

A PET/CT sugárvédelmi alapjai elméletben és a gyakorlatban



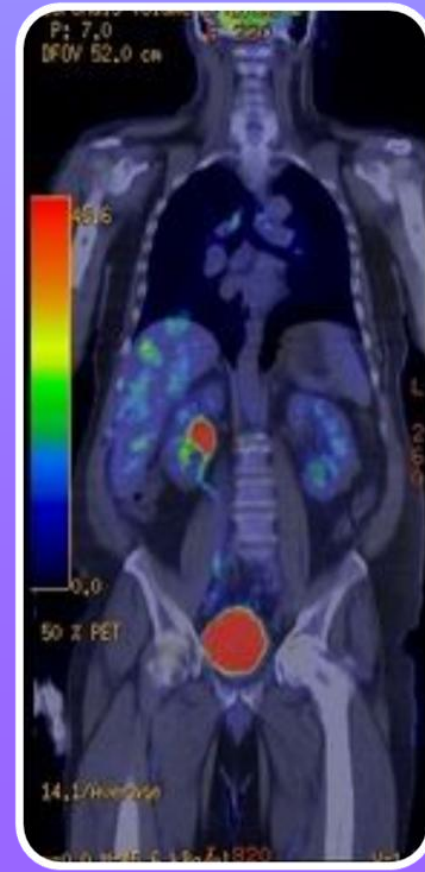
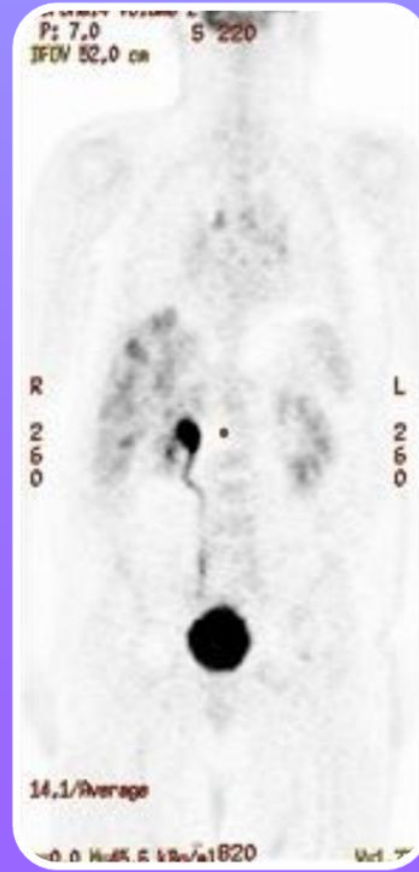
**Magyar Radiológus Asszisztensek Egyesülete Országos tudományos
továbbképzés 2012. április 14.**

Mi az a PET/CT?

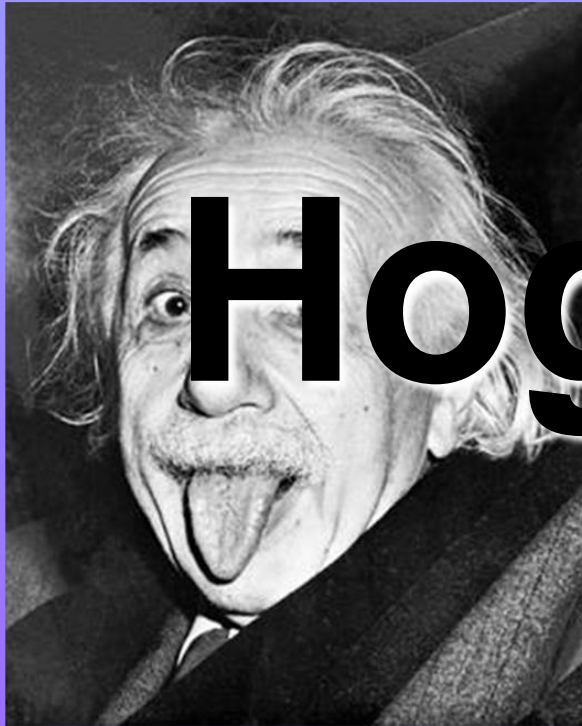
- Hibrid technológia

CT: morfológiai elváltozásokat mutat

PET: működésbeli eltérést jelez (megnövekedett glükóz felvételt detektáljuk)



Egy kis fizika és kémia...



Hogyan?



Mi az izotóp?

Aktivitás?

Felezési idő?

Pozitronban...

- **FDG (F-18)**

Felezési idő: 110 perc

- **Acetát (C-11)**

Felezési idő: 20 perc

Izotóp: egy adott elem különböző tömegszámú változatai. Az izotópokat két csoportra szokás bontani: stabil, és instabil izotópokra. A stabil izotópokkal sugárvédelmi szempontból nincs probléma. Az instabil izotópok stabil állapotba törekednek, ennek során radioaktív átalakulásokon mennek át, amelynek következtében sugárzást bocsátanak ki.

