében, míg kezelés alatt a betegek körülbelül 50%-ában csökken a vérnyomás az ultrafiltráció miatt. A gyors peritoneális transzporttal és következményesen gyenge ultrafiltrációs kapacitással rendelkező peritoneálisan dializált betegek átlagos vérnyomása és bal kamrájuk tömege magasabb, mint a jó ultrafiltrációs kapacitású lassú transzportereké.

A dializált betegek hypertóniáját a perifériás ellenállás növekedése is jellemzi, amely számos neuroendokrin, parakrin mechanizmus aktiválódásának következménye.

A hypertonia patogenezisének főbb mechanizmusai dializáltakban:

- Folyadék- és nátriumterhelés.
- A renin-angiotenzin-aldoszteron rendszer aktiválódása.
- A szimpatikus idegrendszer aktiválódása.
- A veseeredetű, catecholaminokat bontó renin csökkenés termelődése.
- Endotheldiszfunkció: csökkent nitrogén-monoxid- és prosztaglandintermelődés, fokozott endothelinaktivitás.
- Vasculis media kalcifikációja és a volumenterhelés miatt az érfal merevvé válása, a pulzushullám-terjedés sebességének növekedése, következményes balkamra-terhelés és csökkent coronariaperfúzió.
- Digitális- (quabain) szerű Na/K ATP-áz gátlók termelődése, az érfali simaizomsejtek kalciumkoncentrációjának emelkedése miatti vasoconstrictio.
- Az alvási apnoe, amely gyakori dializáltakban, és volumenfüggő.
- Eritropoetinkezelés: vérvizkozitás növelése, vasculis trofikus hatás, érzéketlenség.

Célvérnyomás

A dializált betegek célvérnyomására – randomizált, prospektív vizsgálatok hiányában – nem adható jó minőségű bizonyítékokon alapuló ajánlás. Megfigyeléses vizsgálatok adatai rendelkezésre állnak, azonban ilyen vizsgálatok eredményei alapján nem lehet ok-okozati összefüggést felállítani az elért vérnyomás, valamint a betegségkimenetel között. A beteg számára optimális vérnyomás individuális megítélése javasolt az életkor és cardiovascularis státusz alapján. Az alábbi általános ajánlások tehetőek a célvérnyomásra:

A Magyar Hypertonia Társaság 2018-as szakmai irányelve szerint *peritoneálisan dializált* betegek célvérnyomása <130/80 Hgmm. *Hemodializált* betegek *predialízis-célvérnyomása* <140/90 Hgmm, a *posztdialízis-célvérnyomás* <130/80 Hgmm. Idős, esendő, fragilis betegeknél a 150/90 Hgmm alatti predialízis-vérnyomás megfelelő lehet.

Nem javasolt hemodializáltakban a predialízis szisztolés vérnyomást szándékosan 115 Hgmm alá csökkenteni.

Otthoni vérnyommérések átlaga (a módszert I. „A hypertonia diagnosztizálása” alcímfejezet alatt) alapján a hemodializált betegek célvérnyomása <135/85 Hgmm.

ABPM-vizsgálattal az átlagos vérnyomás célértéke <130/80 Hgmm.

Hemodializált betegekben a vérnyomáscsökkentő kezelés eredményességének kontrollálása céljára a pre- és posztdialízis-vérnyomás követése nem ideális módszer „A hypertonia diagnosztizálása” alcímfejezet alatt felsorolt okokból. Míg például a fokozatos alapsúly-redukció és az otthoni vérnyommérések eredményei, valamint a 44 órás ABPM-mel mért vérnyomáscsökkenés között szoros korreláció áll fenn, addig a pre- és posztdialízis-vérnyomásértékek kevésbé megbízhatóan tükrözik a terápiás célt.

A vérnyomáscsökkentő kezelés titrálására és monitorozására a szakmai és gyakorlati szempontok figyelembevételével az otthoni vérnyommérés a legalkalmasabb.

Kezelés

Az antihypertensív terápia alapja a nátrium- és folyadékterhelés csökkentése.

Életmód

Javasolt a konyhasó-fogyasztás legalább napi 5 g alá történő csökkentése. Egyes gyógyszerek nátriumtartalmát is érdemes figyelembe venni: a Resonium a káliumot nátriumra cseréli, a pezsgőtabletták is tartalmaznak nátriumot. Sószegény diéta mellett csökkenthető az antihypertensív gyógyszerek száma, alacsonyabb az interdigitalitikus súlynövekedés, kevesebb az IDH-epizódok száma és hosszú távon csökkenhet a balkamra-hypertrophia. A folyadékfogyasztás javasolt mértéke a napi vízelvtelmenység+500 ml.

Javasolt a dohányzás elhagyása, a fizikai aktivitás fokozása, túlsúlyosság, illetve elhízás esetén a testsúly csökkentése annak szem előtt tartásával, hogy a malnutritio kerülendő, cél az izomtömeg megtartása, illetve növelése, és a zsírszövet mennyiségének csökkentése.

Dialízisadag

Megfelelő dialízisadag biztosítása alapfeltétele a hypertonia kezelésének. Aluldializált betegekben nagyobb eséllyel fordul elő hypertonia, találhatók tágabb szívüregek és balkamra-hypertrophia, mint adekvát dialízisadag mellett.

A volumenstátusz rendezése, a „szárazsúly”, „alapsúly” beállítása

Az euvoaemia, szárazsúly elérése alapvető fontosságú, hiszen ezzel önmagában is normotenzióssá tehető a betegek többsége.

Az euvoaemia, szárazsúly megállapítására nincs abszolút pontos vizsgálati eljárás. Az általános meghatározás szerint euvoaemia mellett a beteg normotenziós, nincs orthostaticus vérnyomásesés, illetve IDH, és nem található hypervolaemiára jellemző eltérés sem. Megjegyzendő, hogy a fizikális vizsgálat érzékenysége alacsony, a vizsgálattal euvoaemiának *tűnő* betegnek két-három liter folyadéktöbblete is lehet.

A volumenstátusz pontosabb meghatározása érdekében eszközös vizsgálatok javasoltak:

- Posztdialízis mellkasröntgen.
- Echokardiográfia.
- Vena cava inferior átmérőjének mérése (normális átmérő 11 mm/m² testfelszín, belégzésre >50%-kal csökken).

- Testösszetétel-mérés (body composition monitoring – BCM): bioimpedancia-spektroszkópiával (BIS) meghatározható az intra- és extracelluláris folyadéktér, valamint a teljes testvíz mennyisége; a mért értékek és a normovo-læmia esetén elvárt értékek különbségéből megállapítható a beteg hidráltási állapota a zsírtmentes testtömegre vetítve. A rendszeres BCM-vizsgálat elősegíti a szárazsúly és a célvérnyomás beállítását.
- Pulmonalis ultrahang: az ultrahang szóródási sávjainak (comets) száma arányos a tüdőparenchyma folyadéktartalmával.

Ultrafiltrációval (UF) távolítható el a volumentöbblet peritonealis, illetve hemodialízis során. A szárazsúly ultrafiltrációval történő beállítása alapvető fontosságú a hipertonia kezelése érdekében.

Hemodialízis során rövid idő alatt kell az interdialitikus folyadéktöbbletet ultrafiltrálni. Az UF hemodinamikai instabilitást okozhat, amely problémássá teheti a szárazsúly beállítását. A szárazsúly beállításának korlátai:

- A sóbevitel megszorítására vonatkozó betegdukáció elmaradása.
- Nátriumtartalmú gyógyszerek alkalmazása (Resonium, pezsgőtabletták).
- Jelentős interdialitikus súlynövekedés, következményesen magas ultrafiltrációs ráta.
- Nem megfelelően megválasztott dializálóoldat Na-koncentrációja.
- Rövid dialíziskezelés.
- Hypotoniahajlam társbetegség miatt: szívelégtelenség, autonóm neuropathia.
- Nagyszámú antihypertensív gyógyszer.
- IDH, izomgörcsök, hányinger, hányás.
- Antihypertensív gyógyszer felírása a szárazsúly csökkentésére irányuló erőfeszítés helyett.
- Az IDH ellátása során alkalmazott egyes beavatkozások: hypertoniás NaCl-infúzió, dializálóoldat Na-koncentrációjának emelése, ultrafiltráció felfüggesztése, idő előtti dialízisbefejezés.

Kerülendő a 12 ml/kg/h mértéket meghaladó UF-ráta, illetve az egy kezelés alatt a testsúly 5%-át meghaladó UF-volumen, ugyanis ezen értékek felett nő mind az IDH, mind a mortalitás rizikója. Az IDH elkerülése érdekében a következő eljárások javasolhatók:

- Az étkezés kerülése dialízis közben.
- A dializátum hőmérsékletének csökkentése.
- A vérnyomáscsökkentők bevitelének kihagyása a dialízis előtt.
- A dialízisidő növelése.
- A heti dialízisszám átmeneti növelése.
- A kezelés elején gyors ütemű, majd csökkenő mértékű UF-ráta beállítása (UF-profil).
- Vervolumen- (hematokrit-) monitor használata.

A szárazsúly elérése/megközelítése és a vérnyomás klinikailag értékelhető csökkenése között több hét is eltelhet.

Peritonealis dialíziskezelés során az ultrafiltráció növelhető töményebb glükózkoncentráció használatával, illetve icodextrinnel.

A NaCl-terhelés megszüntetése/megelőzése

A hemodialízis során ultrafiltrációval jelentős mennyiségű Na távolítható el, körülbelül 8 g/liter ultrafiltrátum.

A diffúzióval történő Na-transzport is számottevően befolyásolja a szervezet Na-egyensúlyát. A dializált betegek predialíziskor mért szérumszám- $[Na]_{se}$ koncentrációja ($[Na]_{se}$) kis ingadozással, relatíve állandó, ugyanis az ozmoreguláció egy individuális $[Na]_{se}$ -alapérték (set point) körül történik, amely az individuális $[Na]_{se}$ stabilitását biztosítja. Ezért, ha a dializálóoldat Na-koncentrációja ($[Na]_{dial}$) magasabb, mint a predialízis $[Na]_{se}$, akkor a kezelés végére a $[Na]_{se}$ emelkedik, amely szomjúságot generál, és növekvő interdialitikus súlyfelvételt eredményez. Ennek elkerülése érdekében individualizált $[Na]_{dial}$ -beállítás javasolt oly módon, hogy a $[Na]_{dial}$ ne legyen magasabb, mint az adott beteg átlagos predialíziskor mért $[Na]_{se}$ -szintje. Amennyiben a hipertonia kezelése, illetve az interdialitikus súlynövekedés mérséklése érdekében

1. táblázat. Egyes vérnyomáscsökkentők adagolása és dialízissel történő eltávolíthatósága

Gyógyszer	Adagolás dializátumban	Dializálhatóság:		HD-utánpótlás
		HD	PD	
Furozemid	100%	nem	nem	nem
Metoprolol, propranolol	100%	nem	nem	nem
Bizoprolol, betaxolol	50%	nem	nem	nem
Atenolol	25–50%	50%	nem	25–50 mg
Dihidropiridin- és nondihidropiridin kalciumantagonisták	100%	nem	nem	nem
Angiotenzinreceptor-blokkolók	100%	nem	nem	nem
Doxazozin, prazosin, terazozin, urapidil	100%	nem	nem	nem
Enalapril	50%	50%	nem	2,5–5 mg
Ramipril	25–50%	20%	nem	2,5 mg
Fozinopril	75%	nem	nem	nem
Lizinopril	25–50%	50%	nem	2,5–5 mg
Perindopril	25–50%	50%	nem	2 mg
Guanfacin	100%	nem	nem	nem
Metildopa	12–24 óránként	60%	30–40%	250–500 mg
Rilmenidin, moxonidin		nincs elegendő adat		
Minoxidil	100%	nem	nem	nem

nátriumot kívánunk diffúzió útján eltávolítani a szervezetből, akkor a Gibbs–Donnan-hatást is figyelembe kell venni, amely szerint a negatív töltésű plazmaproteinek akadályozzák a Na dializálóoldatba történő kilépését. Ezért a diffúziós Na-eltávolítás érdekében a [Na]dial legalább 2 mmol/l-rel alacsonyabb kell legyen a predialízis [Na]se-nál. Bár egyes esetekben a [Na]se-nál alacsonyabb [Na]dial hemodinamikai instabilitást eredményezhet, individualizált [Na]dial használata során csökkenhet a szomjúság, az interdialitikus súlyfelvétel, a hipertonia és akár az IDH előfordulása is.

Gyógyszeres kezelés

A gyógyszeres kezelés csökkenti a cardiovascularis és ösztörtalitás rizikóját dializált betegekben. A gyógyszer(ek) megválasztása során tekintetbe kell venni a veseelégtelenségben megváltozott farmakokinetikát, dializálhatóságot, valamint a komorbiditást, cardiovascularis státuszt. Individualizált gyógyszeres terápia javasolt. Az IDH-ra hajlamos betegeknél a dialízist megelőzően a vérnyomáscsökkentő gyógyszer(ek) kihagyandók, illetve dializálható vérnyomáscsökkentő (például ACE-gátló) adható; azon betegek esetében pedig, akik este alacsony vérnyomással fejezik be a dialízist, az esti vérnyomáscsökkentő(k) mellőzése lehet szükséges. Intradialitikus hipertoniahajlam esetén a beteg ne kapjon dializálható vérnyomáscsökkentőt (1. táblázat).

Az ACE-gátlók vagy angiotenzinreceptor-blokkolók (ARB) báziaterápiaként adhatók, fő javallataik a balkamra-hypertrophia, szisztolés szívelégtelenség, myocardialis infarctus utáni állapot. Elősegítik a reziduális vesefunkció megőrzését. Az ARB-k csökkentik a szomjúságérzést. Növelhetik a hyperkalaemia rizikóját, csökkenthetik az EPO hatékonyságát. Sem az ACE-gátlók, sem az ARB-k nem használhatók AN69 membrán mellett az anafilaxiás reakció veszélye miatt.

A kalciumcsatorna-blokkolók jól tolerálhatók, kiemelt indikációs területük a balkamra-hypertrophia, diasztolés diszfunkció, stabil angina pectoris. Előnyük, hogy volumenterhelés esetén is hatékonyak.

A béta-blokkolók adása elsősorban coronariabetegség, szívelégtelenség, dilatatív cardiomyopathia, tachyarrhythmia/tachycardia hajlam esetén, myocardialis infarctust követően indikált; dializáltakban csökkentik a hirtelen halál rizikóját. Karvedilol adása csökkentheti az intradialitikus hipertonia esélyét, valamint mérsékli a sympathycotoniát.

Furoszemid adása javasolt nem oligoanuriás betegek számára; a diuresis növelése csökkenti az interdialitikus súlynövekedést.

Mineralokortikoidreceptor-antagonista (spironolakon, eplerenon) kezelés mellett kisebb, randomizált tanulmányokban csökkent az össz-, illetve cardiovascularis mortalitás és a

hirtelen halál rizikója. A kezelés növelheti a hyperkalaemia esélyét, de az eddigi klinikai tapasztalatok alapján a spironolakon kis – maximum napi 25 mg-os – adagban, rendszeres kontroll mellett biztonságosnak tartható.

Alfa-1-blokkolók kedvezők diabetes mellitusban. Adásuk nem javasolt IDH-hajlam esetén.

Az imidazolinreceptor-agonista rilmenidin és moxonidin csökkentik a szimpatikus tónusfokozódást.

Rezisztens hipertonia esetén felmerül rossz compliance, NSAID-szedés, renovascularis mechanizmus. Mérlegelhető a dialízis után hosszú hatású szer (például lizinopril) ellenőrzött adása.

Ajánlott irodalom

- Farsang Cs, Járjai Z (szerk.). A Magyar Hypertonia Társaság szakmai irányelve. A hypertoniabetegség ellátásának irányelvei. 11., módosított, javított és kiegészített kiadás. Hypertonia és Nephrologia 2018;22(Suppl.5):S1–S36.
- Cheung AK, Chang TI, Cushman WC, et al. Blood Pressure in Chronic Kidney Disease: Conclusions From a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney Int* 2019;95(5):1027–36. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2018.12.025>.
- Agarwal R. Pro: Ambulatory blood pressure should be used in all patients on hemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2015;30(9):1432–7.
- O’Shaughnessy MM, Durcan M, Kinsella SM, et al. Blood Pressure Measurement in Peritoneal Dialysis: Which Method Is Best? *Perit Dial Int* 2013;33(5):544–51. <https://doi.org/10.3747/pdi.2012.00027>.
- Bansal N, McCulloch CE, Rahman M, et al. Blood pressure and risk of all-cause mortality in advanced chronic kidney disease and hemodialysis: the chronic renal insufficiency cohort study. *Hypertension* 2015;65(1):93–100.
- Van Buren PN. Pathophysiology and implications of intradialytic hypertension. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2017;26(4):303–10. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000334>.
- Van der Sande FM, van de Wal-Visscher ER, Stuard S, et al. Using Bioimpedance Spectroscopy to Assess Volume Status in Dialysis Patients. *Blood Purif* 2020;49(1–2):178–84. <https://doi.org/10.1159/000504079>.
- McCallum W, Sarnak MJ. Blood Pressure Target for the Dialysis Patient. *Semin Dial* 2019;32(1):35–40. <https://doi.org/10.1111/sdi.12754>.
- Heerspink HJ, Ninomiya T, Zoungas S, et al. Effect of lowering blood pressure on cardiovascular events and mortality in patients on dialysis: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet* 2009;373(9668):1009–15.
- Movilli E, Camerini C, Gaggia P, et al. Role of dialysis sodium gradient on intradialytic hypertension: an observational study. *Am J Nephrol* 2013;38(5):413–9.
- Flythe JE, Mc Causland FR. Dialysate sodium: rationale for evolution over time. *Semin Dial* 2017;30(2):99–111. <https://doi.org/10.1111/sdi.12570>.
- Basile C, Pisano A, Lisi, et al. High versus low dialysate sodium concentration in chronic haemodialysis patients: A Systematic Review of 23 Studies. *Nephrol Dial Transplant* 2016;31(4):548–63. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfv084>.
- Singh AT, Mc Causland FR. Osmolality and Blood Pressure Stability During Hemodialysis. *Semin Dial* 2017;30(6):509–17. <https://doi.org/10.1111/sdi.12629>.
- Zeng Q, Zhou X, Xu G. Safety evaluation and cardiovascular effect of additional use of spironolactone in hemodialysis patients: a meta-analysis. *Drug Des Devel Ther* 2019;13:1487–99. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S189454>.

Diabetes mellitus: speciális teendők és szempontok krónikus dialíziskezelésben részesülő betegek esetében

Dr. Németh Zsófia Klára

A hypertonia diagnosztizálása

A krónikus veseelégtelenség leggyakoribb oka a diabetes mellitus (DM), az új esetek 44%-áért felelős. Az Egyesült Államokban, becslések szerint, több mint 29 millió ember szenved diabetesben, 21 millió betegnél diagnosztizálták a kórt, de mintegy 8,1 millió beteg még nem jutott el a diagnózisig. 2013-ban ebben a populációban több mint 53 ezer betegnél alakult ki újonnan vesekárosodás, és több mint 247 ezer embert regisztráltak ebben az évben diabeteses nephropathia következtében kialakult veseelégtelenséggel (1, 2).

A hazai felmérések szerint a 20–69 éves korcsoportban a cukorbetegség gyakorisága 8,65 százalék volt 2015-ben, a magasabb életkorú lakosság körében az előfordulás gyakorisága elérte a 15-20 százalékot. A háziorvosi praxisba bejelentkezett 19 év feletti lakosok között a diabetesesek száma 865 069 volt. A nemzetközi felmérések szerint minden ismert diabeteses beteg esetén egy újabb ismeretlen beteggel kell számolni, azaz hazánkban több mint 1 millió diabeteses beteg élt ebben az évben. Hazánkban a dializáltak 26%-a cukorbeteg (3).

A diabeteses nephropathia progressióját leginkább a vérnyomás megfelelő kontrollja lassítja, a legfontosabb vérnyomáscsökkentő szerek az angiotenzinkonvertálóenzim-gátlók és az angiotenzin-2-receptor-blokkolók, amelyek a vérnyomást csökkentő hatásukon felül is védőhatással bírnak diabeteses nephropathiában. A szigorú vércukorkontroll és a fehérjemegszorítás szintén nagyon fontosak. A megfelelő kezelést már korán, a vesekárosodás kialakulása előtt meg kell kezdeni, de a nefrológiai gondozás egyik legfontosabb pillére is a vesék számára ideális homeosztázis kialakítása és fenntartása (4).

Bár az elmúlt évtizedben csökkent a diabeteses dializált betegek mortalitása (90 vs. 71 halál per 1000 betegév 2000-ben vs. 2011-ben), ezen betegek túlélési mutatója továbbra is alacsony (34% öt év után), rosszabb, mint a hipertensív nephropathia vagy glomerularis betegségek miatt művesekezésre kerülő betegeké (5).

A vesepótló kezelés elindítása, modalitásválasztás cukorbetegekben

A nefrológiai gondozás folyamata, a vesepótló kezelésre való felkészítés és a vesepótló kezelés indítása, a modalitásválasztás szempontjai nem különböznek a diabeteses és nem diabeteses betegek között. Az időzítést tekintve a kreatinin/eGFR érték, a komorbiditások, az uraemiás panaszok és tünetek kialakulása mérvadók. A modalitás tekintetében – amennyiben nem áll fenn valamelyik kezelési

típusra vonatkozó kontraindikáció – a beteg lehetőségeit és preferenciáit kell figyelembe venni, a peritonealis dialíziskezelés előnyben részesítése mellett.

A transzplantációra való alkalmasság kivizsgálása a vese-pótló kezelés megkezdésének szükségessége előtt elkezdődhet, annak elbírálása kiegészítő, akár invazív vizsgálatokat is indokolhat (például koronarográfia, angiográfia). Lehetőség esetén élő donoros transzplantáció részesítendő előnyben. T1DM-betegek esetében szimultán vese-pancreas transzplantáció is szóba jön, illetve kadaver vesetranszplantációt vagy élő donoros vesetranszplantációt követően pancreas- (pancreas after kidney – PAK) transzplantáció mérlegelhető (6).

A vesefunkció-romlás és a dialíziskezelés hatása a szénhidrátházartásra

A krónikus veseelégtelenségben szenvedő betegek hyper- és hypoglykaemia lehetőségének is ki vannak téve, számos ok együttes hatása révén.

Hyperglykaemia

A korábban nem diabeteses krónikus vesebetegeknél az inzulinrezisztencia pontos patogenezisét nem sikerült még teljesen tisztázni, de az uraemiás toxinok biztosan szerepet játszanak benne, hiszen a vese-pótló kezelés megkezdését követően javul az inzulinérzékenység. A szekunder hyperparathyreoidismus és a D-vitamin-hiány csökkenthetik az inzulinkiválasztást. A D-vitamin-pótlás a parathormonszintre kifejtett hatásától függetlenül is javítja az inzulinkiválasztást.

Mind HD-, mind PD-kezelés indítása után kialakulhat diabetes (NODM vagy újonnan kialakult – new onset – diabetes mellitus), amelynek kumulatív incidenciája egy év alatt 4%, kilenc év alatt körülbelül 20%.

Mindkét dialíziskezelési modalitás megnövekedett cukorterhelést jelent, a peritonealis dializátum glükóztartalma szignifikánsan nagyobb, különösen, ha az ultrafiltrációs célok elérése érdekében magasabb glükóztartalmú oldatokat szükséges használni.

Noha korlátozottan csak, de vannak arra utaló adatok, hogy a peritonealis dialízis jobb inzulinérzékenységet biztosít, mint a hemodialízis.

A transzplantáció után kialakuló diabetes mellitus (new onset diabetes after transplantation – NODAT) kialakulásában szerepet játszanak az immunuszuppresszív gyógyszerek, mint a kalcineurininhibitorok, a kortikoszteroidok és a rapamycininhibitorok. A szervtranszplantációk gyakori és súlyos szövődménye, az összes szervtranszplantációt követően gyakorisága 2% és 53% közötti. A NODAT-ban szenvedő vese-

transzplantáltak fatális és nem fatális cardiovascularis eseményekre vonatkozó kockázata nagyobb, és más komplikációk – mint a fertőzések, graftkilökődés – előfordulása is nagyobb, csökkent graft- és betegtúlélést eredményezve azon beteghez képest, akiknél nem alakult ki újonnan diabetes mellitus (5).

Hypoglykaemia

Gyakran észlelhető, hogy a veseelégtelenség progressziójával a beteg szénhidrátháztartásának megfelelő kontrolljához kevesebb orális antidiabetikum vagy kisebb dózisu inzulin is elégséges lehet, a hyperglykaemia spontán megszűnése és a glikálthemoglobin-szint (HbA_{1c}) normalizálódása alapján. Ezt a jelenséget kiegészítő – burn out – diabetesnek (BODT) nevezik.

Egy 23 618 diabeteses dializált beteggel végzett vizsgálatban a betegek mintegy egyharmadában 6% alatti HbA_{1c} -szint volt észlelhető (7).

Több ok is vezethet ehhez az állapothoz, elsőként a malnutritio, a fehérje-energia hiány és a diabeteses gastroparesis, másodikként pedig az inzulin (és más, glükózszintet csökkentő szerek) felezési idejének megnövekedése. Emellett a csökkent nefronállomány és veseműködés a renalis glukoneogenezis csökkenéséhez vezet, egyes uraemiás toxink – mint a guanidin – hasonlóan hatnak, mint az orális antidiabetikum biguanidok, mérsekelve vagy „meg is gyógyítva” a diabetest (5).

Hemodialízis során cukormentes dializálóoldatot használni nem javasolt a hypoglykaemia veszélye miatt.

A glykaemiás kontroll ellenőrzése

A Kidney Disease Quality Outcomes Initiative (KDOQI) és a Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) ajánlásait figyelembe véve a hosszú távú glykaemiás kontroll monitorozására a HbA_{1c} -szint mérése javasolt, kombinálva az otthoni vércukor-önellenőrzések eredményeivel.

Fel kell azonban hívni a figyelmet arra, hogy a HbA_{1c} -szintet számos tényező befolyásolja, speciális helyzetet teremtve a krónikus veseelégtelenségben szenvedő és dializált betegek csoportjaiban, ilyenek a glükózexpozíció hossza, a glükózszint, a hemoglobinszint, a pH és a hőmérséklet. Magasabb HbA_{1c} -szint figyelhető meg emelkedett karbamid-nitrogén érték és metabolikus acidosis mellett. A valószínűleg alacsonyabb HbA_{1c} -értéket észlelhetünk anaemia és transzfúziók esetén, olyan állapotokban, amikor a vörösvérsejtek életideje csökken, illetve az eritropoézis stimuláló faktorok gyakori alkalmazása mellett (8).

A HbA_{1c} célértékére vonatkozóan az elmúlt évtizedben a nem dializált diabeteses betegek esetében is változások észlelhetők a nagy esetszámú, randomizált vizsgálatok eredményei alapján. Nincs ez másként a dializált populáció tekintetében sem. A U. S. Dialysis Outcomes and Practice Pattern Study (DOPPS) kohorszvizsgálatban a HbA_{1c} -érték és a halálozás között egy U alakú összefüggés volt megfigyelhető, a 6% alatti és a 9% feletti HbA_{1c} -szintek is magasabb mortalitással jártak együtt (9). Egy nagyobb esetszámú vizsgálatban hasonló eredmények születtek, ott 6% alatti és 8% feletti szintek mutattak összefüggést a nagyobb mortalitással (10).

A KDOQI és KDIGO jelenlegi ajánlásai szerint a komorbiditásokkal bíró, rövidebb várható élettartammal rendelkező és a hypoglykaemiára nagyobb hajlamot mutató betegek

HbA_{1c} -szintjének 7% felett tartása javasolt. További vizsgálatok szükségesek azonban még, hogy az intenzív, a mérsékelt vagy a liberális glykaemiás kontroll optimalizálja-e a dializált betegek morbiditását és mortalitását.

A szénhidrátháztartás megfelelő kontrolljának biztosítása

2018 októberében az Európai Diabetes Társaság (EASD) és az Amerikai Diabetes Társaság (ADA) közös konszenzusnyilatkozatot adott ki a 2-es típusú diabetes antihyperglykaemiás kezelését illetően. A betegeket megillető nagyobb edukációs lehetőség és a személyre szabott kezelés szükségességének rögzítése mellett a metformin maradt továbbra is a gyógyszeres kezelés első készítménye, amely azonban csak 30 ml/min/1,73 m² feletti glomerularis filtrációs ráta (GFR) érték felett alkalmazható. A második szer kiválasztásánál újdonságként a cardiovascularis kockázat, a szívelégtelenség és az idült veseelégtelenség mérlegelésének kiemelt jelentőségét hangsúlyozza a nyilatkozat. Így a GLP-1-receptor-agonisták (szintén csak GFR 30 ml/min/1,73 m² felett adhatók) és az SGLT-2-gátlók alkalmazása előtérbe került. A gyógyszeres kezelés általános megközelítését az 1. ábra szemlélteti (11).

