

TAUBER ANTÓNIA, 18. SZÁZADI VÁCI APÁCA MÚMIÁJÁNAK PATOLÓGIAI VIZSGÁLATA ÉS ARCKONSTRUKCIÓJA 3D REKONSTRUKCIÓS MÓDSZEREK ALKALMAZÁSÁVAL

Kustár Ágnes¹, Pap Ildikó¹, Végvári Zsófia², Kristóf Lilla Alida³, Pálfi György³,
Karlinger Kinga⁴, Kovács Balázs⁴ és Szikossy Ildikó¹

¹Magyar Természettudományi Múzeum, Embertani Tár, Budapest;

²Tondo SPI Kft., Miskolc;

³Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Szeged;

⁴Semmelweis Egyetem, Radiológiai és Onkoterápiás Klinika, Budapest

Kustár, Á., Pap, I., Végvári, Zs., Kristóf, L. A., Pálfi, Gy., Karlinger, K., Kovács, B., Szikossy, I.: *Using of 3D virtual reconstruction for pathological investigation and facial reconstruction of Antónia Tauber an 18th century mummified nun from Hungary. A large series of well-documented, naturally mummified individuals came to light during reconstruction work at the Dominican Church in Vác, Hungary, in 1994–95. The anthropological material of the crypt is stored in the Department of Anthropology of the Hungarian Natural History Museum, Budapest. One of the specimens, a nun, the late baroness Antónia Tauber (1749–1786), had an extremely deformed body and facial shape. We tried to figure out the cause of her disease with the help of medical imaging technique and virtual 3D reconstruction. We reconstructed the virtual 3D model of the deformed vertebrae using CT scan data of the vertebral column, in order to investigate each effected bones' morphology. After this, we produced a real three-dimensional copy of the skull with a non-invasive rapid prototyping (RP) technology in order to make a facial reconstruction. The essence of our method is the anatomic-sculpturing reconstruction of mimic and masticatory muscles. The muscle volumes were deduced from the grade of expressedness of muscle insertions. The facial features were modelled using the morphological correlations between the hard and soft tissue of the face. The results of the multidisciplinary approach (3D image reconstruction, pathological investigation, RP technique, and facial reconstruction) in investigating the mummies give us an opportunity to put together the pieces of the past.*

Keywords: Vác mummies; 18th century; 3D medical imaging; Pathology; Rapid prototyping; Sculpting craniofacial reconstruction.

Bevezetés

A váci Fehérek templomának 1994–95-ben zajlott felújítása során a harangtorony falában egy befalazott lejárát került elő, amely a templom alatti kriptába vezetett. A XVIII. században Vác lakosai temetkezési helyként használták a kriptát. Az altemplom tele volt egymás tetejére halmozott, gazdagon díszített koporsókkal. A néprajzi leletmentést Zomborka Márta és Ráduly Emil néprajzkutatók vezetésével végezték (Zomborka 1996). Antropológusként dr. Susa Éva igazságügyi antropológus szakértő vett részt rendszeresen a feltáráson. A leletmentés során 265 egyén maradványai kerültek elő a koporsókból. A betemetettek nagy része mumifikálódott.

Az antropológiai lelet-együttes a Váci Püspökség hozzájárulásával a Magyar Természettudományi Múzeum Embertani Tárába került. A feltárás során előkerült koporsókat, a halotti rítus tárgyait és a halotti textíliák maradványait a váci Tragor Ignác Múzeum gyűjteménye őrzi.

Az antropológiai lelet-együttes különlegessége, hogy a betemetettek mintegy 70%-a természetes úton mumifikálódott, ami lehetőséget ad a kétszáz éven át megőrződött morfológiai jelek és szövetek vizsgálatára. Az antropológiai kutatások eredményeit a korabeli, a plébánián fennmaradt anyakönyvek adatai még teljesebbé teszik. A halotti anyakönyvben megtalálhatók a betemetettek személyes adatai, nevük, haláluk időpontja, esetleg oka. Bizonyos esetekben fény derül az elhunyt foglalkozására és akár családi kapcsolataira is.

A koporsókon olvasható feliratokból tudjuk, hogy a váci kriptába egyházi és világi személyek egyaránt temetkeztek. A 17 dominikánus szerzetes dísztelen, jeltelen koporsóit a váci polgárok díszes koporsóitól elkülönítve helyezték el az altemplomban. Három apáca is nyugodott a kriptában, az ő koporsóikat azonban nem különítették el az elhunyt váci lakosokétól.

Jelen tanulmányunk a váci múmiák jelenleg is nemzetközi együttműködésben zajló interdiszciplináris kutatásának része (Pap és mtsai 1997, Pap és mtsai 2007, Szikossy és mtsai 2007).