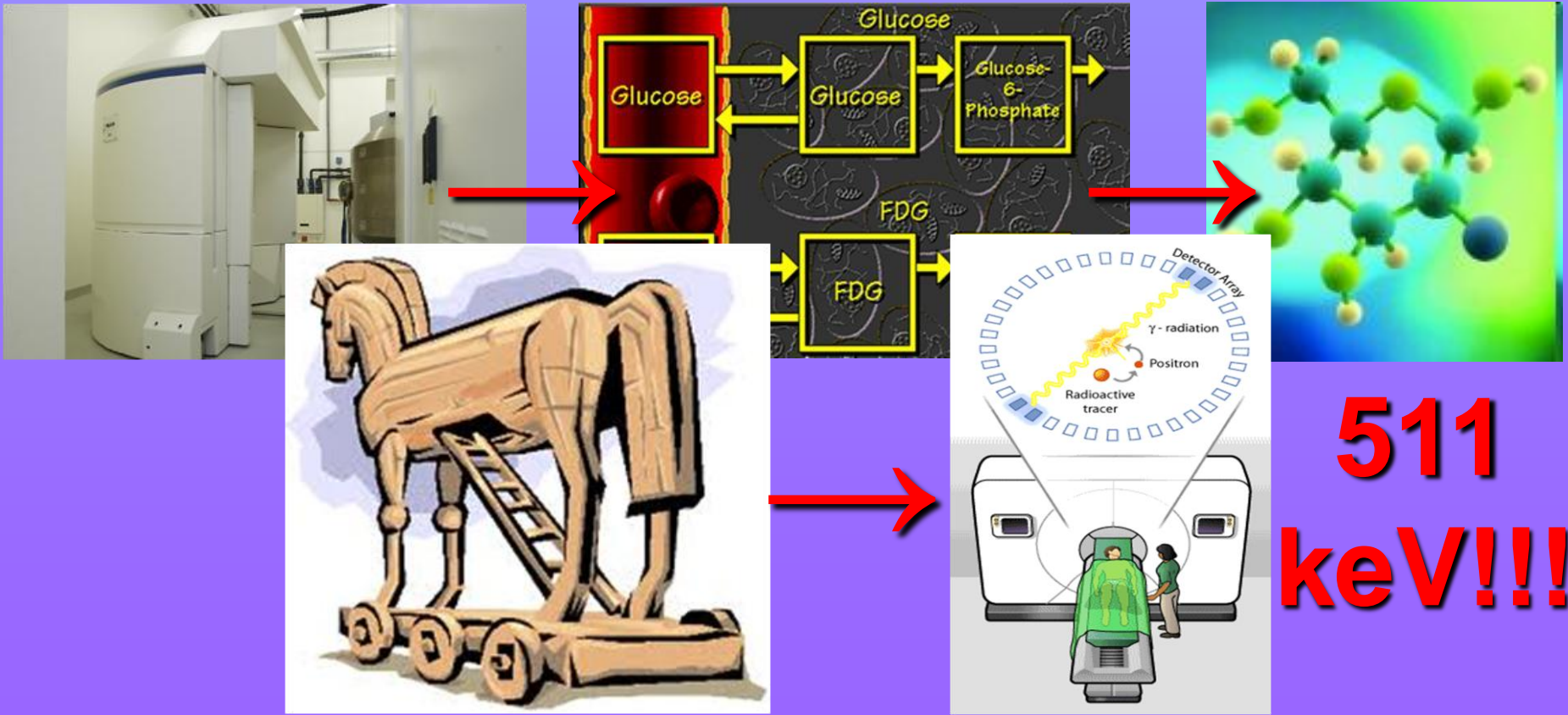
Aktivitás: az egységnyi idő alatt végbement bomlások száma. Jele: A; mértékegysége: (1/s), másképp (1Bq) /becquerel/; számítása: $A = \text{bomlás/idő}$.

Egy radioaktív izotópot az aktivitásával és a felezési idejével szoktunk jellemezni.

Felezési idő: az az időtartam, amely alatt egy radioaktív anyag aktivitása a felére csökken. Egy radioaktív anyagot tekintve azt tapasztalhatjuk, hogy a radioaktív magok száma folyamatosan csökken. Azaz a kiindulási aktivitás folyamatosan csökken (az idő függvényében exponenciálisan).

Az FDG izotóp gyártása

RDS Eclipse 11 MeV maximális energiájú Siemens gyártmányú ciklotronban előállítjuk a F-18 izotópot → szintézis során a glükóz molekula egy elemét kicseréljük a hozzáadott F-18-ra, így előáll a Fluor-dezoxi-glukoz molekula → mielőtt felhasználásra kerül, komoly és alapos minőségellenőrző vizsgálatokon megy át



Sugárvédelem szempontjából

- Összetettebb feladat: 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet

A rendelet meghatározza

- az atomenergia alkalmazása körébe tartozó anyagokkal, berendezésekkel, létesítményekkel, az ezzel kapcsolatos tevékenységgel és a tevékenységet végzőkkel szembeni követelményeket,
- a munkavállalók és a lakosság sugárterhelésének korlátozására és a sugárterheléssel összefüggő baleset-elhárítási intézkedési szintekre vonatkozó előírásokat,
- a sugárvédelmi minősítés, oktatás rendjét és az engedélyezéssel kapcsolatos eljárásokat,
- az Országos Sugár-egészségügyi Készenléti Szolgálatra vonatkozó rendelkezéseket.

Intézet szempontjából:

- Radioaktív anyag gyártása
- Radioaktív anyag szállítása
- Radioaktív hulladék tárolása
- Nyílt és zárt radioaktív anyaggal történő munkavégzés
- Ionizáló sugárzással járó munkavégzés (CT vizsgálat is!)

Területtel szembeni követelmények

Ellenőrzött terület:

Olyan terület, amelyre a sugárvédelem vagy radioaktív anyaggal való szennyeződés szempontjából külön rendszabályok vonatkoznak és ahova ellenőrzés mellett szabad belépni.