Edukáció

A 2-es típusú cukorbetegség kezelésének célja a szövődmények megelőzése vagy késleltetése, valamint az életminőség fenntartása. Ehhez mindenképpen szükséges a glykaemia megfelelő kontrollja, a cardiovascularis kockázati tényezők kezelése, a rendszeres nyomon követés és – legfőképpen – a betegközpontú megközelítés annak érdekében, hogy a betegek öngondoskodását fokozzuk. A betegek egyéni szempontjainak és preferenciáinak gondos felmérése alapján lehet kialakítani az individuális kezelési célokat és stratégiákat (2. ábra).

A hatékony edukációt bizonyítékokkal kell alátámasztani, igazodnia kell a beteg igényeihez (beleértve a nyelvet és kulturális sajátosságokat), írásos segédanyagokat kell tartalmaznia, egy megfelelően képzett és kompetens személynek kell végeznie (edukátor), a helyi igényekhez és lehetőségekhez kell idomulnia, támogatnia kell a beteget és családját a tudás és a képességek megszerzésében, és hozzáférhetőnek kell lennie a betegkarrier kritikus időszakában (például diagnózis felállításkor, évenként, komplikációk megjelenésekor, illetve terápia-váltások esetén). Mindez elősegíti a terápiahűséget, az egészséges táplálkozást, a fizikai aktivitást és az öngondoskodást, valamint csökkenti a hospitalizációk számát és az összhalálozás kockázatát.

Orális antidiabetikumok

A diabetes mellitus kezelésére alkalmazott szerek tárháza jelentősen bővült az elmúlt évtizedben. Ezeknek a gyógyszereknek a farmakokinetikai tulajdonságai azonban a vesefunkció romlásával megváltozhatnak, ezért a dializált betegekben szükség lehet a dózis módosítására vagy a szer elkerülésére.

A szulfanilureák (SU) stimulálják az inzulin kiválasztást a hasnyálmirigy béta-sejtjeinek ATP-dependens káliumcsatornáinak részét képező receptorhoz való kötődés révén.

empagliflozin nefroprotektív hatással rendelkezik a fokozott cardiovascularis kockázatú, 2-es típusú diabeteses betegekben. Hatásmechanizmusa miatt az empagliflozin glykaemiás hatásossága a veseműködéstől függ. 60 ml/min/1,73 m² GFR alatt dózisredukció szükséges, tartósan 45 ml/min/1,73 m² GFR alatt pedig el kell hagyni. Az empagliflozin nem alkalmazható végstádiumú vesebetegségben szenvedő betegek, illetve dializált betegek körében (mivel esetükben a gyógyszer várhatóan nem hatékony).

Inzulin

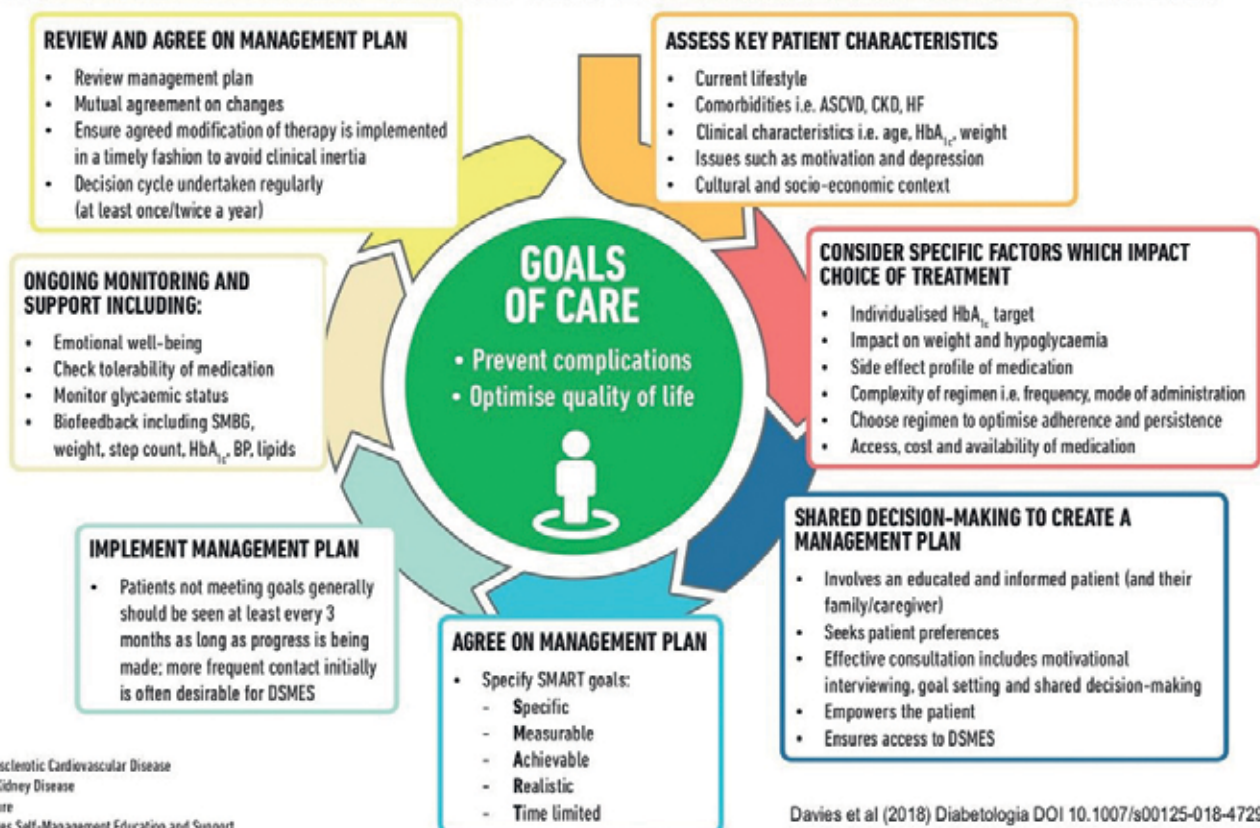
Míg az endogén inzulin lebontása a májban zajlik, az exogén inzulin elsősorban a veséken keresztül választódik ki. A glomerulusban történő szabad filtrációt követően az inzulin reabszorbeálódik elsősorban a proximalis tubulusban, és kisebb mértékben a peritubularis endothelsejtekben, ahol peptidfragmentumokra degradálódik. Bár nincsenek egyértelmű ajánlások az inzulin dózisének a becsült glomerularis filtrációs rátához (eGFR) igazított módosítására, 10 ml/min/1,73 m² érték alatt egyesek 50%-os dóziscsökkenést javasolnak (13). A dialíziskezelés megkezdése után a perifériás inzulinrezisztencia mérséklődik, így további dózisredukció válhat szükségessé.

A PD-kezelés mellett lehetőség van a subcutan (sc.) vagy az intraperitonealis (ip.) inzulinadagolás közötti választásra. Az ip. inzulinadagolás stimulálja az endogén inzulintermelést és gátolja a hepaticus glükoneogenezist és ketogenezist, ugyanakkor magasabb inzulin dózisokat tehet szükségessé a dializátumban történő veszteség és a dializálórendszer műanyag felületein való kicsapódás miatt. Az ip. inzulinadagolás magában hordozza ezenkívül az inzulinak a zsákba történő beadása miatti bakteriális fertőzés kockázatát, a peritonealis fibroblastproliferáció lehetőségét és a májban szubkapszuláris steatonecrosis kialakulásának kockázatát (5). Mindezek alapján az inzulin ip. adagolása az utóbbi években háttérbe szorult.

Hemodialízis-kezelés során, valamint a korai posztdialitikus időszakban az inzulinhatást ellentétesen befolyásoló folyamatok zajlanak. Egyrészt high flux membránok használata esetén a plazmában lévő szabad inzulinfrakció egy része filtrálódik, és a betegnek a dialízis utáni szakban relatív inzulinhiány jöhet létre hyperglykaemiát eredményezve; másrészt azonban a posztdialitikus három-hat órában az inzulinszenzitivitás és a saját inzulinszekréció javul, a vörösvértestek glükózfelvétele fokozódhat, ami hypoglykaemiára hajlamosít. A HD-kezelést követő otthoni főétkezés előtt mért glükózsint alapján dönthető el, hogy a HD-kezelés kapcsán csökken vagy nő az inzulinigény, és szükséges-e a HD

2. ábra. Döntési ciklus a 2-es típusú cukorbetegség betegközpontú glykaemiás kezeléséhez (11)

DECISION CYCLE FOR PATIENT-CENTRED GLYCAEMIC MANAGEMENT IN TYPE 2 DIABETES



előtti inzulinadag módosítása a HD-mentes napok inzulinadagjához képest (6). Az analóg inzulinok alkalmazásával, a prandiális inzulinok esetleges posztprandiális beadásával – a ténylegesen bevitt szénhidrát mennyiségéhez illesztett dózisban – egyenletesebb vércukorprofil érhető el.

Szűrés, megelőzés

A diabeteses szövődmények szűrése céljából a következő vizsgálatok évente történő elvégzése javasolt: szemészeti, kardiológiai, neurológiai, érsebészeti, fogászati, fül-orr-gégészeti, urológiai, nőgyógyászati, bőrgyógyászati vizsgálat, mellkasröntgen, lábvizsgálat, hasi ultrahang. Gyakrabban fordulnak elő infekciók, a kiegészítő védőoltások (influenza, pneumococcus) beadása kiemelt jelentőséggel bír (6).

Diabetesszel kapcsolatos specifikus problémák a dialíziskezeléshez kapcsolódóan

A fistulaműtétek eredményei diabeteses betegek esetében kedvezőtlenebbek az érfali kalcifikáció és nagyobb neointimális hyperplasiahajlam miatt. A kialakított fistulákban gyakori a steal, a recirkulációt eredményező szűkület és a thrombosis. Mindezekből következően nehezebb az adekvát dialízisdózis biztosítása az érbehatalási lehetőségek korlátozottabb volta miatt. Kerülendőek első lépésben a tunnelizált tartós kanülök, de minden esetben figyelembe kell venni a beteg érstátuszát a fistula kialakíthatósága szempontjából. A katéterasszociált véráramfertőzés szignifikáns rizikófaktora a diabetes.

Dializált cukorbetegekben gyakoribb a hyperkalaemia a hyporeninaemiás hypoaldosteronismus miatt.

A cukorbeteg anaemiája általában nehezebben korrigálható, ESA-reszponzivitásuk eltérhet a nem diabeteses betegcsoportra általában jellemzőtől. Az eritropoetinkezelés ugyanakkor a szénhidrát-toleranciát javítja azáltal, hogy a pancreas β -sejtjeire trofikus hatást gyakorol.

Minden korcsoportban alacsonyabb iPTH-val jár a diabetes, a dializált páciensek csontbetegsége általában alacsony turnover típusú.

Irodalom

1. Coresh J, Astor BC, Greene T, et al. Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult US population: Third national health and nutrition examination survey. *Am J Kidney Dis* 2003;(41):1-12.
2. United States Renal Data System
3. Szegedi J. Vesebetegség, vesepótló kezelés epidemiológiája. *Hypertonia* 2015;3.
4. Molitch ME, Adler AL, Flyvbjerg A, et al. Diabetic Kidney Disease – A clinical update from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Kasiske L, Wheeler DC, de Zeeuw D, Mogensen CE. *Kidney Int* 2015;87(1):20-30.
5. Rhee CM, Leung AM, Kovesdy CP, et al. Updates on the Management of Diabetes in Dialysis Patients. *Semin Dial* 2014;27(2):135-45.
6. Mácsai E. Diabetes mellitus: speciális teendők és szempontok a krónikus dialízisben. *Hypertonia és Nephrologia* 2015;19(Suppl.3):66-9.
7. Ricks, et al. Burnt-out diabetes. *Diabetes* 2012;61(30):708-7.
8. Hoshino J, Molnar MZ, Yamagata K, et al. Developing an HbA(1c)-based equation to estimate blood glucose in maintenance hemodialysis patients. *Diabetes Care* 2013;36(4):922-7.
9. Ramirez SP, McCullough KP, Thumma JR, et al. Hemoglobin A(1c) levels and mortality in the diabetic hemodialysis population: findings from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Diabetes Care* 2012;35(12):2527-32.
10. Ricks J, Molnar MZ, Kovesdy CP, et al. Glycemic control and cardiovascular mortality in hemodialysis patients with diabetes: a 6-year cohort study. *Diabetes* 2012;61(3):708-15.
11. Davies MJ, D'Alessio DA, Fradkin J, et al. Management of hyperglycaemia in type 2 diabetes, 2018. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetologia* 2018;61(12):2461-98.
12. Lynch KE, Rhee CM, Brunelli SM. Thiazolidinedione use is associated with improved all-cause mortality compared with sulfonylureas among non-insulin dependent diabetic hemodialysis patients. Abstract presented at American Society of Nephrology 2014 Annual Kidney Week Meeting; Atlanta, Georgia.
13. Reilly JB, Berns JS. Selection and dosing of medications for management of diabetes in patients with advanced kidney disease. *Semin Dial* 2010;23(2):163-8.

Időskorú betegek dialíziskezelése

Dr. Szegedi János, Dr. Kulcsár Imre

Az időskor epidemiológiája

A társadalom öregedése világjelenség, az időskorúak száma és aránya világszerte növekedett, a népesség fogyásával párhuzamosan folytatódik a lakosság elöregedése. Napjainkban körülbelül 600 millió 60 év feletti lakos él a világon, számuk 2025-re akár meg is kétszereződhet. Előrejelzések szerint 2050-re a 65 év feletti aránya meghaladja a 19 év alattiak arányát. (2010-ben 21% volt a 19 év alattiak, 16% a 65 év feletti aránya. 2050-re 19%-ra csökken a 19 év alattiak, 25%-ra nő a 65 év feletti aránya.) A férfiak magasabb halandósága miatt időskorban a nők aránya nagyobb.

Magyarországon a születéskor várható élettartam 1990-ben a férfiaknál 65,1 év, nőknél 73,3 év volt, 2018-ban ez férfiaknál 72,56 év, nőknél 79,19 év volt, régióként, megyéenként különbségek észlelhetők. Előrejelzések szerint 2070-re a 65 év feletti lakosok száma 1,8 milliőről 2,7 millióra nő. 2050-ben Magyarországon 26,1% lesz a 65 év feletti aránya. A KSH felmérése szerint 2060-ra minden harmadik magyar lakos 65 éves, vagy idősebb lesz. Magyarországon belül az időskorúak aránya régióként változik.

Időskorban bekövetkező anatómiai és élettani változások

Időskorban csökken az izomszövet tömege, az össztestvíz mennyisége, a plazmafehérje-koncentráció, a szív percvolumene, a vese, a máj tömege, vérátáramlása és funkciója, egyes hormonok szekréciója. Nő a zsírszövet mennyisége.

A vese anatómiai, funkcionális változásai időskorban

- A vese tömege fiatal felnőtt korban 250-270 g, a nyolcadik évtized után ez 180-200 g-ra csökken. A csökkenés elsősorban a kéregállományt érinti.
- A glomerulusok száma csökken, nő a scleroticus glomerulusok részaránya (40-50 éves korban ez 1-2%, 70 éves korban 12%).
- Az életkor előrehaladtával a glomerulusok lebonyozottsága csökken, a mesangialis sejtek száma nő, az epithelsejtek száma csökken.
- Interstitialis fibrosis, retenciós ciszták kialakulása észlelhető.
- Csökken a renalis véráramlás. Fiatal korban ez 1200 ml/perc, 80 éves korban 600 ml/percre csökken.
- Csökken a glomerularis filtrációs ráta (GFR). A GFR a 40-es évek után évtizedenként 8 ml/perc/1,73 m²-rel csökken, éves szinten átlag 1 ml/perc/1,73 m² a csökkenés mértéke.
- Csökken a Na⁺-visszatartás, a plazma renin-aldoszteron szint, a vízkiválasztás, a cukor reabszorpciója.

- Az időskorú populáció számának, arányának növekedésével a vesebetegségek gyakorisága is nő. 2010-ben a világon 2,6 millió ember részesült vesepótló kezelésben. Előrejelzések szerint a vesepótló kezelésre szorulóak száma 2020-ra elérheti a 3,7 milliót, 2030-ra az 5,4 milliót.

2009-ben Magyarországon a 65 év feletti prevalens dializált betegek aránya 55,4%, 2017-ben 50,7% volt. A 75 év feletti prevalens betegek aránya ugyanezen periódusban 28,2%-ról 21,7%-ra csökkent. Az incidens és prevalens dializált betegek átlagéletkora az elmúlt 10 évben Magyarországon csökkent. (2009-ben a dialízisprogramban kezelt incidens betegek átlagéletkora 67,1 év volt, a prevalens betegeknél ez 65,6 év volt. 2017-ben az incidens betegek átlagéletkora 62,8 év volt, a prevalens betegek átlagéletkora 61,8 év volt.)

Az időskorú lakosság életminőségét a veseműködés állapota alapvetően meghatározza. Ez felhívja a figyelmet ezen populációban a megelőzés, a szűrések fontosságára.

Időskor és az akut veseelégtelenség

Az időskorú populáció az akut veseelégtelenség szempontjából fokozottan veszélyeztetett. Az akut veseelégtelenség időskorban számos életmódi tényezővel, gyógyszeres terápiával, diagnosztikus beavatkozással és egyéb betegségekkel függ össze.

Az időskor és a vesekárosodás/veseelégtelenség szoros összefüggést mutat.

Időskorban:

- nagyobb a nefronpusztulás, a GFR-csökkenés;
- gyakoribb a krónikus vesebetegség, az akut vesekárosodás/veseelégtelenség; a krónikus veseelégtelenség;
- gyorsabb az állapotromlás;
- nagyobb a dialízistól való félelem;
- gyakoribb a nem tervezett dialíziskezdes;
- gyakoribb a korai halálozás;
- rövidebb az átlagos túlélés ideje.

Az időskorú betegek esetén a gyakoribb akut veseelégtelenség okai:

- praerenalis veseelégtelenség (exsiccosis, túlzott diuretikum terápia, ACE-inhibitor, láz, hányás, hasmenés);
- renalis veseelégtelenség (vesefunkció ellenőrzése nélkül ACE-gátló+diuretikum terápia, toxikus antibiotikumok, diagnosztikus beavatkozások, például kontrasztanyagok);
- postrenalis veseelégtelenség (prostata-hypertrophia, prostata-, nőgyógyászati, rectumdaganatok);
- az időskori akut veseelégtelenség kialakulásában a gyógyszeres kezelések is szerepet játszanak;
- időskorú betegeknél gyakoribb a krónikus vesebetegség (CKD) talaján kialakuló akut veseelégtelenség, amelynek ellátása speciális tudást, feltételeket igényel.

Időskor és a krónikus veseelégtelenség

A vesebetegség, veseelégtelenség leggyakoribb okai: az előrehaladott életkor, a diabetes mellitus, a hypertonia, az elhízás és a primer vesebetegségek.

Az időskorú multimorbid betegek számának, arányának növekedése várható. Ezen betegek ellátásában a dialíziskezelés és a palliatív, tartós konzervatív kezelés minden esetben egyedi, személyre szabott döntést igényel.

A veseelégtelenség gyakorisága az életkor előrehaladtával nő. A krónikus veseelégtelenség incidenciája 35–74 éves kor között 7,8%, 75 éves kor felett pedig 22,3% volt.

Megfelelő konzervatív kezeléssel a progresszió lassítható. Időskorban is biztosítani kell az idős betegek esélyegyenlőségét a nefrológiai ellátásban.

Kanadai felmérések szerint a 18–44 év közötti betegek tízszer nagyobb eséllyel kaptak kezelést, mint a 85 évesek. A kezeltetlen veseelégtelenség aránya ötször gyakoribb volt 85 év felettieknél, mint a 18–44 év közöttiekénél.

A vesepótló kezelésben részesülő időskorúak száma és aránya világszerte nő:

- emelkedik a várható élettartam;
- az idős betegek megélik a veseelégtelenség állapotát;
- a hypertoniás, diabeteses veseelégtelen betegek száma nő;
- a dializált betegek tovább élnek.

Az ERA-EDTA Regiszter (2011) adatai szerint az incidens ESRD-s betegek között a 65–74 év közötti betegek száma 68-2784/1 millió, a 75 év felettiek száma 142-1660/1 millió lakos volt. Magyarországon a 65–74 év közöttiek száma 778/1 millió lakos, a 75 év felettiek száma 677/1 millió lakos volt (2015). 2018-ban az incidens betegek átlagéletkora 62,1 év, a prevalens betegek átlagéletkora 59,8 év volt.

2018-ban az incidens betegek között a 65 év felettiek aránya 57,13%, a 75 év felettiek aránya 26,44% volt. 2018-ban a 65 év feletti prevalens dializált betegek aránya 51,38%, a 75 év feletti prevalens betegek aránya 22,25% volt.

Dialízis időskorban

A biológiai kor önmagában nem elégséges a klinikai döntésekhez. Klinikai állapotukat tekintve ugyanis az időskorúak heterogén populációt képeznek. Gyakoribb a multimorbiditás, ezért árnyaltabb és individualizált megközelítés szükséges. Az időskorú betegek vesepótló kezelése speciális ismeretanyagot igényel (például kezelési mód megválasztása). Az időskorú betegek nefrológiai ellátásához megfelelően képzett szakemberek szükségesek (teammunka szükségessége). A megelőzés érdekében szemléletváltás, a geriátriai ismeretek széles körű elsajátítása, a szakmák közötti együttműködés javítása szükséges.

Az RPA (Renal Physicians Association) és az ASN (American Society of Nephrology) ajánlása szerint a dialízis megkezdésének, illetve visszautasításának kapcsán a beteg, a hozzátartozó és az egészségügyi ellátó személyzet szoros együttműködése szükséges. Az orvos a kompetens a diagnózist, a prognózist, a kezelés szakmai szempontjait illetően. A beteg értékrendjét figyelembe véve saját érdekében egyedül a beteg képes megfelelően dönteni, ezért őt minden döntésbe be kell vonni. A különböző betegek különböző szintű tájékoztatást igényelnek.

Megkerülhetetlen feladat a nefrológusok számára, hogy a dialízis megkezdésének és abbahagyásának kérdésével időskorban intenzívebben, részletesebben, nagyobb körültekintéssel és individualizált megközelítéssel foglalkozzanak. A döntések-nél törekedni kell a teammunka biztosítására (orvos, nővér, szociális munkás, pszichológus, szükség esetén jogász).

A DOPPS vizsgálat (Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study) adatai szerint:

- A vizsgált populációban a 75 év felettiek aránya nagy különbséget mutat, Japánban ez 17%, Belgiumban 41% volt.
- Gyakoribb a komorbiditás és malnutritio az idősebb betegcsoportban.
- Az idősebb betegek életminősége elsősorban fizikális tekintetben volt rosszabb, mint a fiataloké.
- A mortalitás rizikója három-hatszor volt magasabb az idős csoportban, ugyanakkor a halálokok hasonlóak voltak a fiatalabb betegekéhez (cardiovascularis halálokok Európában, Amerikai Egyesült Államokban 41%, Japánban 52% volt). Az előrehaladott életkor önmagában ugyanakkor nem volt prediktív értékű.

A Magyar Nephrológiai Társaság regiszterének adatai szerint incidens betegek-nél a 65–74 éves populációban a két éves túlélés 66,3%, az öt éves túlélés 34,4% volt. 75 év felett ez 53,8%-nak, illetve 19,9%-nak adódott.

Dialízis vagy konzervatív kezelés?

Időskorú betegek-re jellemző a multimorbiditás, a nagyobb cardiovascularis rizikó, a malignus betegségek nagyobb gyakorisága, a pszichoszociális problémák gyakorisága, a nagyobb hospitalizációs igény.

Fontos, hogy a klinikusok, a betegek és azok családjai minél több ismeret birtokában hozzanak minél jobb döntést arról, hogy:

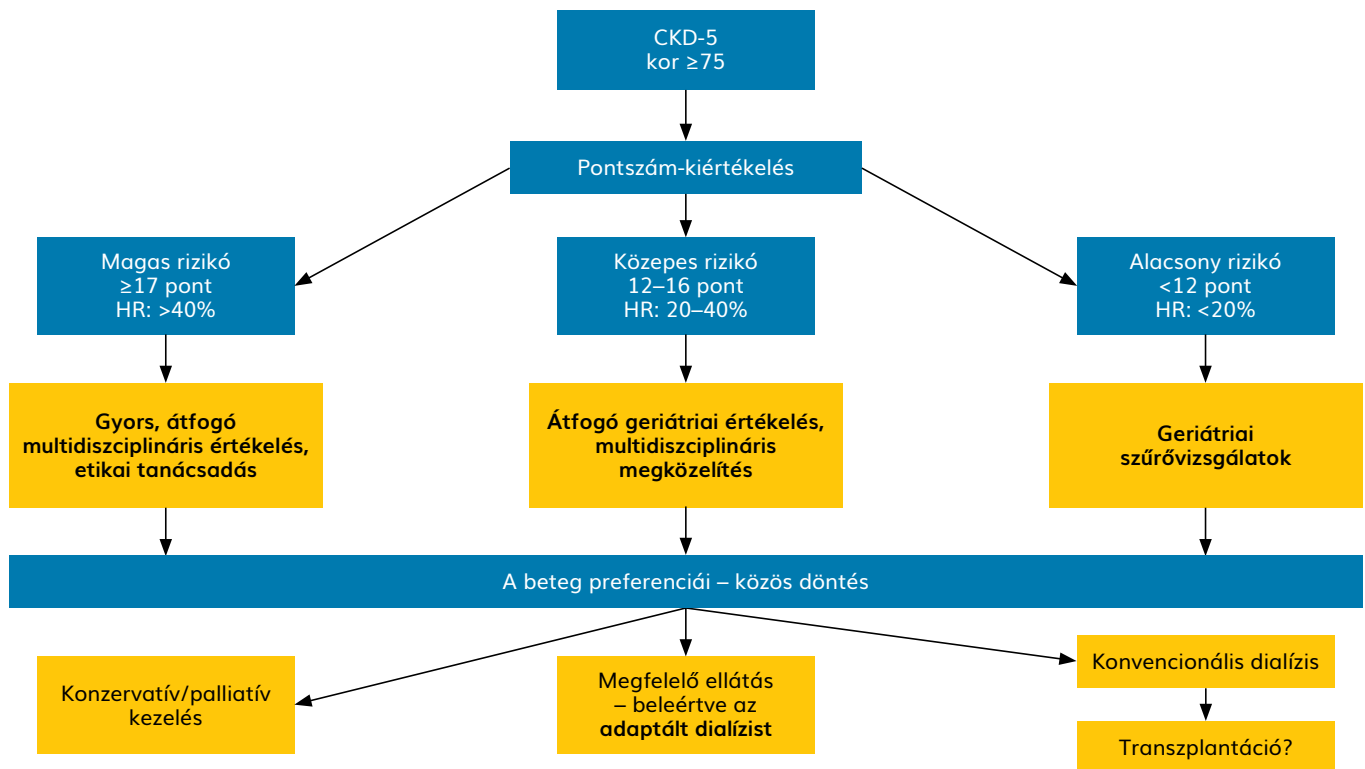
- a dialízis javít-e az életkilátásokon, az életminőségen, csökkenti-e a kóros tüneteket;
- vagy csekély remélt haszon mellett új kockázatokat is rejt, ezért inkább a konzervatív kezelés (palliatív care) választandó.

A korai halálozás rizikójának becslése idős, végstádiumú krónikus vesebetegekben (REIN-pontrendszer)

Azoknál a betegek-nél, akiknél a krónikus vesebetegség progressziójának becsült kockázata magas, de a halálozás becsült kockázata alacsony, valamint minden olyan esetben, ahol a kezelés előnyös volta kérdéses, közös döntéshozatal keretében kell átgondolni a vesepótló kezelés és a konzervatív terápia lehetőségeit. Amennyiben dialízis került bevezetésre, a REIN-pontszám (vagy egyéb rövid távú mortalitási kockázatot értékelő képletek) reális becslést adnak a rövid távú halálozás (a dialízis megkezdése után 3-6-12 hónappal bekövetkező halálozás) kockázatáról végstádiumú vesebetegségben szenvedő idős betegek-nél.

A modellben (1. ábra) szereplő változók a következők: életkor, nem, kiindulási szérumalbumin-koncentráció, pangásos szívelégtelenség III-IV. stádium, perifériás érbetegségek III-IV. stádium, dysrhythmia, aktív malignitás, súlyos viselkedési zavar, mozgásképesség, szállítás/ellátás teljes függősége, nem tervezett dialízisindítás.

1. ábra. REIN-pontrendszer



A jól informált, jobb funkcionális státusszal, jobb életminőséggel, kevesebb kísérő betegséggel rendelkezők számára a dialízis és a transzplantáció a megfelelő kezelés. Amennyiben nagyobb a komorbiditás, rosszabb a funkcionális státusz, rosszabb a prognózis, a QoL (életminőség), inkább a tartós konzervatív kezelés (palliatív care) választandó.

