

SELYEM ANNA

## KITEKINTŐ PREPARÁTUMOK A TAXIDERMMIÁN TÚL

Állatorvostudományi Egyetem, Anatómiai és Szövetani Intézet,  
Budapest, István utca 2.



A Magyar Műhely Galéria szeretettel meghívja

**Selyem Anna**



**NONSENSE – VARIÁCIÓK ANATÓMIÁRA**

című kiállításának a megnyitójára,

**2022. január 5-én, szerdán 18 órára.**

A kiállítást megnyitja **Siklósi Zsolt** boncmester, preparátor.

Megtekinthető **2022. január 28-áig**, munkanapon **10 és 17 óra** között.

NKA  
RÁCIÓ

Magyar Műhely Galéria [MMG] 1072 Budapest Akácfa u. 20. Telefon: 00 36 1 3218023 www.magyarmuhely.hu

## Bevezető

A preparátum szó hallatán legtöbben csontvázakra vagy bőrbe tömással készített preparátumokra asszociálnak. Ennél pedig sokkal több mindent foglal magában ez a szó, minden olyan technikát, amely állati vagy növényi eredetű szövetek megőrzését célozza.

Preparátumokat sokféle célra készítenek. A vadászati és múzeumi preparátumok az adott faj és környezete bemutatására (diorámában) készülnek. Segítségükkel egy-egy ritkább fajt szélesebb közönség ismerhet meg, az adott fajra jellemző életkörülményeket valóságosan tudják ábrázolni, nem ketrecben jelenik meg az adott faj, mint az állatkertekben. Az anatómiai preparátumok célja a test, illetve egyes szervek felépítésének, patológiás elváltozásainak részletes bemutatása. Ezek a preparátumok a boncolást kiegészítve segítik a tájban anatómiai ismeretek elmélyítését, az egyes szervek térbeli elrendezésének megértését. A különböző korú és kórelőzményű egyedek felhasználásával pedig olyan preparátum sorozatok készíthetők, amelyek a fiziológiás és patológiás folyamatok tanulmányozását is lehetővé teszik. A továbbiakban néhány eljárást fogok bemutatni röviden a teljesség igénye nélkül, amelyeket saját munkáimmal illusztrálok.

## Csontkészítmények

A csontpreparátumok készítéséhez többféle metodikát használhatunk, lényegük röviden az, hogy a lágy szöveteket eltávolítjuk, a csontot sterilizáljuk, általában hidrogén-peroxiddal. A lágy részek eltávolítása többféle módszerrel történhet, például alkalikus macerációval, főzéssel, enzimátikus lebontással vagy rovarok segítségével (*Dermestes* fajok: *Dermestes masculatus*). A kapott készítményeken a csontok anatómiája, patológiás elváltozásai, az izom tapadási helye tanulmányozhatóak, de kutatási célokra is felhasználhatóak, például töréskereszték végzésére.

Fontos a megfelelő preparálási módszer kiválasztása. Ehhez figyelembe kell venni, az adott faj csontozatának sajátosságait, a tetem korát és fizikai állapotát. A fentebb említett alkalikus macerálás például általánosan használt, de nagyon durva módszer. A lúgos főzés során a porc roncsolódik, a kollagén pedig feloldódik, a csont törékeny lesz, emiatt nem alkalmas magzati csontok vagy olyan patológiás struktúrák tanulmányozására, ahol a csontállomány jelentős mértékben lebomlott, és könnyen tönkretelheti a finomabb struktúrákat is (1. ábra). Emiatt a kisebb csontvázaknál, sérülékenyebb készítményeknél enzimátikus (proteáz) vagy dermesztides macerálást alkalmaznak (SANDSTRÖM, 1969). Ezt követően a készítményt szükség esetén zsírtalanítják benzinnel vagy acetonnal segítségével. Az acetonnal zsírtalanításnál fehérítés előtt meg kell győződni az acetonnal teljes eltávolításáról, mert hidrogén-peroxid hatására acetonnal-peroxid (robbanószer) keletkezhet.



1. ábra. Fibrodysplasia ossificans házimacskában (*Felis catus*). A fibrodysplasia ossificans egy olyan betegség, amely során az izom és a kötőszövet elcsontosodik.

A kész száraz csontokat összeszerelve csontvázat építhetünk, de behelyezhetőek installációba is, festve vagy natúrán (2. ábra). A csontok ilyen jellegű művészi felhasználása az USA-ban és az Egyesült Királyságban elterjedt.

### **Korróziós készítmények**

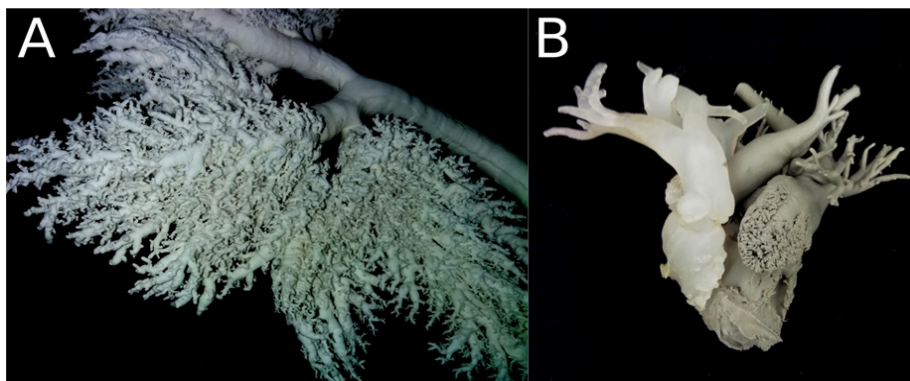
Ezt a technikát belső üregek – erek, bronchusok, agykamra – megjelenítésére használták. A technika lényege, hogy ezekbe a terekbe polimerizálódó anyagot juttatnak, amely a teret kitöltve megszilárdul. Erek esetén perfúzióval tudjuk a polimerizálódó anyagot az érhálózatban eloszlatni.



2. ábra. Festett csontinstallációk. Balra: házimacska (*Felis catus*); jobbra: brachikefalikus kutya (*Canis sp*) koponya.

A bejuttatott anyag megszilárdulása után a szövetet savval vagy lúggal eltávolítjuk a polimerről. Ilyen preparátumokat használnak értani tanulmányokhoz.

A felhasznált polimerizálódó anyagot az alapján választják ki, hogy a kész preparátum milyen célt fog szolgálni. Vitrinben bemutatott vesekorrózió esetén például nagy szilárdságú és magas viszkozitású anyagot érdemes választani, amely jól megőrzi a feltöltött tér jellegzetességeit. Ezeknek a preparátumoknak a hátránya, hogy törékenyek, emiatt egy egyetemi anatómiagyakorlatra szánt preparátumot érdemesebb rugalmasabb, kevésbé törékeny anyagból elkészíteni, például szilikonból (3. ábra).



3. ábra. Szilikonos korróziós készítmények kutya (*Canis sp*) belső szerveiből.  
A) A hörgők elágazási rendszere a tüdőben. B) Szív erei és üregei.

A különböző struktúrák elkülönítésére – artériák, vénák megjelölésére – a polimerizálódó anyagba keverhető színezéket alkalmaznak. A macerálásnál a csontozatot meghagyhatjuk a feltöltött erek mellett (4. ábra), az ezzel az eljárással készített preparátumok tájanatómiai ismeretek szerzéséhez kifejezetten előnyösek.



4. ábra. Szilikonos korróziós preparátum gerincoszloppal és bordákkal sharpei kutyaajtából. Az artériát és vénát fehér és szürke színek jelölik.



Lehetőség van a teljes preparátum műgyantába (PET/epoxi) ágyazására is. Ezt az eljárást viszonylag kevesen alkalmazzák, mert munkaigényes, kellő gyakorlatot igényel, és viszonylag magasak a költségei. Az utóbbi tényező egyre kevésbé jelentős, az újabb és újabb polimerek megjelenésével a klasszikus epoxigyanták mellett kevésbé költséges változatok is elérhetővé váltak.

### Plasztinációs készítmények

Az első plasztinációs eljárást Günther von Hagens professzor dolgozta ki Heidelbergben, és szabadalmi eljárását 1977-ben gyújtotta be (VON HAGENS, 1977). Ma már többféle eljárás létezik, és leginkább izmok, erek/idegek tanulmányozásához használják. Az eljárások lényege az, hogy a víztelenített szövetekben a sejteken belüli folyadékot polimerizálódó anyagra cserélik. Ez az anyag lehet PET (polietilén-tereftalát), epoxigyanta (5. ábra), PMMA (poli[metil-metakrilát], plexi), paraffin vagy szilikon, de készíthetők preparátumok glicerinnel és lakkal is, illetve csak víztelenítéssel és lakkozással is.

A plasztinációs eljárás négy fő lépésből áll. Az első lépés a fixálás, ehhez többször formalint használnak. Ezt követi a dehidráció, amely során eltávolítjuk a szövet víztartalmát. Ehhez acetonszférát alkalmaznak -19 fokon, hogy a zsugorodást elkerüljék. A víztelenített szövetekből eltávolítják a víztelenítéshez használt anyagot vákuumban, és helyére kerül az impregnáló anyag. Végül a keményítés következik, amely során az impregnáló anyag polimerizálódik (SÁGI, 2014)



5. ábra. Reszín plasztinátum kutyából (*Canin* sp.). Kutya mellsőláb-izomzatának bemutatása resin plasztinátum segítségével.

A plasztinációs készítmények előnye a nedves preparátumokkal szemben, hogy azoknál könnyebben tárolhatóak, nem fertőzőek, a jelölések, feliratok stabilan megmaradnak rajtuk, és megfelelő anyagválasztással (például szilikon alkalmazásánál) akár lágyak is maradhatnak. A kész preparátumot szükség esetén festhetik (6. ábra), így az egyes szövetféleségek még jobban elkülöníthetőek lesznek.



6. ábra. Csincsilla (*Chinchilla lanigera*) rezin plasztinátum. Színezett rezin preparátum.

A legkorábbiak talán a csak víztelenítéssel és lakkozással készült izomtani preparátumok, amelyeknél a víztelenítést még nem vegyszeresen, hanem füstöléssel, illetve sózással végezték (kb. 1770). Ezt váltotta fel a paraffinos, később a műanyagpolimeres eljárás. Az ezekkel az eljárásokkal készült preparátumok nagyon időtállóak, a Magyarországon ma fellelhetőek között százéves is van. Ezekhez a készítményekhez tartoznak von Hagens „Bodies” kiállításainak preparátumai, illetve a Meiwo cég készítményei.

A plasztinációs eljárások közé tartozik a makroszkópos blokköntés – sheet plastination –, amely a CT-hez hasonlóan a test/szerv metszeteit mutatja be. Ebben az esetben a testből 30-50 mm-es metszlapokat készítenek, majd ezeket fixálják, víztelenítik, és beágyazzák áttetsző műgyantába. Átvilágítva az anatómiai struktúrák jól megfigyelhetők (OTTONE ÉS MTSAL., 2018). A plasztinációhoz hasonló eredményt adó eljárás a testről történő formalevétél (7. ábra).



7. ábra. Macska (*Felis catus*) testmásolata. PUR (poliuretán gyanta) felhasználásával készített macskatestmásolat festetlenül (balra) és festve (jobbra).

Ennek során a testről egy lenyomatot, negatív formát készítenek, és ezt öntik ki műanyaggal vagy gipsszel. Ezek a készítmények is alkalmasak az egyedi jellegek megtartására, és részletes tájanatómiai információt hordoznak. Erre a preparátumtípusra az első a példa egy papírmasé lópreparátum, amelyet dr. Azoux készített 1850 körül (DEGUEURCE ÉS ADDS, 2015).

## Zárszó

Magyarországon az anatómiai preparáció készítése a 70-es évektől kezdődően lassanként eltűnőben van. A szakma legjelentősebb képviselői többek közt Fehér György és Gellért Albert voltak. Fehér György könyve, az „Állatpreparátumok készítése” (1978) több kiadást megért, és a 70-es, 80-as években nemcsak egyetemeken, preparátorok, hanem középiskolai biológiai szakkörök is használták ezt a kiadványt. Gellért Albert a Szegedi Orvostudományi Egyetem Anatómiai Szövet- és Fejlődéstani Intézetének vezetője volt 1934–1967 között. Paraffinimpregnációs technikával először ő alkotott teljes anatómiai gyűjteményt. A korai eljárást számos tekintetben tökéletesítve először állított elő paraffinos módszerrel ízületi, izom-, ér-, perifériásideg- és agyi, zsigeri készítményeket (GELLÉRT, 1957). Gyűjteményét a szegedi egyetem anatómiai múzeumában őrzik, amely nemrég újra látogathatóvá vált. Más orvosi egyetemeken is létrehoztak múzeumot ezeknek a preparátumoknak a megőrzésére és bemutatására, a Semmelweis Egyetem Anatómiai Intézetében levő Anatómia Múzeum az egyetem hallgatói számára szabadon látogatható, az ottani preparátumok helyben tanulmányozhatóak.

Mivel a korabeli készítmények legtöbbször ma már anatómiai intézetek múzeumaiban őrzik, régi funkciójukat már nem töltik be. Eredetileg ezeket a preparátumokat oktatási segédanyagként használták, a diákok az anatómia elsajátításához kikölcsönözhatték őket. Jelenleg az anatómia oktatásában a 3D-s modellezés és az egyszerűbb kivitelű műanyag modellek az elterjedtek. A számítógépes modellek ugyan részletgazdagok, de a képernyőn a valós térbeli viszonyok rosszabbul érzékelhetőek, míg a műanyag modellek sokszor nagyon elnagyoltak, csak a legalapvetőbb formai sajátosságokat tükrözik. A műanyag csontvázak például jól utánozzák az eredeti csontozat makromorfológiai sajátosságait, de az erek kilépése vagy az izomzat tapadási helyei nem vagy alig látszanak rajtuk.

Mindezek mellett a törvényi szabályozás változása megnehezíti a boncolásos gyakorlatok tartását is, pedig a boncolások nélkülözhetetlenek az alapvető sebészeti technikák elsajátításához, illetve a test felépítésének megismeréséhez, és nem minden tekintetben helyettesíthetők szimulációs modellekkel.

Ezekhez a tényezőkhöz társul az a társadalmi hozzáállás, amely minden tetemekkel, halállal kapcsolatos munkát, tárgyat tabutémának, sőt „perverziónak” tart, attól függetlenül, hogy az kutatási, oktatási vagy művészeti célt szolgál. Erre jó példák a „Bodies” vagy „Testvilágok” kiállítások, amelyeket többször megvádoltak, hogy a kiállított készítményekhez az emberi testekhez illegális módon,

esetleg egyenesen gyilkosság útján jutottak, pedig a holttestfelajánlás teljesen legális procedúra, amely nélkül az oktatás az orvosi egyetemeken egyáltalán nem működne.

Ennek a hozzáállásnak előbb-utóbb az élők látják a kárát, hiszen a különböző preparátumok és a boncolások fontos részét képezik az élő szervezet működését vizsgáló kutatási folyamatoknak és a szakemberképzésnek is.

### **Irodalomjegyzék:**

- DEGUEURCE, D. & ADDS, P. J. (2015) The mannequins of Dr. Auzoux, an industrial success in the service of veterinary medicine. *The Journal of Plastination* 27(1), 18–28.
- FEHÉR GYÖRGY (1978) Állatpreparátumok készítése. Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat, Budapest.
- GELLÉRT ALBERT (1957). Agypreparátumok paraffinimpregnációjának lehetőségei [Possibilities of impregnation of brain preparations by paraffin]. *Kísérletes Orvostudomány*, 9(2), 221–224.
- OTTONE, N. E., BAPTISTA, C., LATORRE, R., BIANCHI, H. F., DEL SOL, M., & FUENTES, R. (2018). E12 sheet plastination: Techniques and applications. *Clinical anatomy* (New York, N.Y.), 31(5), 742–756. <https://doi.org/10.1002/ca.23008>
- SÁGI ZENINA (2014) Tudnivalók a plasztinálásról. <https://semmelweis.hu/anatomia/2014/04/18/tudnivalok-a-plasztinalasrol/>. Megtekintve: 2021. december 30.
- SANDSTRÖM, B. (1969) Enzymatic maceration of delicate bone and small skeletons. *Acta Anat* 74, 487–488. DOI: <https://doi.org/10.1159/000143413>
- VON HAGENS, G. (1978) Animal and vegetal tissues permanently preserved by synthetic resin impregnation. Szabadalom: US4205059A