Kutatásunk célja, hogy antropológiai, patológiai és mikrotörténeti kutatás segítségével megválaszoljuk: 1) Milyen betegségekre vezethető vissza Tauber Antónia bárónő testi fogyatékosága? 2) Mi vezetett idő előtti halálához? 3) Valóban csúf és rémisztő volt-e az arca életében? (1. ábra). A testi rendellenességekről a gerinc CT felvétele alapján készült 3D virtuális rekonstrukcióval, arcvonásainak felelevenítéséről pedig szobrászi arcrekonstrukció segítségével alkotunk képet.

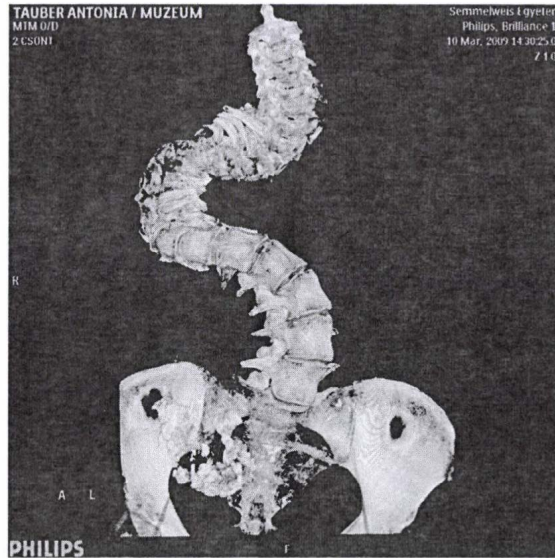


1. ábra: Tauber Antónia mumifikálódott feje.
Figure 1: Antónia Tauber's naturally mummified head.

Anyag és módszer

A súlyos púposság okának kiderítésére radiológiai vizsgálatot végeztünk. Az apáca múmiájának teljes testre kiterjedő CT vizsgálatát 2009-ben, a Semmelweis Egyetem

Radiológiai és Onkoterápiás Klinikáján (Budapest) végeztük, Philips Brilliance multislice spirál CT készüléssel. A beállítási paraméterek közül a hajlásszög 0,5 pitch, az emelkedés mértéke 0,4 mm, a szelet vastagság 0,8 mm volt. A gerincről és a koponyáról 3 dimenziós (3D) virtuális rekonstrukciót is készítettünk. Ez alapján pontos térbeli képet kaptunk a gerinc torzultságáról (2–3. ábra).



2. ábra: Az eltorzult gerinc CT felvétel alapján készült 3D rekonstrukciója.
Figure 2: 3D reconstruction from the CT-scan of the distorted columna vertebralis.

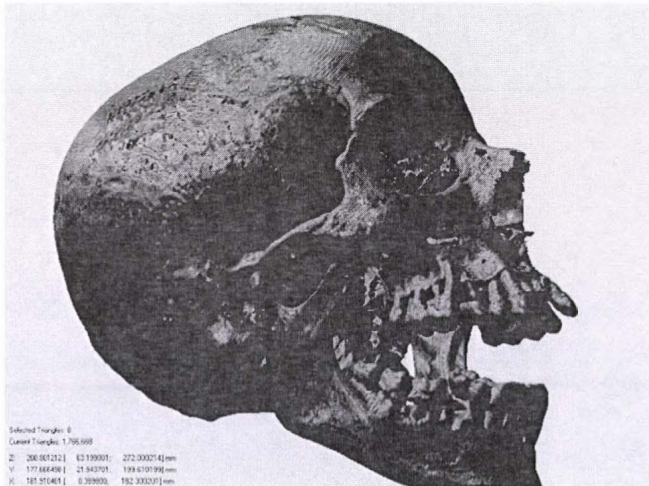


3. ábra: Kinagyított részlet az eltorzult gerinc szakasz CT felvétel alapján készült 3D rekonstrukciójából.
Figure 3: Magnified section of the 3D reconstruction from the CT-scan of the distorted vertebrae.

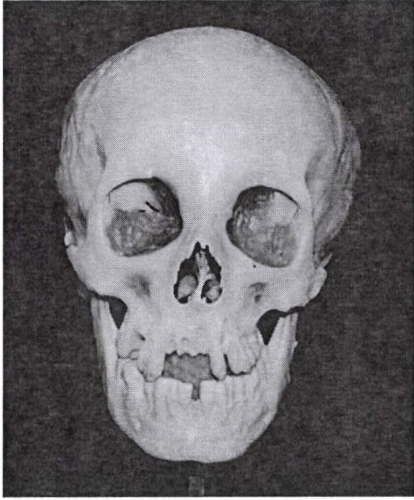
A paleo-mikrobiológiai vizsgálatokat, melyek során bakteriális DNS jelenlétét kerestük a mumifikálódott szövetekben, a University College London munkatársaival együttműködésben végeztük el (Fletcher és mtsai 2003a).