A döntést individuálisan, betegre szabva kell meghozni. Dialíziskezelés kapcsán mérlegelni kell, hogy várható-e hat hónapos túlélés, tisztázni kell az élettartam meghosszabbítása és az életminőség közötti kapcsolatot.

Minden esetben széles körű felvilágosítás szükséges, figyelembe véve a beteg autonómiáját, a kezeléstől várható előnyöket, a kezelés potenciális veszélyeit („Nil nocere!”), illetve a beteg jogát a kezeléshez.

A dialízis, illetve a tartós konzervatív terápia javaslata esetén tisztázunk kell, hogy a beteg döntőképes-e. A döntőképeség és -képtelenség jogi terminus, adott esetben jogász igénybevételét is szükségessé teszi. Tisztázni kell azt is, hogy a nem döntőképes beteg esetén az ok átmeneti (javítható) vagy végleges. Tisztázni kell, mi a kiváltó betegség/ok.

Időskorú multimorbid veseelégtelen betegek ellátása kapcsán felmerülő etikai kérdések:

- a betegek részére a dialíziskezelés ajánlása;
- a dialízis helyett tartós konzervatív kezelés ajánlása;
- a kezelése abbahagyása.

A tartós konzervatív kezelés mellett szólhat:

- a súlyos, irreverzibilis demencia;
- amennyiben nem várható hat hónapos túlélés;
- a folyamatosan zavart beteg (pszichiátriai vélemény);

- végstádiumú, egyéb betegség (máj-, tüdőbetegség, malignus betegségek), súlyos idegrendszeri károsodás, súlyos mentális defektus, kooperáció hiánya;
- dialíziskezelést elutasító magatartás (a döntés képesség/ képtelenség jogi terminus, lehet átmeneti vagy végleges). Nagy felmérések alapján megállapították, hogy:

- időskorban a kezelés korábbi elkezdése nem jár a túlélés növekedésével;
- idős betegeknél gyakrabban kezdték a vesepótló kezelést hemodialízissel, mint a fiatalabbaknál;
- több tanulmány nem talált különbséget a túlélésben a peritoneális (PD), illetve a hemodialízissel (HD) kezelt idős betegeknél;
- 65 év felett kettő vagy több komorbiditás esetén nő a mortalitás;
- 75 év felett kettő vagy több komorbiditás esetén a dialízis nem növelte a túlélést;
- gondozott beteg esetén a PD vagy az asszisztált PD reális alternatíva lehet;
- a túlélést negatívan befolyásolja a késői felismerés, a nem tervezett dialízis kezelés-kezdés, a perifériás vasculáris betegség (a megkezdett kezelés első évében a mortalitás 5,67-szor magasabb volt perifériás érbetegségben szenvedők esetén), a rossz tápláltsági állapot, a funkcionális függőség.

A GOLD study vizsgálta az életminőség alakulását a tartós konzervatív kezelésben és a dialíziskezelésben részesült betegeknél. A vizsgálat kezdetén a QoL nem különbözött a két csoportban, 6 hónap és 12 hónap után a halálozás a konzervatív terápiás csoportban volt gyakoribb (34%-16%), a

hospitalizációt a dializált betegeknél észlelték gyakrabban (dializált betegeknél 50%-ban, konzervatív kezelésben részesülő betegeknél 24%-ban volt szükség kórházi kezelésre). A depresszió a dializált csoportban 31%-ról 21%-ra csökkent, a konzervatív terápiás csoportban változatlanul 24% volt. A mozgáskorlátozottság, a fájdalom a konzervatív terápiás csoportban volt gyakoribb.

A mindennapi gyakorlat kapcsán fontos kérdés a dialíziskezelés megtagadása, illetve a kezelés felfüggesztése. A dialíziskezelés megtagadása vagy felfüggesztése ajánlott abban az esetben:

- ha a döntéseinek következményeivel tisztában levő beteg a teljes körű tájékoztatás után úgy dönt, hogy visszautasítja a kezelést;
- ha a jelenleg döntésképtelen beteg ilyen értelmű írásbeli kijelentést tett a múltban;
- ha ilyen döntést hoz a beteg törvényes képviselője;
- ha a beteg súlyos, irreverzibilis neurológiai károsodást szenved.

A dialíziskezelés elutasítása nagyon fontos kérdés idősök esetén is. A mindennapi gyakorlatban még nem követjük megfelelően az ezzel kapcsolatos és szükséges teendőket. Az Amerikai Egyesült Államokban időskorban a kezelés elutasítása gyakoribb, mint a kezelés megszakítása (utóbbi a dializáltak harmadik leggyakoribb haláloka). Egy kanadai felmérésben a betegek 25%-a – miután beszélt a nefrológussal – elutasította a dialíziskezelést. Kanadában a dialíziskezelés abbahagyása a dializáltak második leggyakoribb haláloka. Ausztrál felmérések szerint a betegek 14%-a elutasította a dialíziskezelést, a betegek 65%-ának eleve konzervatív kezelést ajánlottak. Fontos, hogy a helyzet értékelésénél kizárható legyen a döntést befolyásoló esetleges társbetegség (depresszió) fennállása.

Minden uraemiás beteg, aki valamilyen oknál fogva nem részesül dialíziskezelésben, palliatív kezelésben kell, hogy részesüljön (fájdalomcsillapítás, tünetek mérséklése, pszichoszociális támogatottság, hospice-szolgálat). Ennek érdekében az ellátó teamnek (orvosnak, nővérnek, szociális munkásnak) meg kell tanulni a palliatív kezelés alapjait.

A veseátültetés 65 év felett is jelentősen javítja az életkilátásokat és az életminőséget. Az életkor ma már nem akadály a transzplantációnak. Időskorban is az élő donoros veseátültetés biztosítja a legjobb eredményeket. Az Amerikai Egyesült Államokban a >65 éves populációban az élő donoros transzplantáció gyakorisága 14,1% volt. A transzplantáltak túlélése minden korban jobb, mint a dializáltaké (az ötéves grafttúlélés 65 éves kor felett 60,9%-nak bizonyult). Az Eurotranszplant Senior Program jó esélyt biztosít az idős recipiensek időben történő vesetranszplantációjához.

Dialíziskezelés időskorban – a klinikai és etikai kérdések összefoglalása

Az idősök között az utolsó évtizedekben stabilan nőtt a dialízisdependens krónikus vesebetegek száma (CKD). Vizsgálni kell a komorbiditást, életminőséget, funkcionális státuszt és a páciens egyéni preferenciáit.

A dialízist választók túlélése jobb volt az összes betegre vonatkoztatva, de rosszabb volt 80 év felett és szignifikáns komorbiditás esetén.

A betegek részéről problémaként merült fel, hogy nem voltak informálva a dialízis kezdetén sem a halálozás kockázatáról, sem arról, hogy meddig fognak élni és főleg hogyan. A betegek szeretnének többet tudni a várható életkilátásaikról akkor is, ha rosszat fognak hallani.

Megfelelő konzervatív kezeléssel a progresszió lassítható.

Több vizsgálat szerint a 75 év feletti betegek egyharmadának négy vagy több betegsége van. Nem növelte a túlélést a dialíziskezelés, ha az életkor 75 év feletti volt és kettő vagy több komorbiditás állt fenn. A dializált, 65 év feletti betegeknél nőtt a mortalitás, ha kettő vagy több komorbiditás volt.

Fontos, hogy a klinikusok, a betegek és azok családjai minél több ismeret birtokában hozzanak minél jobb döntést arról, hogy a dialíziskezelés javít-e a kilátásokon, az életminőségen, csökkenti-e a kóros tüneteket, vagy a csekély remélt haszon mellett új kockázatokat is rejt, ezért inkább a tartós konzervatív kezelés (palliatív care) választandó.

A korrekt döntéshez igénybe kell venni a különböző prognosztikai módszerek eredményeit (Charlson komorbiditási index, Davies-, Khan-index, ESRDS-index, Bansal- és a Kidney Failure Risk Equation pontrendszer, REIN-score stb.).

A jól informált, jobb funkcionális státusszal, jobb életminőséggel, kevesebb kísérő betegséggel rendelkezők számára a dialízis a megfelelő kezelés. Ha több a komorbiditás, alacsony a funkcionális státusz, rosszabb az életminőség – nagyon szegényes a kimenetel, akkor elsősorban a tartós konzervatív terápia javasolt.

Ajánlott irodalom

- van Zwielen A, Wong G, Ruospo M, et al. Prevalence and patterns of cognitive impairment in adult hemodialysis patients: the COGNITIVE-HD study. *Nephrol Dial Transplant* 2018;33(7):1197-206.
- Canaud BJ, Tong L, Tentori F, et al. Clinical practices and outcomes in elderly hemodialysis Patients: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Clin J Am Soc Nephrol* 2011;6(7):1651-62.
- Shih CJ, Chen YT, OU SM, et al. The impact of dialysis therapy on older patients with advanced chronic kidney disease: a nationwide population-based study. *BMC Med* 2014;12:169.
- Couchoud CG, Beuscart JB, Aldigier JC, et al. Development of a risk stratification algorithm to improve patient-centered care and decision making for incident elderly patients with end-stage renal disease. *Kidney Int* 2015;88(5):1178-86.
- Edwina A, Finkelstein FO, Lyasere OU, Kliger AS. Peritoneal or hemodialysis for the frail elderly patient, the choice of 2 evils? *Kidney Int* 2017;91(2):294-303.
- Anmed FA, Catic AG. Decision-Making in Geriatric-Patients with End-Stage Renal Disease: Thinking Beyond Nephrology. *J Clin Med*. 2019;(1):5.
- Foote C, Kotwal S, Gallagher M, et al. Survival outcomes of supportive care versus dialysis therapies for elderly patients with end stage kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *Nephrology (Carlton)* 2016;21(3):241-53.
- van Loon IN, Goto NA, Boereboom FTJ, et al. Quality of life after the initiation of dialysis or maximal conservative management in elderly patients: a longitudinal analysis of the Geriatric assessment in Older patients starting Dialysis (GOLD) study. *BMC Nephrol* 2019;20(1):108.
- Helve J, Kramer A, Abad-Diez JM, et al. Factors associating with differences in the incidence of renal replacement therapy among elderly: data from the ERA-EDTA Registry. *Nephrol Dial Transplant* 2018;33(8):1428-35.
- Központi Statisztikai Hivatal 2018.
- Madhukar Misra. *Dialysis in Older Adults*. ISBN 978-1-4939-3318-1 (Print) 978-1-4939-3320-4 (online)
- Majercsik E. Multimorbiditás időskorban. *Rehabilitáció* 2016;26(3):126-28.
- MANET Regiszter (2009, 2011, 2013, 2014, 2015, 2018)
- Moss AH. Shared decision-making in dialysis: the new RPA/ASN guideline on appropriate initiation and withdrawal of treatment. *Am J Kidney Dis* 2001;37(5):1081-91.

- *Nagy J.* A klinikai nephrológia alapjai. Medicina Zrt. 2015. ISBN 978 963 226 537 7
- *Brar R, Tangri N.* Predicting death without dialysis in elderly patients with CKD Clin J Am Soc Nephrol 2015;10(3):341-3.
- *O'Connor NR, Kumar P.* Conservative Management of End-Stage Renal Disease without Dialysis: A systematic Review. J Palliat Med 2012;15(2):228-35.
- *Noordzij M, Kramer A, Abad Diez JM, et al.* Renal replacement therapy in Europe: a summary of the 2011 ERA-EDTA Registry Annual Report. Clin Kidney J 2014;7(2):227-38.
- *Jassal SV, Watson D.* Dialysis in late life: benefit of burden. Clin J Am Soc Nephrol 2009;4(12):2008-12.
- *Singh P, Germain MJ, Cohen M, Unruh M.* The elderly patient on dialysis: geriatric considerations. Nephrol Dial Transplant 2014;29(5):990-6.
- *Szegedi J, Kiss I.* Időskorú betegek dialízis kezelése. Hypertonia és Nephrológia 2015;19 (suppl.3):70-2.
- *Jeloka T, Sanwaria P, Periera A, Pawar S.* Survival of elderly dialysis patient is not dependent on modality or „older” age. Indian J Nephrol 2016;26(1):23-6.
- *Ellam T, Twohig H, Khwaja A.* Chronic kidney disease in elderly people: disease or disease label BMJ 2016;352:h6559 DOI: 10.1136/bmj.h6559
- *Tonelli M, Riella M.* Chronic kidney disease and the aging population. Ren Invest Clin 2014;66(1):7-11.
- *Tonelli M, Riella M.* Chronic kidney disease and the aging population. Curr Opin Nephrol Hypertens 2014;23(3):199-203.
- *Verberne WR, Geers ABMT, Jellema WT, et al.* Comparative Survival among Older Adults with Advanced Kidney. Clin Kidney J 2016;9(6):839-48.
- *Verberne WR, Geers ABMT, Jellema WT, et al.* Survival among Older Adults with Advanced Kidney Disease Managed Conservatively Versus with Dialysis. Clin J Am Soc Nephrol 2016;11(4):633-40. <https://doi.org/10.2215/CJN.07510715>

A minőségi dialízis és a betegbiztonság szempontjai

Dr. Török Marietta

A dialíziskezeléssel foglalkozó dialízisközpont fő feladata, hogy a dialízist a lehető legjobb minőségben végezze el és nagy hangsúlyt fektessen a betegbiztonságra.

Az orvosi teljesítményt illetően a sikeres minőségbiztosítási program kulcsfontosságú összetevői:

- a kezelési célok kitűzése;
- bizonyítékokon alapuló útmutatók és klinikai protokollok bevezetése;
- adatok konzisztens, folyamatos, prospektív és pontos gyűjtése;
- az összegyűjtött adatok feldolgozása és időben történő visszajelzés;
- a célkitűzések, útmutatók és klinikai protokollok felülvizsgálata megbízható tudományos adatok alapján.

A betegbiztonság biztosítása érdekében folytatott fő tevékenységek:

- tervezetten végrehajtott oktatási program;
- az elméleti ismeretek és a klinikai kompetenciák egységesítése;
- klinikai irányelvek és eljárásmodok bevezetése és alkalmazása;
- a klinikai gyakorlat rendszeres auditja.

Ezen szisztematikus, folyamatos minőségjavításra irányuló szemlélet teszi lehetővé, hogy fokozatosan javuljanak az orvosi eredmények, javuljon a betegek életminősége és a betegellátás biztonsága.

Költségek és minőség

Csaknem minden ország egészségügyi rendszere többszörös kihívással néz szembe az egyre öregedő népesség és a gazdasági megszorítások miatt. A művesekezelésre szoruló végstádiumú veseelégtelen betegek száma világszerte folyamatosan nő. A dialízisszolgáltatás költségei óriásiak, világszerte jelentős terhet róva az országok költségvetésére.

Minőségbiztosítás a hemodialízisben

A minőségbiztosítás már hosszú ideje jelentős szerepet játszik a dialízisben.

A minőségbiztosítási rendszer felfedi a kezelések és beavatkozások problémáit és gyorsan próbálja ezeket megoldani. A folyamatos minőségjavítás kulcs lépését képviselik azok a tevékenységek is, amelyek visszacsatolást nyújtanak az eredményekről, majd a megfelelő oktatási programokon keresztül cselekvési terveket valósítanak meg.

A kezelések során nagy mennyiségű orvosi információ és műszaki adat gyűjthető össze, amelyek alapján lehetőség van a kezelés hatékonyságának javítására. Több oka is van annak, hogy miért fontos az adatgyűjtés. Első és legfontosabb ok, hogy információt nyújt a betegek kezelésének minőségéről és biztonságosságáról. Az orvosi információk figyelemmel

követése javítja a minőséget és a dialízis minőségének tökéletesítése javítja a betegek állapotát és túlélési mutatóit (életminőség, hospitalizáció, halálozás). A klinikai teljesítmények ismételt, konzisztens mérését egy klinikai teljesítménymutató (clinical performance measures [CPM], medical patient review) teszi lehetővé. A CPM-pontszámok lehetővé teszik minden dialízisközpont klinikai teljesítményének követését állandó és reprodukálható módon.

Napjainkban az optimális orvosi ellátás a stratégia kulcs-eleme és bármely egészségügyi szolgáltatás előfeltétele. Mint olyan, egyre fontosabbá válik, hogy kiválóságot prezentáljunk az ellátásban az érdekelt felek felé, ideértve az egészségügyi hatóságokat, a betegeket és családtagjaikat is.

A hemodialízis hatékonyságában mutatkozó eltérések

A dialíziskezelés egy összetett folyamat, amely több mint 150 tevékenységet foglal magába. Ezek mindegyikét a megfelelő időben kell elvégezni egyetlen biztonságos dialíziskezelés lebonyolítása során. A dialízis folyamatát több tényező befolyásolja, ideértve az egészségügyi intézmény felépítését, a dialízismonitorokat, a dialízisre vonatkozó előírásokat és eljárásmodokat, valamint a betegek jellemző tulajdonságait. Ezek a dialízis hatékonyságának variabilitását eredményezik. Mivel a dialízis egy olyan technikává fejlődött, amely minden betegre egyénre szabható, a folyamatnak ez a változékonysága nem meglepő.

Minőség és betegbiztonság

A dialízisközpontok számára alapvető a dialízisellátás optimalizálása, biztosítva, hogy megfelelő minőséget nyújtsanak és fokozottan figyeljenek a betegbiztonságra.

Orvosszakmai teljesítmény

A dialízisközpontok szakemberei számára prioritás a klinikai teljesítmény folyamatos javítása. A cél az, hogy minden beteg a legújabb, bizonyítékokon alapuló szakmai ajánlásoknak megfelelő színvonalon lássunk el. Ez egyrészt a beteg túlélésének javítását jelenti a megfelelő kezelési módok alkalmazásával, optimális kezelési idők előírásával, másrészt javítja az életminőséget, figyelembe véve több és gyakran mellőzött tényezőket is, mint például a depresszió, szexuális diszfunkció, a beteg társadalmi-gazdasági helyzete és jólléte.

Az eredmények figyelemmel követésének és javításának érdekében fontos egy monitoringrendszer kidolgozása, amely a klinikai teljesítmények ismételt, konzisztens mérését jelenti. Nemzetközileg javasolt célértékek közül a legfontosabb minőségi indikátorok minimum heti 3x4 órás effektív HD-kezelés esetén:

1. single-pool Kt/V (spKt/V); célérték $\geq 1,4$ vagy eKT/V $\geq 1,2$;
2. albumin ≥ 35 g/l;
3. kezelési idő > 720 min/hét;
4. hemoglobinszint ≥ 10 és ≤ 12 g/dl;
5. ferritin ≥ 200 és ≤ 500 $\mu\text{g/l}$;
6. foszfát $\geq 0,8$ mmol/l és $\leq 1,8$ mmol/l;
7. interdiálitikus testsúlynövekedés (IDBWG) a szárazsúly $< 4\text{-}5\%$ -a;
8. intakt mellékpajzsmirigy-hormon (iPTH);
9. arteriovenosus fistulák (AVF) aránya, amely utóbbiakkal külön fejezet foglalkozik.

Kritikus területet képvisel a vérnyerési mód. Az NKF-KDOQI és a European Best Practice Guidelines is hangsúlyozza az AVF (Cimino-fistula) prioritását. Egy DOPPS tanulmány is azt hangsúlyozta, hogy a halálozás relatív kockázata graft és katéter esetén magasabb volt (15 és 32%), mint AVF esetében. Sőt a morbiditás is alacsonyabb volt AVF esetén. Ezért törekedni kell arra, hogy a betegek minél nagyobb arányát AV-fistulán át kezeljük.

Nem minden hemodialízisre szoruló beteg alkalmas AVF kialakítására. Valójában az erek átmérője, a beteg vascularis státusza, a diabetes, az elhízás, az érbetegségek és a beteg kora is mind-mind előrevetítik a vérnyerés megoldási lehetőségét. Fontos, hogy személyes kapcsolatot tartsunk a sebészekkel, valamint törekedjünk arra, hogy a vérnyerési hely kialakítását jól képzett szakemberek végezzék.

Fontosnak tartjuk figyelemmel kísérni betegeink interdiálitikus testsúlynövekedését, mivel nagy súlynövekedés esetén a betegeket magasabb ultrafiltrációs rátával szükséges kezelnünk. A magasabb UFR-értékek magasabb mortalitással járnak, amint azt a Hemodialysis Study (HEMO) egyik tanulmánya is hangsúlyozta. UFR > 13 ml/h/kg magasabb bármilyen okból bekövetkező mortalitás kockázatával (korrigált kockázati arány: 1,59) és cardiovascularis eredetű mortalitással (korrigált kockázati arány: 1,71) társult az UFR < 10 ml/h/kg-hoz képest.

Transzplantáció, vér útján terjedő vírusok és influenza elleni védőoltás – epidemiológia és minőségirányítási tényezők a hemodialízis gyakorlatában

Minden krónikus dialízisre kerülő beteg alapvető joga, hogy a vesetranszplantációs várólistára felkerüljön. Az ehhez szükséges megfelelő tájékoztatás és a szükséges kivizsgálások elvégzése, illetve azok megszervezése a kezelőorvos kötelessége. Ha orvosszakmai okok miatt a beteg nem alkalmas a transzplantációra, akkor arról őt részletesen tájékoztatni kell, és ennek elfogadásáról írásos nyilatkozatot kell tennie. Ha a beteg alkalmasnak tűnik a vesetranszplantációra, akkor mindent meg kell annak érdekében tenni, hogy minél előbb elvégezhesse a szükséges vizsgálatokat.

A krónikusan dializált valamennyi beteg számára szakmai előírásoknak megfelelően kötelező a hepatitis B- és C-, valamint a HIV-szűrővizsgálat, illetve ennek időszakos ellenőrzése. A betegek hepatitis B-vírus elleni védőoltása az OEK módszertani ajánlása szerint végzendő. A szezonálisan fellépő infekciók elleni védőoltások (például influenza) minél nagyobb arányban történő megadása javasolt. Ezen védőoltások, illetve előforduló nosocomialis fertőzések nyilvántartása és kiértékelése

szintén fontos minőségindikátor. A beteg – ápolási tervének részeként – megadott protokoll szerint kivizsgáljuk, hogy alkalmas-e transzplantációra és ezt mindig dokumentáljuk a beteg kórtörténetében. A szezonális influenza elleni védőoltás fontosságát hangsúlyozzuk és éves szinten gyűjtjük az oltást kapott betegek százalékos arányát.

Minőségirányítási (quality management review – QMR) értekezlet

A minőségi betegápolás és a betegbiztonság figyelemmel kísérése és javításának hasznos eszköze a QMR-értekezlet, amit negyedévente ajánlott összehívni, vagy azonnal egy jelentős eseményt követően, az irányelveknek megfelelően. Ezeknek a megbeszéléseknek a célja:

- objektíven, szisztematikusan és átfogóan monitorozni és értékelni a minőségi rendszert;
- beazonosítani a javítandó területeket, és cselekvési tervet kidolgozni a minőségjavításokra;
- standard jelentési folyamatot kidolgozni;
- hospitalizáció, mortalitás és váratlan események követése és ezen adatok folyamatos kiértékelése.

A kapott eredmények alapján javító intézkedéseket kell kidolgozni.

Oktatási programok a betegellátás javítása érdekében

A multidiszciplináris team által végzett hosszú távú betegoktatás, a betegek tájékoztatáson alapuló beleegyező nyilatkozatainak alkalmazása és a személyzet rendszeres és szervezett továbbképzése szintén fontos minőségindikátorok. Ezek hatékonyságát az eredmények folyamatos nyomon követésével és kiértékelésével lehet dokumentálni.

Vízkezelési szabványok – kiváló minőségű víz biztosítása a hemodialízis-kezelésekhez

A vízminőség kiemelkedő fontosságú a betegbiztonság érdekében, hiszen a betegek hetente 3×4 órás dialíziskezelést kapnak, amelynek során legalább 360 liter vízzel érintkeznek hetente (ez évente több mint 18 ezer liter!), és csak a dializátormembrán képez akadályt a vér és a dializálóoldat között.

Ahhoz, hogy a hemodialízishez megfelelő minőségű és tisztaságú vizet nyerjünk, a helyi vagy közösségi vízmű által szolgáltatott vizet kezelni kell. Az orvosi eszközök fejlesztéséért felelős szövetség (Association for the Advancement of Medical Instrumentation – AAMI) – csakúgy, mint a hazai szervezetek és hatóságok – rendszeresen adnak ki kémiai és bakteriológiai szabványokat és ajánlott gyakorlatokat a hemodialízishez, továbbá adatokat szolgáltatnak a maximálisan megengedhető szennyezőanyag-szintekről.

Betegelégedettség – betegek véleményének figyelemmel kísérése

Nagyon fontos, hogy a minőségi indikátorok bevezetése és alkalmazása mellett a dializált betegek véleményét is rend-

szeresen ki kell kérni. Erre alkalmas az évente történő betegelégedettségi kérdőívek használata, amelyet a betegek anonim módon töltenek ki. Az így kapott elégedettségi eredményeket célszerű a kezelőszemélyzetnek közösen kiértékelni és a szükséges tanulságokat levonva, a javító intézkedéseket meghozni.

Összefoglalóan elmondható, hogy a standardizált, szisztematikus és folyamatos minőségjavításra irányuló szemlélet hozzájárul a betegellátás színvonalának folyamatos javulásához, a betegek kezelésének biztonságához, a jobb életminőséghez és túléléshez.

A legújabb irodalom az individuális dialíziskezelésről szól, egyre nagyobb hangsúlyt fektetve a betegelégedettségre (quality of life, perception of care).

A betegek minőségi indikátorait a dialízis kezdetekor meglévő komorbiditások, szociális, egzisztenciális, pszichés és egyéb tényezők (demográfia) is meghatározzák, így ezeket az individuális kezelés tervezésekor figyelembe kell venni.

A betegek együttműködése sem egyforma és annak hiánya is súlyosan befolyásolhatja az állapotukat, a minőségi indikátorokat és a túlélést is.

Ajánlott irodalom

- *Alquist M, Bosch JP.* Treatment mapping – a systematic methodology to assess quality, efficiency and variability in the hemodialysis delivery process. *Blood Purif* 2008;26:417-22.
- *Alquist M, Hegbrant JBA, Bosch JP.* Monitor turnaround time and time efficiency in hemodialysis delivery – a global comparison. *Blood Purif* 2009;28(3):234-8.
- *Navaneethan SD, Vecchio M, Johnson DW, et al.* Prevalence and correlates of self-reported sexual dysfunction in CKD: a meta-analysis of observational studies. *Am J Kidney Dis* 2010;56(4):670-85.
- *Hakim RM, Breyer J, Ismail N, Schulman G.* Effects of dose of dialysis on morbidity and mortality. *Am J Kidney Dis* 1994;23(5):661-9.
- *Parker TF 3rd, Husni L, Huang W, Lew N, Lowrie EG.* Survival of hemodialysis patients in the United States is improved with a greater quantity of dialysis. *Am J Kidney Dis* 1994;23(5):670-80.
- *Strippoli GF, Craig JC, Manno C, Schena FP.* Hemoglobin targets for the anemia of chronic kidney disease: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Am Soc Nephrol* 2004;15(12):3154-65.
- *Palmer SC, Navaneethan SD, Craig JC, et al.* Meta-analysis: erythropoiesis-stimulating agents in patients with chronic kidney disease. *Ann Intern Med* 2010;153(1):23-33.
- *Kinney R.* 2005 Annual Report: ESRD Clinical Performance Measures Project. *Am J Kidney Dis* 2006;48(suppl 2):S1-S106.
- *Flythe JE, Kimmel SE, Brunelli SM.* Rapid fluid removal during dialysis is associated with cardiovascular morbidity and mortality. *Kidney Int* 2011;79(2):250-7.
- *Alquist M, Bosch JP, Barth C, et al.* Knowing What We Do and Doing What We Should: Quality Assurance in Hemodialysis. *Nephron Clin Pract* 2014;126(3):135-43.

Dializált betegek életminősége és rehabilitációja

Dr. Polner Kálmán, Dr. Haris Ágnes

A dialíziskezelésre szoruló betegek pszichoszociális helyzete

A krónikus veseelégtelenség miatt dialíziskezelésre szoruló betegek között egyre több az idős, súlyos komorbiditással rendelkező egyén. A 2006-ban végzett országos felmérésünk szerint, a Magyarországon krónikus dialízisben részesülő betegek átlagéletkora 61,9 év, a legidősebb beteg 97 éves volt. A dializált betegek 56%-a 60 év feletti, 35%-a pedig 70 év feletti. Összehasonlítva a magyar lakosságban a 60 éven felüliek aránya 27%, a 70 éven felüliek aránya pedig 14%. A betegek 46%-ának nincs saját családja, 16%-uk egyedül él. Az iskolai végzettség is alacsonyabb az országos átlagnál. Betegeink 48%-a nyolc osztályt vagy annál kevesebb iskolát végzett és csupán 10%-ának van felsőfokú képesítése. Részben ebből is következik, hogy igen rossz anyagi körülmények között élnek: 37%-uk havi bruttó jövedelme ötvenezer forintnál kevesebb és 21%-uk megélhetési gondokkal küszködik. Csupán a betegek 7,2%-ának van százezer forintnál több fizetése, ami az egy főre jutó kereset országos átlaga volt 2006-ban. A dializált betegek 46%-a említett depressziós tüneteket. Gyakran a vesebetegeinket a dialíziskezelés előtt már súlyos cardiovascularis szövődmények érték, amik többszörös fogyatékosághoz vezettek. Így 17%-a szívinfarktuson, 18%-a stroke-on és 8,7%-a valamilyen szintű végtag-amputáción esett át. Ugyanakkor a betegek 44%-a közepes vagy súlyosan mozgáskorlátozott, 43%-uk közepes vagy súlyos látásfogyatékos, 44%-a önmaga ellátásában is korlátozott, ami nagymértékben rontja az állapotukat.