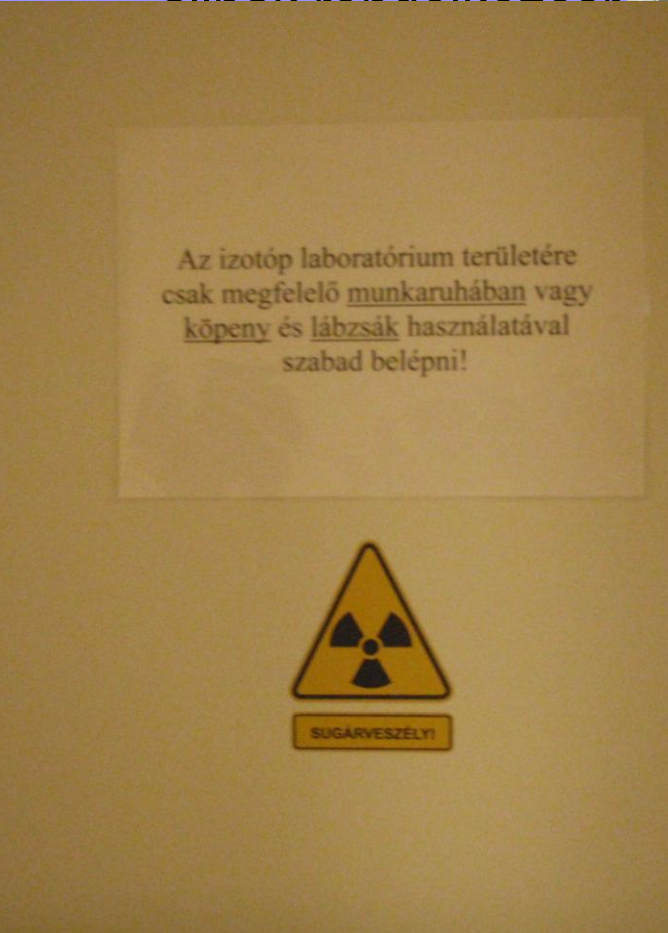
- az évi egyéni sugárterhelés meghaladhatja az 1 mSv effektív dózist
- ahol a radioaktív szennyeződés terjedését vagy az esetleges sugárterhelés valószínűségét korlátozni kell

Feltételek:

- határait egyértelműen kell kijelölni
- az ellenőrzött területre való bejutást ellenőrizni kell, illetve az illetéktelen bejutást meg kell akadályozni
- a bejáratot a sugárveszélyre utaló jelzéssel és felirattal, valamint a munkaterület, illetve munkahely megnevezésével kell ellátni
- ellenőrzött területen csak az atomenergia alkalmazásával összefüggő tevékenység végezhető, és csak a tevékenységekhez szükséges eszköz vagy anyag tartható
- személyi dózismérő mellett, a helyszínen leolvasható személyi dózismérőt vagy hang-, illetve fényjelzést adó egyéni dózisszintjelzőt is használni kell

Labor (gyártás), doz

- táblák, figyelmeztető
- bejutás kártyás mód
- dolgozók sugárterhe



- azonnal leolvasható

Területtel szembeni követelmények

Felügyelt terület:

- a felügyelt terület bejáratát a sugárveszélyre utaló jelzéssel és felirattal, a munkaterület, valamint a munkahely megnevezésével el kell látni
- a munkahelyen előforduló sugárzás(ok) mérésére alkalmas, hitelesített sugárvédelmi műszer(eke)t kell beszerezni
- ahol a felügyelt területen belül tartósan 20 Sv/h-nál nagyobb dózisegyenérték-teljesítmény, vagy rövid idejű besugárzásnál besugárzásonként 50 Sv-nél nagyobb dózisegyenérték fordulhat elő, de az ellenőrzött területté nyilvánítás nem indokolt, a területet határolással és a sugárveszélyre utaló jelzések elhelyezésével úgy kell megjelölni, hogy a területre véletlenül ne lehessen belépni
- a felügyelt területen belül az állandó tartózkodásra szolgáló helyeken a dózisegyenérték-teljesítmény bármely két órára vonatkozó átlaga nem haladhatja meg a 2,5 Sv/h értéket.

Gyakorlatban



Vezérlő, személyzeti öltözők

- táblák, figyelmeztető feliratok
- bejutás kártyás módszerrel történik (névre szóló → ellenőrizhető)





- A sugárforrást a besugárzás végeztével állandó tároló helyére kell juttatni. A biztonságba helyezés megtörténtéről a kezelőnek sugárzásméréssel meg kell győződnie.
- Az engedélyes gondoskodik a használatból kivont zárt sugárforrás végleges tároló helyre való szállításáról. Az elszállítást jelenteni kell a Sugáregészségügyi Decentrumnak és a radioaktív anyagok központi nyilvántartójának.
- A radioaktív anyagot tartalmazó hordozható berendezést használaton kívül elzárva, engedélyezett tárolóhelyen kell tartani.

Nyitott radioaktív készítményekkel végzett munkák alapvető előírásai

- Nyitott radioaktív készítményekkel kapcsolatos rendszeres munkavégzés csak izotóplaboratóriumban végezhető.
- Az izotóplaboratórium kialakításának és felszerelésének biztosítania kell a külső és a belső sugárterhelés elleni védelmet. (függ: a felhasznált radioaktív izotóp aktivitásától, fajtájától és a felhasználás, illetve a végzett műveletek típusától)
- Az izotóplaboratórium kialakításakor azt a munkaterületet, ahol radioaktív izotóppal kapcsolatos műveletet végeznek és a munkavégzésre létesített egyéb munkaterületeket egymástól elválasztva kell elhelyezni
- Nyitott radioaktív izotópot felhasználó munkahely bútorzatának, felszerelési tárgyainak, padlózatának és falainak kiválasztásánál, illetve kialakításánál követelmény a szennyezettségtől való mentesíthetőség.
- A laboratóriumban egyszer használatos eszközöket kell használni, amennyiben ez nem növeli meg indokolatlanul a keletkező radioaktív hulladék mennyiségét.
- Ellenőrzött területen a radioaktív izotóppal kapcsolatos munkavégzés körén kívül eső tevékenységet végezni (pl. étkezni, kozmetikai készítményt használni), illetve a munkavégzéssel össze nem függő tárgyat bevinni, ott tárolni nem lehet.
- Nyitott radioaktív készítményt felhasználó laboratóriumban mentesítő készletet kell készenlétben tartani, amiről az engedélyes gondoskodik a laboratórium munkaterületeinek, a munkavállalók létszámának, a felhasznált radioaktív készítmények aktivitásának és fajtájának figyelembevételével.



FDG PET and PET/CT: EANM procedure guidelines for tumour PET imaging: version 1.0

Ronald Boellaard · Mike J. O'Doherty · Wolfgang A. Weber · Felix M. Mottaghy · Markus N. Lonsdale · Sigrid G. Stroobants · Wim J. G. Oyen · Joerg Kotzerke · Otto S. Hoekstra · Jan Pruim · Paul K. Marsden · Klaus Tatsch · Corneline J. Hoekstra · Eric P. Visser · Bertjan Arends · Fred J. Verzijlbergen · Josee M. Zijlstra · Emile F. I. Comans · Adriaan A. Lammertsma · Anne M. Paans · Antoon T. Willemsen · Thomas Beyer · Andreas Bockisch · Cornelia Schaefer-Prokop · Dominique Delbeke · Richard P. Baum · Arturo Chiti · Bernd J. Krause

© The Author(s) 2009. This article is published with open access at Springerlink.com

Abstract The aim of this guideline is to provide a minimum standard for the acquisition and interpretation of PET and

This guideline is a joint project of the EANM Oncology Committee and the EANM Physics Committee. In addition, this guideline is based on the following three documents:

(1) DGN (Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin) Leitlinie: "FDG-PET/CT in der Onkologie" by Krause BJ, Beyer T, Bockisch A, Delbeke D, Kotzerke J, Minkov V, Reiser M, Willich N, Arbeitsausschuss Positronenemissionstomographie der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin. 2007.

(2) SNM Guidelines: "Procedure Guidelines for tumour imaging with 18F-FDG PET/CT 1.0." by Delbeke D, Coleman RE, Guiberteau MF, Brown ML, Royal HD, Siegel BA, Townsend DW, Berland LL, Parker JA, Hubner K, Stabin MG, Zubal G, Kachelries M, Cronin V, Holbrook S. 2006.

(3) "Applications of F18-FDG-PET in Oncology and Standardisation for Multi-Centre Studies" by Boellaard R, Oyen WJG, Hoekstra CJ, Hoekstra OS, Visser EP, Willemsen AT, Arends AJ, Verzijlbergen JF, Paans AM, Comans EFI, Lugtenburg E, Stoker J, Schaefer-Prokop C, Zijlstra JM, Pruim J. HOVON Imaging workgroup and the Netherlands Society of Nuclear Medicine. 2007

R. Boellaard (✉) · O. S. Hoekstra · E. F. I. Comans · A. A. Lammertsma
Department of Nuclear Medicine and PET Research,
VU University Medical Centre,
De Boelelaan 1117,
1081 HV Amsterdam, The Netherlands
e-mail: r.boellaard@vumc.nl

M. J. O'Doherty · P. K. Marsden
PET Imaging Centre, Division of Imaging Sciences,
King's College London and Guys and St Thomas'
NHS Foundation Trust,
London, UK

PET/CT scans with [18F]-fluorodeoxyglucose (FDG). This guideline will therefore address general information about [18F]-fluorodeoxyglucose (FDG) positron emission tomography-computed tomography (PET/CT) and is provided to help the physician and physicist to assist in carrying out, interpret, and document quantitative FDG PET/CT examinations, but will concentrate on the optimisation of diagnostic quality and quantitative information.

Keywords Guideline · FDG · PET · PET/CT · Tumour · Oncology · Quantification · QC · QA

Introduction

The aim of this guideline is to provide a minimum standard for the acquisition and interpretation of PET

W. A. Weber
Department of Nuclear Medicine, University Hospital Freiburg,
Freiburg, Germany

F. M. Mottaghy
Department of Nuclear Medicine,
University Hospital RWTH Aachen,
Aachen, Germany

M. N. Lonsdale
Department of Clinical Physiology and Nuclear Medicine,
Bispebjerg Hospital,
Copenhagen, Denmark

Sze

Az atomenergia meghatározza a
• a radiológusok sugárterhelésének alkalmazásában ha a besugárzás nem járó orvosi
• a radiológusok részére az alkalmazás páciensdózisát
• a radiológusok indokoltságát intézkedik a diagnosztika
• a radiológusok optimálására kezelő, a vi

apvető

optimálás együtt

rtékben és a pedig ha az val járónál, továbbá, sugárterheléssel

n a beutaló orvos ki, mely t és a becsült

valamint az elő orvos s korábbi

helés ögzíteni, felelős a

- a kívánt diagnosztikai eredményt az ésszerűen elérhető legalacsonyabb sugárterheléssel kell megszerezni. Ennek érdekében a Szakmai Kollégium diagnosztikai irányadó szinteket állapít meg és ezek túllépése esetén az egészségügyi szolgálat vezetője vizsgálatot rendel el.
- a páciensnek joga van megismerni az alkalmazott eljárással kapott sugárterhelést, valamint a dózisból származó kockázatot, amit megfelelő szintű tájékoztatók formájában kell elősegíteni,
- a radioaktív izotópokkal végzett diagnosztikai vagy terápiás eljárás alkalmazása esetén a betegnek olyan írásbeli tájékoztatót kell adni, amely tartalmazza a beteggel kapcsolatba kerülő személyek, beteglátogatók, elsősorban hozzátartozók sugárterhelésének csökkentésére vonatkozó eljárásokat, viselkedést,
- fogamzó képes korban lévő nők esetében a beutaló orvos és a kezelőorvos tájékozódni köteles terhesség esetleges fennállásáról, illetve a szoptatás tényéről,
- terhesség esetén, illetve amennyiben a terhesség nem kizárható, a radiológiai eljárás típusától függően, főként, ha a hasi vagy medencei tájék érintett, az anya és a magzat sugárvédelme érdekében különös figyelmet kell fordítani az alkalmazás indokoltságára és a sugárterhelés mértékére,
- szoptató nőknél izotópdiagnosztikai vizsgálatok, illetve kezelések csak olyan indokolt esetben végezhetők, ahol az eljárás alkalmazásával járó haszon meghaladja a radioizotóp-alkalmazással járó kockázatot. A radioizotóp-alkalmazást követően a szoptatást a radioizotóp fajtájától és mennyiségétől függően meghatározott időszakra be kell szüntetni,
- radiológiai eljárást alkalmazó munkahelyeken feliratot kell elhelyezni, amely a nőt figyelmezteti a fennálló veszélyekre, illetőleg felhívja terhességük vagy szoptató voltak bejelentésére.



Pozitron-Diagnosztika Kft.
PET/CT Központ
 1117 Budapest
 Hunyadi János u. 9.

Tel.: +36 1 505 8888
 Fax.: +36 1 505 8889
 email: info@pet.hu

PET/CT Lelet

Név:)
Születési hely, idő: Budapest 1972.04.26. (39 éves)
Anyja neve:
Lakcím:
Beküldő intézet: Magán finanszírozás (XXXXXXXXX0)
Beküldő orvos: Dr. Lengyel Zsolt(55314)
Rendelő Dr.: Sina Márk(110000)

Sorszám: 2012001154
TAJ:
Vizsgálat ideje: 2012.04.03. 08:18

t napra

eszállítás időpontja)
 gy beteg adag, vagy Dózis)
 F-18 felezési ideje)
 készítmény lejárati ideje)

átalának tényleges időpontja a táblázatban feltüntetett "Injekció időpontja" után 60 perccel indulhat.

Indikáció:

Vizsgálati paraméterek:

SIEMENS TruePoint HD PET/CT kamera			¹⁸ F-fluorodezoxiglükóz (FDG) radiofarmakon		
éhezés tartama	óra	injektálás ideje	09:43	vizsgált régió	vertex-combtő
vércukor	5,2 mmól/l	leképezés kezdete	10:47	ágypozíciók száma	6
injektálás helye	bal kar	injektált aktivitás	9,7 mCi	pozíciók ideje	3 perc
alkalmazott gyógyszer	Orális rtg. kontraszt	compliance	Jó	CT paraméterek	130 kV, 70 mA

Natív low-dose CT és FDG-PET:

megnagyobbított nyirokcsomó, illetve egyéb kórjelző eltérés nem ábrázolódik.

A normális nagyságú májban gócos halmozás nem mutatható ki, ill. a natív felvételeken körülírt densitasbeli eltérés nem ábrázolódik. Az epehólyag, a lép, a hasnyálmirigy és a mellékvesék eltérés nélkül. A vesék FDG-kiválasztása megfelelő, szimmetrikus, üregrendszeri tágulat nem látható. A vastag- és végbélben fokális dúsítás nem azonosítható. A kismedencei szervekben pathológiás nyomjelzőanyag-akkumuláció nem detektálható. A leképzett infradiaphragmaticus nyirokrégiókban pathológiás nyirokcsomóra utaló densitasbeli eltérés, kóros FDG-akkumuláció nem detektálható. A leképzett csontokban kóros FDG-halmozás nem látható.

Összefoglaló vélemény:

A vizsgálattal kimutatható macroscopos, FDG-avid malignitásra utaló halmozás nem észlelhető.


Budapest, 2012. április 03.

.....
Dr. Molnár Péter főorvos
 radiológus szakorvos
 O50964

.....
Dr. Szakáll Szabolcs főorvos
 nukleáris medicina szakorvos
 O54338

.....
Dr. Lengyel Zsolt főorvos
 nukleáris medicina szakorvos
 O55314

Cserepkei Gábor TAJ: 1. oldal, összesen: 2



Bottle Activity	6,9
Bottle Volume	1,1
Bottle Conc.	4,46

13:37:31
 02/10/2008

P.10'	5	9:40	85	8,50	67,00	Nagy József	M
P.35'	6	10:05	95	9,50	88,03	Farkas István/95 Oep/1494	O
P.	7	10:30	83	8,30	109,58	Néder Kálmán/83 Oep/1406	O
P.25'	8	10:55	104	10,40	141,22	Tóth Csaba Dr./104	M
P.50'	9	11:20	80	8,00	169,76	Rökus János/80 Oep/1513	O
P.15'	10	11:45	80	8,00	203,22	Skellecz Géza/80 Oep/1516	O
P.40'	11	12:10	70	7,00	237,54	Sándor István/70 Oep/1515	O
P.05'	12	12:35	70	7,00	277,77	Balassa Győző/70 Oep/1633	O
P.30'	13	13:00	54	5,40	314,16	Droniuc Aspaszia/54	MK
P.55'	14	13:25	62	6,20	363,13	Fridrichné Matkó Mária/62 Oep/1495	O
P.20'	15	13:50	62	6,20	420,54	Lovász Zsigmond/62	M
P.45'	16	14:15	53	5,30	478,08	Ertősné Márványi Nóra/53 Oep/1493	O
P.10'	17	14:40	43	4,30	532,80	Haga Klára/43 Oep/1496	O
P.35'	18	15:05	76	7,60	646,18	Dienes Lajos/76 Oep/1668	O
P.	19	15:30	70	7,00	768,61	Villing János László/70 Oep/1748	O
P.25'	20	15:55	50	5,00	871,13	Horváth Dóra/50 Oep/1716	O
P.50'	21	16:20	0	0,00	871,13	0	0
P.15'	22	16:45	0	0,00	871,13		
P.40'	23	17:10	0	0,00	871,13		
P.05'	24	17:35	0	0,00	871,13		
P.30'	25	18:00	0	0,00	871,13		

Kg. össz: 1534 Csak a SARGA OSZLOPOKBA IRJ!!!!!!

igrendelhető mennyiség: 1 000 mCi

Gyermekek sugárvédelme

- Mindig speciális helyzet!
- EANM ajánlása a dozírozásra

Eur J Nucl Med Mol Imaging
DOI 10.1007/s00259-008-0826-x

GUIDELINES

Guidelines for ¹⁸F-FDG PET and PET-CT imaging in paediatric oncology

J. Stauss · C. Franzius · T. Pfleger · K. U. Juergens · L. Binssoni · J. Regent · R. Kluge · H. Antzauer · T. Voelker · L. Hojgaard · S. Barrington · S. Hahn · T. Lynch · K. Hahn

© EANM 2008

Abstract

Objective The purpose of these guidelines is to offer to the nuclear medicine team a framework that could prove helpful in daily practice. These guidelines contain information related to the indications, acquisition, processing and interpretation of ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography (¹⁸F-FDG PET) in paediatric oncology. The Oncology Committee of the European Association of Nuclear Medicine (EANM) has published excellent procedure guidelines on tumour imaging with ¹⁸F-FDG PET (Bombardieri et al., Eur J Nucl Med Mol Imaging 30:BP115-24, 2003 [2]). These guidelines,

published by the EANM Paediatric Committee, do not intend to compete with the existing guidelines, but rather aim at providing additional information on issues particularly relevant to PET imaging of children with cancer.

Conclusion The guidelines summarize the views of the Paediatric Committee of the European Association of Nuclear Medicine. They should be taken in the context of "good practice" of nuclear medicine and of any national rules, which may apply to nuclear medicine examinations. The recommendations of these guidelines cannot be applied to all patients in all practice settings. The guidelines should not be deemed

Under the Auspices of the Paediatric Committee of the European Association of Nuclear Medicine.

J. Stauss (✉)
Department of Radiology,
Brigham and Women's Hospital,
Boston, MA, USA
e-mail: jstauss@partners.org

C. Franzius
MR and PET/CT-Centre,
Bremen-Mitte,
Bremen, Germany

T. Pfleger · K. Hahn
Department of Nuclear Medicine,
Ludwig-Maximilians-University,
Munich, Germany

K. U. Juergens
Department of Clinical Radiology,
University Hospital Muenster,
Muenster, Germany

L. Binssoni · J. Regent
Great Ormond Street Hospital for Children NHS Trust,
London, UK

R. Kluge
Department of Nuclear Medicine, University of Leipzig,
Leipzig, Germany

H. Antzauer · T. Voelker
Campus Virchow-Klinikum, Charité-Universitätsmedizin Berlin,
Berlin, Germany

L. Hojgaard
Department of Clinical Physiology and Nuclear
Medicine and PET and Cyclotron Unit, Rigshospitalet,
Copenhagen University Hospital,
Copenhagen, Denmark

S. Barrington
PET Imaging Centre at St. Thomas',
Guy's, King's and St. Thomas' School of Medicine,
London, UK

S. Hahn
University College Hospitals NHS Trust,
London, UK

T. Lynch
Royal Victoria Hospital,
Belfast, UK



Dosage Card (Version 1.5. 2008)

Multiple of Baseline Activity

Weight kg	Class			Weight kg	Class		
	A	B	C		A	B	C
3	1	1	1	32	3.77	7.29	14.00
4	1.12	1.14	1.33	34	3.88	7.72	15.00
6	1.47	1.71	2.00	36	4.00	8.00	16.00
8	1.71	2.14	2.00	38	4.18	8.42	17.00
10	1.94	2.71	3.67	40	4.29	8.86	18.00
12	2.18	3.14	4.67	42	4.41	9.14	19.00
14	2.35	3.57	5.67	44	4.53	9.57	20.00
16	2.53	4.00	6.33	46	4.65	10.00	21.00
18	2.71	4.43	7.33	48	4.77	10.29	22.00
20	2.88	4.86	8.33	50	4.88	10.71	23.00
22	3.06	5.29	9.33	52-54	5.00	11.29	24.67
24	3.18	5.71	10.00	56-58	5.24	12.00	26.67
26	3.35	6.14	11.00	60-62	5.47	12.71	28.67
28	3.47	6.43	12.00	64-66	5.65	13.43	31.00
30	3.65	6.86	13.00	68	5.77	14.00	32.33

$$A[\text{MBq}]_{\text{Administered}} = \text{BaselineActivity} \times \text{Multiple}$$

- For a calculation of the administered activity the baseline activity value has to be multiplied by the multiples given above for the recommended radiopharmaceutical class (see reverse).
- If the resulting activity is smaller than the minimum recommended activity, the minimum activity should be administered.
- The national diagnostic reference levels should not be exceeded!

Examples:

- ¹⁸F-FDG (WB 3D), 50 kg: activity to be administered [MBq] = 14.0 x 10.71 [MBq] = 150 MBq
- ¹¹¹In-MSb, 3 kg: activity to be administered [MBq] = 30.0 x 1 [MBq] = 30 MBq (Minimum Recommended Activity) → activity to be administered: 80 MBq
- ¹¹¹In-HMPAO (Brain), 58 kg: activity to be administered [MBq] = 51.8 x 12 [MBq] = 621 MBq
This would e.g. exceed the German diagnostic reference level of 550 MBq → activity to be administered in Germany: 550 MBq

This card is based upon the publication by Jacobs F, Thierens H, Piepsz A, Bacher K, Van de Wiele C, Ham H, Dierckx RA. Optimized tracer-dependent dosage cards to obtain weight-independent effective doses. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2005 May; 32(5):581-8.

This card summarizes the views of the Paediatric and Dosimetry Committees of the EANM and reflects recommendations for which the EANM cannot be held responsible. The dosage recommendations should be taken in context of „good practice“ of nuclear medicine and do not substitute for national and international legal or regulatory provisions.

www.eanm.org

Gyermek dozírozása

Tökg	MBq	mCi
3	14	0.38
4	16	0.43
6	24	0.65
8	30	0.81
10	38	1.03
12	44	1.19
14	50	1.35
16	56	1.51
18	62	1.68
20	68	1.84
22	74	2.00
24	80	2.16
26	86	2.32
28	90	2.43
30	96	2.59
32	102	2.76
34	108	2.92
36	112	3.03
38	118	3.19
40	124	3.35
42	128	3.46
44	134	3.62
46	140	3.78
48	144	3.89
50	150	4.05
52	158	4.27
54	158	4.27
56	168	4.54
58	168	4.54
60	178	4.81
62	178	4.81
64	188	5.08
66	188	5.08
68	196	5.30



EANM Executive Secretariat
Hollandstrasse 14/Mezzanine - 1020 Vienna, Austria
Phone: +43-1-2128030, fax: +43-1-21280309
e-mail: office@eanm.org, info@eanm.org, www.eanm.org

Személyekkel szembeni alapvető előírások

Dolgozók sugárvédelme

- Foglalkozási sugárterhelésnek kell tekinteni bármilyen olyan sugárterhelést - amelyet a munkavégzés során a munkáltató felelősségi köréhez tartozó helyzetekben - munkavégzés folyamán kaphat. A foglalkozási sugárterhelés nem tartalmazza az orvosi diagnosztikai és terápiás beavatkozásokból, továbbá az olyan természetes forrásokból származó sugárterheléseket, amelyek nem tartoznak a rendelet hatálya alá vagy a szabályozás alól kivételek.
- 18 éven aluli személyek foglalkozási sugárterheléssel járó munkát nem végezhetnek.
- A terhes nőkre, szoptató anyákra és az anyatejet adó nőkre vonatkozó foglalkoztatási tilalmat külön jogszabály állapítja meg.



EGYÉNI DÓZISKORLÁTOK MUNKAHELYEKEN ÉS A LAKOSSÁG KÖRÉBEN

A sugárterhelés ellenőrzése

Dózis-féleség	Munkavállalókra	Lakosságra
<ul style="list-style-type: none"> • Rendszerint mérés és számolás egyaránt szükséges • Munkahelyi külső dózisteljesítmény mérése esetén figyelembe kell venni az ott-tartózkodás időtartamát, helyet, belső szervek, szövetek, ill. exkréciós minták aktivitását mérjük, és anyagcsere modellekkel számoljuk a szerve-, ill. egésztest dózist • Az atomenergia alkalmazójának kötelessége a foglalkozási sugárterhelésnek a sugárzás forrása, a munkavégzés körülményei és az előírások szerinti ellenőrzése • A sugárveszélyes munkahelyek munkavállalóit sugárterhelésük ellenőrzése szempontjából két osztályba kell sorolni. 	<p>A külső és belső sugárterhelés együttesen egymást követő 5 naptári évre összegezve nem haladhatja meg a 100 mSv effektív dózis korlátot.</p> <p>Továbbá az effektív dózis egyetlen naptári évben sem haladhatja meg az 50 mSv értékét.</p>	<p>1 mSv évenként (speciális esetben évi 5 mSv, de 5 egymást követő év átlagában max. 1 mSv)</p>
<p>Évi egyenérték dózis</p> <ul style="list-style-type: none"> - szemlencsére 150 mSv - bőrre (bármely 1 cm²-re átlagolva) 500 mSv - kézre, lábra 500 mSv <ul style="list-style-type: none"> • Az "A" besorolású munkavállalók: fennáll a lehetősége annak, hogy az évi effektív dózisa meghaladhatja a 6 mSv értéket, vagy a meghatározott szervdózis korlátok bármelyikének 3/10 részét • "B" osztályba kell sorolni minden egyéb munkavállalót • Az "A" besorolású munkavállalók külső forrásból eredő sugárterhelésének személyi dozimetriai ellenőrzése kötelező, és azt az alábbi meghatározott előírások szerint kell végezni: 		<p>15 mSv</p> <p>50 mSv</p>

NÉV	Szül. idő	Anyja neve
Szerdahelyi Tamásné	1977.01.26	Schaffer Júlia

2010. évi adatok

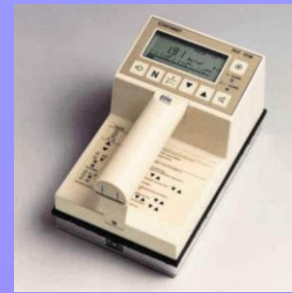
időszak	mért érték	kumulatív érték	éves érték	ötéves érték
01.01-02.28.	0,5	0,5		
03.01-04.30.	0,61	1,11		
05.01-06.30.	0,37	1,48		
07.01-08.31.	0,36	1,84		
09.01-10.31.	0,46	2,3		
11.01-12.31.	0,33	2,63	2,63	12,73

2011. évi adatok

időszak	mért érték	kumulatív érték	éves érték	ötéves érték
01.01-02.28.	0,34	0,34		
03.01-04.30.	0,4	0,74		
05.01-06.30.	0,33	1,07		
07.01-08.31.	0,56	1,63		
09.01-10.31.	0,81	2,44		
11.01-12.31.	0,74	3,18	3,18	15,91

- Érvényes kimutatási határ: 0,02 mSv
- Feljegyzési szint: 0,2 mSv
- Jelentési szint: 2 mSv/2 hó munkahelyi kivizsgálás, 6 mSv/2 hó hatósági kivizsgálás – Sugáregészségügyi Decentrum.

Gyakorlatban



Mit teszünk mi?

1. Távolságvédelem

Oktatás



5 évente Bővített fokozatú sugárvédelmi tanfolyam

Helyi továbbképzés (SvMb)

2. Idővédelem




3. Árnyékolás

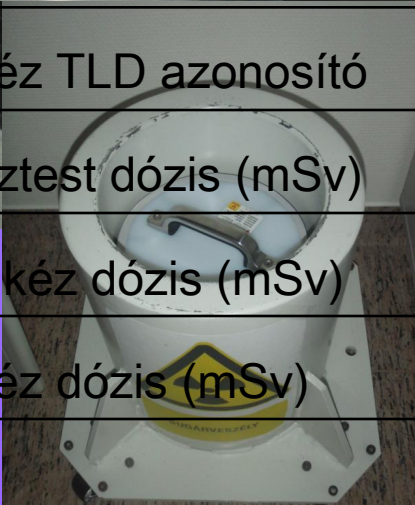
2. Idővédelem

- Gyors, pontos, inaktív körülmények között begyakorolt mozdulatok
- Aktív térben minél kevesebb időt eltölteni
- Egymást váltjuk, heti 1 alkalommal izotópozunk



3. Árnyékolás

	Név	Szerdahelyi Tamásné	Árvai Mónika
		AUTOMATA	MANUÁLIS
Manuális/automata injektálás			
injektált betegszám:		65	65
Egésztest TLD azonosító		4	5
Jobb kéz TLD azonosító		35	37
Bal kéz TLD azonosító			38
Egésztest dózis (mSv)			0,47
Jobb kéz dózis (mSv)	10	511 k	1,1
Bal kéz dózis (mSv)			1,2



...és mi lesz a környezettel?

Radioaktív hulladékok kezelése

- Valamely tevékenységből származó, ill visszamaradt anyag akkor minősül radioaktív hulladéknak ha a mentességi szintet meghaladó koncentrációban vagy aktivitásszinten tartalmaz radionuklidokat. Azonban egyéb dolgokra is figyelmekkel kell lenni: halmazállapot, biológiai hulladék, tűzveszélyesség, stb.
- A hulladék lebomlásig tárolása addig tart, amíg a radionuklid koncentrációja a vonatkozó mentességi szint alá csökken. A lebomlásig tárolás a felezési idő tízszerese.
- A lebomlás után normál hulladékként kezelhető.
- Ügyelni kell rá hogy ne maradjon rajta sugárveszélyre vagy izotópra történő utalás.



Radioaktív hulladékok osztályozása



rendő
dék”
lladék
nosó
átzoh
ség e
entrác
borok
gren



ő
k a
ls
ob

Dekontaminálás

Radioaktív szennyeződéstől való mentesítést **dekontaminálásnak** nevezzük.
BEH - helyi baleset elhárítási
intézkedési terv



1. Munkafolyamatok leállítása
2. Munkatársunk értesítése-segítség kérés
3. Terület lezárása
4. Helyben maradunk, lokalizáljuk a szennyeződést
5. Sugárvédelmi megbízott értesítése
6. Szennyeződött személyek ellenőrzése
7. Terület ellenőrzése
 - 500 μ Sv várható dózis fölött nem dekontaminálunk
 - Eszközöket, vegyszereket a dekontamináló készletből használunk
 - Addig mossuk, amíg a háttérsugárzásnak megfelelő értéket mérünk
 - A dekontaminálásnál használt eszközök, keletkezett hulladékok radioaktív hulladéknak minősülnek
8. Terület felszabadítása
9. Jegyzőkönyv írása

Irányadó dokumentumok

- az atomenergiáról szóló **1996. évi CXVI.** törvény egyes rendelkezései
- **16/2000. (VI. 8.) EüM** rendelet
- **Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat**
- **Balesetelhárítási Intézkedési Terv**
- **Egészségügyi Közlönyben** közzétett Szakmai Kollégium ajánlásai

Ellenőrző hatóságok

- OTH (Országos Tisztiorvosi Hivatal)
- SD (Sugár-egészségügyi Decentrum)
- ÁNTSZ
- Katasztrófavédelem/Tűzoltóság
- Környezetvédelmi hatóság
- OSSKI

5 évente, félidőben 1x az OTH, SD, ÁNTSZ

Köszönöm a

figyelmet!

Készítették:

Szerdahelyi Anna, Árvai Mónika