Az arcreekonstrukció módszere lehetővé teszi a múltban élt személyek arcvonásainak közvetlen megjelenítését, legyen az honfoglaló magyar vitéz (Kustár és Skultéty 1996), Árpád-házi magyar királyi pár (Árpás 2006) vagy 18. századi apáca. Az arcreekonstrukció alapja a koponya és az arc anatómiai ismeretén túl az egyedi karaktervonások tanulmányozása a koponyán (Sobotta 1990). Az arcreekonstrukciós módszer lényege, a mimikai és a rágóizmok visszaépítése a koponyára a csontok izomtapadási felszínei alapján (Árpás in Sjøvold 1981, Árpás 2006, Kustár és Árpás 2008). Az izmok és lágy szövetek vastagságát az izomtapadási felszínek fejlettségi foka alapján becsültük a koponya 45 mérőpontján Röhrer-Ertl és Helmer (1984) táblázatba foglalt adatai alapján (in Kustár és Skultéty 1996). Az antropometriai és morfológiai jellegeket a koponyáról készült másolaton tanulmányoztuk. Az arcvonásokat a koponyacsontok és az arcfelszín formai összefüggései alapján mintáztuk Geraszimov (1949, 1971), Kustár és Skultéty (1996), Prag és Neave (1997) valamint Taylor (2001) módszertani útmutatóit követve.

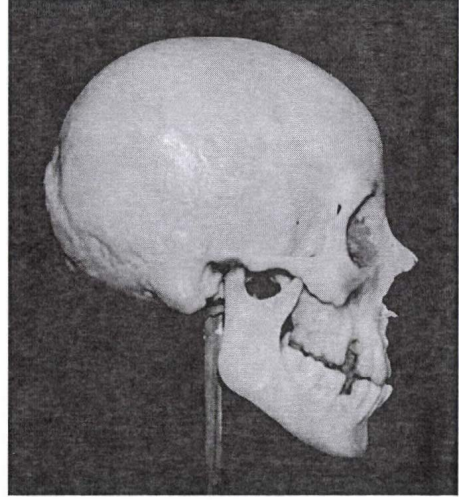
A 3D műanyag koponyamásolatot a Tondo SP1 Kft. közreműködésével készítettük el (www.tondo.hu). A nyers koponya CT felvételekből először 3D virtuális (számítógépes) rekonstrukciót készítettünk, majd a virtuális koponya modellt 0,089 mm-es szeletekre osztottuk fel a MIMICS 10.01. 3D szoftver segítségével (MIMICS 10.01; 4. ábra). A kézbe vehető műanyag koponyamásolatot Zcorp Designmate CX Colour 3D nyomtatóval állítottuk elő (por- és kötőanyag eljárással; Végvári és mtsai 2008, Tondo 2009, Kristóf és mtsai 2008a). Mivel a halott állkapcsa nyitott helyzetben volt, a mumifikálódás során ebben az állapotban rögzült. Ez nehézséget okozott volna az arcreekonstrukció elkészítésében, ezért az állkapcsot még a nyomtatás előtt leválasztottuk a digitális koponyamodellről. Így az állkapcsot és a koponyát egymástól elválasztva tudtuk kinyomtatni, majd utólag visszahelyeztük eredeti anatómiai helyzetébe (5–6. ábra).



4. ábra: A koponya CT felvételből készült 3D virtuális rekonstrukciója.
Figure 4: Virtual 3D reconstruction of the skull from the CT-scan.



5. ábra: Rapid prototyping (RP) eljárással előállított műanyag koponyamásolat, előlnézet.
 Figure 5: 3D rapid prototyping way printed skull cast, frontal view.



6. ábra: Rapid prototyping (RP) eljárással előállított műanyag koponyamásolat, oldalnézet.
 Figure 6: 3D rapid prototyping way printed skull cast, lateral view.

Eredmények

A 97-es számú koporsóban fekvő múmia kinézetében különbözött a többi váci múmiától: teste eltorzult, arcára pedig ijesztő halálsikoly dermedt (1. ábra). A holttestet drága, díszes keményfa koporsóban helyezték örök nyugalomra. A koporsó anyaga, már önmagában is vagyonos családi hátteret sejtet. A fedelére erősített finoman megmunkált vörösréz tábla német nyelvű feliratán ez állt: „Tauber Antónia bárónő 37 éves. 11 évet töltött a Mária Intézetben. 1786. július 19-én hunyt el”. Annak dacára, hogy a felirat szerint bárói családból származott, ruházata arról tanúskodik, hogy apáca volt az angolkisasszonyok rendjében. A temetéskor a halotti ruhán kívül, még egy szemfedéllel is letakarták a halott arcát.