Az országos felmérés adatai egyértelműen bizonyítják, hogy az európai színvonalon dialízissel életben tartott betegek életkörülményei, iskolai végzettsége, anyagi helyzete, pszichés és szociális problémái lehangolóak. Pedig a betegek pszichoszociális helyzete igen fontos tényezője az életminőségnek, a komorbiditásnak és a mortalitásnak. Nemzetközi tanulmányok ma már egyértelműen bizonyítják, hogy minél rosszabb a betegek pszichoszociális helyzete, annál súlyosabb a komorbiditásuk, rosszabb a túlélésük és az életminőségük. Vagyis a pszichés problémák és a szociális körülmények alapvetően meghatározzák a krónikus betegséggel és fogyatékkal élő, hátrányos helyzetű emberek lehetőségét arra, hogy az esélyegyenlőségnek érvényt szerezzenek. A kiszolgáltatottság és a kilátástalanság érzése gyakran depresszióhoz, szuicid késztetéshez vezet, ami a betegek életminőségét és túlélési esélyeit tovább rontja.

Mit értünk életminőségen?

Az életminőség (Quality of Life, rövidítve QoL) vizsgálata az utóbbi években egyre inkább az érdeklődés előterébe került, amelynek oka az idült betegségek hatékonyabb kezelése, a különböző kezelési eljárások eredményességének nyomon követése, a betegség fogalmával kapcsolatos felfogás és

egészségkonceptió változása, a páciensek fokozott bevonása az egészségükkel kapcsolatos döntésekbe, és a minőségbiztosítás megjelenése az egészségügyben. Magát az életminőséget sokirányú és bonyolult összefüggései miatt nehéz definiálni. Az élet minősége összefügg az egyén egészségi állapotával, környezetével, gazdasági és társadalmi viszonyaival, kultúrájával stb. A legtöbb szerző az életminőségbe tartozó szempontokat életminőség-dimenziókba sorolja be, elismerve a szubjektív szempontok fontosságát és a szubjektív értékelés jogosságát. Ezek a dimenziók: testi és lelki egészség, a mindennapi élettevékenység ellátásának képessége, szociális és gazdasági erőforrások, illetve az egyén társadalmi funkcióképességei, szociális szerepeinek teljesítése. A WHO az életminőség-dimenziókat a következő módon csoportosítja: a betegségtünetek (vagy ezek hiánya, csökkenése), a bizakodás (azaz a félelem és a bátortalanság helyett a jóllét és az optimizmus érzése), az interperszonális kapcsolatok (szociális interakciók megléte), a jó kognitív funkciók (emlékezet, döntésképesség) és végül a munkaképesség és kielégítő anyagi biztonság. Walker és Rosser szerint: „Az életminőség fizikai és pszichoszociális jellemzők és akadályozottságok sokaságát magában foglaló folyamat, amely leírja az egyén képességét a cselekvésre és azt az elégedettséget, amelyet ez okoz.” Vagyis az életminőség megítélése nem a környezet (például a kezelőorvos vagy nővér) feladata, hanem a betegé, aki az orvosi és pszichoszociális segítségnyújtás eredményeként elért saját cselekvőképességét, társadalmi pozícióját minősíti. Az életminőség akkor jó, ha a személy szociális szerepei szerint képes tevékenykedni és ez számára elégedettséget eredményez. Vagyis az életminőség értékelése túllép az objektivitáson, szubjektív módon az egyén pillanatnyi egészségi, pszichoszociális állapotától és társadalmi pozíciójától, illetve annak az egyén által való megítélésétől függ.

A vesebetegek életminőséggel összefüggő legfontosabb tényezőinek két nagy csoportját lehet elkülöníteni: Az egyik csoportba az *orvosi tényezők tartoznak*, mint például a vérszegénység (hemoglobinnal), a tápláltság (szérumalbuminnal), a diabetes mellitus, a perifériás érbetegségek, a vesetranszplantáció és a depresszió. Az orvosi tényezők megítélésében fontos szerepe van a komorbiditásoknak és a funkcionális státuszt felmérő vizsgálatoknak is, mint a Charlson-score, a Karnovszky performance scale, a Frailty-index stb., amelyek nemcsak a QoL, hanem a túlélés szempontjából is meghatározók.

A másik a *szociodemográfiai és társadalmi tényezők csoportja*, benne az életkor, a nem, az iskolai végzettség, a jövedelem és a szociális támogatottság. Mindezen tényezők kedvező irányú változása az életminőség javulását eredményezi. Így az életminőség vizsgálata alkalmas mind az egyén saját sorsában bekövetkező változások nyomon követésére, mind pedig azonos terápiás céllal alkalmazott különböző eljárások (például eltérő dialízismodalitás) eredményeinek összevetésére és kiértékelésére.

Az életminőséget általános és betegségre specifikus kérdőívek segítségével vizsgálhatjuk. Az egyes életminőség-dimenziókat külön-külön kell értékelni és a változásokat kell minősíteni, ahol a magasabb pontszámok jobb életminőséget jeleznek. Magyarországon elérhető és vesebetegeknél leggyakrabban használatos életminőség-kérdőívek a Kidney Disease Quality of Life-SF (KDQoL-SF) Health-Related Quality of Life (HRQoL) és az általános, 36 kérdésből álló Medical Outcomes Study Short-Form Questionnaire (SF-36). Használható a szintén validált, általános „Betegségteher-index” is. Az időszakos felmérések elvégzéséhez fontos a beteg együttműködésének megnyerése, hogy az időközben bekövetkező változásokat megfelelően tudjuk értékelni, és ezáltal tudjunk segíteni az életminőség további javításában.

A komplex rehabilitáció

A komplex rehabilitáció célja, hogy a krónikus betegség miatt fogyatékosná vált beteg állapotát oly módon rendezzük, hogy a megmaradt képességeit megőrizve és fejlesztve lehetővé tegyük a korábbi képességeinek lehetőség szerinti visszaállítását, az önálló életvitel elősegítését, és ezzel az életminőség javítását. A komplex rehabilitáció egy folyamat, ami holisztikus szemlélettel rendelkező szakemberek (rehabilitációs team) együttműködését és összehangolt munkáját igényli. Ebben a folyamatban kulcskérdés, hogy a beteg is akarja és tevőlegesen vegyen részt a saját rehabilitációjában, és együttműködjön ennek érdekében.

A komplex rehabilitációnak négy területe van:

- az orvosi,
- a szociális (pszichoszociális),
- a foglalkoztatási és
- a pedagógiai rehabilitáció.

Orvosi rehabilitáció

Az orvosi rehabilitáció a mindenkori egészségügyi fejlettség színvonalának megfelelő orvosi ellátás biztosítását jelenti.

Alig húsz évvel ezelőtt a krónikus veseelégtelen betegek életét a művesekezeléssel csupán néhány hónappal, esetleg egy-két évvel tudtuk meghosszabbítani. Azóta a technikai fejlődés lehetővé tette, hogy ez az idő akár 10-15 évig is kiterjedjen. Ma pedig már az a kérdés, hogyan tudjuk az így megnyert éveket megfelelő minőséggel megtölteni, és élni érdemessé tenni. A beteg számára az a cél, hogy az egészségügyi ellátása tegye lehetővé, hogy az a betegsége előtti életminőséget biztosítsa számára. Vagyis nem elég az egészségügyi ténykedést csupán a dialíziskezeltésre szorítani, hanem biztosítani kell a kísérő betegségek kezelését is annak érdekében, hogy ha lehet, akkor preventív módon megelőzzük a kialakulását (szekunder prevenció), illetve annak progresszióját a lehető leghatékonyabban fékezzük.

Pszichoszociális rehabilitáció

A dialíziskezelés indítása kritikus helyzetet teremt a beteg életében, hiszen ezután alapvetően megváltozik az élete. A rendszeres dialíziskezelés meghatározza a napi időbeosztását, a kezelések között a mérgeanyagok emelkedése és folyadék-többlet kialakulása a közérzetét, erőnlétét, fizikai és szellemi

teljesítőképességét, így csökken a munkavégző képessége, és ez a folyamat a munkahelyének elvesztéséhez, ezáltal egyre súlyosabb anyagi gondokhoz vezet. A kiszolgáltatottság és kilátástalanság érzése gyakran depresszióhoz, suicid késztetéshez vezet, ami a beteg életminőségét rontja. A pszichoszociális problémák a jelenlegi ellátás sajátosságai miatt sokszor nem kerülnek felismerésre. Részben emiatt is több irányelv javasolja az életminőség, illetve tünetkálák alkalmazását a pszichológiai distressz rendszeres mérésére e betegcsoportban, amint az például a daganatos betegek körében kötelezően a rutinellátás körébe tartozik Észak-Amerikában. Distressz észlelésekor a rehabilitációs team kulcsembere a szociális munkás és a pszichológus, akik hatékony segítséget tudnak nyújtani a szociális segélyek, anyagi juttatások igénylésében, valamint a distressztünetek csökkentésében is, és ezzel jelentősen segítik a beteget az esélyegyenlőség érvényesítésében. A sikeres pszichoszociális rehabilitáció alapvetően kihat az orvosi és foglalkoztatási rehabilitációra is.

Foglalkoztatási rehabilitáció

A komplex rehabilitáció legnagyobb eredménye, ha a beteg sikerül ismét munkába állítani, ami jelentősen növeli az önbecsülését, a társadalmi hasznosságérzését és az anyagi biztonságát. A munkavállalásra elsősorban a magasabb iskolai végzettséggel rendelkező, otthonukban önkezelést végző betegeknek van a legjobb esélye. Idős betegek esetén a munkába állítás esélye kicsi, náluk az önellátás és a független életvitel biztosítása a legfontosabb cél.

Pedagógiai rehabilitáció

A komplex rehabilitáció elengedhetetlen eleme a beteg ember oktatása, aminek legfontosabb eredménye a betegséggel kapcsolatos ismeretek kibővítése mellett a dialízismodalitás szabad választása és a betegséggel való együttélés elfogadása. A betegoktatást nefrológus szakorvos, nefrológiai szakápoló, dietetikus, szociális munkás, gyógytornász, pszichológus, rehabilitációs szakember bevonásával *multidiszciplináris teammunkában* hosszú távon kell megszervezni. A több szakember bevonásával és hosszú ideig végzett betegoktatás hatékonysága messze felülmúlja a hagyományos orvos-, illetve nővéroktatás eredményeit. Ugyanakkor a multidiszciplináris team által oktatott betegek morbiditása, mortalitása és életminősége is látványosan javul, a predialízis stádiumban csökken a veseelégtelenség progressziója és ezzel a dialízisindítás ideje jelentősen elodázható. A multidiszciplináris team vezetője nefrológus szakorvos. A betegoktatásban a család, illetve segítő hozzátartozót is célszerű bevonni, mivel a családot a betegség következményei ugyanolyan módon érintik, mint a beteget. Az oktatóprogramban együtt kiképzett családtagok a beteg hozzátartozójukkal sikeresen tudnak együttműködni a diéta és gyógyszersedés megtartásában, a laborleleteinek közös kiértékelésében, valamint a pszichés és lelki támogatásban. A betegoktatást minél korábban kell megkezdeni, és a beteg élete végéig folytatni kell. Alapvető megfigyelés, hogy a jól edukált beteg tudatosan és együttműködően tartja be az orvos utasításait, illetve nagyobb gyakorisággal vállalja az önkezelést, így az otthoni PD- vagy HD-kezelést is.

A sikeres rehabilitáció 5E kritériuma

A komplex rehabilitáció sikerében alapvetően fontos, hogy azt maga a beteg is akarja, erre motivált legyen, és megfelelő módon együttműködjön. Az amerikai vesebetegek ellátásában meghatározó szerepet játszó National Kidney Foundation szerint a sikeres rehabilitáció kulcsa az *5E kritérium* betartása, ami az öt ajánlás „E” kezdőbetűjéről kapta a nevét. Ezek a kritériumok:

- *encouragement* (bátorítás, biztatás, pozitív példák szerepe),
- *education* (betegoktatás a vesebetegségről, a kezeléssel és az önkezelésről);
- *exercise* (fizikai tréning az inaktivitás helyett);
- *employment* (megfelelő munkahelyi keretek között történő munkavállalás);
- *evaluation* (az eredmények felmérése és folyamatos értékelése).

A bátorítás és biztatás elengedhetetlen az együttműködéshez. Az oktatás és felvilágosítás korunk alapvető követelménye, aminek az a lényege, hogy a beteget egyenrangú partnernek tekintjük, és a tanítás során egyre nagyobb önállóságra serkentjük. A fizikai tréning is nagy jelentőségű a szervezet karbantartásában, a közérzet és a terhelhetőség javításában. Az inaktivitás ebben a betegcsoportban a csonttörés fokozott kockázatához vezet, ízületi fájdalmak és mozgáskorlátozottság alakulhat ki. A rehabilitációs foglalkoztatás megfelelő intézeti körülmények között valósítható meg, de ezen a téren még sok hiányosság mutatkozik. És végül az eredmények értékelése, rendszeres felmérése és ennek alapján új célok kitűzése a *sze-mélyre szabott rehabilitációs terv* sikerének a kulcsa.

Ajánlott irodalom

- *Polner K, Szeifert L, Vámos EP, et al.* Psychosocial characteristics and self-reported functional status in patients on maintenance dialysis in Hungary. *Clin Nephrol* 2011;76(6):455-63.
- *Valderrábano F, Jofre R, Lopez-Gomez JM.* Quality of life in end-stage renal disease patients. *Am J Kidney Dis* 2001;38(3):443-64.
- *Lew SQ, Piraino B.* Quality of life and psychological issues in peritoneal dialysis patients. *Semin Dial* 2005;18(2):119-23.
- *Oberley ET, Schatell DR.* Home hemodialysis: survival, quality of life and rehabilitation. *Adv Ren Replace Th* 1996;3(2):147-53.
- *Smith RC.* The biopsychosocial revolution. *J Gen Intern Med* 2002;17(4):309-10.
- *Bagnis CI, Crepaldi C, Dean J, et al.* Quality standards for predialysis education: results from a consensus conference. *Nephrol Dial Transplant* 2015;30(7):1058-66.
- *Covic A, Bammens B, Lobbedez T, et al.* Educating end-stage renal disease patients on dialysis modality selection: a clinical advice from the European Renal Best Practice (ERBP) Advisory Board. *Nephrol Dial Transplant* 2010;3:225-33.
- *Plantinga LC, Fink NE, Harrington-Levey R, et al.* Association of social support with outcomes in incident dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010;5(8):1480-88.
- *Kutner NG, Zhang R, Huang Y, Johansen KL.* Depressed mood, usual activity level and continued employment after starting dialysis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010;5(11): 2040-45.
- *Novak M, Mucsi I, Mendelssohn DC.* Screening for depression: only one piece of the puzzle. *Nephrol Dial Transplant* 2013;28(6):1336-40.
- *Novak M, Molnar MZ, Szeifert L, et al.* Depressive symptoms and mortality in patients after kidney transplantation: a prospective prevalent cohort study. *Psychosom Med* 2010;72(6):527-34.
- *Mucsi I, Kovacs AZ, Molnar MZ, Novak M.* Co-morbidity and quality of life in chronic kidney disease patients. *J Nephrol* 2008;21(Suppl 13):S84-91. Review.
- *Barotfi S, Molnar MZ, Almasi C, et al.* Validation of the Kidney Disease Quality of Life-Short Form questionnaire in kidney transplant patients. *J Psychosom Res* 2006;60(5):495-504.

Krónikus vesebetegek felkészítése dialízisprogramra

Dr. Kulcsár Imre

Bevezetés

Az előrehaladott krónikus vesebetegség lefolyása, a progresszió gyorsasága rendkívül változatos és számos tényező függvénye. A fejlett országokban a fiatalabb betegek többsége transzplantációra kerül vagy hosszabb ideig képes élni dialízisprogramban. Az utóbbi évtizedekben azonban egyre nő az incidens idős dializált betegek száma, ráadásul többségük multimorbid. Az ő túlélési esélyeik már lényegesen rosszabbak. Ismert olyan észak-amerikai (Kanada+Amerikai Egyesült Államok) adat, amely szerint a 65–74 év közötti betegek két éves túlélése körülbelül 50%-os, míg a 75 év feletti dializáltaknak ugyancsak a fele élte meg az egy évet. Több közlemény szerint igen magas köztük a hospitalizáltak, ezen belül is az intenzív ellátásra kerülők aránya. Ezen multimorbid betegeknél az invazív beavatkozások (amelyek az élet megmentésére irányulnak, de olykor csak a haldoklás folyamatát hosszabbítják) sokszor elkerülhetők lennének megfelelő preventív, konzervatív predialízisgondozással, a betegek kellő, multidiszciplináris felkészítésével egy krónikus dialízisprogramra vagy egy konzervatív/palliatív (netán egy, a hospice által nyújtott „end of life care”) ellátásra.

A dialízis költséges kezelés. 2012-ben a Medicare (Amerikai Egyesült Államok) a HD-programban kezeltre fejente évente 87 561 amerikai dollárt költött (ebben persze gyógyszeres és hospitalizációs költségek is voltak). Nyilvánvaló, hogy a jobban felkészített beteg költségei alacsonyabbak. Ez önmagában is indokolná, hogy nagyobb erőket összpontosítsunk a CKD-predialízis ellátására („better proactive management of CKD”): elegendő óraszám, helyiségek, multidiszciplináris szakembergárda stb.

Az anyagiaknál azonban sokkal jelentősebb, hogy a beteg tisztán lásson saját lehetőségeit illetően, hogy felelős részt vállaljon saját sorsa alakításában, hogy az együttműködő, még célokkal bíró és élni kívánó dializált betegek, továbbá az őket ellátó személyzet kudarcélményei (amelyeket oly sok inkurábilis dializált szenvedéseinek felesleges átélése okoz) csökkenjenek. Ez egyrészt javítaná a „stabil” betegek életminőségét és a kezelésbe vetett hitét, másrészt csökkentené a személyzetben a „burn-out” jelenséget.

Nemzetközi ajánlások szerint, ha a CKD-beteg eGFR-szintje 30 ml/perc/1,73 m²-re csökken, mindenképpen illik őt nefrológiai szakambulanciára irányítani.

Ideális esetben a beteg oktatása (mi az alapbetegsége, mit jelent a krónikus vesebetegség [CKD], hogyan lehet annak progresszióját gátolni, és milyen a betegség végkimenetele) már elkezdődne a kezelőorvosánál (háziorvos) minél korábban (nagyobb szekunder prevenciók lehetőségei), de legkésőbb a CKD G-3b stádiumban (eGFR <45 ml/perc/1,73 m²). A betegnek és kezelőorvosának is tisztában kell lenniük a betegség progressziójának mértékével (lassú vagy gyors), ismerniük kell azokat a rizikófaktorokat, amelyek gyorsítják a CKD progresszióját (jelentős proteinuria, nem jól kontrollált diabetes és

magas vérnyomás, nefrotoxikus gyógyszerek szedése, nem elegendő hidráltság, elhízás, pangásos szívelégtelenség stb.). A beteg felvilágosítása, oktatása, életmódra vonatkozó tanácsok adása (diéta, mozgás) éppoly fontosak, mint a gyógyszeres kezelés. A terápia eredményességéhez (minél lassabb progresszió a CKD-5 stádium felé) elengedhetetlen a beteg megértése, adherenciája, együttműködése. A betegedukáció mellett nagyon fontos, hogy prognózist tudjunk becsülni a páciens számára. Meg kell ismernünk az ő elvárásait, ezeket összhangba hozni az általunk nyújtható lehetőségekkel, és ezek alapján egy terápiás tervet készíteni.

Kezelési terv – közös döntéshozás

Az előzetes kezelési terv (advance care planning – ACP) egy folyamat, egy kommunikáció, megbeszélések sora a beteg, annak családja és a kezelőteam tagjai (beleértve a családorvost, nefrológust, geriátert, nefrológus szakasszisztent, oktató nővért, PD-nővért, dietetikust, szociális munkást, pszichológust, szükség esetén egyéb szakorvosokat – invazív radiológus, érsebész –, az otthoni ápolást végző vagy a hospice-szolgálat embereit) között. A folyamatban a beteg megismeri és megérti betegségét, annak lefolyását. Ismerteti saját céljait-elvárásait, a kezelők pedig közlik a további terápiás lehetőségeket, a betegség várható prognózisát úgy az életkilátásokban, mint az életminőségben várható változásokat illetően.

Az ACP folyamata során szükség lehet az eredeti terv újragondolására, megváltoztatására – hiszen előre nem látható események erre kényszeríthetnek.

Minden esetben figyelembe kell venni a beteg fizikai, pszichés, spirituális állapotát, továbbá szociális körülményeit, illetve az ezekben bekövetkezett változásokat.

Mindez a páciens folyamatos oktatását feltételezi, amelyben írott és vetített felvilágosító anyagok mellett már dializált betegekkel való személyes beszélgetések is fontos szerepet játszhatnak.

Az előzetes kezelési terv kialakításakor elengedhetetlen a beteg együttműködésének a megnyerése. A CKD progressziójában, majd a dialíziskezelés eredményességében (túlélés, QoL) döntő a beteg megértése, a helyzetének elfogadása és az adherenciája.

A megfelelő tájékoztatást követően (hogy tudniillik a betegsége progrediált vagy progrediálni fog) érdemes a beteg együttműködését is felmérni. Ha szóba kerül, hogy a CKD végállapota fenyegeti (tehát gondozás során legkésőbb a CKD-4 stádiumában), akkor a beteg reakciója háromféle lehet: 1. elutasító, 2. elfogadó, 3. bizonytalan (még nem tudom, várjunk még...). Nagyon fontos, hogy felhívjuk a beteg figyelmét a dialízisre való felkészülés fontosságára, és hogy az hosszabb időbe (legalább két hónap) telik. A legjobb, ha írásban is tájékoztatjuk, hogy a tervezett és nem tervezett módon kezdett dialízisprogram lefolyása és prognózisa között milyen óriási különbségek vannak úgy a szövődményeket, a hospitalizációt, mint a túlélést illetően.

Az előzetes kezelési tervnek a céljai: meghosszabbítani az életet, megőrizni a maradék vesefunkciót és óvni a vénákat. Figyelembe kell venni természetesen a rendelkezésre álló erőforrásokat is (finanszírozás).

A kezelési terv és a beteg döntése menet közben (például állapotromlás, funkcióvesztés) természetesen változhat – akár olyan irányba is, hogy a beteg nem óhajtja a dialízis folytatását. Ilyen döntés meghozásában is segíthetnek a rizikóbecslések.

A kezelési terv kialakításában és a közös döntéshozásban nagy segítséget jelenthetnek az utóbbi évtizedben leírt rizikóbecslések, amelyek részben a CKD progressziójának ütemét, részben a CKD-betegek (predializált vagy dializált) halálzási kockázatát igyekeznek megjósolni.

A kezelési terv függ attól, hogy a betegnek milyen elvárásai vannak a lehetséges terápiáktól (konzervatív vagy vesepótló kezelés), illetve ezen elvárások mennyiben közelíthetők a reálisan nyújtható eljáráshoz. Mindig a beteg (és a családja) preferenciái az elsődlegesek. Ha nagy rizikó esetén is vállalja a dialízist, akkor erre kell felkészíteni. A végstádiumú vesebetegség konzervatív vagy vesepótló módszerekkel való kezelését számos obszervációs tanulmány hasonlítja össze, és a beteg túlélése szempontjából általában a dialízis előnyösebb. Kérdéses azonban, hogy életminőség dolgában milyen árat kell fizetni a megnyerhető plusz hónapokért (6-24 hónap), illetve, hogy ezt a beteg és családja vállalja-e.

Amennyiben a beteg elfogadja a dialízis opciót, meg kell beszélni a választható modalitást. Magyarországon jelenleg az intézeti hemodialízist (HD) választja a betegek 85-90%-a. Az otthon végezhető peritoneális dialízisben (PD) a betegek 10-15%-a részesül. Elvileg lehetséges lenne az otthoni hemodialízis is, amelynek a feltételrendszere kidolgozás alatt van és a betegek öngondoskodásának nagyfokú hiánya miatt az elfogadottsága is kezdetleges. Nálunk még elképzelhetetlenül optimistának tűnik *Christopher T. Chan* állítása, miszerint a megfelelően oktatott és trenírozott, dialízisre alkalmas ESRD-betegek akár 50%-a is hajlandó lenne self-care dialízist választani.

Ha a beteg a HD-kezelést választja, akkor az érstátusz feltérképezését (mapping) követően arteriovenosus fistula (AVF) kialakítása javasolt. Ennek optimális időpontja, amikor a GFR 15-20 ml/perc/1,73 m² közötti értékre csökken, de a műtét időpontjának megválasztása egyéni megítélést kíván és nagy variabilitást mutat. Számba kell venni, hogy a műtétek egy része (15-20%) sikertelen (nem biztosít elegendő vérhozamot), illetve számos működő AVF-fel rendelkező páciens meghal, mielőtt dialízisre kerül.

Ha a beteg PD-programot választ, hasonló stádiumban kezdheti a felkészülést.

Amennyiben alkalmas preemptív transzplantációra, 20 ml/perc alatti GFR-értéknél megkezdhető a kivizsgálása.

A különböző dialíziskezelésekre való alkalmasság vagy alkalmatlanság, indikációk és kontraindikációk, továbbá a szükséges előkészületek és a modalitásválasztások a megfelelő fejezetekben találhatók.

Fontos, hogy a közös döntést a felek írásba foglalják. Ez nem jelenti azt, hogy a beteg bármikor nem változtathatná meg korábbi döntését. Az elveszített idő miatt (nem tervezett dialíziskezdet) a betegség lefolyásának a prognózisa romlik. Ezt a felelősséget a jól felkészített, kellően kioktatott betegnek vállalnia kell.

Rizikóbecslések CKD-betegekben

A téma az elmúlt évtizedben került a szakma érdeklődésének a központjába, és megszorodott az ezzel foglalkozó kutatások száma, sőt ajánlások is megfogalmazódtak (KDIGO, ECPG).

A rizikóbecslések egy része predializált betegekre, másrészt a már dialízist kezdők kilátásaira vonatkoznak. CKD 3-5 betegeknél vannak becslések azzal kapcsolatban, hogy kettő-négy-öt éven belül milyen valószínűséggel kerül a páciens vesepótló kezelésre, egy-kettő-négy-öt éven belül (még dialízis előtt) mekkora a kockázata a halálzásnak, illetve kettő-négy éven belül egy nem fatális cardiovascularis eseménynek.

A dialízis megkezdése után az általános felnőtt vagy azon belül az idősek (≥75 év) 3-6-12-24. havi mortalitási rizikóját vizsgálták különböző populációkban.

Rizikóbecslések predialízisben

Kidney Failure Risk Equation (KFRE)

Mi a valószínűsége (%), hogy végállapotú vesebetegség (ESRD) alakul ki CKD-3-5 betegeknél öt éven belül?

- négytényezős képlet: életkor, aktuális GFR (CKD-EPI), vizelet-ACR, nem;
- nyolctényezős képlet: a fentiek mellett figyelembe veszi a szérumalbumin-, foszfor-, kalcium- és bikarbonátértékeket.

A KFRE-kalkulátor az interneten elérhető és alkalmazható.

Rizikófaktorok CKD 4+ betegeknél (GFR <30 ml/perc/1,73 m²)

Az alábbi történések két, illetve négy éven belüli rizikója becsülhető (%-ban):

- vesepótló kezelés szüksége;
- új cardiovascularis (nem fatális) esemény valószínűsége;
- halálzási kockázata (még az RRT előtt, utána, illetve összesen).

Az online rizikókalkulátor elérhető az interneten (<http://www.kdigo.org/equation>).

A becsléshez szükséges kilenc adat:

- életkor,
- szisztolés vérnyomás,
- nem,
- diabetes,
- faj,
- cardiovascularis betegség az anamnézisben,
- eGFR,
- dohányzás,
- ACR vizeletben.

A rizikóbecslés alapja egy nagy tanulmány: 30 ország, 185 024 beteg, átlagos követési idő: 3,3±2,8 év.

A végig követhető betegeknél az alábbi rizikóarányokat észlelték:

- vesepótló kezelésre került a betegek 14,9%-a;
- cardiovascularis esemény történt RRT előtt a betegek 29,6%-ánál (nem fatális);
- meghalt, mielőtt dialízisre került a betegek 48,4%-a! (A dialízist követő rövid periódusban meghalt további 6,2%.)

