

A kobaltszulfid-reakcióról

Krutsay Miklós dr.

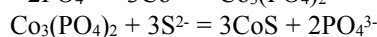
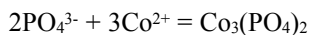
Magyar Imre Kórház, Patológiai Osztály, Ajka

Összefoglalás: A kobaltszulfid-reakció csupán bizonyos izotrop, Kóssa-pozitív kalciumsót (feltehetően ortofoszfátot) mutat ki a Schaumann-testekben, a Gandy-Gamna-gócokban és a kis agyi erekben. A többi, anizotrop kalciumsó felszínéről a képződött kobaltszulfid-csapadék a kimosáskor leválik, és ez okozza a reakció látszólagos negativitását.

ON THE COBALT SULFIDE REACTION

The cobalt sulfide reaction detects only a specific, isotropic, Kóssa-positive salt of calcium (orthophosphate, presumably) in Schaumann's bodies, Gandy-Gamna nodules, and small cerebral blood vessels. Washing removes the cobalt sulfide precipitate formed with anisotropic calcium salts and thereby results in an apparently negative reaction.

A közismert Kóssa-reakciónál az ezüst-foszfátot napfényel történő redukálással mutatjuk ki. (A só csak a szövetek szerves anyagainak jelenlétében fényérzékeny.) Vegyszeres redukcióval az egyéb kalciumsókból (karbonát, oxalát, pirofoszfát) keletkezett ezüstsók is feltüntethetők, sőt oxálsav-kezelés után a kalcium-sztearát is. *Stoeltzner* [5] a reakcióval kapcsolatban leírta, hogy a szöveti mészlerakódásokban leggyakrabban előforduló kalcium-foszfát az ezüstön kívül más fémionokkal (Pb, Co, Cu, Fe) is ioncserével reagál. A általa említett fémek foszforsavas sója – az ezüst-foszfáthoz hasonlóan – alkálifém-szulfidokkal szulfiddá alakítható. Ezen szulfidok színesek, de nem mindegyikük színe elég intenzív ahhoz, hogy mikroszkóp alatt jól látható, és így a reakció hisztokémiai célra alkalmazható legyen. A legstótebb szint a kobaltszulfid és a nikkelszulfid adja [1, 2]. Kobalt(II)-kloridot vagy kobalt(II)-szulfátot és nátrium-szulfidot használva a két-lépéses eljárás végeredményeként a kalcium-foszfát felszíne a kobalt-szulfidtól koromfeketére színeződik.

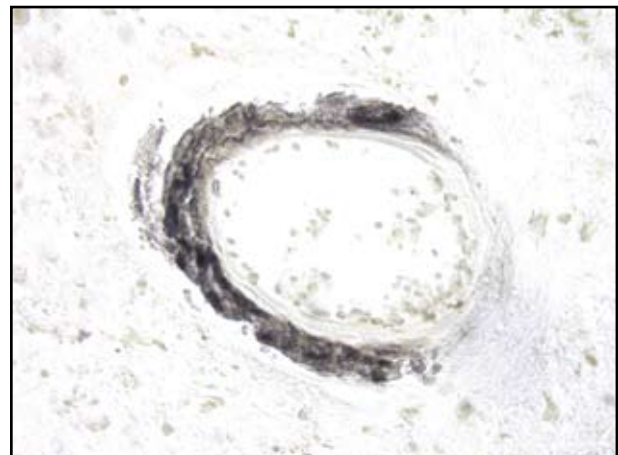


A kobalt-szulfid izotrop, lúgokban és a legtöbb savban oldhatatlan, oxidálószeres (például hidrogén-peroxid) hatására azonban – feltehetően kobalt-szulfát képződése folytán – elszíntelenedik.

Stoeltzner (5) kísérleteit Müller-folyadékban rögzített rachitises csontszöveten végezte. Nem közölte, hogy az egyéb mészlerakódások a fenti eljárásokkal színeződnek-e. A kísérletet ép csontszöveten, kobaltsóval megismételve csupán halványiszürke illetve negatív festődést kaptunk. A reakció alkalmazása nem is terjedt el a hisztokémiában.