A múmia jó megtartási állapotú. A gerincen szembetűnő púp alapján első pillantásra akár „Pott féle” kórra vagy egyéb súlyos fejlődési rendellenességre is következtethetnénk. A meglehetősen torz arc, megdöbbentő látványt nyújt. Noha a múmiák arcvonásai gyakran rémisztőek, óhatatlanul felmerül a kérdés, hogy az ilyen nagymértékű torzulás, tulajdonítható-e pusztán a kiszáradás következményének. A szemlélő eltűnődik, talán a haláltusában torzultak el vonásai, vagy már életében is csúf lehetett az arca? Néhány korábbi feltevés szerint „Tauber Antónia arca feltehetőleg már életében is torz lehetett”. Kristóf és mtsai (2008b) szerint talán éppen ez indokolta, hogy a halott apáca arcát letakarták szemfödéllel, noha szemfedél csak polgári személyek koporsójában fordult elő. Ezt az egy esetet kivéve, egyházi személyeknél nem használtak szemfedelet. Ugyanakkor, mivel a koporsó és az egyéb temetési kellékek egyaránt eltérnek az egyházi személyekétől, valószínűbb, hogy a szemfödél alkalmazása is ezzel magyarázható, azaz a szemfedél a gazdagabbak temetkezési tartozéka lehetett.

Egy szerencsés felfedezés lehetővé tette azt is, hogy kissé közelebbről megismerhessük Tauber Antónia küllemét és jellemét. St. Pöltenben, az Angol

Kisasszonyok Rendi Levéltárában előkerült egy régi, kézzel írott német nyelvű feljegyzés, amely szerint: „Tauber Antónia bárónő aprótermetű és egyszerű (küllemében nem szép/nem csinos/csúnya), de erényekben és becsületességben gazdag teremtés volt, szorgalmas a nemes ifjúság nevelésében – buzgó és kedves lélek. Brünben, Morvaországban született 1749-ben, Budán, Magyarországon öltözött be 1775-ben (akkor lépett be a rendbe vagy szentelték fel) és Pesten hunyt el 1788-ban.” A bejegyzés, amelyet minden bizonnyal valamelyik őt személyesen ismerő rendtársnője írt, alátámasztja a feltételezést, hogy Tauber Antónia már életében sem lehetett túlságosan „szemrevaló teremtés” (Kristóf és mtsai 2008b).

A testről készült CT felvétel 3D rekonstrukcióján a gerincen súlyos fokú torsios scoliosis látható. A csigolyák – különösen a thoracalis szakaszon – megnyúltak, deformáltak. A cervicalis lordosis kiegyenesedettnek tűnik, a thoracalis kyphosis fokozott, a lumbalis lordosis ismét kiegyenesedett. A csigolyákban másodlagos arthroticus elváltozások nem láthatók. Néhány porcrésben chondrocalcinosisra utaló mészdenditák látható. A LIV. csigolyatestben Schmorl-csomó és egy kisebb hemangiómára utaló szerkezeti elváltozás látható. A bordák a súlyos gerinc deformitásnak megfelelően szabálytalan lefutásúak, jobb oldalon bordapúp van. Ezek következtében a mellkasban és a hasüregben a szervmaradványok rendellenes helyzetben, dorsalisán helyezkednek el.

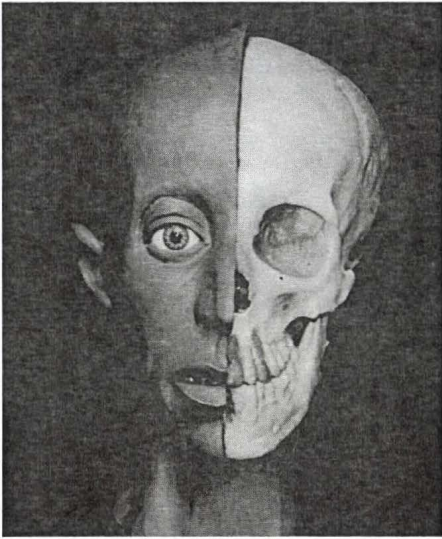
A múmiából vett szövetminták molekuláris biológiai vizsgálatából a MTB complex (*Mycobacterium tuberculosis*) DNS maradványait mutattuk ki. Az eredmények arról tanúskodnak, hogy Tauber Antónia TBC fertőzésben szenvedett, s bár a kórokozó jelen volt a tüdőben és a belső szervekben, a csigolyatesteket még nem támadta meg a betegség (Pap és mtsai 1999, Pálfi és mtsai 1999, Pálfi és mtsai 2001, Fletcher és mtsai 2003a, b).