A CKD-4-5 tehát (a fenti tényezők figyelembevételével) önmagában, még RRT előtt közel 50%-os mortalitási rizikó!

Bansal score

Mortalitási rizikóbecslés CKD – 3b+ betegeknel öt éven belül – mielőtt ESRD kialakul, illetve a beteg RRT-kezelésre kerül (GFR <45 ml/perc/1,73 m²).

Kilenc kovariánst találtak, amelyek független mortalitási rizikót jelentettek:

- életkor,
- diabetes,
- nem,
- dohányzás,
- faj,
- pangásos szívelégtelenség,
- eGFR,
- stroke,
- vizelet-ACR.

A maximális pontszám: 17.

A halálozás rizikója:	≥10 pont esetén	94%
(5 éven belül)	6 pont	40%
	3 pont	13%

Például: 75 éves, fehér, diabeteses, dohányzó férfi, 30 alatti GFR-rel: 10 pont!

A mortalitás rizikója egy éven belül CKD 4+ betegeknel

A szerzők három variánst találtak rendkívül fontosnak az egy-éves túlélés szempontjából:

- életkor/10 év;
- SQ („surprise question”) – adott igen/nem válasz;
- KPS (Karnofsky Performance Score).

SQ: Meglepődnél-e, ha a beteged egy éven (6 hónapon) belül meghalna?

„Nem” válasz esetén a mortalitás rizikója több mint háromszoros (OR: 3,29).

Ha nagyon alacsony a KPS (a betegek klinikai adatai + funkcionális státuszuk), akkor a halálozás rizikója kettő-ötszörös is lehet egy éven belül.

Krónikus dialízisprogramba kerülő betegek mortalitási rizikójának becslése

Minden felnőtt dialízisprogramba kerülő betegre vonatkozó becslések.

Ivory score

Validált rizikóbecslés 15+ éves dialízisre kerülők 6 hónapos túlélésére (AUS, NZ betegek, validáció UK).

Nyolc fontos tényezőt találtak:

- időskor,
- alultápláltság (kis súly),
- coronariabetegség,
- agyi érbetegség,
- perifériás érbetegség,
- krónikus tüdőbetegség,
- késői beutalás nefrológiára (<3 hó a dialízis előtt),
- primer vesebetegség.

Legnagyobb pontértéke az életkornak volt (1,6/10 év), majd egyformán a cerebrovasculáris betegségnek és a késői beutalásnak (3-3 pont).

Halálozási rizikó:	10,1–14 pont	5%
	18,1 felett	20,5%

Cohen-teszt

Validált teszt. Számítógépes applikáción letölthető (IOS, Android).

Dializált betegek hat hónapos mortalitásának rizikóját becsülték, és öt variánst hoztak ezzel összefüggésbe:

- időskor,
- demencia,
- perifériás érbetegség,
- alacsony szérumalbumin,
- nem válasz a meglepetés kérdésre (SQ).

Floege-modell

Minden felnőttre vonatkozik, egy- és két éves mortalitást becsül (–10-től +30 pontig terjedő skálán). 14 paraméter hatását vizsgálta (alapbetegség, komorbiditások, életkor, BMI, dohányzás, laborparaméterek). Európai, validált vizsgálat.

Idős betegekhez vonatkozó mortalitásbecslések dialízisprogramban (≥75 év)**REIN Registry (Renal Epidemiology and Information Network, French Registry)**

Három hónapon belüli mortalitás rizikóját vizsgálták ≥75 éves dializált betegeknel 16 vizsgált tényezőtől kilenc volt meghatározó: nem, kor, pangásos szívelégtelenség, perifériás érbetegség, aritmia, malignoma, viselkedészavar, mobilitás, szérumalbumin.

Maximális pontszám: 28 volt:

- alacsony rizikó (mortalitás <20%): <12 pont,
- közepes rizikó (mortalitás 20-40%): 12–16 pont,
- magas rizikó (mortalitás >40%): ≥17 pont.

A magas rizikójú csoportba tartozók:

- 93%-a totális transzferfüggő,
- 58%-a sürgősséggel kezdte a dialízist,
- 52%-a CHF III-IV. stádiumban volt,
- 18%-a komoly viselkedészavarral küzdött:
 - demencia,
 - pszichózis,
 - súlyos neurózis,
 - *adherencia hiánya!*

Például ha férfi beteg (1 pont) mozgásában teljesen korlátozott, dependens (9 pont), CHF III-IV. stádiumában van (4 pont), szérumalbuminja 25-30 g/l közötti (3 pont), akkor a mortalitás kockázata az első három hónapban magas (>40%) (1. ábra).

French Registry

Idős betegek halálozási rizikója dialízisben az első hat hónapban. Prospektív, validált becslés.

A halálozást közvetlenül befolyásoló tényezők:

- alacsony BMI,
- malignoma,
- diabetes,
- súlyos viselkedészavar,
- pangásos szívelégtelenség (III-IV. stádium),
- gyenge funkcionális státusz,

- perifériás érbetegség (III-IV. stádium),
 - nem tervezetten kezdett dialízis,
 - aritmia.
- Rizikóbesorolás:
- alacsony rizikó: 0 pont (?) – mortalitás/6 hó: 8%;
 - közepes rizikó: 0-8 pont;
 - nagy rizikó: ≥ 9 pont – mortalitás/6 hó: 70%.

A rizikóbecslések üzenetei

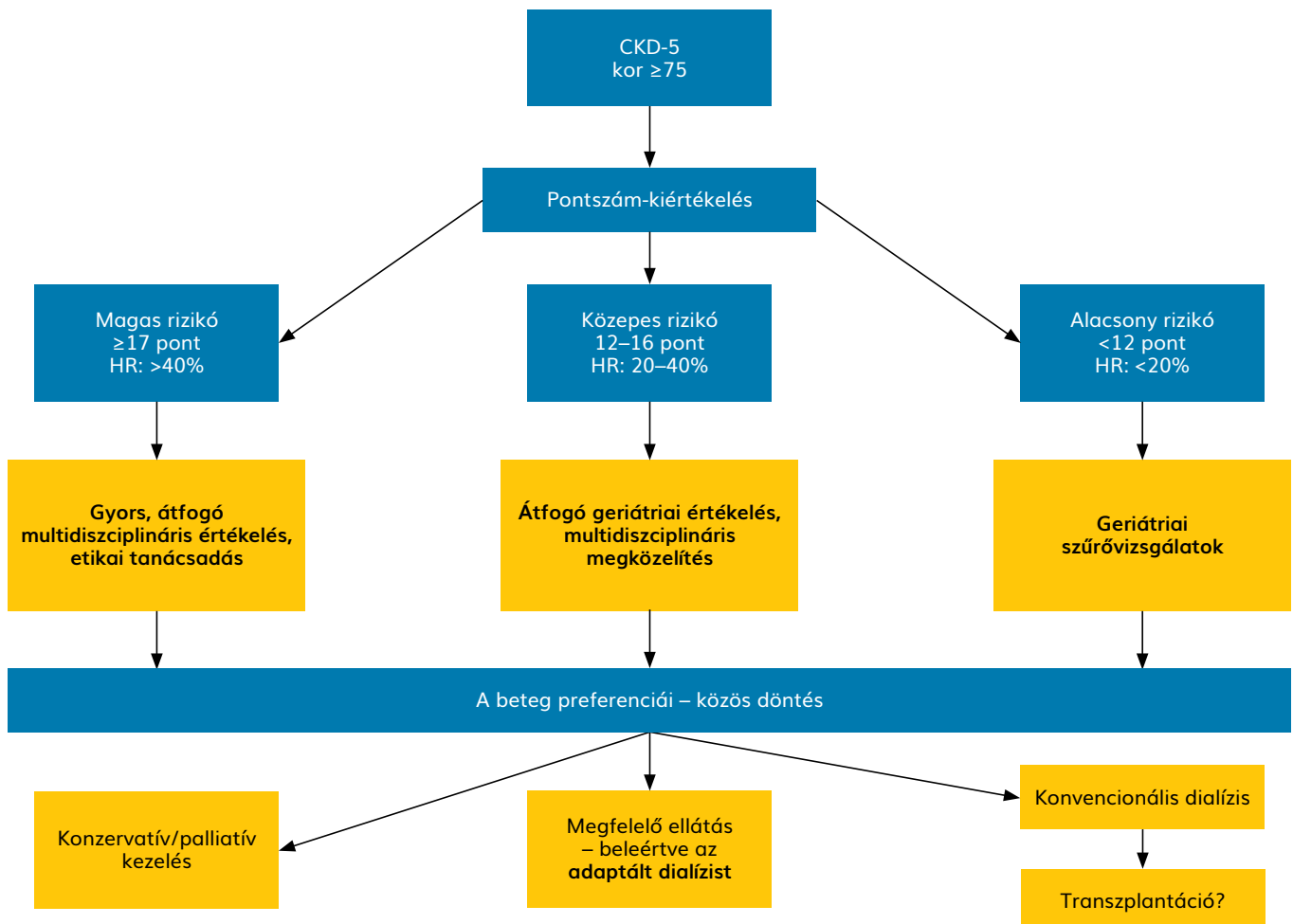
- A különböző populációkban elvégzett és validált megfigyelések szerint a becslült és a ténylegesen észlelt rizikó közötti átlagos különbség 5-7% volt – az eltérés nem jelentős, azaz a becslések valószínűleg eredményesen alkalmazhatók a mindennapi gyakorlatban.
- A halálozás becslült kockázata megfelelő tájékoztató pont, de nem feltétlenül vonatkozik egyformán mindkire, és nem egyenlő az utóbb észlelt valódi mortalitással.
- A rizikóbecslések alapját képező adatok között van sok átfedés, de különbség is. Megállapítható, hogy a „fiatalabb” (<70-75 év?) páciensek halálozásában az úgynevezett hagyományos rizikófaktorok döntő szerepet játszanak. Idősebb betegeknél erősebb a befolyása a mortalitásra a funkcionális státusznak és az esendőségnek.

- Az úgynevezett idős populáció is rendkívül heterogén! Néhányan akár transzplantációra is alkalmasak, mások túlélését a dialízis sem segíti. Egyéni kezelési terv szükséges minden betegnél!
- A predializált populációban a Bansal-score és a négytényezős KFRE-képlet használata javasolt, illetve ajánlott. Az ERBP Clinical Practice Guideline (2016 NDT) szerint 1B erősségű ajánlás a négytényezős KFRE-képlet használata idős, előrehaladott CKD-ban (eGFR <45 ml/perc/1,73 m²) szenvedő betegeknél a progresszió megítélésére. Ugyanezen guideline 2B erősségű javaslata a Bansal-score alkalmazása (öt éven belüli mortalitás rizikója) nem esendő, CKD 3b-5 stádiumú betegeknél.
- Dializált, 75 év feletti páciensek esetén a REIN-score használatát a fenti guideline 1b erősségű ajánlata támogatja.

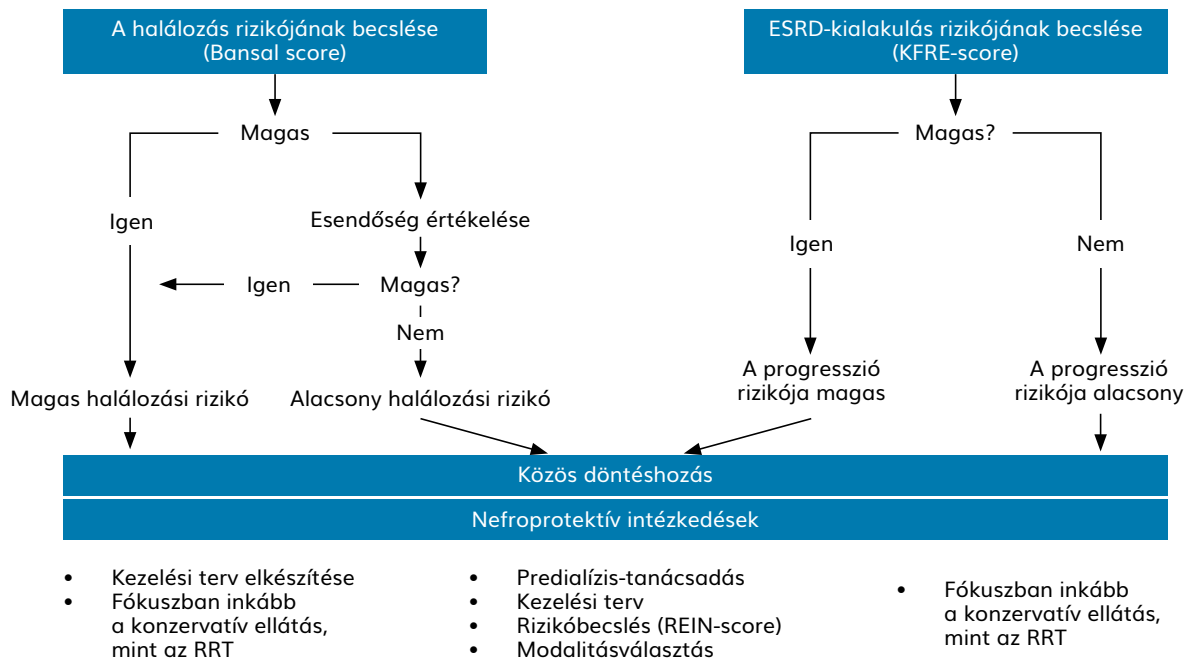
Az esendőség vizsgálata

A mortalitási rizikóbecslések túlnyomó többsége nem veszi figyelembe az úgynevezett „frailty” – esendőség – szindróma esetleges fennálltát, holott ez nem csupán a beteg életminőségét, hanem a túlélését is jelentősen befolyásolja, és ha jelen vannak a tünetei, az ESRD-páciens prognózisába ezt bele kell kalkulálni (2. ábra).

1. ábra. Három hónapon belüli halálozás rizikójának becslése idős, végstádiumú vesebetegekben



2. ábra.



Az esendőség – bár a jelenséggel a geriátria kezdett el foglalkozni – minden életkorban előfordul, akár congenitalis anomáliák, akár krónikus betegségek kapcsán. Többféle definíciója ismert, mert bonyolult biológiai, funkcionális és pszichoszociális hatások eredője. Az esendő páciens szervezetének a „kihívásokra” (fizikai aktivitás, fertőzések, stressz-szituációk) adott válasza gyenge, ezért banális megterhelés is a vártnál súlyosabb állapotromlást okoz. Nem csupán a szervezet alkalmazkodó, hanem regenerációs képessége is csökken. Az irodalomban még nem dőlt el, hogy a Fried-féle „frailty-phenotype” (FP) vagy a holisztikus szemléletű „frailty-index” (FI), esetleg a „clinical frailty scale” (CFS) a legmegfelelőbb teszt. Betegeink szempontjából azért érdekes a kérdés, mert a CKD-ben a jelenség gyakori, dializáltaknál pedig (tekintve az időskorra és a kísérelő krónikus betegségekre) akár 40-60%-os is lehet az arányuk.

Mielőtt tehát a CKD-beteg prognózisát ismertetjük, javasolt készíteni egy egyszerű FP-tesztet. Az esendőségfenotípus- (Fried) teszt öt tényezőt vizsgál: testsúlycsökkenés, kimerültség, meglassultság, izomgyengeség és aktivitáscsökkenés (ezek részben mérhető fizikai-funkcionális tesztek, másrészt a páciens bevallásán alapulnak). Ha a beteg három vagy több pontban érintett, esendőnek tekintjük, egy-két pont pozitívitás az esendőség prodromája.

Ha a beteg „nem tervezetten” kezdi a programot

Ezekben a situációkban többnyire hiányzik az előzetes kezelési terv és a közös döntéshozás.

A leggyakoribb okok

- A CKD későn kerül felismerésre – akár járóbetegként, akár hospitalizált betegként, és már ESRD-stádiumban van a páciens.
- A CKD-ra egy heveny veseserülés rakódik, és a beteg dialízisre szorul. Ebben az esetben van esély arra is, hogy a páciens dialízisdependens állapotba kerül egy átmeneti HD-ciklus után.
- Amikor felajánljuk a betegnek a dialíziskezelést, nem tud (nem akar) dönteni, vagy netán elutasítja azt – később pedig mégis elfogadja.

A fenti esetek a dialízisre kerülők jelentős hányadát teszik ki. Elvileg a PD is alkalmas lenne arra, hogy sürgős esetben alkalmazzuk (ennek feltétele, hogy a katétert behelyező és a PD-team 48 órán belül rendelkezésre álljon), a gyakorlatban a „nem tervezetten” kezdett vesepótló kezelés az ideiglenes (esetleg eleve tunnelizált tartós) centrális nagyvénakanülön át induló HD. Ilyen esetekben sok szövődémmel, hosszú hospitalizációval és akár 40-60%-os korai mortalitással lehet számolni.

Összefoglalás

A CKD progressziójának mérsékléséhez szükséges (de nem elégséges) feltétel a beteg megfelelő oktatása. Ezt minél előbb (nem feltétlen a nefrológián), de legkésőbb a betegség 3b stádiumában (GFR <45 ml/perc/1,73 m²) el kell kezdeni. Az oktatás sikeréhez elengedhetetlen a beteg és a család megértése, elfogadása, együttműködése. Utóbbiak hiányában a prognózis eleve rosszabb.

A CKD progressziójának vagy a várható halálozás rizikójának becslése nem csupán a nefrológiai járóbeteg-ellátásban, hanem akár a társszakmákban vagy a háziorvosi gyakorlatban is mindennapos szerepet kellene kapjon (legalább a KFRE és a Bansal-score), mivel ezek iránymutató lehetőségek a betegség prognózisát, illetve a beteg sorsát illetően.

Ha a beteg nefrológiai gondozásba kerül, a prognózis kialakításához és a kezelés megválasztásához segítséget nyújtana az esendőség vizsgálata, esetleg egyéb funkcionális tesztek elvégzése (Karnofsky-, Charlson-index)!

Ezt követően a beteggel (és családjával) közös döntést kell hozni a kezelés megválasztásához (konzervatív vagy vesepótló kezelés). Amennyiben a páciens az utóbbit elfogadja, valamennyi lehetséges kezelési modalitást ismertetnünk kell (PD, HD, Tx) – amennyiben egyik vagy másik nem kontraindikált.

A döntésben segítséget jelenthetnek a rizikóbecslésre szolgáló képletek, amelyeknek nagy része az interneten elérhető és könnyen használható.

A közös döntést írásban javasolt rögzíteni (az elutasítást is). Természetesen a beteg preferenciái elsődlegesek, sőt a döntését bármikor megváltoztathatja, amikor a terápiás terv is változni fog. Időközben felgyorsíthatja a folyamatot egy akut vesekárosodás, amivel lépéshátrányba kerül a beteg és ellátó egyaránt, de jöhet egy újabb komorbiditás (például stroke, malignoma) – ami megnöveli a mortalitás rizikóját és/vagy jelentősen rontja a funkcionális státuszt. Ilyen történések megváltoztathatják az eredeti tervet.

Az AOC-szituációk egy része odafigyeléssel, prevencióval kivédhető vagy csökkenthető (nefrotoxikus gyógyszerek vagy gyógyszeradagok, kontrasztanyag vizsgálatok kerülése), de bizonyos helyzetekre nem lehet felkészülni (keringés-összeomlás, akut volumenvesztés, szepszis stb.), tehát a jelenséggel a jövőben is számolni kell.

A krónikus dialízisprogram feltétele (egyebek mellett) a beteg együttműködése. Amennyiben ez mentális (demencia, súlyos neurózis, pszichózis), funkcionális vagy szociális okokból kivitelezhetetlen, a dialízis nem kecsegtet jó prognózissal, esetenként kontraindikált!

Ha a dialízisprogramba kerülő betegek mortalitási rizikója magas (lásd 3-6-12 hónapos rizikóbecslések), érdemes megfontolni a konzervatív terápiát.

A betegeknek szóló tájékoztatót az **1. számú mellékletben** mutatjuk be.

Ajánlott irodalom

- Tangri N, Grams ME, Levey AS, et al. Multinational assessment of accuracy of equations for predicting risk of kidney failure: A meta-analysis. *JAMA* 2016;315(2):164-74.
- Levin A, Stevens PA, Bilons RW, et al. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD work group. KDIGO 2012 clinical practice guidelines for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl* 2013;3:1-150.
- Bansal N, Katz R, De Boer IH, et al. Development and validation of a model to predict 5-year risk of death without ESRD among older adults with CKD. *Clin J Am Soc Nephrol* 2015;10(3):363-71.
- Ivory SE, Polkinghorne KR, Khandakar V, et al. Predicting 6-month mortality risk of patients commencing dialysis treatment for end-stage kidney disease. *Nephrol Dial Transplant* 2017;32(9):1558-65.
- Couchoud CG, Labeuw M, Moranne O, et al. A clinical score to predict 6-month prognosis in elderly patients starting dialysis for ESRD. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24(9):1553-61. *French Registry*
- Couchoud CG, Beuscart JB, Aldigier JC, et al. Development of risk stratification algorithm to improve patient-centered care and decision making for incident patients with end-stage renal disease. *REIN Registry Kidney Int* 2015;88(5):1178-86.
- Floege J, Gillespie IA, Kronenberg F, et al. Development and validation of a predictive mortality risk score from European hemodialysis cohort. *Kidney Int* 2015;87(5):996-1008.
- Eckardt KU, Bansal N, Coresh J, et al. Improving the prognosis of patients with severely decreased glomerular filtration rate (CKD-G4+): conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcome (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney Int* 2018;93(6):1281-92.
- Schmidt RJ, Landry DL, Cohel L, et al. Derivation and validation of a prognostic model to predict mortality in patients with advanced chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant* 2019;34(9):1517-25.
- Schroeder EB, Yang X, Thorp ML, et al. Predicting 5-year risk of RRT in stage 3 or 4 CKD: development and external validation. *Clin J Am Soc Nephrol* 2017;12(1):87-94.
- Davison SN, Levin A, Moss AH, et al. Executive summary of the KDIGO Controversies Conference on Supportive Care in Chronic Kidney Disease: developing a roadmap to improving quality care. *Kidney Int* 2015;88(3):447-59.
- Farrington K, Covic A, Aucella F, et al. Clinical Practice Guideline on management of older patients with stage chronic kidney disease 3b or higher (eGFR <45 ml/min/1,73m²). *Nephrol Dial Transplant* 2016;31(suppl.2):ii1-ii66 doi:10.1093/ndt/gfw356
- Chan CT, Blankestijn PJ, Dember LM, et al. Dialysis initiation, modality choice, access, and prescription: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney Int* 2019;96(1):37-47.
- Lundström UH, Gasparini A, Bellocco R, et al. Low renal replacement therapy incidence among slowly progressing elderly chronic kidney disease patients referred to nephrology care: an observational study. *BMC Nephrology* 2017;18(1):59.
- Loon IN, Goto NA, Boereboom J, et al. Quality of life after the initiation of dialysis or maximal conservative management in elderly patients: a longitudinal analysis of the Geriatric assessment in Older patients starting Dialysis (GOLD) study. *BMC Nephrology* 2019;20(1):108.
- Chen TK, Knicely DH, Morgan ME, et al. Chronic kidney disease diagnosis and management. A review. *JAMA* 2019;322(13):1294-304.
- Cohen LM, Ruthazer R, Moss AH, Germain MJ, et al. Predicting six-month mortality for patients who are on maintenance hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010;5(1):72-9.
- Berns JS. Maintenance dialysis in the older adult. *UpToDate* 2019. www.uptodate.com
- Nitta K, Hanafusa N, Tsuchiya K. Frailty and mortality among dialysis patients. *Renal Replacement Therapy* 2017;3:41.
- Walston JD. Frailty. *UpToDate* 2019. www.uptodate.com
- Nixon AC, Bampouras TM, Pendleton N, et al. Frailty and chronic kidney disease: current evidence and continuing uncertainties. *Clin Kidney J* 2018;11(2):236-45.
- Davison SN. Advance Care Planning in patients with chronic kidney disease. *Semin Dial* 2012;25(6):657-63.

1. számú melléklet. Betegtájékoztató dialízisre való felkészülésről

Tisztelt Betegünk!

A krónikus vesebetegségek a szó szoros értelmében nem gyógyíthatók, a lefolyás, illetve a romlás azonban lassítható. Ez az alapbetegségek megfelelő kezelésével történik (például a vesegyulladás, cukorbetegség, magas vérnyomás helyes kezelése, általánosságban bő folyadékbevitel, fehérjeszegény étrend, a túlsúly mérséklése, dohányzás elhagyása stb.). Nagyon gyakori azonban, hogy egyidejűleg szívbetegség (gyakran

szívelégtelenség) is fennáll – ami rontja a veseműködést. Az időskor – az általános érelmeszesedés miatt – szintén rontja a vesefunkciót, és ez ebben a korban már nem befolyásolható.

Maximális diétás és gyógyszeres kezelés mellett is fokozatosan romlik a folyamat (gyorsabban vagy lassabban). Ha hirtelen súlyos betegség (láz, hasmenés, hányás stb.) vagy vérvesszés (baleset, gyomor-, bélvérzés), esetleg kiszáradás alakul ki, az állapot egy-két nap alatt olyan súlyosan károsítja a veséket, hogy a páciens dialízisre szorulhat sürgősséggel.

Ha a krónikus vesebetegség eléri a 4. stádium végét (eGFR 20 ml/perc körüli) vagy az 5. stádiumot (eGFR 15 ml/perc alatti), *állapottól függetlenül* (tehát akkor is, ha nincs panasz és még rendszeren van vizelet) további kezelésként *felmerül a dialízis lehetősége*. Súlyos vizenyők esetén (szívelégtelenség, májsugor-hasvízkór) a dialízist magasabb GFR mellett kell elkezdeni, mert ilyenkor nem a „méregtelenítés” az elsődleges cél, hanem a folyadékfelvonás.

Ennek ma alapvetően két formája van: *hemodialízis (HD)* (dialízisközpontban általában heti három alkalommal) és a *peritonealis vagy hasi dialízis (PD)* (otthon, a beteg vagy segítőtje végzi).

A dialízisre való felkészülés szerencsés esetben másfél-két hónapot vesz igénybe. A hemodialízis esetén érsebészeti műtétre előjegyzést kérünk, a sikeres műtét után a fistula erősödése, „érése” egy-két hónapot is igényelhet, míg a hasi dialízishez szintén szükséges egy műtét – műanyag katéter beültetése a hasba –, majd a beteget megtanítjuk a kezelésre, és a végén levizsgáztatjuk. Az érműtét előtt – ha a betegnek láthatóan és tapinthatóan nincsenek „jó” erei – szükség lehet az erek ultrahangos vizsgálatára (úgynevezett color Doppler-vizsgálat). Járóbetegként erre a vizsgálatra is előjegyzést kell kérni (az előjegyzés jelenleg – 2019. május – két-három hónapos). Mindebből látható, hogy a *hemodialízisre való felkészülés az esetek egy részében akár három-öt hónapba is kerülhet.*

Az érműtét nem mindig sikerül. Például idős, diabeteses, érlemezésedésben szenvedő betegeknél olyan vékonyak az erek, hogy nem lehet dialízisre alkalmas fistulát készíteni. Ilyenkor második, akár harmadik műtétre is számítani lehet – amelyek mind „viszik” az időt, tovább tolják a dialízis kezdésének optimális idejét. (Ha van idő várni!)

A hasi katéterrel is előfordul, hogy a belek mozgása miatt az eredeti helyét megváltoztatja – azaz ismételni kell a műtétet.

A dialíziskezelés – az eddigi tanulmányok szerint – minden betegnek meghosszabbítja az életét: *az elvárható növekedés* azonban idős páciensek (75 év felett) és sok egyéb súlyos betegség jelenléte esetén (stroke, demencia, szívelégtelenség, ritmuszavarok, szívinfarktus, daganatos betegségek, súlyos fertőzések stb.) néha csak hónapokat (három-hat hó), esetleg éveket (kettő-öt év) jelenthet, míg fiatalabb, kevésbé beteg dializáltaknál akár évtizedeket.

Fontos tudni az alábbiakat:

1. A dialíziskezelés bonyolult és nem veszélytelen beavatkozás. *A betegtől maximális együttműködést igényel! Visselkedészavarral küzdő páciensek egy része alkalmatlan krónikus dialízisprogramra, egy részüknél pedig (a nem együttműködők) a kezelés kevésbé lesz hatásos, vagy akár hatástalan lesz.*
2. Hemodialízis esetén a *legjobb ércsatlakozási mód* az érsebészek által operált *arteriovenosus fistula* (egy artéria és véna összevarrása, hogy a véna kitáguljon, a fala megvastagodjon – ez körülbelül négy-hat hét – és két vastag tűvel szűrhető legyen minden kezelés (általában hetente háromszor) alkalmával.
3. Ha a beteg erei vékonyak (diabetes) és meszesek (érlemezésedés, diabetes, magas vérnyomás), akkor a fistula kialakítása az esetek 25-30%-ában nem sikerülhet. Ilyen-

kor – ha van még idő – szoktunk próbálkozni magasabb (könyökhajlat) műtétrel. Ha az sem sikerül, akkor *a nyaki nagyvénák valamelyikébe* egy (sürgősségtől függően) *ideiglenes* vagy *tartós kanült* helyezünk be, amelynek a vége a szív jobb pitvarába ér.