Vizsgálataink szerint a kobaltszulfid-reakció nem tekinthető a mészlerakódások általános reakciójának, sőt – a Kóssa-reakcióval ellentétben – a trikálcium-foszfát kimutatására szolgáló eljárásnak sem. Kobaltszulfid-pozitív és egyszersmind Kóssa-pozitív kalcium-vegyület ugyanis csupán a Schaumann-testekben (1), a Gandy-Gamna-féle calcinosiderofibrosisos góciókban és némelykor a kis agyi erekben (különösen a globus pallidusban) találtunk (1. kép), vasvegyületek kíséretében (4). Az ezen elváltozásokban előforduló izotrop kalciumsó összetételét – az anyag csekély mennyisége miatt – nem tudtuk vizsgálni.

Idült portális pangás esetén némelykor kialakulhat a *Guido Banti* (1852–1905) olasz patológusról elnevezett szindroma (splenomegalia, anaemia, leukopenia, throm-



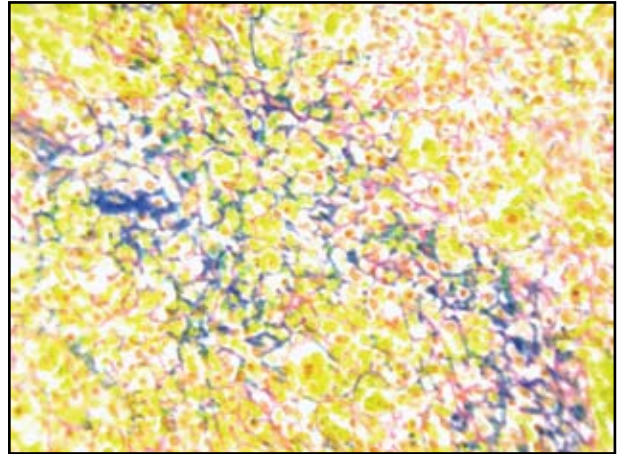
1. kép. Kalciumsó-lerakódás kis agyi verőér falában. Kobaltszulfid-reakció.

bocytopenia), a lépben pedig fibrosis mellett Gandy-Gamna-gócok képződhetnek. Egyes májcirrhosis-eseteinkben a lépben (az érfalakban és a megvastagodott trabeculákban), vaslerakódás kíséretében talált, mikroszkópos méretű, erősen Kóssa-pozitív mészlerakódások csupán gyenge kobaltszulfid-pozitívítást mutattak. A vas a rácsrostokat is átítatta (2. kép). A meszes kis agyi erekben a kobaltszulfid-reakció a Kóssa-reakciónál kissé halványabb festődést eredményezett. Úgy tűnik, hogy ezen izotrop mészlerakódások kezdetben kobaltszulfid-negatív kalciumfoszfát-féleségből (feltehetően trikálcium-foszfátból) állnak, és ez – Kóssa-reakcióját megtartva – csak később alakul át kobaltszulfid-pozitívítást is mutató vegyületté.

Tojásfehérjében szuszpendált és tüdőrészetbe fecskendezett kereskedésbeli trikálcium-foszfát paraffinmetszetben csupán igen gyenge vagy negatív kobaltszulfid-reakciót adott. Az agyhomok és a hidroxipatit-tartalmúnak ismert, nem mésztelenített csontszövet is negatívnak vagy csupán enyhén pozitívnak bizonyult. Az agyhomokban a spektrometria (ICP-OES) a trikálcium-foszfátnak megfelelő Ca/P arányt mutatott ki (3). Az oldhatatlan kalcium-foszfátok között a trikálcium-foszfáton $[Ca_3(PO_4)_2]$ és a hidroxipatiton (kálcium-hidroxipatit) $[Ca_5OH(PO_4)_3]$ kívül kobaltszulfid-pozitív vegyületté a tetra-kalcium-foszfát ($Ca_4P_2O_9$), és az okta-kalcium-foszfát $[Ca_8H_2(PO_4)_6]$ kerülhet még szóba. Az utóbbiak azonban nincsenek kereskedelmi forgalomban, és így reakciójukat nem volt módunkban vizsgálni. Bonyolítja a viszonyokat, hogy ugyanazon kémiai összetételű vegyületnek is lehetnek eltérő kristályszerkezetű módosulatai, ami többek között az optikai tulajdonságokban is különbséget okoz.

A rendelkezésünkre álló egyéb, oldhatatlan kalciumsók (pirofoszfát, karbonát, oxalát, sztearát) sem a modellkísérletben, sem a szövetekben előforduló formájukban, metszetekben nem reagáltak.

Kémcsőkísérletben ugyanezen sók eltérően viselkedtek, és pozitív reakciót adtak. A trikálcium-foszfát, a kalcium-sztearát és a kalcium-karbonát megfeketedett, a kalcium-pirofoszfát és a kalcium-oxalát pedig megszűrült. A reakció első lépése után az üledéket mikroszkóppal, polarizált fényben vizsgálva látható volt, hogy az oldható kobaltsóval történő kezelés a kalciumsók anizotropiáját nem változtatta meg (például a kalcium-karbonát erős anizotropiáját a kobaltklorid-oldatban ráakódott vékony, színtelen, gyengén anizotrop kobaltkarbonát-réteg nem gyengítette). A szulfid-kezelés után viszont megfigyeltük, hogy a kalcium-sztearát kristályai a felületüket borító kobaltszulfid-csapadéktól megszűrültek vagy megfeketedtek és ezáltal polarizált fényben látszólag izotroppá váltak. A kalcium-oxalát, -karbonát



2. kép. Vaslerakódás pangásos lép rácsrostjaiban. Berlinikék-reakció.

és -pirofoszfát kristályokra a fekete, lemezes csapadék csupán lazán rakódott rá, és azok a csapadék alól előtűnve nagyrészt színtelenek és anizotropok maradtak.

A metszetekben általában tapasztalt negativitást – a fentiek figyelembe vételével – azzal magyarázzuk, hogy a vékony rétegben képződött kobalt-szulfid a vizes öblítés során leválik a kalciumsók felszínéről, és kimosódik a metszetből. (Kémcsőkísérletben a kobalt-szulfid az üledéket fekete színezi, függetlenül attól, hogy kötve maradt-e a kalciumsókhoz vagy csupán elegyedett velük.) A kísérletek azt mutatják, hogy kobalt-ionok is képesek belépni a nehezen oldható szöveti kalciumsók kalcium-ionjainak helyére. A képződött kobaltsók oldhatósági szorzata kisebb, azonban a legtöbb mészlerakódásban gyengébben kötődnek az eredeti kalciumsók felületéhez, mint az ezüstsók. A kobaltszulfid-pozitív, izotrop kalciumsó pontos összetétele még tisztázásra vár.

IRODALOM

1. Krutsay, M.: Beitrag zur Histochemie der Schaumann-Körper. Acta histochem. 1969. 32, 249-252.
2. Krutsay M.: Patológiai technika. Medicina Kiadó. Budapest, 1999. pp. 248-249.
3. Krutsay M.: Adatok a kalciumlerakódások hisztokémiájához. Osteol. Köz. 2008. 16, 82-86.
4. Krutsay M.: Kalcium- és vasvegyületek együttes lerakódása a szövetekben. Osteol. Köz. 2009. 17, 134-137.
5. Stoeltzner, W.: Über Metallfärbungen verkalkter Gewebeteile. Virch. Arch. 1905. 180, 362-365.

Levelezési cím: Dr. Krutsay Miklós, 8401 Ajka, Korányi F. u. 1. Magyar Imre Kórház. Tel.: 88-521-800/170, E-mail: krutsaym@korhazajka.hu.