Az arc-rekonstrukcióhoz szükséges 3D rapid prototyping (RP) eljárással készült koponyamásolat kellő pontosságú és részletgazdag. A koponya gracilis, az arckoponya erősen aszimmetrikus, a baloldal lejjebb ereszkedő. Az arckoponya proporcionálisan nagy. A homlok meredek, domború, az agykoponya a fossa temporalis mögött hirtelen kiszélesedő.

Míg a felsőarc finom csontozatú, az állkapocs viszonylag nagy és erőteljes, ami az arckoponyának diszharmonikus jelleget kölcsönöz. A középarc prognath, mindkét fogmedri nyúlvány előreálló. A fogak épek, a postmortalisán hiányzó fogakat viaszból pótoltuk. Az alveolusok mérete és iránya alapján a front fogak nagyok és kiállóak voltak, nyitott harapási formát eredményezve. Az orrgyök sekély és keskeny; az orrhát enyhén hullámos. Az apertura piriformis anthropin. Az orrtövis Broca szerinti 3. fokozatú, enyhén lefelé irányuló, ami lefelé hajló orrcsúcsot jósol. Az orbita szögletes. A mentum széles, gyengén kettéosztott, lekerekített formájú (5–6. ábra). A rekonstruált arc – amely szintén hordozza a koponya részaránytalanságát – keskeny és gracilis, a homlok domború. A nyak vékony, előrenyúló és gyengén ívelt. Az orr hosszú és keskeny; az orrprofil az arc síkjából kiugró, enyhén konvex, mérsékelten lehajló orrcsúccsal. A fogak nagyok és előreállóak, a nyitott harapási forma miatt a front fogak kilátszanak az ajkak közül. A testen megfigyelt meglehetősen alultápláltság összhangban van a hosszán elhúzódó betegséggel. Ezért az arc-rekonstrukció tápláltsági foka is ezt a lesaványodott állapotot tükrözi (7–8. ábra). Az arc-rekonstrukcióhoz felhasznált lágyrész vastagsági adatokat az 1. táblázatban tesszük közzé. A 9. ábrán látható fejfedő nem az eredeti viselet alapján készült, csupán jelzi, hogy Tauber Antónia apáca volt. Hajviselete egyszerű lehetett, amelyet eltakart a rendi fejfedő.

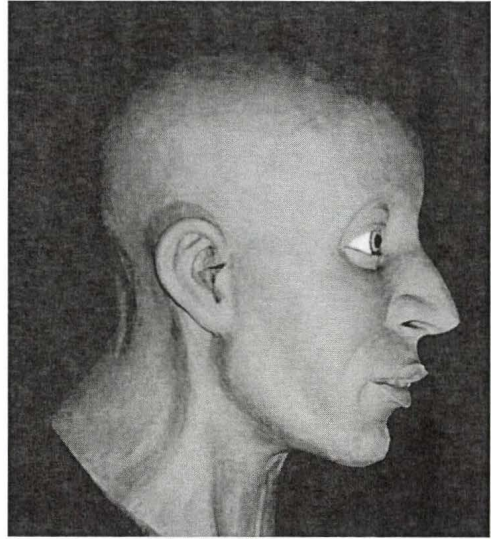
I. táblázat. Lágyrész vastagsági adatok megoszlása Tauber Antónia koponyáján (Vác, Fehérek temploma, 97. koporsó, leltári szám: 2009.19.97.).
Table 1. Soft tissue thickness on the skull of Antonia Tauber (Dominican Church, Vác, Hungary, Coffin 97, Inv. Nr. 2009.19.97.).

Mérőpontok – Landmarks	mm
Bregma	4
Metopion	4
Glabella	5
Nasion	4
Rhinion	2
Phyltrum (ns–pr)	7
Labiomentale	7
Pogonion	8
Gnathion	7
Superciliare mediale (orbita medialis széle fölött – above the medial edge of orbita)	6
Superciliare laterale (orbita lateralis széle fölött – above the lateral edge of orbita)	4
Ektokonchion	3
Orbitale	3
Maxillofrontale	2
Lacrymale	2
Alare	2
Angularare (apertura pyriformis alsó ívelése közepén – in the middle of the lower arch of aperture piriformis)	3
Subspinale	9
Condylare (caput mandibulae)	3
Gonion	3
Zygion	2
Facies zygomaticus	4
Zygomaxillare	3
Processus mastoideus (legnagyobb szélesség – largest length)	3
Lambda	4
Opisthocranion	4
Ajakvastagság – Lip width	13
Ajakmagasság – Lip height	14
M. masseter elülső tapadási pontja a mandibulán – Frontal insertion point of M. masseter on the mandible	8



7. ábra: Tauber Antónia félig kész arcreekonstrukciója.