4. Ha a hemodialízis-kezelést nyaki nagyvénába helyezett kanülon kezdjük, a gyakori, súlyos szövődmények (főleg fertőzés – amely vérmérgezésig is vezethet) mellett a *nagyvénák szűkületét* okozza. Ez pedig rontja annak esélyét, hogy arra a kézre (karra) az érsebész később *működőképes fistulát* varrhasson.
5. Amennyiben a fistula kialakítása akár anatómiai okokból, akár a késlekedésből eredően nem sikerül, akkor a krónikus hemodialízist megpróbáljuk *tartós nagyvénakanül* behelyezésével biztosítani. Ez azonban hasonló szövődményekhez vezethet, mint a sürgősen kezdett dialízisnél behelyezett ideiglenes kanül. A tartós kanül a beteget mindennapi tevékenységeiben is gátolhatja, különösen, ha a behatolási kapuk csökkenése oda vezet, hogy a combvénába kell kanült behelyezni. *Ha ezek a hozzáférések kimerülnek, akkor a dialízis folytatására* (tekintve, hogy ilyenkor már nincs vizelete a betegnek) *nincs további mód!* Tehát *a tartós kanül is rosszabb megoldás a fistulánál*, és átlagosan rövidebb túlélést biztosít.
6. Peritonealis (hasi) dialízis (PD)

Amennyiben nincs kizáró ok, *elsősorban a hasi dialízist* ajánljuk pácienseinknek. Ezt megtanulva otthon a beteg önmaga (vagy segítőtje) végezheti. Nem kell beszállítani a műveseállomásra (várakozás, utazás, várakozás), otthoni megszokott környezetét használhatja, a kezelést saját időbeosztás szerint, rugalmasan végezheti. *(Az életminőség lényegesen jobb!)*

Alapvetően kizáró okok: hasi összenövés (több hasi műtét), nagy sérvek, extrém hájas hasfal, illetve ha a betegnek már nincs vizelete. Vannak, akik önmaguk képtelenek elvégezni (például vak, lebénult, mozgásában korlátozott beteg). Segítő hiányában ők sem alkalmasak hasi dialízisre.

A hasi dialízis előnye a folyamatos méregtelenítés és folyadékeltávolítás, emellett tovább megmarad a vizeletürítő képesség, mint hemodialízis (HD) esetén. Ez pedig növeli a túlélés esélyeit.

Mellesleg a PD-program után – ha a szükség úgy hozza, vagy a beteg így dönt – HD-vel folytatható a kezelés (csak időben el kell készíttetni a fistulát!)

A legfontosabb, hogy *a dialízis megkezdése időben történjen!* Ha az orvos a nefrológiai ambulancián azt ajánlja, hogy *el kell kezdeni a felkészülést, akkor nincs értelme habozni, és a csodára várni!*

Az alábbiakkal indokoljuk az állítást:

- Ha a betegnél a kórházba kerülés után derül ki, hogy – több egyéb bajjal együtt – idült veseelégtelensége van, amely miatt dialízisre szorul, akkor csak egy lehetőség van: *ideiglenes nagyvénakanülon* át elkezdjük a kezelést. Egy ilyen kanül általában egy hétig hordható (kivételes esetben két-három hétig is), tehát a kezelés folytatásához akár több kanül (és véna) használata is szükséges, ezek száma pedig véges. A szövődmények (fertőzés, vérzés, kanül elzáródása, erek szűkület/eltávolítása) száma magas.

Az így kezdett dialízis során a betegek 55-60%-a meghal 90 napon belül!

- Ha a beteg későn kerül be a nefrológiára (ahol ráadásul egyre nagyobb a tömeg és egyre hosszabb az előjegyzési idő), akkor nő a halálozás kockázata a dialízis elkezdését követő 90 napon belül.
 - Ha a beteg már egy éve gondozott a nefrológián, ve- gyük az ő halálozási kockázatát 1-nek.
 - Ha „későn” kerül a nefrológiára (dialízis előtt egy-négy hónappal), akkor a halálozás kockázata már 2,9 (majd- nem háromszoros!).
 - Ha a dialízis megkezdése előtt kevesebb, mint egy hó- nappal látja a beteget a nefrológus, akkor a kockázat 5,0 (ötszörös!).
- A halálozás kockázata a dialízis megkezdése után az első érösszeköttetés szempontjából (saját megfigyeléseink 2002—2005 között).

Ha a betegnél a hemodialízis- (HD-) kezelés ideiglenes kanüllel indul (és nem arteriovenosus fistulával), akkor a három hóna- pon belüli halálozás kockázata 6,4-szeres, az egy éven belüli halálozás kockázata pedig 4,1-szeres ahhoz képest, mintha fistulán kezdődött volna a kezelés.

HD esetén a legjobb túlélést biztosító érösszeköttetés az arteriovenosus fistula. Ennek kialakítását csak érsebész végez- heti (műtéti előjegyzés szükséges).

7. A fentiekből adódik, hogy a legrosszabb döntés a halo- gatás, a „várjunk még” taktika. A kezelést bármikor abba lehet hagyni, ha úgy érezzük, hogy túl megterhelő, vagy nincs erőnk azt folytatni. Elkezdni azonban *csak időben érdemes!* Ha később sürgősséggel mégis el kell kezdeni a dialízist, csak az ideiglenes kanül lehetősége marad (az „eredményeket” lásd fenn!).
 8. *Mi történik, ha a beteg nem vállalja a dialíziskezelést?* Az alapbetegségek (diabetes, magas vérnyomás) szigorú kont- rolljával, diétával (diabetes+veseelégtelenség esetén ez kü- lönösen nehéz), fokozott folyadékbevitellel (amíg van bőven vizelet), a veseelégtelenség tüneteinek gyógyszeres kezelé- sével, a nefrológus utasításainak betartásával több hónapos (esetleg néhány éves) túlélést el lehet érni. Ha azonban közbejön egy *hirtelen állapotromlás*, amely kórházi felvételt eredményez, akkor tudni kell, hogy *csak a sürgősséggel kez- dett dialízis segíthet* – amelynek kimenetele bizonytalan.
 9. Nem árt tudni, hogy a veseelégtelenség esetén többféle gyógyszer szedése ártalmas (több fájdalom- és gyulladá- scsökkentő szer). Ronthat a helyzeten kontrasztanyaggal végzett röntgenvizsgálat (például CT) és a kemoterápia is. Idült vesebetegség esetén a gyógyszereink szedését, adagját mindig meg kell beszélnünk a kezelőorvossal és/ vagy a nefrológus szakemberrel.
- Minden további kérdés esetén állunk rendelkezésére.

Az arteriovenosus fistulák és graftok peri- és posztoperatív gondozása hemodializált felnőtteknél

Dr. Dolgos Szilveszter

Bevezetés

A vesepótló kezelés egyik legnagyobb kihívása továbbra is a megfelelő vérnyerési hely kialakítása. Amennyiben a korábban kialakított vérnyerési hely nem működik megfelelően, a hemodialízis során az uraemiás végtermékek nem távolíthatók el a szükséges mértékben, és ha valamennyi lehetséges vérnyerési helyet kimerítettünk már, magát a hemodialízist sem lehet tovább elvégezni. A hemodializált betegek hospitalizációjának több mint 20%-áért a vérnyerési hellyel összefüggő szövődmények a felelősek.

Nincs „ideális” vérnyerési hely, de a legjobb technikai és betegtulélést, legalacsonyabb infekciós szövődmény- és hospitalizációs rátát a natív arteriovenosus fistulák (AVF) biztosítják. Sok tényező, úgymint a sebész tapasztalata, a műtéti beavatkozás módja, a betegek thrombosis hajlamának genetikai variabilitása; az uraemia mértéke és az érrendszer állapota, a szűrési technika típusa, illetve a betegek oktatásában rejlő eltérések befolyásolhatják a kialakított érbemenet (AVF, arteriovenosus graft – AVG) megfelelő használhatóságát. Éppen ezért az AVF és AVG peri- és posztoperatív gondozása kiemelet jelentőséggel bír.

Az egészségügyi intézmények számára előnyös lehet, ha a vérnyerési hely problémakörére egy multidiszciplináris csapatot hoznak létre, amelyben olyan szakemberek vesznek részt, akik a nem megfelelően érő fistulák különböző kezelési technikáiban kellő klinikai jártassággal rendelkeznek.

Konzervatív kezelések és sebészeti beavatkozások az arteriovenosus fistula érésének elősegítésére

Végstádiumú veseelégtelenségben szenvedő felnőtteknél az AVF kialakítása során regionális blokkanesztézia alkalmazása javasolt a lokális anesztézia helyett. Nincs azonban elégséges bizonyíték, hogy az end-to-side, véna az artériához, anastomosisal kialakított AVF vagy a side-to-side műtétechnikai megoldás a hatékonyabb a sikeres fistula kialakításában. Egyértelmű evidencia hiányában, az AVF kialakítását követő első két hónapban kizárólag a fistulaérés elősegítése céljából adott thrombocitaaggregáció-gátló terápia vagy perioperatív heparin, vagy infravörös terápia lokális alkalmazására vonatkozó döntés meghozatalakor egyénileg kell mérlegelni a thrombosis kockázat előnyös csökkenésével szemben a készítmények fistulaérésre és a vérzési kockázatra gyakorolt bizonytalan hatását. Amennyiben a beteg egyszeres thrombocitaaggregáció-gátló terápián van, annak folyamatos szedése javasolt az AVF kialakításakor.

Végstádiumú veseelégtelenségben szenvedő felnőtteknél egy standardizált, kéz- és kargyakorlatsort tartalmazó mozgásprogram segítheti az arteriovenosus fistula érését. Továbbá a

betegek aktívabb bevonása a hemodialízisre való felkészítésbe javíthatja az önellátási készségeiket és egészségértésüket, valamint ezen keresztül az egyéni jóllétet is.

Perioperatív profilaktikus antibiotikumok az arteriovenosus érbehatolás infekciójának megelőzésére

A natív radiocephalicus és natív brachiocephalicus arteriovenosus fistulák kialakítása során nem ajánlott a preoperatív antibiotikum-profilaxis alkalmazása végstádiumú veseelégtelenségben szenvedő felnőtteknél. Azonban preoperatív antibiotikum-profilaxis adása ajánlott a komplex arteriovenosus vérnyerési hely kialakítása és arteriovenosus graft behelyezése esetén.

A vérnyerési hely klinikai monitorozása

Fizikális vizsgálattal (tapintás, hallgatóság) jól működő arteriovenosus fistula vagy graft klinikai monitorozásán túl technikai monitorozás (ultrahang, angiográfia) csak akkor indokolt, ha hemodinamikailag jelentős szűkületek gyaníthatók és azok korrekciója tervezett.

Az első szűrés időzítése

A szűrésre való alkalmasság megítélése a mindennapi gyakorlatban fizikális vizsgálaton alapul, amelynek során meghatározó jelentőségű a véna tapinthatósága és kellő surranása. A betegágy mellett elvégzett, ultrahangvezérelt szűrés segíthet a szövődmények elkerülésében és a sikertelen szűrésok számának csökkentésében.

Hemodialízist igénylő felnőtteknél az AVF szűrése minden esetben egyéni megítélést igényel, de minimum a fistula kialakítása után hat-nyolc héttel ajánlott. Nem javasolt a fistula szűrése a kialakítás utáni kettő-négy héten belül, valamint csak akkor javasolt az AVF szűrése a kialakítás utáni kettő-négy hét között, ha ezzel elkerülhető a centrális vénás katéter behelyezése hemodialízis céljára. A korán szűrni kezdett arteriovenosus fistulák esetén az egytűs dialízis módszerrel, alacsony véráramlással és kisebb tűk (17 Gauge) használatával megelőzhető lehet a fistula károsodása.

Az úgynevezett „korán szűrhető típusú” arteriovenosus graftok első szűrése akkor történjen, amikor ezt a sebgyógyulás megengedi. A sebgyógyulás elsősorban a graft közvetlen környezetében lévő szövetekre vonatkozik, nem a bőr bemetszési helyére. A „standard típusú” arteriovenosus graftnak a beültetést követő két héten belüli szűrése csak akkor indokolt, ha ezzel elkerülhető a centrális vénás katéter behelyezése hemodialízis céljára.

Az arteriovenosus fistulák és graftok szűrési technikái

A „kötéllétra-technika” vagy a „gomblyuk-technika” alkalmazása javasolt szemben a „területtechnika” alkalmazásával az arteriovenosus fistulák szűrésakor felnőtt hemodializált betegeknél. A fistula szűrésére éles acéltű vagy műanyag tű alkalmazása ajánlott, kivéve az AVF gomblyuktechnikával történő szűréskor, mert akkor tompa végű tű alkalmazása javasolt.

Az arteriovenosus graftok szűrése kizárólag éles acéltűk, általában kizárólag a kötéllétra-technika alkalmazásával történik.

Konzervatív kezelés az arteriovenosus vérnyeresi hely hosszú távú átjárhatóságának fenntartására

Nem áll rendelkezésre elegendő randomizált, kontrollált vizsgálati adat ahhoz, hogy ajánlást lehessen megfogalmazni az aspirin, klopidozól, tiklopidin, warfarin, kolekalciferol, sztatinok, dipiridamol alkalmazására vonatkozóan az AVF/AVG átjárhatóságának hosszú távú fenntartása céljából adva. De nem javasolt a warfarin és thrombocytogátló szerek együttes adása, valamint nem javasolt a klopidozól és nagy dóziszú aspirin együttes adása az AVG thrombosis kockázatának csökkentésére.

Az arteriovenosus fistula és graft kialakítása utáni első évben adott halolaj vagy a távoli infravörös terápia (far infrared therapy) alkalmazására vonatkozó döntést egyénileg kell mérlegelni.

A beavatkozások időzítése arteriovenosus fistula thrombosisa esetén

AVF thrombosisa esetén javasolt az alvadék eltávolításának/feloldásának megkísérlése amilyen hamar csak lehet, optimális feltételek mellett és a következő hemodialízis-kezelés előtt, de amennyiben erre nincs lehetőség, akkor pár napos vagy hetes késlekedés után is megkísérelhető. A vérnyeresi hely állapota és a helyi szakértelem alapján javasolt választani a sebészeti és az endovaszkuláris beavatkozások között, mivel nincs bizonyíték arra, hogy az egyik eljárás kedvezőbb lenne a másikhoz képest a kimenetek szempontjából.

Ajánlott irodalom

- Gallieni M, Hollenbeck M, Inston N, et al. Clinical practice guideline on peri- and postoperative care of arteriovenous fistulas and grafts for haemodialysis in adults. *Nephrol Dial Transplant* 2019;34(Suppl 2):ii1–ii42. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfz072>

Krónikus vesebetegek és dializáltak felkészítése veseátültetésre

Dr. Rempert Ádám

A vesetranszplantáció helye a végstádiumú veseelégtelenség kezelésében

A végstádiumú krónikus veseelégtelenségben szenvedő betegeknek a dialíziskezelés mellett a vesetranszplantáció nyújt még lehetőséget a veseműködés pótlására.

Hazánkban becsülhetően a dialíziskezelésre kerülő betegek legfeljebb 20-25%-ánál lenne elvégezhető a veseátültetés, a többiekénél a társbetegségek súlyossága és az idős kor miatt már nincs erre lehetőség. A veseátültetésre alkalmas betegek számára a dialíziskezeléssel összehasonlítva a veseátültetés nagyobb túlélési esélyt biztosít a donorvese minőségével szoros összefüggésben. Élő donortól kapott vesével ez például 45 évnél fiatalabb recipiens esetében az azonos életkorú, dializált beteg várható élettartamának akár 2,5-szeresét is meghaladhatja és a veseátültetés még időskorban is donortól függően 3-10 év élethossz-növekedést biztosíthat, jellemzően jobb életminőséggel.

A transzplantált vese működése időben korlátozottabb, azonban a veseátültetés – ugyan egyre szűkülő immunológiai keresztmetszettel – például fiatalon veseelégtelenné vált beteg élete során akár három-öt alkalommal is elvégezhető. A fejlett országokban a sikeresen transzplantált vesebeteg a jobb életminőség és munkaképesség elérésén túl a veseátültetés második évétől 60-70%-kal kevesebb egészségbiztosítási közkiadás igényel a dialízishez viszonyítva, ennek megfelelően ezeknek az országoknak a piacgazdaság elvein alapuló egészségbiztosítási rendszerei kiemelten támogatják a veseátültetést.

A veseátültetés indikációja és kivitelezésének lehetőségei

A veseátültetés általános indikációja a krónikus vesebetegség (CKD-G) 5. stádiuma. Halott donorból végzett vesetranszplantációhoz az Eurotransplant-várólistára vételhez szükséges kivizsgálás elkezdése már az eGFR <20 ml/min/1,73 m² alá csökkenése esetén indokolt, mert így a legnagyobb az esély a legjobb eredményekkel járó, dialíziskezelés előtti úgynevezett „preemptív” átültetés elvégzésére. Minden betegnél élni kell az élő donoros veseátültetés lehetőségének felajánlásával is. Sikeresen kivizsgált donor esetén a transzplantáció elvégzése – hacsak nem jelenik meg előbb uraemiás tünet – a 10 ml/min/1,73 m² eGFR-érték elérésekor általában elégséges.

A fentiekől eltérő az 1-es típusú diabeteses nephropathiában szenvedő betegek várólistára helyezése szimultán vese-hasnyálmirigy transzplantációhoz (SPK), itt a kivizsgálás már a vesefunkció 30 ml/min/1,73 m² eGFR-érték alá csökkenésekor megkezdhető, és a várólistáról 25 ml/min/1,73 m² értéktől indokolt a transzplantáció elvégzése. Sajnos, ezek

a betegek a diabetológiai gondozásból sokszor túl későn kerülnek nefrológiai gondozásba, majd várólistára és elesnek az optimális preemptív átültetés lehetőségétől. Ha közvetlenül a dialízis kezdése előtt vagy a rossz túlélési eredményeket nyújtó dialízisprogram során lehetőség nyílik élő donoros átültetésre, akkor általában ennek az elvégzése javasolt az SPK-ra várakozás helyett.

A vesetranszplantációra való alkalmasság szempontjai

Életkor: Nincs definitív korhatár, a különböző kontraindikációk hiányában és megfelelően rehabilitáltan (alacsony „frailty”), valamint kielégítő auto- és allopszichoszociális állapot esetén akár 85 éves korig végezhető átültetés, azonban 75 éves kor felett a fenti feltételeknek kevesen felelnek csak meg. Gyermek esetén általában a hároméves kor és a 10 kg testsúly elérése az általános alsó küszöbérték.

A veseátültetés tartós ellenjavallatai

- Malignus betegség fennállása, amelyben nem érhető el tumormentes állapot.
- Súlyos, nem korrigálható cardiovascularis betegségek, úgymint:
 - Súlyos fokú perifériás, nem korrigálható általános érelmeszesedés (agy, perifériás erek).
 - Nem revascularizálható arteria (a.) coronaria háromér-betegség.
 - Súlyos, nem korrigálható vitium.
 - Tartós balkamra-elégtelenség: ejekciós frakció tartósan <30% vagy tartósan NYHA-IV szívelégtelenség.
 - Fixált kisvérköri hypertonia (PAP >60 Hgmm).
 - Vascularisan vagy parenchymásan dekompenzált májcirrhosis.
 - Súlyos fokú krónikus, gyógyszerrel és sebészileg nem korrigálható légzési elégtelenség.
 - Tartós, nem javítható pszichoszociális instabilitás, amely nem teszi lehetővé az immunosuppresszív gyógyszerek megfelelő szedését.

A második, harmadik és negyedik ellenjavallat esetén kombinált transzplantáció (szív+vese, máj+vese és tüdő+vese) konzultációja javasolt a másik szerv várólista-bizottságával. (Mindegyik fenti kombinációban történt hazánkban sikeres transzplantáció.)

A tartós ellenjavallatok mellett számos rövidebb-hosszabb ideig tartó átmeneti (ideiglenes) ellenjavallat létezik a várólistára helyezéskor vagy léphet fel előre nem láthatóan a várólistán tartás során, az alábbiak szerint:

- A veseátültetés műtéttechnikai okok miatt nem végezhető el.
- A műtét és/vagy a posztoperatív szak az eredményesség és a beteg túlélés szempontjából indokolatlanul magas kockázattal jár.
- Az immunuszpresszív terápia alkalmazása kontraindikált vagy jelentős kockázattal jár.
- A transzplantáció eredményességét meghatározóan rontó, a transzplantálandó vesét is károsító betegség – általában a krónikus veseelégtelenséghez vezető primer vagy szekunder vesebetegség – áll fenn.

Lényegében ezek kizárása történik a potenciális recipiensek kivizsgálásakor, majd ezek időszakos ellenőrzése szükséges a várólistán tartás során.

Várólistára helyezéshez szükséges vizsgálatok

Minden betegnél szükséges vizsgálatok és ismétlésük ideje a várólistán tartás során:

Laborvizsgálat

- Dialízis teljes – általában a negyedévente végzett – rutinlabornak megfelelő labor, ismétlése a dialíziskezelési protokoll szerint.
- Vércsoport-meghatározás.
- A nem diabetesesnek ismert betegeknél szűrővizsgálatként várólistára helyezéshez javasolt a terheléses vércukor (OGTT) vizsgálat, amelynek ismétlése nem szükséges.
- Ha az életkor >60 év, szérum-ELFO, amelynek ismétlése nem szükséges.
- Ha van reziduális vizeletmennyiség: teljes vizelet és vizelettenyésztés – ismétlés félévente.
- Székletvérteszt, háromszor negatív – ismétlés évente.
- Trombofiliavizsgálat – ismétlése nem szükséges. Ha az anamnézisben halmozottan fordul elő A-V sönt vagy egyéb vénás thrombosis, koraszülés, élő donoros veseátültetés előtt.

EKG

12 elvezetéses EKG és echokardiográfia – ismétlése évente.

Röntgen

P-a mellkasröntgen – ismétlése évente.

Kismedencei a-p röntgen (kismedencei érlemeszesedés kérdéssel) – ismétlés nem szükséges.

Ultrahang

Hasi és kismedencei ultrahang – ismétlése évente.

Bőrgyógyászat, szemészet

Általános szűrővizsgálatként szemészeti és bőrgyógyászati szakvizsgálat – ezek ismétlése szűrővizsgálatként nem szükséges.

Kardiológiai kivizsgálás

A kardiológiai kivizsgálás elsősorban a coronariabetegségre fókuszál, és invazivitása egyszerűen megfogalmazható: alacsony kockázat mellett nem kell részletes kivizsgálás, mérsékelt kockázat esetén coronariaterheléses vizsgálat szükséges, magas kockázat esetén pedig koronarográfia.

A transzplantációs kardiológiai kivizsgálás menete és a műtetre való alkalmasság megítélése különbözik a nem szívsebészeti műtétek előtti aneszteziológiai kockázatbecslésről szóló ajánlásoktól (l. irodalom).

Nincs szükség kivizsgálásra alacsony kardiális rizikó esetén:

- 50 év alatti életkor;
- negatív kardiológiai anamnézis, panaszmentesség;
- EKG alapján nem merül fel coronariabetegség gyanúja;
- nincs több mint 10 éve fennálló diabetes;
- echokardiográfián nincs súlyos balkamra-hypertrophia vagy más coronariabetegségre utaló eltérés;
- nincs perifériás érbetegség vagy cerebrovascularis esemény az anamnézisben.

Mérsékelt kardiológiai kockázat esetén lehetőleg gyógyszerterheléses echokardiográfia vagy perfúziós myocardium-szcintigráfia (SPECT) végzése javasolt, mert a hagyományos ergometriás EKG-vizsgálatok során a betegek nagy része nem tud diagnosztikus értékű szubmaximális terhelést elérni. Mérsékelt kardiológiai rizikót jelent:

- 50 év feletti életkor, vagy
- panaszok vagy anamnézis alapján coronariabetegség;
- EKG-n komplett bal-Tawara-szár-blokk vagy más, coronariabetegségre utaló eltérés;
- nyugalmi echokardiográfia alapján coronariabetegség gyanúja, például falmozgászavar, EF <40%;
- perifériás érbetegség vagy cerebrovascularis esemény az anamnézisben;
- több mint 10 éve fennálló diabetes mellitus;
- több mint 10 éve fennálló nem genetikai eredetű krónikus vesebetegség.

Magas kardiológiai kockázat esetén koronarográfia végzése szükséges, amely lehetőséget nyújt a percutan coronariainterencióra, illetve esetleges szívsebészeti műtét mérlegelésére. Magas kardiológiai rizikót jelent:

- coronariabetegség gyanúja szempontjából pozitív terheléses vizsgálat;
- anamnézisben szereplő coronariaesemény vagy intervenció, terheléses vizsgálat helyett a kardiológus vagy az aneszteziológus döntése alapján;
- T1DM esetén, ha a beteg SPK-várólistára kíván kerülni;
- ha a CKD-5 stádium oka diabeteses nephropathia. Dialízis előtti preemptív várólistára helyezéshez a kontrasztanyagterhelést elkerülendő aneszteziológiai konzílium szükséges, hogy terheléses vizsgálat elégséges-e.

Anamnézisben szereplő coronariainterenció vagy műtét, illetve nem szignifikáns stenossissal járó coronariabetegség esetén a várólistára helyezéshez és a várólistán tartáshoz aneszteziológiai konzílium szükséges lehet a transzplantációs központban. Általánosságban elmondható, hogy műtėti vagy percutan végzett coronariarevascularisatiót követően három hónappal válik valaki veseátültetésre alkalmassá és ez nem függ attól, hogy a beteg milyen thrombocytáaggregáció-gátló készítményt/készítményeket kap.

Szignifikáns vitium, malignus ritmuszavar és súlyos cardiomyopathia esetén is kardiológiai és aneszteziológiai konzílium szükséges a várólistára helyezéshez, valamint akkor is, ha a becsült pulmonalis nyomás (PAP) ideális testsúly elérése ellenére a dialíziskezelés után mérve > 45 Hgmm feletti. Krónikus pitvarfibrilláció és az emiatti alvadásgátló terápia mellett sikeresen végezhető veseátültetés, de ilyenkor a terheléses vizsgálatok diagnosztikai eredményt nyújtó kivitelezése sokszor eredménytelen, azaz coronariabetegség kizárására a koronarográfia választása célszerű.

Kardiológiai ellenőrző vizsgálatok a várólistán tartás során

Az évenkénti 12 elvezetési EKG- és echokardiográfiás (TTE) vizsgálatokon túl a várólistára helyezéskor felmért kardiális állapot határozza meg az egyéb ellenőrző vizsgálatok módját és gyakoriságát. A mérsékelt kockázatú csoportban az első kivizsgálás negatív eredménye esetén két évente ajánlott a terheléses vizsgálat megismétlése, ha coronariaintervencióra már sor került, akkor a vizsgálat elvégzése évente javasolt. A magas kockázatú csoportban a követéses vizsgálatok optimális módját és idejét a legjobb aneszteziológus és kardiológus konziliárius konszenzusa alapján elvégezni. Ugyanez a megközelítés vonatkozik az előrehaladott, de még nem korrigált vitium, malignus ritmuszavar és pulmonalis hypertonia eseteire is.

Angiológiai kivizsgálás

A kivizsgálás célja egyrészt a cerebrovascularis kockázat, másrészt az iliacalis erekre történő veseátültetés sebészi kivitelezhetőségének felmérése.

Az a. carotis és a vertebralis duplex ultrahangvizsgálat (CDS) minden 50 évnél idősebb betegnél szükséges, továbbá akkor is, ha a beteg anamnézisében cerebrovascularis esemény szerepel vagy aktuális státusza alapján erre utaló gyanú merül fel. Ha a vizsgálat negatív, elégséges a háromévenkénti ismétlése, ha pozitív, de nem mutat intervenciót igénylő stenosis vagy „soft plaque”-ot, akkor évenkénti kontroll javasolt, progresszió, szignifikáns stenosis esetében érsebészeti vizsgálat szükséges. Ha a várólistán tartás során akár TIA, akár komplettálódott stroke fordulna elő, az ajánlások a beteg hat hónapig történő felfüggesztését javasolják a várólistán, beleértve a szükséges kivizsgálás és rehabilitáció idejét. Maradványtünetekkel járó stroke-ot követően konzíliumra van szükség a megfelelő mértékű rehabilitáltság megállapításához a transzplantációs központban.

ADPKD miatt vesepótló kezelésre szoruló betegek esetében agyalapi artériás aneurysma szűrése MR- vagy CT-angiográfiával csak akkor szükséges, ha a családi anamnézisében vagy saját kórtörténetük ezt indokolja.

A veseátültetés iliacalis éranasztomosisainak kivitelezhetősége 50 év alatti életkor és negatív kismedencei a-p natív felvétel mellett általában nem kérdéses. Ha jelentős atherosclerosis gyanúja merülne fel, a technikailag műtetre alkalmas területek natív kismedencei CT-vel jól felmérhetők. Olyan esetben, ha atherosclerosis miatt nem reális az artériás anasztomosis elkészíthetősége, jó perifériás keringés mellett előkészítésként a későbbi transzplantációt lehetővé tévő unilaterális aortofemorális bypass jelenthet megoldást.

A transzplantált vese percnként körülbelül 600 ml vért igényel az a. iliaca rendszeréből, az így fennálló „steal” súlyos perifériás érbetegség kapcsán kritikus végtagischaemia kialakulásához vezethet. A várólistára helyezéshez ezért szűrővizsgálatként minden esetben szükséges az alsó végtag perifériás pulzus fizikális vizsgálata – nehezített esetben Doppler-ultrahanggal kiegészítve. Ha a perifériás érbetegség már ismert, akkor a várólistára helyezéshez alsó végtagi és kismedencei CT- vagy MR-angiográfia elvégzése indokolt és ennek eredményével sebészeti és érsebészeti konzílium szükséges a transzplantációs központban a transzplantálhatóság eldöntéséhez.

Pulmonológiai kivizsgálás

Csak ismert vagy feltételezett krónikus légúti betegség esetén szükséges. Azon túl, hogy a leszokás eleve szigorúan javasolt, légzésfunkciós eredmények alapján a dohányzás elhagyása a transzplantációs alkalmasság feltétele lehet. Megfelelő terápiás beállítás után, ha a FEV₁-érték a prediktív érték 25-50%-a közötti, aneszteziológiai konzílium szükséges. A gyógyszeres terápiát igénylő betegeknél kontrollvizsgálat évente szükséges.

Obesitas

A morbid obesitas növelheti a veseátültetés intraoperatív és posztoperatív szövődményeinek gyakoribb előfordulását sebészeti, aneszteziológiai és belgyógyászati téren egyaránt, ezért a recipiens számára a 20–30 kg/m² BMI-érték az optimális. A 40 kg/m² feletti (III. stádium) BMI-értéket sok központ tartja a veseátültetés ellenjavallatának, ami súlyosabb szív-ér rendszeri komorbiditás megléte esetén teljesen reális. A recipiens 35–40 kg/m² közötti BMI-értéke esetén várólistára vételhez konzultáció szükséges a transzplantációs központtal, a 30–35 kg/m² közötti értékek esetén ez csak a visceralisan domináns forma esetén merül fel.

A III. stádiumú obesitas kivételével a veseátültetésre való alkalmasság eldöntésénél a mérleg pozitív oldalán két alapvető tény figyelembe kell venni: a HD-programban lévő betegeknél hosszú távú túlélés szempontjából paradox módon az obesitas előnyt jelent, míg a gyors fogyás ezzel ellentétes hatású, továbbá az I. és II. stádiumú obesitas mellett a betegek túlélése veseátültetéssel szignifikánsan jobb, mint ha tartósan dialíziskezelésen maradnának.

Más szempontból veseátültetésre alkalmas betegek esetén 40 kg/m² BMI feletti (III. stádium) obesitas megoldására laparoszkópos Roux-en-Y Gastric bypass végzése jó eredményekkel jár.

Gasztroenterológiai és onkológiai szűrővizsgálatok

Széketokkultúr-teszt három különböző széketből évente szükséges minden betegnél.

Széketvérteszt-pozitivitás és/vagy klinikai panaszok/tünetek esetén gasztroszkópia és kolonoszkópia szükséges, ez utóbbi 50 éves életkor felett negatív teszt esetén is ajánlott.

Kontroll az endoszkópos leletnek megfelelően, illetve új tünetek jelentkezése esetén szükséges.

Klinikai manifesztációval járó vastagbél diverticulosis/diverticulitis és cholelithiasis esetén általában műtét javasolt, ennek megítélésére sebészeti konzílium szükséges a transzplantációs központban.

Krónikus pancreatitis esetén listára helyezéshez szintén transzplantációs nefrológiai és sebészeti konzílium célszerű a transzplantációs központban.

IBD esetén gasztroenterológiai szakvélemény mellett sebészeti konzílium is szükséges a transzplantációs központban, ennek évenkénti megismétlése ajánlott.

Kóros májfunkció esetén – ha GOT, GPT vagy seBi >2-szerese a normáltartomány felső határának (ULN) – a beteg csak a pontos diagnózis megállapítása után és annak függvényében kerülhet várólistára. Krónikus májbetegségben hepatológiai szakvélemény szükséges.

Urológiai szakvizsgálat minden férfinél szükséges, 45 év felett PSA-eredménnyel és évenkénti kontrollal.

Urológiai szakvizsgálat szükséges továbbá, ha a végstadiumú krónikus veseelégtelenség urológiai abnormalitás talaján alakult ki, mint például neurogén hólyag, subvesicalis

stenosis, vesicoureteralis refluxbetegség stb., vagy bármilyen okból végzett vizeletdeviációs műtét utáni állapotról van szó. Ezekben az esetekben, az urológiai vizsgálatokon túl, a várólistára helyezéshez transzplantációs sebészeti és nefrológiai konzílium szükséges a transzplantációs központban.

Benignus prostata-hyperplasia (BPH) talaján kialakult vizeletürítési nehezítettség műtéti megoldása csak megtartott vizeletmennyiség mellett javasolt, anuriás betegeknél sem ez, sem per se hólyagfunkció-vizsgálat nem ajánlott. (ADPKD és urológiai góccok tárgyalását l. később!)

Nőgyógyászati vizsgálat, továbbá 40 év felett mammográfia minden nőbetegnél szükséges, évenkénti kontrollal.

Az anamnézisben szereplő onkológiai betegség esetén, ha tumormentes állapotot sikerült elérni, a mindenkor érvényes onkológiai irányelv szerint végzett ellenőrző vizsgálatok alapján, onkológiai szakvélemény birtokában helyezhető a beteg várólistára, a szükséges tumormentes várakozási idő eltelte után. Az egyes malignus betegségek esetén szükséges várakozási időt az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat. A vesetranszplantációra való alkalmassághoz szükséges minimális tumormentes időtartam

Emlő	korai	2 év
	előrehaladott	5 év
Colorectalis carcinoma	Dukes A és B	2 év
	Dukes C	2-5 év
	Dukes D	5 év
Hólyag urotelialis, invazív	invazív	2 év
Vesesejtes carcinoma	incidentaloma (átmérő <3 cm)	nem szükséges várakozás
	korai nem invazív	2 év
	nagyméretű, invazív	5 év
Uterus és cervix	lokalizált	2 év
	invazív	5 év
Tüdő	egyedi onkológiai vélemény, hisztológiai típus alapján	2-5 év
Here	lokalizált	2 év
	invazív	5 év
Melanoma malignum	lokalizált	5 év
	invazív	kontraindikáció
Prostata	Gleason ≤ 6	nem szükséges várakozás
	Gleason 7	2 év
	Gleason 8-10	5 év
Pajzsmirigy	minden hisztológiai típus	
	1. stádium	nem szükséges várakozás
	2. stádium	2 év
	3. stádium	5 év
	4. stádium	kontraindikáció
	anaplasztikus	kontraindikáció
Hodgkin-lymphoma	lokalizált	2 év
	regionális	3-5 év
	distalis	5 év
Non-Hodgkin-lymphoma	lokalizált	2 év
	regionális	3-5 év
	distalis	5 év
Poszttranszplantációs lymphoproliferatív betegség (PTLD)	nodalis	2 év
	extranodalis vagy cerebralis	5 év

2. táblázat. Infektológiai laborvizsgálatok a várólistára helyezéshez és listán tartáshoz

HIV	szserológia, pozitív esetben NAT*	évente, NAT-pozitív külön elbírálás
HBV	szserológia: HBsAg, pozitív esetben NAT HBcAg, pozitív esetben NAT anti-HBs	évente
HCV**	szserológia, pozitív esetben NAT	évente
CMV	szserológia (igG)	évente, csak negatív esetben
EBV	szserológia VCA IgG vagy EBNA IgG	évente, csak negatív esetben
VZV	szserológia	negatív esetben védőoltás!!
Toxoplazma	szserológia	csak várólistára helyezéshez
Tbc	Quantiferon-Tb-Gold (IGRA) ajánlott	csak várólistára helyezéshez csak várólistára helyezéshez
Lues	szserológia	csak várólistára helyezéshez

*Direkt nukleinsavteszt vérből. (Nucleic Acid Test)

**A HCV-NAT pozitív esetek kezelése szükséges az érvényes hazai ajánlások alapján

Infektológiai kivizsgálás

Az infektológiai kivizsgálás részben a kötelező laboratóriumi szűrővizsgálatokból (2. táblázat), részben pedig a klinikailag szignifikáns infekciók kizárásából áll.

Akut infekció zajlása a biztonságos gyógyulásig a veseátültetés ellenjavallata. Ha az időtartam várólistán lévő betegnél a 15 napot várhatóan meghaladja – például bronhopneumonia, PD-peritonitis –, akkor a beteg ideiglenes alkalmatlanságát jelenteni kell a regionális vesetranszplantációs központnak. (A várólista jogi háttérét l. később.)

Aktív krónikus infekció jelenléte – például infektív góc, tbc, szisztémás micosis, aktív vírusos májbetegség – szintén a transzplantáció ellenjavallata, és a várólistára helyezéshez szükséges kivizsgálás ezek kizárását szolgálja.

Az elmúlt évtized látványos fejlődést hozott a HCV- és HIV-fertőzött betegek transzplantálhatóságát tekintve, előbbi ma már sikeresen gyógyítható és eliminálható a direkt antivirális gyógyszeres kezeléssel, utóbbi pedig tartós vírusaktivitásmentes állapotba hozható.

A nemzetközi ajánlások alapján HIV-fertőzött beteg alkalmas lehet veseátültetésre, ha a hatékony aktív retrovirális terápia mellett a CD4+ sejtszáma több, mint három hónapja >200/μl, nincs a vérében kimutatható vírus PCR-vizsgálattal, nem volt hat hónapon belül opportunista infekciója, együttműködő terápiás téren és mentálisan kompetens.

A várólistára helyezéshez és várólistán tartáshoz szükséges infektológiai laborvizsgálatok a 2. táblázatban vannak összefoglalva.

Gócvizsgálatok

Fül-orr-gégészeti vizsgálat – minden betegnél szükséges (bakteriológiai tenyésztés általában nem szükséges) – ismétlése évente javasolt.

Fogászati vizsgálat – minden betegnél szükséges – ismétlése évente javasolt.

PD kapcsán végzett vizsgálatok az érvényes PD-irányelv szerint.

Pulmonológiai, bőrgyógyászati és gasztroenterológiai stb. krónikus infekciók vagy infektív gócok szanálása is feltétele a várólistára kerülésnek.

Urológiai infektív gócok előfordulása elsősorban ADPKD és krónikus vesekövesség mellett jellemző. Aszimptomatikus szignifikáns bakteriuria – kolonizáció – nem igényel teendőt, de ha dialíziskezelés mellett ismert góchoz kötött akut infekció fordul elő, akkor az érintett vese eltávolítása javasolt, a maradék vizeletmennyiség figyelembevételével. Preemptív listára helyezéshez ilyen esetekben az optimális választáshoz transzplantációs nefrológiai és sebészeti konzílium ajánlott a transzplantációs központban.

ADPKD miatt listára helyezendő betegnél az esetleges téraránytalanságot ellenőrizni kell, nagyobb méretek esetén a transzplantációs központ sebészének döntése alapján előzetes unilateralis nephrectomia szükséges lehet.

Védőoltások

A veseátültetéshez kötelező védőoltások a gyermekek 18 éves korig kötelező védőoltásai, továbbá szeronegatív felnőttek esetében a VZV védőoltás. (Transzplantáció előtt kell beadni minden olyan oltást, amely élő, attenuált kórokozót tartalmaz, foglalkozástól függően idetartozhat: sárgaláz, veszettség.)

Élő kórokozót tartalmazó oltás beadását követően négy héten belül nem javasolt veseátültetést végezni. A nem élő kórokozót tartalmazó oltások elmaradása a recipiensre nézve az adott infekciók tekintetében kockázatot jelenthet, de nem jelenti a veseátültetés ellenjavallatát. (Kivéve az eculizumabterápiára szoruló betegeket.)

A vesetranszplantáció előtt javasolt, élő kórokozót nem tartalmazó oltások a következők a fontosság sorrendjében:

- hepatitisz B,
- hepatitisz A,
- *Diplococcus pneumoniae*,
- influenza,
- tetraavalens konjugált *Meningococcus*,
- humán papilloma vírus (HPV).

A veseátültetés indikációjához vezető vesebetegség miatt szükséges vizsgálatok és ajánlások

Aktív primer vagy szekunder glomerularis vesebetegség fennállása esetén preemptív veseátültetés nem lehetséges. Ha bizonyítható vagy alaposan feltételezhető a betegség megszűnése, illetve a minimális immunszuppresszív kezelés melletti tartós remissziója, a transzplantációs központtal való egyeztetés alapján lehetséges a várólistára vétel.

Preemptív élő donoros vesetranszplantáció ilyen vesebetegségek esetén alapvetően nem javasolt, mert a betegség recidívájának esélye általában nagyobb az élő donoros átültetés kapcsán, mint a halott donorból végzettnél.

Az anti-GBM betegség kivételével a veseátültetés elvégezhető a szisztémás eredetű vesebetegség hat hónapos, minimális fenntartó immunszuppresszív kezelés melletti klinikai remissziója esetén. Például SLE, ANCA-asszociált és egyéb immunvasculitisek, antifoszfolipid-szindróma (APS), PSS. Az immunológiai laboreredmények normálissá válása nem szükséges a vesetranszplantációhoz.

Anti-GBM betegség esetén vesetranszplantáció csak hat hónap igazolható anti-GBM-negativitás esetén végezhető, és a várólistán tartás során ennek minimum hathavonkénti ellenőrzése szükséges.

Hemolitikus-uraemiás szindróma (HUS) esetén a transzplantálhatósághoz pontos etiológiai diagnózis szükséges. Ha atípusos HUS kizárható, a betegség megszűnését követően hat hónappal már végezhető veseátültetés. Atípusos HUS esetén az alternatív komplementútvonallal működési rendellenességének pontos funkcionális és genetikai diagnosztikája szükséges, és a veseátültetés csak megfelelően hatékony aHUS-prevenció mellett lehetséges (például eculizumab).

Henoch–Schönlein-betegség esetén az IgA-GN-re vonatkozó ajánlások mérvadók.

Ha a veseelégtelenség kiváltó oka plazmasejtműködészavar (AL-amyloidosis, LCDD stb.), akkor veseátültetés csak ennek definitív szanálása után jön szóba, ha ellenjavallatot jelentő egyéb szervkárosodás nem alakult ki. Ha a remisszió elérése kemo/immun terápiával történt, a malignus betegségekkel azonosan két év remisszió után, ha ez haemopoeticus összejt átültetésével történt, akkor a stabil csontvelőgraftfunkció-elérést követően hat hónap után lehetséges a veseátültetés.

Primer idiopathiás/immunológiai eredetű glomerularis betegségek esetén kisebb vagy nagyobb arányban, de mindig fennáll a transzplantált vesében fellépő recidíva esélye. Ez általában akkor jelentős, ha a betegség terápiareszistens és gyors lefolyású volt, és hamar vezetett a veseelégtelenséghez, továbbá az átültetés rövid dialízis-időtartam után történik, vagy retranszplantáció esetében, ha ez volt az előző graft elvesztésének az oka. Bár nincsenek erre magas szintű evidenciák, de klinikai tapasztalat alapján az ilyen betegek várólistára

helyezését egy év dialíziskezelést követően célszerű elindítani, és a recidíva esélye a dialízisen töltött idő hosszával arányosan mérséklődik. Különösen igazak az IgA-GN és a nem I. típusú MCGN (C3GN, DDD) eseteire.

Gyermekkorban manifesztálódó FSGS esetében az esetek 40-50%-ában genetikai eredet igazolható. Ezekben az esetekben a transzplantációt követően recidíva nem alakul ki. A nem genetikai eredetű esetekben viszont várható a recidíva, ezért a genetikai háttér tisztázása elengedhetetlen.

Az aHUS, a TTP, illetve a C3GN, DDD eseteiben is szükséges a genetikai diagnosztika a listára vételt megelőzően.

Az egyéb, hazánkban ritka szisztémás – például szérum-amyloid-A-amyloidosis – és genetikai vese/rendszer betegségek esetén várólistára vételhez egyedi mérlegelésen alapuló konszenzus szükséges a transzplantációs központtal.

A veseátültetésre való pszichoszociális alkalmasság vizsgálása

A nemzetközi ajánlások részletesen foglalkoznak ezzel, és a fejlett országok egészségbiztosítási rendszerei jelentős forrásokatallokálnak ilyen célra, mivel a még transzplantáció előtt kideríthető terápiás nonadherencia vagy egyéb gátló pszichoszociális faktorok miatt végzett intervenciók a hosszabb vese-graft túlélés elérésével gazdaságosan megtérülnek.

A hazai vesetranszplantációs várólistára vételhez a megfelelő pszichoszociális alkalmasság megítélésében jelentős feladat hárul a kezelő nefrológusra, továbbá a közvetlen kezelő személyzetre, és a beteg várólistára vételének kérése a kezelőorvos részéről a megfelelő pszichoszociális állapot fennállását is jelenti egyben. Lényeges, hogy fennálló alkohol- vagy drogaddikció kontraindikációnak számít. Kérdéses esetekben, különösen a várólistára való alkalmatlanság gyanúja esetén, megfelelő szakorvosi konzílium véleményére mindenképpen szükség van.

A vesetranszplantációs várólistára helyezés gyakorlati kivitelezése és jogi háttere

A szervátültetés teljes szakmai folyamatának a jogi hátterét az

- 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről (Eütv.) (XI. fejezet),
- a 287/2006. (XII. 23.) kormányrendelet a várólista alapján nyújtható ellátások részletes szabályairól (2–9. §), valamint a
- 18/1998. (XII. 27.) EüM-rendelet az egészségügyről szóló 1997. évi CLIV. törvénynek a szerv- és szövetátültetésre, valamint -tárolásra és egyes kórszövettani vizsgálatokra vonatkozó rendelkezései végrehajtásáról (Élő donációról: a 2–4. §) részletezi.

Az aktuális szabályozás szerint a beteg kezelőorvosának a következő kötelezettségei vannak:

- Felvilágosítás a transzplantációs várólistára való felkerülés lehetőségéről és annak realitásáról.
- A beteg vizsgálati eredményei alapján a várólistára vételnek kérése a regionális vesetranszplantációs bizottságnál.
- Transzplantációs Bizottság soron kívüli értesítése a 2. számú melléklet szerinti jelentőlapon, ha a várólistán lévő beteg állapotában olyan, a transzplantációt lényegesen befolyásoló változás következik be, amely legalább 15 napig nem teszi lehetségessé a beavatkozást (úgynevezett átmeneti alkalmatlanság).

A regionális vesetranszplantációs bizottság kötelezettségei:

- A transzplantációra való alkalmasság megállapítása esetén a Transzplantációs Bizottság a beteget transzplantációs várólistára helyezi.
- Transzplantációs Bizottság zárt borítékban személyesen átadja vagy a kezelőorvos útján megküldi a betegnek az OVSZK által generált egyedi azonosítóját.
- Transzplantációs Bizottság a várólistára történő felvételtől, törléstől és minden egyéb, a várólistával kapcsolatban a beteget érintő döntésről a beteget és kezelőorvosát, valamint az OVSZK-t írásban tájékoztatja.

A vesetranszplantációs várólistára vétel a nyolc tagországot tömörítő Eurotransplant nemzetközi szervcsere szervezet központi várólistájára történik. Tagországokon belüli donor esetén a szervezet biztosít minden donációval kapcsolatos orvosi és logisztikai tevékenységet, továbbá elvégzi a donor vércsoportja, életkora, HLA-típusának eredménye, a recipiens dialízisen töltött ideje és a donort adó ország alapján a recipiens kiválasztását a központi szerveren futó allokációs algoritmus szerint.

Gyakorlati teendők a várólistára vétellel és várólistán tartással kapcsolatosan

A várólistára vétel kérése a regionális vesetranszplantációs bizottságnál a beteg kivizsgálásának orvosi dokumentációja mellett az Eurotransplanton belül egységes „Kidney Recipient Information Form” magyar nyelvű, OVSZ által kiadott formanyomtatványának a beküldésével történik.

A bizottság a várólistára vételről szóló döntését is tartalmazó formanyomtatványt visszaküldi a kezelőorvosnak. A beteg HLA-típusát ezt követően lehet kérni a formanyomtatvány továbbküldésével az OVSZ Immungenetikai Laborjától. Az Eurotransplant standardjainak megfelelően legalább két hét különbséggel beküldött két vérminta típusa alapján adja ki a labor a végleges HLA-leletet, azaz a beteg a várólistára vételről szóló döntés napjától számítva négy-hat héten belül lesz technikai szempontból is veseallokációra kiválasztható.

A beteg az egyedi azonosítója segítségével az OVSZ honlapján ellenőrizni tudja a „nem transzplantálható, NT” státuszának a „transzplantálható, T”-re módosulását.

Az összes várólistán lévő betegről negyedévente az OVSZ Immungenetikai Laborja szérummintát kér, egyrészt a betegek immunizáltságának a meghatározására – melyik HLA-antigénnel szemben van a beteg vérében specifikus antitest –, másrészt, hogy veseriadó esetén előzetes keresztpróbát lehessen végezni. Ha a várólistán lévő betegről nem áll rendelkezésre 150 napnál frissebb szérumminta, a beteg a várólistán technikai szempontból nem lesz választható veseriadónál, azaz a szérumminták pontos beküldése rendkívül fontos. Átmeneti alkalmatlanság, „NT” esetén is fontos a szérumminta beküldése a betegről, hacsak nem tart az alkalmatlansága előreláthatóan hosszú ideig (például várakozási idő tumormentességre). Extra szérumminta küldése szükséges a várólistán lévő betegről úgynevezett „immunizáló esemény” bekövetkezése esetén, ezek: transzfúzió adása, terhesség, graftectomia. A betegek transzplantációs esélyeinek megőrzése szempontjából fontos ezeknek lehetőség szerinti elkerülése – különösen, ha már esetleg élődonor-kivizsgálás zajlik.

Élő donoros vesetranszplantáció

Az agyhalott donorral történő veseátültetéshez viszonyítva az élő donoros veseátültetés jobb hosszú távú eredményeket nyújt (átlagos graft-féléletidő 8,5 vs. 13 év), ezért érdemes tájékozódni, hogy a várólistára kerülés mellett lehet-e a betegnek potenciális élő donora.

Az élő donáció jogi feltételei:

- cselekvőképesség;
- szoros érzelmi kapcsolat a donor és a recipiens között;
- megfelelő felvilágosítást követően az adományozás ellenérték nélkül, valamint kényszerből, fenyegetéstől és megfélemléstől mentesen történik.

Ha a donor a recipiens közeli vérrokona – szülő, gyermek, testvér, nagynéni/bácsi vagy unokaöcs/húg –, akkor nincsen szükség a beavatkozást végző egyetemen működő Etikai Bizottság hozzájárulására, minden más esetben ez kötelező. Fogvatartott csak közeli vérrokonság esetén lehet donor. Az élő donor szándékának a megerősítésére vese adományozása esetén a donor beleegyezését közokiratba kell foglalni.

Az élő donáció orvosi feltételei

- Két egészséges vese, amelyből a meghagyott vese GFR-értéke az ajánlásokban megadott biztonságos határon belül van.
- Minden olyan betegség vagy állapot hiánya, amely
 - a donorban később vesekárosodáshoz vezethet, vagy
 - a vesedonáció műtétjének megnövekedett kockázatával jár.
- Nem szenved olyan betegségben, ami átvihető és a recipiensre nézve veszélyes.
- A lelkiállapota megfelelő ahhoz, hogy a donációról felelősen dönteni tudjon (lelkileg kompetens).

Élő donor kivizsgálása a gyakorlatban

A jelentkező donorok alapvető szűrővizsgálatai – vércsoport, hasi ultrahang, részletes laborvizsgálatok –, továbbá az első negatív keresztpróba után egyes szakorvosi vizsgálatai (mellkasröntgen, EKG, ABPM, kardiológia, urológia, nőgyógyászat, fül-orr-gégészet) helyi szakellátásban elvégezhetőek.

A transzplantációs központban kerül sor a donor és a recipiens jogszabály szerint kötelező felvilágosítására, az immunológiai vizsgálatok elküldésére az OVSZ-nek és többnyire ott történik a donor veseszintigráfias, valamint CT/MR angiográfias vizsgálata.

Ha a jogi és immunológiai feltételek rendben vannak, a vizsgálati eredményeket kiértékelő nefrológiai (Simmelweis Egyetem és Debreceni Egyetem), valamint aneszteziológiai, transzplantációs sebészeti szakvizsgálat konszenzusa esetén a tervezett időben megtörténhet a vesedonáció és a veseátültetés.

Az immunológiai vizsgálatok első alapvizsgálata a CDC-keresztpróba, amely azt mutatja ki, hogy a recipiens vérében van-e komplementkötő donorspecifikus antitest a donor idegen HLA-antigénjeivel szemben. Amíg ez pozitív eredményt ad, addig az adott donorral a veseátültetés kontraindikált. Negatív CDC-keresztpróbát követően történik a donor és a recipiens vére között áramlási citometriás keresztpróba (flow-cytometry cross match – FCXM), ahol a T-sejtes alloreaktív teszt pozitivitása

szintén immunológiai kontraindikációnak felel meg. (A B-sejtes alloreaktív pozitív teszt magasabb immunológiai kockázatot jelent, de nem ellenjavallat.) A transzplantációt megelőző 72 órán belül az AHG-val érzékenyített CDC-keresztpróba elvégzése kötelező és az átültetés csak ennek negativitása esetén végezhető el.

Az immunológiai alkalmasság része a vércsoport-kompatibilitás is, amelyben csak a fő vércsoport játszik szerepet. (Rh-vércsoport nem!) A kompatibilitási elveknek megfelelően „O” vércsoportba tartozó donor bármely vércsoport számára adhat vesét, míg az „AB” vércsoportú csak azonos „AB” vércsoportú recipiensnek.

Ha a vesedonációnak csak immunológiai akadálya van, akkor megoldást jelenthet egy működő keresztadonációs program – Magyarországon ez egyelőre fejlesztés alatt van, jelenleg csak két pár esetén végezhető, egy intézményben –, továbbá a vércsoport-inkompatibilis veseátültetés. Ez utóbbi minden fejlett országban rendelkezésre áll, hazánkban az ehhez szükséges szakmai tudás már rendelkezésre áll. Ha az immunológiai akadály a HLA-szenzitizáltság, akkor ennek csökkentésére NEAK által támogatott deszenzitizációs protokoll/terápia végezhető.

Ajánlott irodalom

- Chadban SJ, Ahn C, Axelrod DA, et al. KDIGO Clinical Practice Guideline on the Evaluation and Management of Candidates for Kidney Transplantation. *Transplantation* 2020;104(4S1Suppl1):S11-S103. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000003136>

- Lentine KL, et al. KDIGO Clinical Practice Guideline on the Evaluation and Care of Living Kidney Donors. *Transplantation* 2017;101(8SSuppl1):S1-S109. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000001769>
- Virmani S, Asch WS. The Role of the General Nephrologist in Evaluating Patients for Kidney Transplantation: Core Curriculum 2020 [published online ahead of print, 2020 Mar 19]. *Am J Kidney Dis* 2020;S0272-6386(20)30496-0. DOI: 10.1053/j.ajkd.2020.01.001
- Lentine KL, Costa SP, Weir MR, et al. Cardiac disease evaluation and management among kidney and liver transplantation candidates: a scientific statement from the American Heart Association and the American College of Cardiology Foundation. *J Am Coll Cardiol* 2012;60(5):434-80. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.05.008>
- Lentine KL, Villines TC, Axelrod D, Kaviratne S, Weir MR, Costa SP. Evaluation and Management of Pulmonary Hypertension in Kidney Transplant Candidates and Recipients: Concepts and Controversies. *Transplantation* 2017;101(1):166-81. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000001043>
- Gill JS. Screening Transplant Waitlist Candidates for Coronary Artery Disease. *Clin J Am Soc Nephrol* 2019;14(1):112-4. <https://doi.org/10.2215/CJN.10510918>
- Knoll G, Cockfield S, Blydt-Hansen T, et al. Canadian Society of Transplantation: consensus guidelines on eligibility for kidney transplantation. *CMAJ* 2005;173(10):S1-S25. <https://doi.org/10.1503/cmaj.1041588>
- <https://bit.ly/3xOwiSO> (2018)
- <https://www.ovsz.hu/hu/kvi/vese-transzplantacios-varolista>
- <https://www.ovsz.hu/hu/oco/eurotransplant>
- Malinis M, Boucher HW; AST Infectious Diseases Community of Practice. Screening of donor and candidate prior to solid organ transplantation-Guidelines from the American Society of Transplantation Infectious Diseases Community of Practice. *Clin Transplant* 2019;33(9):e13548. <https://doi.org/10.1111/ctr.13548>

Dialíziskezelés és Covid-19

Dr. Csiky Botond

A kínai Vuhanban 2019 végén kialakult tüdőgyulladás-járvány háttérében egy új koronavírus azonosítottak. Az új koronavírus elnevezése „súlyos akut légúti tünetegyüttest okozó koronavírus 2” (SARS-CoV-2), az általa okozott megbetegedés pedig a „koronavírus-betegség 2019” (Covid-19).