Figure 7: The half-finished facial reconstruction of Antonia Tauber.



8. ábra: Tauber Antónia elkészült arcreekonstrukciója.

Figure 8: The complete facial reconstruction of Antonia Tauber.



9. ábra: Tauber Antónia arcreekonstrukciója, stilizált rendi fejfedővel.

Figure 9: Antonia Tauber's facial reconstruction, covered by the conventionalized nun's headwear.

Következtetések

Tauber Antónia esetében lehetőségünk nyílt a mumifikálódott test antropológiai és patológiai vizsgálatán túl, a mikro-történeti kutatás eredményeit – a családi háttér, a szocio-kulturális környezet és a személyiségvonások felderítésével – felhasználva, bepillantást nyernünk életébe. A célkitűzésben megfogalmazott kérdéseket megválaszolva kirajzolódik előttünk egy 200 évvel ezelőtt élt apáca hiteles portréja, mely által képet alkothatunk testi adottságairól, személyiségéről és sorsáról. A kérdésekre különböző

természettudományi és társadalomtudományi szakterületek kutatási eredményei alapján adtunk választ.

1) Tauber Antónia esetében egy fejlődési rendellenesség a gerinc szerkezetét a tér minden irányában eldeformálta. A gerinc rendellenes hajlata nem csak oldalirányban alakult ki, hanem tengelye mentén nyílirányban is elcsavarodva hát-hasi homorulatot és púposságot okozott. A betegség jellegzetes tünete, hogy az ív rendellenes oldalán szembetűnő bordapúp is kialakult. A tünet együttes alapján Tauber Antónia idiopathiás scoliosisban szenvedett. Az idiopathiás scoliosis ismeretlen eredetű, a csontérest megelőző időszakban kialakuló, a gerinc oldalirányú görbületét okozó szerkezeti deformitás (Brothwell 1961, Aaro és Dahlborn 1981, Ortner 2003, Sangole és mtsai 2009). Az idiopathiás scoliosis kialakulásának számos oka lehetséges, akár egyszerre több tényező is közrejátszhat megjelenésében. A gerinc fejlődési aszimmetriáját hormonális és genetikus tényezők, vagy egyéb légyszöveti rendellenességek egyaránt okozhatják (Barnes 1994, Kouwenhoven és Castelein 2008). A deformáció a gerinc bármely szakaszán, bármely életkorban kialakulhat. Az idiopathiás scoliosis kialakulásának kezdeti időpontja nagymértékben meghatározza a kialakuló görbület nagyságát, kiterjedését. Minél fiatalabb életkorban kezdődik, annál súlyosabb deformitás várható. A szerkezeti scoliosisek 80%-a ismeretlen eredetű és elsősorban serdülő lányoknál alakul ki. A lányok között sokkal gyakoribb előfordulású (95%), mint a fiúk körében. Bár a legtöbb gerincdeformitás kialakulása a serdülőkorra vezethető vissza, előfordul, hogy csak az ifjú korban manifesztálódik a kórkép (Prabhakar 2009). A scoliosis az alakbeli rendellenességen kívül rokkantságot, fájdalmat és a betegek munkaképtelenségét okozza. Súlyos scoliosis esetén (a görbület szöge $> 60^\circ$) szív- és érrendszeri veszélyeztetettség is kialakul. A $60\text{--}100^\circ$ -os gerinc görbülettel élő betegek egyharmada, a 100° fölötti betegeknek pedig a fele szív- és érrendszeri szövődményekben szenved. Mellkasi görbület esetén a szívbetegségek sokkal gyakrabban fordulnak elő, mint az egyéb régiókban kialakuló elváltozások során. A leggyakoribb szív-tüdő szövődmények a légzési nehézség, a térszűkítő folyamatból eredő tüdőbaj és a jobboldali szívelégtelenség. Ebből kifolyólag a scoliosisban szenvedő betegek halálozási aránya mintegy kétszerese az átlag lakosságénak (Prabhakar 2009).

2) Bár a tüdővész hozzájárulhatott Tauber Antónia idő előtti halálához (37 évesen halt meg), nem tekinthetjük azt kizárólagos okának. Valószínűbb, hogy a TBC és a scoliosis együttesen okozhatták halálát. Az eltorzult gerinc összepréselve és dorsalis helyzetbe kényszerítve a mellüregi szerveket, súlyos szív- és vérkeringési, valamint légzési nehézségeket okozott. A rendkívüli körülmények pedig az immunrendszert legyengítve nagymértékben elősegíthették a fertőző megbetegedések kialakulását. Így az amúgy is súlyos szív- és érrendszeri, valamint légzési nehézségekkel küzdő szervezet legyengült immunrendszere már nem volt képes legyőzni a fertőző megbetegedést, ami a beteg halálához vezetett.

3) Az ideális szépség vagy csúnyaság kérdését a mindenkori társadalmi és kulturális eszmények döntenek el. Tauber Antónia mai szemmel nézve nem tartozott a „kimondott szépség” kategóriába, de feltűnően rút sem lehetett. Bár arcszerkezete kissé diszharmonikus, rekonstruált arcvonásait mégsem találjuk sem kirívónak sem visszataszítónak. Úgy gondoljuk, hogy elsősorban előnytelen testi adottságai miatt nem volt lehetősége férjhez menni és családot alapítani. Talán éppen ez vezette ahhoz az elhatározáshoz, hogy csatlakozzon a renchez, ahol előnytelen külsejével és gyenge vagy netán már megromlott egészségi állapotában is befogadták, és hasznos tagja lehetett a

közösségnek. Mint ahogyan arról a St. Pöltenben őrzött kézirat is tanúskodik, élete mégsem csupán szenvedésben és boldogtalanságban telt, hisz lelki és szellemi képességei ellensúlyozhatták testi gyöngeségét. Elsőrendű tanítónőként, szeretetre méltó, gondos és jóra való jellemként bizonyára megbecsült tagja volt a közösségnek.

*

Köszönetnyilvánítás: A tanulmány megjelenését az OTKA 61155., K73441. és K78555. számú pályázatai támogatták. Ezúton mondunk köszönetet Makra Szabolcsnak technikai segítségéért.

Ajánlás: Szeretettel ajánljuk cikkünket Dr. Pap Ildikónak 60. születésnapja alkalmából, aki a MTM Embertani Tárának igazgatójaként, kollégaként és barátként immár két évtizede segíti munkánkat, támogatja törekvéseinket, biztat elkeseredésünkben és elnézi hibáinkat.

Irodalom

- Aaro, S., Dahlborn, M. (1981): The longitudinal axis rotation of the apical vertebra, the vertebral, spinal, and rib cage deformity in idiopathic scoliosis studied by computer tomography. *Spine*, 6(6): 567–72.
- Árpás, K. (2006): III. Béla király és Chatillon Anna arcrekonstrukciója. *Folia Anthropol.*, 4: 5–19.
- Barnes, E. (1994): *Developmental defects of the axial skeleton in paleopathology*. University Press of Colorado, Niwot CO. pp. 392.
- Brothwell, D. (1961): The paleopathology of early British man: An essay on the problem of diagnosis and analysis. *J. R. Anthropol. Inst.*, 91: 318–344.
- Fletcher, H.A., Donoghue, H.D., Holton, J., Pap, I., Spigelman, M. (2003a): Widespread occurrence of Mycobacterium tuberculosis DNA from 18th–19th century Hungarians. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 120(2): 144–152.
- Fletcher, H.A., Donoghue, H.D., Taylor, G.M., van der Zanden, A.G.M., Spigelman, M. (2003b): Molecular analysis of Mycobacterium tuberculosis DNA from a family of 18th century Hungarians. *Microbiology*, 149: 143–151.
- Gerasimov, M.M. (1949): *Bases of the facial reconstruction (in Russian)*. Nauka, Moscow, pp. 185.
- Gerasimov, M.M. (1971): *The face finder*. Hutchinson and Co, London, pp. 428.
- Kouwenhoven, J.W., Castelein, R.M. (2008): The pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis: review of the literature. *Spine*, 33(26): 2898–2908.
- Kristóf, L.A., Tóth, G., Riedl, E., Végvári, Zs., Pohárnok, L., Kustár, Á. (2008a): Mummies and face reconstruction. The skull CT examination and 3D printing of baroness Antónia Tauber's and the archbishop of Kalocsa, Pál Széchényi's mummies. In: Borbás, L. (Ed.): *Proceedings of the Third Hungarian Conference on Biomechanics*. Research Center for Biomechanics Budapest. University of Technology and Economics, Budapest, pp. 133–138.
- Kristóf, L.A., Szikossy, I., Forrai, G., Barta, H.M., Riedl, E., Polányi, A., Pálfi, Gy., Pap, I. (2008b): Baroness Antónia Tauber. The reconstructed life-story of a nun in the Habsburg Empire in the 18th century. In: Atoche Pena, P., Rodriguez, M.C., Ramirez Rodriguez, M.A. (Ed.): *Mummies and Science. World Mummies Research. Proceedings of the VIth World Congress on Mummy Studies*. Academia Canaria de la Historia Ayuntamiento de Teguiise, Santa Cruz de Tenerife, pp. 55–63.
- Kustár, Á., Árpás, K. (2008): Facial reconstructions of the 18th Century mummies from Vác, Hungary. In: Atoche Pena, P., Rodriguez, M.C., Ramirez Rodriguez, M.A. (Ed.): *Mummies and Science. World Mummies Research. Proceedings of the VIth World Congress on Mummy Studies*. Academia Canaria de la Historia Ayuntamiento de Teguiise, Santa Cruz de Tenerife, pp. 487–495.
- Kustár, Á., Skultéty, Gy. (1996): A benepusztai honfoglaláskori férfi koponyarekonstrukciója. *Savaria*, 22(3): 179–190.

- MIMICS 10.01: http://avaxhome.ws/software/materialise_mimics_ver_101_reloaded.html
- Ortner, D.J. (2003): *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Academic Press, San Diego CA, pp. 645.
- Pálfi, Gy., Dutour, O., Deák, J., Hutás, I. (Eds, 1999): *Tuberculosis: Past and Present*. TB Foundation, Szeged & Golden Book Publisher, Budapest, pp. 608.
- Pálfi, Gy., Pap, I., Fóthi, E. (2001): Mycobacteriális fertőzések új paleopatológiai esetei. In: Isépy, I., Korsós, Z., Pap, I. (Szerk.): *II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium* (MBT és Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest). *Előadások összefoglalói*, pp. 325–331.
- Pap, I., Józsa, L., Repa, I., Bajzik, G., Lakhani, S.R., Donoghue, H.D., Spigelman, M. (1999): 18–19th century tuberculosis in naturally mummified individuals (Vác, Hungary). In: Pálfi, Gy., Dutour, O., Deák, J., Hutás, I. (Ed.): *Tuberculosis: Past and Present*. TB Foundation, Szeged & Golden Book Publisher, Budapest, pp. 421–429.
- Pap, I., Susa, É., Józsa, L. (1997): Mummies from the 18–19th century Dominican Church of Vác. *Acta Biol.*, 42: 107–112.
- Pap, I., Kustár, Á., Kristóf, L.A., Szikossy, I. (2007): Das Geheimnis der Gruft. *Antike Welt. Zeitschrift für Archäologie und Kulturgeschichte*, 2007(4): 23–28.
- Prabhakar, R. (2009): Idiopathic Scoliosis. <http://emedicine.medscape.com/article/413157-overview>.
- Prag, J., Neave, R. (1997): *Making faces. Using forensic and archaeological evidence*. The Trustees of the British Museum by British Museum Press, London, pp. 256.
- Röhler-Ertl, O., Helmer, R. (1984): Zu Stand und Möglichkeiten der Erneut modifizierten Kollmann-Methode (Gesichtsrekonstruktion aufgrund des Schädels). *Gegenbaurs. Morph. Jahrb.*, 130: 369–398.
- Sangole, A.P., Aubin, C.E., Labelle, H., Stokes, I.A., Lenke, L.G., Jackson, R., Newton, P. (2009): Three-dimensional classification of thoracic scoliotic curves. *Spine*, 34(1): 91–99.
- Sjøvold, T. (1981): Árpás anatomical method for face reconstruction. *Ossa*, 7: 203–204.
- Sobotta, J. (1990): *Atlas of Human Anatomy*, Vol. I. Urban & Schwarzenberg, Munich, pp. 406.
- Szikossy, I., Kustár, Á., Guba, Zs., Kristóf, L.A., Pap, I. (2007): Natürlich mumifizierte Leichname aus der Dominikanerkirche von Vác, Ungarn. In: Wieczorek, A., Tellenbach, M., Rosendhal, W. (Eds): *Mumien – Der Traum der ewigen Leben*. Mannheim, pp. 155–166.
- Taylor, K.T. (2001): *Forensic Art and Illustration*. CRC Press Boca Raton, London, New York, Washington D. C., pp. 580.
- Tondo (2009): Tondo minden ami 3D – Complex mérnöki szolgáltatás. 3D nyomtatás. <http://www.tondo.hu/printing.html>.
- Végvári, Zs., Fazekas, F., Tóth, G., Kustár, Á. (2008): Reproducing skulls from mummified bodies with new technical achievement. Symposium Mumien und Museen, Reiss-Engelhorn-Museen Mannheim, 7–9. February 2008, poster.
- Zomborka, M. (1996): Vác, „Fehérek temploma” kriptafeltárás 1994–95. *Magyar Múzeumok*, 2(1): 3–7.

Levelezési cím: Kustár Ágnes
Mailing address: Magyar Természettudományi Múzeum
 Embertani Tár
 Ludovika tér 2.
 1083 Budapest
 Hungary
 kustar@nhmus.hu