A Covid-19 számos szervrendszert érint, klinikai megjelenése változó és nem specifikus: a láz, köhögés, hányinger, hányás, hasmenés, fáradtság, szag- és ízérzés elvesztése korai tünetek, de a betegség tünetmentes is lehet. Az időskor, társbetegségek megléte növelik az akut respiratorikus distressz szindróma kialakulásának és a betegség következtében történő elhalálozásnak a valószínűségét.

A vírus cseppfertőzéssel és a fertőzött váladékokkal történő kontaktussal terjed. Lappangási idő 1-14 nap. A beteg a tünetek megjelenése előtt már két nappal fertőzőképes lehet. A vírusürítés három hétnél is tovább tarthat. A diagnózis felállítása az esetdefiníció, a vírus kimutatása az orr-garat mintából specifikus gyorsteszt vagy PCR-vizsgálat segítségével lehetséges. A PCR-vizsgálat érzékenysége lényegesen nagyobb a gyorsteszt érzékenységénél. A gyorsteszt pozitivitása igazolja a fertőzést, annak negativitása esetén PCR-vizsgálatot kell végezni. A fertőzésre gyanús és az igazolt esetek elkülönítése kötelező. Az esetdefiníciót, kontaktdefiníciót, az elkülönítés módját, idejét, a felszabadító vizsgálatok típusát és időzítését illetően utalunk a Nemzeti Népegészségügyi Központ által kiadott aktuális eljárásrendre.

A betegségnek igazán hatásos gyógyszeres kezelése jelenleg nincs. A vakináció elkezdődött. A vesepótló kezelésben részesülők oltására e sorok írásának idején még nem került sor.

Dializált betegekben jelentkező Covid-19-ről e sorok írás előtt 10 hónappal jelent meg az első közlemény. Covid-19-ben a dializált betegek mortalitási rizikója közel négyszerese az átlagpopulációnak. A rövid távú halálozás dializált betegek körében 20-40% a publikációk szerint. Covid-19-ben a négy legnagyobb mortalitási rizikóval járó társbetegség közül három a vesével kapcsolatos: dialízis (HR 3,69), szervtranszplantáció (HR 3,53) és krónikus vesebetegség (HR 2,52). A fentiek miatt a fertőzés terjedésének megakadályozása kulcsfontosságú a dializált betegek körében.

A dializáltak immunszupprimáltak alapbetegségük következtében (a morbiditás és mortalitás második leggyakoribb oka infekció ezen betegekben), zömében idősek, és számos társbetegségben szenvednek. Ezen túlmenően a hemodializált betegek hetente háromszor körülbelül öt órát töltenek a művesekezelés miatt kórházban vagy egyéb egészségügyi intézményben, zárt térben, egymáshoz közel, ráadásul a kezelésre általában együtt utaznak betegszállító autóban vagy tömegközlekedést használva. A fentiek mind jelentősen növelik annak a valószínűségét, hogy a betegek a vírussal megfertőződjenek. Az egészségügyi személyzet feladata ezen rizikó lehető legnagyobb mértékű csökkentése.

A Covid-19-betegen és -fertőzöttek ellátására vonatkozó ajánlásokat befolyásolja a Covid-19 prevalenciája az adott időszakban és régióban, az egészségügyi hatóságok utasításai és a rendelkezésre álló eszközök.

Hemodialízis Covid-19 által okozott akut vesekárosodás (AKI) esetén

Covid-19-ben a betegek 37-46%-ában alakult ki AKI a tanulmányok szerint. Vesepótló kezelés 14-19%-ban vált szükségessé. AKI esetében a kórházi ápolás időszaka alatt 35-50%-os volt a mortalitás (szemben az AKI-ban nem szenvedők 10% alatti mortalitásával), ráadásul a túlélő betegek pusztán harmadának tért vissza a vesefunkciója a hospitalizáció előtti szintre a kórházból való elbocsátás idején.

A betegség jelentősége nagy, a pontos vesepatológia még nem tisztázott.

A vesepótló kezelést igénylő betegek hemodialízis-kezelése ilyen esetekben koronavírus-betegeket ellátó intenzív osztályon történik folyamatos vagy intermittáló hemodialízissel. Az utóbbi esetben általában minden nap szükséges a vesepótló kezelés. A két kezelési mód közötti választás részben orvosszakmai döntés a beteg állapota, társbetegségei alapján, részben a rendelkezésre álló lehetőségek által behatárolt.

A kezelést a személyzet teljes egyéni védőfelszerelés használatával végzi (beleértve a legalább az N95, FFP2 vagy FFP3 minősítésű maszkot és arcot elfedő pajzsot vagy speciális szemüveget is). A kezelés tervezésekor figyelembe kell venni az ilyen típusú védőruhában egyhuzamban végezhető munka idejét, különösen akkor, ha kisebb hatékonyságú mobil dializiskészülékkel kezelünk hosszabb ideig. Ezek az intenzív osztályokon általában nincs mobil vagy kiépített vízrendszer, így „zsákos” dialízisoldatot alkalmazó mobil készülékeket használunk (járványügyi megfontolások is e mellett szólnak), amelyek kezelési hatékonysága miatt általában a kezelési idő négy óránál hosszabb. Védőruhában négyóránként pihenőt kell a kezelést végző nővérnek biztosítani; ezt a kezelés tervezése során figyelembe kell venni.

Krónikus hemodialízis a Covid-19-pandémia idején

A krónikusan hemodializált betegek rizikója az új koronavírusal történő megfertőződésre fokozott, ráadásul ezen betegcsoportban nagy eséllyel alakul ki súlyos, adott esetben fatális kimenetelű fertőzés. Amennyiben egy dializisközpontban kiterjed a Covid-19-járvány, az, a személyzet érintettsége miatt, akár a központ működésének teljes ellehetetlenüléséhez vezethet. Ezt el kell kerülnünk.

A dialízisközpontban a fő törekvés a fertőzött betegek kiszűrése és elkülönítése, illetve a kontaktok felfedése és izolálása, a vírustranszmisszió esélyének csökkentése.

Gyorsteszt, illetve PCR-vizsgálat javasolt típusos klinikai tünetek vagy anamnesztikus adatok esetén (például ismert koronavírusos személy a beteg környezetében), a dialízisprogramba való bekerülést megelőzően, invazív beavatkozások előtt, fekvőbetegosztályra való bekerülés előtt, illetve azokban az esetekben, amikor ezt az országos vagy helyi járványügyi utasítások előírják. A betegek rendszeres átfogó szűrése az ASN és az ERA-EDTA ajánlása szerint nem javasolt. Hazánkban is ezt a gyakorlatot követjük. Az ISN javasolja az összes beteg szűrését.

Betegekre vonatkozó javaslatok

Ha a betegek lázasak, felső légúti hurutjuk vagy egyéb Covid-19-re gyanús panaszuk van, igazoltan fertőzött beteggel volt kontaktusuk, akkor ezt lehetőleg már telefonon jelezzék a dialízisközpont személyzetének, és ne menjenek be a dialízisközpontba. Ilyen esetben a központ megszervezi a beteg speciális betegszállítóval történő eljuttatását a koronavírusos betegeket ellátó helyi/regionális kórházba, ahol sor kerül a beteg vizsgálatára, a vírustörzset igazolására vagy annak elvetésére, és szükség esetén további ellátásra. Ha a beteg koronavírus-fertőzése a dialízisközpontban derül ki (például friss panaszok miatt kezelés alatt végzett gyorsteszt során), úgy a beteget a fent leírt módon speciális betegszállítóval szállítjuk a koronavírusos betegeket ellátó kórházba, illetve dialízisközpontba. A beteg távozása után azonnali alapos fertőtlenítés szükséges a központban.

A betegek a dialízis központba/központból történő utazásuk során, amennyiben az betegszállító járművel vagy tömegközlekedéssel történik, orrot és száját takaró sebészi maszkot viseljenek. A maszkot a dialízisközpontban is mindvégig tartásuk magukon. Lehetőség szerint ne kerüljön sor evésre és ivásra sem a dialíziskezelés ideje alatt (kivételt orvosi indok, például inzulinnal kezelt cukorbetegség képezhet). A maszkot az öltözőben, a váróban is viselje a beteg. A központba való érkezéskor és távozáskor kézmosás, kézfertőtlenítés szükséges. Érkezéskor a beteg testhőmérsékletének ellenőrzése és pretriázs elvégzése szükséges (a kezelőbe történő belépés előtt). Oktatni kell a betegeket a szociális távolság tartására és az általános higiénés szabályok betartására is.

Személyzetre vonatkozó javaslatok

Kiemelten fontos a személyzet helyes egyéni védőeszköz-használata és a védőfelszerelés biztosítása számukra: sebészi vagy N95 maszk, arcot takaró védőpajzs, gumikesztyű, munkaruha, lábbeli, szükség esetén egyszer használatos védőköpeny.

Amennyiben a személyzet tagjai közül valakinek láza, felső légúti vagy egyéb, koronavírus-fertőzésre gyanús megbetegedése van, úgy a dolgozó ne menjen munkába a Covid-19 kizárásáig, illetve gyógyulásáig. Célszerű a dolgozók számára elérhető gyorsteszt biztosítása a dialízisközpontokban. Természetesen a dialízisközpontban is kontaktálódhat a személyzet. A személyzet tagjait oktatni kell a vírusvizsgálathoz szükséges orr-garati minta helyes levételére is.

Covid-19-ben szenvedő betegek krónikus dialíziskezelése

Ezen betegek kezelését mindenképpen elkülönítve kell végezni. Ideális körülmények között a dialízisük nem a krónikus dialíziskezelést végző központban történik, hanem a koronavírusos betegeket ellátó speciális kórházban létesített átmeneti/mobil dialízisközpontban.

Amennyiben a Covid-19 miatt a betegek hospitalizációja szükséges, úgy mindenképpen a fenti speciális kórházban kerül sor az ellátásukra, és a dialíziskezelés is helyben történik. Így, a praktikusságon túlmenően, csökken a vírus átadására potenciálisan alkalmas kontaktusok száma, hiszen a beteg nem utazik, nem találkozik másokkal. Amennyiben a beteg vírustörzset igazolt, de tünetei nincsenek vagy azok súlyossága nem teszi szükségessé a kórházi ellátást, úgy, ideális esetben, a beteg krónikus dialíziskezelése gyógyulásáig vagy felszabadításáig úgyszintén a fenti, koronavírusos betegeket ellátó dialízisközpontban történik oly módon, hogy a beteg az otthonában van karanténban, és a koronavírusos betegeket ellátó mobil/átmeneti dialízisközpontba vagy vírustörzset betegeket szállító speciális betegszállítóval érkezik vagy saját gépjárművel. A dialíziskezelést teljes (koronavírusos betegeket ellátó intenzív osztályon használatos) egyéni védőfelszerelés (beleértve az N95 [FFP2 vagy FFP3] maszk) használatával végzi a kijelölt ápoló, ebben az esetben is figyelembe véve a pihenőidőket. Fontos a személyzet számára pontosan betanítani a védőruha használatát, fel- és levételét. Ideális esetben a fenti dialízisközpontban dolgozó ápoló azon időszakban, míg vírustörzset betegeket lát el, egyáltalán nem dolgozik a negatív betegeket ellátó dialízisközpontban. Mielőtt újra elkezd dolgozni a negatív betegeket ellátó központban, célszerű az ápoló koronavírus-szűrése.

A kontaktok dialíziskezelését is javasolt az egészségesektől és az igazoltan fertőzöttektől elkülönítve végezni, akár a fenti speciális dialízisközpontban, a fertőzöttektől külön műszakban, külön ápolóval.

Amennyiben nem áll rendelkezésre koronavírusos betegek kezelését biztosító dialízisközpont, esetleg kompromisszumos megoldásként szóba jöhet a fertőzött, illetve kontakt betegek dialíziskezelése a dialízisközpont elkülönített, (átmenetileg) csak erre a célra használt „fertőző” kezelőjében, dedikált ápolóval, és teljes egyéni védőfelszerelés használata mellett úgy, hogy a fertőző betegek, illetve a kontaktok koronavírus-negatív betegekkel a váróban és a szállítás során se találkozzanak.

Peritoneális dialízis Covid-19 idején

A pandémia idején kifejezetten javasolt a peritoneális dialíziskezelés végzése minden olyan betegnél, aki erre alkalmas. A rendszeres kórházi megjelenések száma, amelyek mindegyike az utazásokkal együtt potenciális lehetőség az infekcióra, jelentősen kevesebb PD esetén. Kórházi ápolást nem igénylő Covid-19 esetén a peritoneálisan dializált beteg otthonában izolálható és PD-kezelése ott folytatható.

Új betegek esetén a katéter behelyezése előzetes tervezést igényel. Előnyben részesítendő ebben a helyzetben a CAPD az automata használatával szemben, mert CAPD esetén a tréning

ideje rövidebb, és APD esetén gyakoribbak a katéter vezetésével kapcsolatos problémák, amelyek miatt kórházi megjelenés válhat szükségessé.

A havi viziteket panaszmentesség esetén a járványhelyzetben ritkítani lehet, illetve helyettesíteni rendszeres telefonos vagy videotelefonos vizitekkel. A membránfunkció vizsgálatát is fel lehet függeszteni ebben az átmeneti időszakban. A betegek túlhidrálttsága potenciális veszély lehet, erre figyelni kell. Peritonitis vagy egyéb szövődmények esetén ilyenkor is szükség van a (legalább átmeneti) intézeti ellátásra.

Dializált betegek Covid-19 elleni oltása

Tudjuk, hogy az uraemiás milió immunszuppresszív hatása miatt ezen betegek vakcinálása gyakran kevésbé hatásos, mint az átlagpopuláció esetében. Az eredményességhez elképzelhető, hogy más oltási rendre (nagyobb dózisok vagy több oltás) alkalmazására lesz szükség, azonban mindez jelenleg spekuláció, mivel nincsen tanulmány vagy tapasztalat ezen populáció Covid-19 elleni oltásával.

Ez a fejezet a sorok írásakor (2021. január) elérhető információkat foglalja össze röviden a fenti témában, azonban egy új betegségről és egy új problémáról van szó, így várható a tudományos ismeretek bővülése, és az egészségügyi hatóságok új rendelkezéseinek megjelenése is. Mindkettő felülírhatja a jövőben jelenlegi ismereteinket és kezelési gyakorlatunkat.

Ajánlott irodalom

- Basile C, Combe C, Pizzarelli F, et al. Recommendations for the prevention, mitigation and containment of the emerging SARS-CoV-2 (Covid-19) pandemic in haemodialysis centres. *Nephrol Dial Transplant* 2020;1-4. <https://doi.org/10.1093/ndt/graa069>.
- ERA-EDTA Council and the ERACODA Working Group. Chronic kidney disease is a key risk factor for severe Covid-19: a call to action by the ERA-EDTA. *Nephrol Dial Transplant* 2021;36:87-94.
- Szu-Yuan Li, Yu-Shuo Tang, Yu-Jiun Chan, et al. Impact of the Covid-19 pandemic on the management of patients with end-stage renal disease. *J Chin Med Assoc* 2020;83:628-33.
- Klinger AS, Silberzweig J. Mitigating Risk of Covid-19 in dialysis facilities. *CJASN* 2020;15:707-9.
- Corbett RW, Blakey S, Nitsch D, et al. Epidemiology of Covid-19 in an Urban Dialysis Center. *JASN* 2020;31:1815-23.
- Hilbrands LB, Duivenvoorden R, Vart P, et al. Covid-19-related mortality in kidney transplant and dialysis patients: results of the ERACODA collaboration. *Nephrol Dial Transplant* 2020;35:1973-83.
- Emberi Erőforrások Minisztériuma. A 2020. évben azonosított új koronavírus (SARS-CoV-2) okozta fertőzések (Covid-19) megelőzésének és terápiájának kézikönyve. 2020. December 18.
- Müller C. Eljárásrend a 2020. évben azonosított új koronavírussal kapcsolatban (követendő járványügyi és infekciókontroll szabályok). Nemzeti Egészségügyi Központ 2020. December 23.
- Tortonese S, Scriabine I, Anjou L, et al. Covid-19 in Patients on Maintenance Dialysis in the Paris Region. *Kidney International Reports* 2020;5:1535-44.
- Hsu CM, Weiner DE. Covid-19 in dialysis patients: outlasting and outsmarting a pandemic. *Kidney International* 2020;98:1390-406.
- Verma A, Patel AB, Tio MC, et al. Caring for dialysis patients in a time of Covid-19. *Kidney Med* 2020;2(6):787-92.
- Kikuchi K, Nangaku M, Ryuzaki M, et al. Covid-19 dialysis patients in Japan: current status and guidance on preventive measures. *Ther Apher Dial* 2020;24(4):361-5.
- Chan L, Chaudhary K, Saha A, et al. AKI in hospitalized patients with Covid-19. *JASN* 2021;32:151-60.
- Nadim MK, Forni LG, Mehta RL, et al. Covid-19-associated acute kidney injury: consensus report of the 25th Acute Disease Quality Initiative (ADQI) Workgroup. *Nature Reviews Nephrology* 2020;16:747-64.
- Hirsch JS, Ng JH, Ross Dw, et al. Acute kidney injury in patients hospitalized with Covid-19. *Kidney International* 2020;98:209-18.
- Wilkie M, Davies S. Peritoneal dialysis in the time of Covid-19. *Peritoneal Dialysis International* 2020;40(4):357-8.

Javaslat a krónikusan dializált betegek rendszeresen végzendő vizsgálataira

Dr. Ladányi Erzsébet

Az alábbi vizsgálatok célértékei a vonatkozó fejezetekben találhatóak.

Rendszeres vizsgálatok		Havonta	Háromhavonta	Félévente	Évente
HD-kezelés hatékonysága PD-kezelés hatékonysága és peritoneumtranszport-karakterisztika	Kt/V (krónikus hemodialízis)		X		
	heti Kt/V (krónikus peritonealis dialízis)			X	
	PET (krónikus peritonealis dialízis)			X	
Vérkép és vasanyagcsere	fvs.	X			
	vvt.	X			
	hemoglobin	X			
	hematokrit	X			
	MCV	X			
	thrombocyta	X			
	se-Fe		X		
	transzferrinszaturációs index (TSI)		X		
Kémia vagy a dialíziskészülék által mért Kt/V	se-ferritin		X		
	CRP		X		
	se-KN	X			
	se-KN1/KN2 vagy HD-készüléken mért Kt/V		X		
	se-kreatinin	X			
	se-Na	X			
Ásványi- és csontanyagcsere	se-K	X			
	se-Ca	X			
	se-P	X			
Astrup	iPTH		X		
	pH	X			
	HCO ₃	X			
Májfunkció és -enzimek	BE	X			
	SGOT		X		
	SGPT		X		
	SGGT		X		
	se-összbilirubin/direkt bilirubin		X		
	se-ALP		X		
Tápláltság és anyagcsere	se-összfehérje		X		
	se-albumin		X		
	szubjektív tápláltsági felmérés (SZTF)				X
	BMI			X	
	se-húgysav		X		
	glükóz (diabetes mellitus*)	X*	X		
Vírusszűrés	se-összkoleszterin/LDL-koleszterin			X	
	se-triglicerid			X	
	HBsAg			X	
	anti-HBs			X	
	anti-HCV			X	
	HCV-PCR az anti-HCV-pozitív betegeknél				X
Diagnosztika	HIV				X
	Covid-19 Ag gyorseszteszt vagy PCR	Az aktuálisan érvényben lévő NNK eljárásrend szerint vagy szakmailag indokolt esetben			
	hasi ultrahangvizsgálat				X
Diagnosztika	mellkasröntgen/tüdőszűrés				X
	EKG			X	

Kiegészítő vizsgálatok

Alapbetegségtől, betegállapottól függően:

25(OH)D-vitamin
HgbA_{1c}
Prothr / INR
aPTT/TTI
se-B₁₂-vitamin
se-folsav

Célszerű influenza és Pneumococcus elleni védőoltás rendszeres adása.

Életkor alapján ajánlott szűrővizsgálatok:

- nőgyógyászati szűrővizsgálat,
- urológiai szűrővizsgálat,
- emlőszűrés.

Transzplantációs várólistára helyezés és listán tartás dokumentumai:

https://www.ovsz.hu/sites/ovsz.hu/files/vese_transzplantacio/dokumentum/savokuldes/trnspl05_a01_v02_20130709.pdf

Rövidítésjegyzék

ABD = (adynamic bone disease) adinamiás csontbetegség	Fe = vas
ACE-I = angiotenzinkonvertálóenzim-inhibitor	FEA = fehérjeenergia-alultápláltság
ACS = akut coronariaszindróma	FFP = friss fagyasztott plazma
ADMA = aszimmetriás dimetil-arginin	FGF-23 = fibroblast növekedési faktor-23
Ag = antigén	FKA = fehérjekalória-alultápláltság
AKI = (acute kidney injury) akut vesesérülés	G = urea generációs ráta
ALP = alkalikus foszfatáz	GFR = glomerulusfiltrációs ráta
APD = automata peritonealis dialízis	HBsAg = hepatitis B-felületi antigén
APTI = aktivált trombolasztin idő	HCO ₃ = bikarbonát
AT-III = antitrombin-III	HCV = hepatitis C-vírus
AV = arteriovenosus	HD = hemodialízis
AVF = arteriovenosus fistula	HFHD = high flux HD
A-V graft = arteriovenosus graft	HDF = hemodiafiltráció
AVE = akut veseelégtelenség	HF = hemofiltráció
BUN = vér-ureanitrogén	HIT = heparin indukálta thrombocytopenia
BW = testsúly	HIV = human immunodeficiency virus
Ca = kalcium	Hgmm = higanymilliméter
CAPD = folyamatos ambuláns peritonealis dialízis	HTX = haemothorax
CaSR = kalciumszenzor-receptor	IDH = intradialitikus hypertonia
CAVH = folyamatos arteriovenosus hemofiltráció	IDPN = intradialitikus parenteralis táplálás
CCPD = folyamatos ciklikus peritonealis dialízis	IPD = intermittáló peritonealis dialízis
CHF = (congestiv heart failure) szívelégtelenség	iPTH = intakt parathormon
CRP = C-reaktív protein	ISPD = Nemzetközi Peritonealis Dialízis Társaság
C _{uf} = ultrafiltrációs koeficiens	K _{urea} = dializátor-ureaclearance
CV = cardiovascularis	Kd = dializátorclearance
CVVH = folyamatos venovenosus hemofiltráció	KDa = kilodalton
CVVHD = folyamatos venovenosus hemodialízis	KDIGO = Kidney Disease: Improving Global Outcomes
CVVHDF = folyamatos venovenosus hemodiafiltráció	KoA = dializátor mass transfer-area koeficiens
C1 (C0) = heti 2. dialízis előtti vérurea-koncentráció	Kt/V _{urea} = frakcionált urea clearance a dialízis során
C2 (Ct) = heti 2. dialízis végén mért vérurea-koncentráció	KT _{urea} = totális ureaclearance
CKD = (chronic kidney disease) idült vesebetegség	Kuf = ultrafiltrációs koeficiens
CKD-MBD = (CKD metabolic and bone disease) krónikus vese-betegek metabolikus és csontanyagcsere-zavara	KVE = idült veseelégtelenség
Da = Dalton	LAL = Limulus Amebocyte Lysate-teszt
dBW = testsúlyváltozás	LDH = laktátdehidrogenáz
DCM = dilatatív cardiomyopathia	LMWH = alacsony molekulásúlyú heparin
DOQI = Dialysis Outcomes Quality Initiative	MANET = Magyar Nephrologiai Társaság
DSA = digitális szubsztrakciós angiográfia	MCH = vörösvértestek átlagos hemoglobintartalma
EBPG = European Best Practice Guidelines	MCV = vörösvértestek átlagos térfogata
EC = extracorporalis	Mg = magnézium
ECC = endogén kreatininclearance	MIA = malnutritio, inflammatio, atherosclerosis (szindróma)
EDTA = Európai Dialízis és Transzplantációs Társaság	MM = (middle molecules) közepes molekulásúlyú uraemiás toxinok
ERA = Erupean Renal Association	MRSA = meticillinrezisztens <i>Staphylococcus aureus</i>
EKR = ekvivalens renalis ureaclearance	NaCl = nátrium-klorid
eKt/V = ekvilibrált Kt/V	NIPD = éjszakai intermittáló peritonealis dialízis
EPO = eritropoetin	NKF = National Kidney Foundation
ES = exit site	NO = nitrogén-monoxid
ESA = erythropoesist stimuláló anyagok	nPCR = normalizált proteinkatabolikus ráta
ESI = exit site infekció	NSAID = nem szteroid gyulladásgátló
ESRD = (end stage renal disease) végállapotú vesebetegség	NYHA = New York Heart Association
eGFR = becsült GFR	ODM = oszteodenzitometria

PCR = proteinkatabolikus ráta	SLED = naponkénti, hosszú idejű, alacsony hatásfokú dialízis
PD = peritonealis dialízis	spKt/V = single-pool Kt/V
PET = peritonealis ekvilibrációs teszt	stdKt/V = standard Kt/V
PMMA = polimetil-metakrilát	SRI = solute removal index
PNA = peptid nucleic acid	sz. sz. = szükség szerint
PRCA = pure red cell aplasia	SzTF = szubjektív tápláltsági felmérés
PSA = prostataspecifikus antigén	t = idő (dialíziskezelés időtartama)
PTFE = politetrafluoretilén	TBW = a test teljes víztartalma
PTH = parathyreoid hormon	Th = terápia
PTIS = peritonitis	TMP = transzmembránnyomás
PTX = pneumothorax	TPE = terápiás plazmacsere
Qb = vérárfolyás sebessége	TPA = szöveti plazminogénaktivátor
Qd = dializálóoldat-áramlás	TSAT = traszferrinszaturáció
RBF = vesén átáramló vér mennyisége	TVK = teljes vaskötő kapacitás
RIFLE = Risk Injury Failure Loss ESRD	TX = transzplantáció
RO = reverz ozmózis	UF = ultrafiltráció
ROD = renalis osteodystrophia	UFH = nem frakcionált heparin
RPGN = rapid progresszív glomerulonephritis	UKM = ureakinetikus modell
RRT = renal replacement therapy	UNA = urinary nitrogen appearance
SA = <i>Staphylococcus aureus</i>	UPD = nagy tisztaságú dializálófolyadék (ultrapure)
SCUF = folyamatos lassú ultrafiltráció	URR = urearedukációs ráta
SHPT = szekunder hyperparathyreosis	USRDS = United States Renal Data System
SGOT = szérum aszpartát-aminotranszferáz	V = a teljes testvíz volumene (urea megoszlási tere)
SGPT = szérum alanin-aminotranszferáz	VDR = D-vitamin-receptor
SLE = szisztémás lupus erythematosus	VK = vesekárosodás
SN = (single needle) egytűs	W = venovenosus

HYPERTONIA ÉS NEPHROLOGIA

A Magyar Hypertonia Társaság és a Magyar Nephrologiai Társaság hivatalos lapja

ISSN 1418-477X

© LITERATURA MEDICA

a LifeTime Media Kft. egészségügyi divíziója

Felélős kiadó: Cserni Tímea ügyvezető igazgató

Minden jog fenntartva. A folyóiratban megjelent valamennyi írásos és képi anyag közlési joga a kiadót illeti, a megjelent anyagnak, illetve egy részének bármilyen formában történő másolásához, ismételt megjelenítéséhez a kiadó hozzájárulása szükséges.

A kiadó címe:

1021 Budapest, Hűvösvölgyi út 75/A • Postacím: 1539 Budapest, Pf. 603 • Telefon: +36-1-316-4556 • Fax: +36-1-316-9600

E-mail: hypertonia@lam.hu • Weboldal: www.elitmed.hu

Kiadói szerkesztő: Borda Tímea

Tervező és tördelő: Balázs Ádám

Korrektor: dr. Ácsné Tamás Éva

Címlapkép: Gál Csongor

Hirdetésfelvétel: Központi Titkárság (titkarsag@lam.hu)

A kiadványban szereplő információk a szerzők nézeteit tükrözik.

Terjeszti a Magyar Posta Zrt. • Postacím: 1900 Budapest



Nyomdai munkák:

Pauker Nyomdaipari Kft.



A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült.



Kiadványunk megtalálható az EBSCO adatbázisában.

A nyomtatott kiadvány megjelenésének támogatói:

