

A csont, mint nyersanyag

Józsa László dr.

Összefoglalás: A szerző nem a gyógyító orvos, hanem a tárgyak és eszközök, gyógyászati anyagok szemszögéből elemzi az állati és emberi csontokat, mint nyersanyagokat. Már az őskor embere felismerte a csontok kiváló mechanikai és egyéb sajátosságait, s eszközeit, használati tárgyait, művészi alkotásait, de olykor lakóépületét is csontokból készítette. A termelő gazdálkodásra történő áttérés mit sem csökkentette a csontok nyersanyag szerepét, legfeljebb a „nyersanyag” származása változott meg (elsősorban a háziállatok csontjait használták fel), s hamarosan arra is rájöttek, hogy kiváló ragasztó anyagot, az enyvet is szolgáltatja. A csont nyersanyag szerepe a huszadik századig megmaradt, számtalan tárgyat, sporteszközt, ékszert, amulettet, készítettek belőle. A 19-20. században megindult a csontok ipari hasznosítása, csontszén, csontliszt és egyéb formákban. A sebészet fejlődésével egyre nagyobb igény mutatkozott az emberi csontiányok pótlására, s a múlt század közepén létrejöttek a csontbankok. Ezzel új szerepet kaptak az emberi (és állati) csontok. A szerző röviden áttekinti a készülő csontkonzervek formáit és felhasználásuk módjait. A modern helyreállító kirurgia napjainkban is nélkülözhetetlen alapanyaga a csont.

BONE AS RAW MATERIAL

In a departure from the traditional viewpoint of the medical practitioner, the author contemplates animal and human bone as a raw material for objects, tools, and therapeutic materials. The excellent mechanical and other properties of bone were known already to primitive man, who used bone to make household objects, artifacts, and even housing, occasionally. The importance of bone as raw material did not diminish with the shift to productive farming, only its source changed: the use of the bones of domesticated animals became dominant. Then, bone glue was discovered as an excellent adhesive. Bone has remained a raw material for a multitude of objects, sports equipment, jewels and amulets as late as until the twentieth century. The industrial utilization of bone started during the 19th and 20th centuries, with the production of bone-ash and bone meal. The evolution of surgery generated an increasing demand for the replacement of bone defects. Bone banks were established in the middle of the last century, and this changed the role of human (and animal) bones again. The author briefly reviews the forms and usage of conserved bone preparations. Even nowadays, bone remains an indispensable raw material in modern reconstructive surgery.

A csontelváltozásokat kórismező és gyógyító orvos jól ismeri a csontok anatómiáját, makro- és mikro-szerkezetét, anyagcseréjét, sérüléseit és kórképeit. Számos folyóirat közli a legújabb klinikai és kísérletes vizsgálatok eredményeit, azonban nem sok szó esik a csontokról, mint nyersanyagokról. E sorok írója már közel három évtizede foglalkozott a csontrendszer betegségeinek kórismezésével, amikor rájött, hogy milyen egyoldalúak a csontokról alkotott ismeretei. Nem a klinikai, radiológiai, patológiai szempontok szerint, hanem olyan oldalról kísérlem meg bemutatni a csontokat, amelyekről ritkán esik szó, s többnyire nem gondolunk arra, hogy a csontozat sokkal több annál, mint amit (humán) orvosként számon tartunk. Rendhagyó ez az írás, mert nem betegségekről, gyógyításról lesz szó, hanem áttekintem a nyersanyagként szolgáló csontok sokoldalú felhasználását. Szó sincs arról, hogy csak az elmúlt korok embere hasznosította az állati és olykor emberi csontokat, azok napjainkban is nélkülözhetetlen, semmivel nem pótolható alapanyagok.

AZ ŐSKORI EMBER NYERSANYAGA

A szerszámkészítő ősember, valószínűleg már évmilliókkal korábban, de fennmaradt eszközeivel bizonyíthatóan százezer évvel ezelőtt felismerte a csontok kiváló tulajdonságait. A nagy tömegben rendelkezésre álló csont változatos alakja és mérete, szilárdsága, formatartóssága, rugalmassága, kopásállósága, időállósága és nem utolsósorban (a kövekhez viszonyított) könnyű megmunkálhatósága, alakíthatósága predesztinálta a csontot arra, hogy ember ősünk egyre gyakrabban és többféle módon hasznosítsa. A napjaink előtt 300 000-20 000 év között élt neandervölgyi ember már jó néhány eszközt csontból készítette, s az őket felváltó Homo sapiens archaikus szintre készen kapta a csont megmunkálásának lehetőségét, technikáját. Nagyobb múzeumok tárlóiban tömegével kerülnek szemünk elé az ősember és a későbbi korok emberének csonteszközei. Szándékosan nem részletezem, (mindössze megemlítem), a csontot, mint táplálékforrást, bár már a pekingi ősember (*H. erectus pekinensis*) félmil-



1. kép. Az istállóskői furulya. A legősibb hangszerek egyike, előlnézetben, hátulról és oldalról. Korát 30 000-35 000 évre becsülik.



3. kép. Középkorú, közepesen táplált nőt ábrázoló mamutcsont szobor. Malta (Bajkál tó vidéke) I. lelőhely. A szibériai asszonyt meztelenül, de fejjedővel ábrázolták. 22 000-20 000 évvel napjaink előtt készült.



2. kép. Dolni Vestonice (Csehország), mamutcsont, férfi fej, 26 000 évvel napjaink előtt készült, eredeti nagysága: 8 cm



4. kép A Mezsiricsben (Ukrajna) feltárt, mamutcsontokból készített kunyhó. Korát 15 000-20 000 évre teszik

lió évvel korábban feltörte a lábszár és combcsontokat a finom zsíros velőért. A velős csont azóta is (bármennyire nem „korszerű” táplálék) sokak kedvenc eledele. A csontlevest és kocsonyát pedig minden háziasszony ismeri és készíti.

A prechellesi kultúrát (80 000 évvel napjaink előtt) létrehozó elődünk „hagyatékából” egyéb eszközök mellett, mamut femurjából készített hajítódárda, és számos ismeretlen rendeltetésű tárgy maradt ránk. Az aurignaci ipar (40 000-35 000 évvel ezelőtt) termékei között csontból formált nyílhegyek, pengék, varrótű, és hangszerek kerültek elő. Hazánkban (ebből az időszakból), az istállóskői, és a répáshutai Balla barlangban hoztak felszínre ősi csonteszközöket. Külön meg kell említeni, hogy az 1950-es évek elején, *Vértes László* istállóskői ásatásai alkalmával egy, a barlangi medvebocs combcsontjából készült furulyára bukkantak. A 107 mm hosszú hangszer-töredéket *Horusitzky Zoltán* vizsgálta (1955), azon három fűrt lyukat talált, kettőt az elülső, egyet a hátsó felszínen (1. kép). Elkészítette pontos mását (az ásatásból származó másik medvebocs combcsontjából), majd a leletet is kiegészítette plasztilinnel. Sikerült megszólaltatnia a kb. 35 000 éves hangszert, ötféle hangot észlelt. Az alaphangja a fész és gisz között volt. Az első lyuk megnyitásakor e hangot adott. Első lyuk zárva,

második nyitva b, ha mindkettő nyitva h hang szólalt meg. Zárt lyukak mellet erős fűvásra az alaphang oktávja helyett a hallatszott. Az így megszólaló öt hangot látszólag semmiféle szabályszerűség nem köti össze, – jegyzi meg. Az idézett szerző fia, a Franciaországban élő *Horusitzky F. Z.* részletes tanulmányban (2007) hasonlított össze kilenc leletet (köztük az Istállóskői, Divje Babe stb. furulyákat), hármat valódi hangszernek tart, további ötről feltételezi, hogy az ősember tudatosan készített hangszere. Legutóbb *Conrad és mtsai* (2009) a Hohle Fells barlangjában (Ulm városától 15 km-re) rendkívül jó állapotú csontfurulyát hoztak felszínre, s előkerült a V alakú fűvókája is. A 35 000 éves, lelet keselyű (Gyps fulvus) szárnycsontjából (radius) készült, 21,8 cm hosszú, 8 mm átmérőjű. Ezen a furulyán öt nyílást fűrtak és a felszíni karcolásokból arra következtettek, hogy a nyílások helyét kalibrálták. Az ősköri hangszerek zenei, hangtani elemzése kiderítette, hogy többségükön a (magyar és észak-ázsiai népzene is jellegzetes) pentaton skála szólaltatható meg. Napjainkig kb. húsz darab csontfurulya (*Józsa 2011*), megszámlálhatatlan csontsíp (szarvas ujjperc csontjából, vagy metacarpusból faragva), dobverők, ismeretlen célt szolgáló (jobb híján) parancsnoki botnak nevezett eszközt ismerünk, valamint ebből az időszakból származik az első, csontból faragott játékszer.

Az időben hozzánk kissé közelebbi magdalénai kultúra hagyatékában nem a kő, hanem a csont- és szarv-eszközök dominálnak (mint ismeretes a szarvasfélék agancsa szintén csontszövetből áll). Hazánkban a bajóti Jankovich-barlangból, a Pilisszántói kőfülkéből, a bükki Peskő barlangból bot, (a ruha összefogására használt) fibula, láncduszahegy, tük, szigonyok kerültek elő. A morvaországi Predmost lelőhelyen oroszlán és medve szárcapocscsontjából készített tüket, bunkót, kanál-szerű eszközöket, simítókat, horgokat, mamut bordájából és a taránszarvas agancsából kialakított töröket hoztak felszínre.

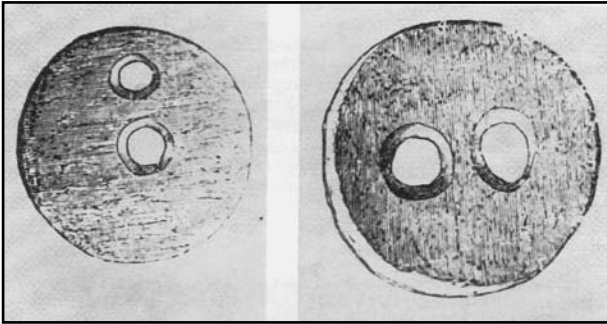
Az ősköri embere gyakorta csontból faragta ki csodálatos szépségű szobrocskáit (2. és 3. kép). Lényegében ugyanebben a korszakból ismerünk csontból készített „ékszereket”, gyűrűket, karkötőket, fejdíszeket, harci jelvényeket (*Selenka 1910*). A neandervölgyi ember és a *H. sapiens* archaikus egyre több állatfaj csontjait tartotta alkalmasnak eszközkészítésre. Az ősidőkben szinte kizárólag használt mamutsont mellé a taránszarvas, barlangi medve és barlangi oroszlán, rénszarvas, antilop, stb. is bekerült, a tengerpart közelében lakók a foka és rozsmár csontjaiból készítették használati tárgyaikat. Európa első bányájában a lovasi festék-lelőhelyen az elhagyott tárnákban csontból és szarvasagancsból készített csákányokat és fejtő-kapákat, egyéb szerszámokat, összesen több mint 150 darabot találtak (*Mészáros 1978*).

A 35 000-40 000 évvel korábban élt ősember találékonyságát jelzi, hogy a nagyobb állatok csontjait építőanyagként is hasznosította. Többfelé bukkantak csontokból épített, vagy a csontokat, mint támasztékokat felhasználó építményeik maradványaira. Az ukrainai Mezsirics helységben tárták fel az épen és egészben maradt,

mamutsontokból összeállított lakhelyeket. A kunyhók vázát és az alapokat állkapcsokból és végtagsontokból rakták össze, a boltozatot pedig egymáshoz illesztett agyarak alkották (4. kép). A csontokból készített vázra bőroket és gyeptéglákat raktak. A legnagyobb kunyhóban mintegy 80 ember (egy egész horda) élhetett, 20 tonna mamutsontot építettek bele: 46 koponyát, 95 állkapcsot, 40 agyarat.

A csontok és különösen a koponya már az őskor emberét is foglalkoztatták mágikus jelentőséget tulajdonított azoknak. Az istállóskői barlangban 30 000-35 000 éves medvekoponya kultusz jeleit mutatta ki *Vértes* (1957). Az állati csontokat (főként a koponyákat), varázseszközként, baj-elhárító, óvó talizmánként is használta a jégkor embere. Ez a szokás évezredek át fennmaradt, s még a 20. században is előfordult, hogy falusi házak falára kiszeggett (ló, vagy szarvasmarha) koponyától remélték a hajlék védelmét. A történelem előtti korok embere különleges jelentőséget tulajdonított az emberi craniumnak. Igyekezett megőrizni épségét (gyakorta lágyrészekkel együtt), a koponyát dekorálta, számtalan vallásos, mágiás elképzelést fűzött hozzá (*Józsa 2007*). A hindu vallásban Siva isten egyik jelképe, több festményen, néhány szobron koponyákból készített fűzérrel látható. A buddhista szakrális alkotásokon főként Tibetben fordul elő a csontok megjelenítése. A kereszténység térhódításával másfajta értelmezést kapott a koponya kultusz, s ez a műalkotásokban is egyre gyakrabban jelent meg (*Józsa 2010*). Az ezredfordulót követő időkben a nyugat-európai egyházi művészetben mind többször tűnik fel, a késő középkorban és a reneszánsz idején pedig több szent attribútumává vált. A szentek, remeték, szerzetesek tudatában a földi élet hiábavalóságát a hívságozról való lemondást, Istenről és a létről történő meditáció szükségszerűségét jelenti. A vezeklőknél a megtisztulást, bünbánatot, a félelem nélküli halálvárását szimbolizálja. Feltehetően egyházi hatásra alakult ki, hogy a koponya a világi ikonográfiában a múlt időt, az élet elmúlását, a „vanitatum vanitast” jelképe (*Pásztor 2004*). A 18-19. századokban az emberi koponya dísz tárggyá vált, az előkelők és tudósok lakásának, dolgozószobájának berendezéséhez hozzátartozott a koponya.

A 19. század második felében, a meginduló franciaországi ásatások során előkerült emberi koponyatöredéket a mondavilágban gyakorta felbukkanó ivóserlegnek vélelmezték. *Prunier* francia antropológus két éven át számos ilyen koponyatöredéket ismertetett, s állította, hogy a megölt ellenség kalottájából készített billikomokról van szó. Ugyancsak *Prunier* mutatta be a lyoni embertani kongresszuson 1873-ban azokat a lapos csontkorongokat, (rondell-nek nevezte), amelyeket (állítás szerint) az ősköri embere vágott ki a koponyacsontokból, s amulettként használta azokat (*Bartucz 1966*). Később olyan rondellek is előkerültek, amelyeken változó számú lyukat fűrtak, azokon átfűzött zsinórral nyakba akasztva viselhették azokat (5. kép). A franciák „rondell-láza” odáig fajult, hogy a sorra előkerült trepanált kopo-

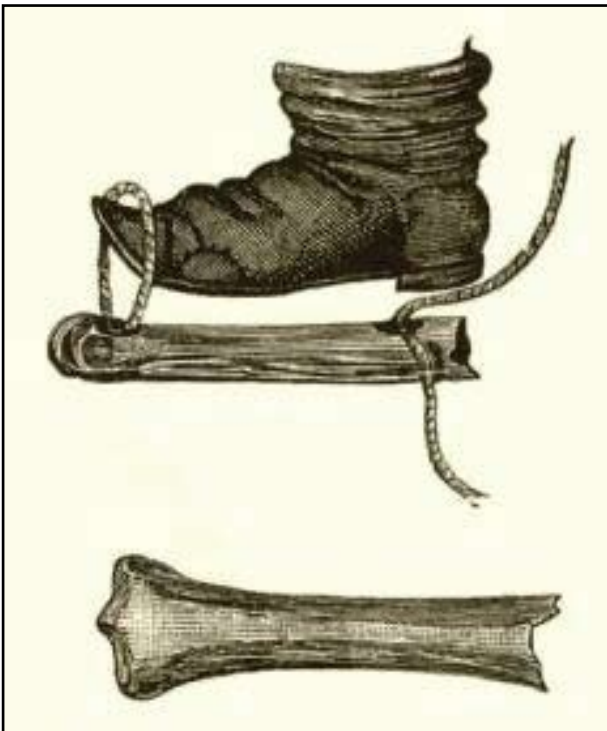


5. kép. A Prunier (francia antropológus) által (rajzban) ismertetett rondellek (1875-ből). Átmérőjük 8-10 cm.

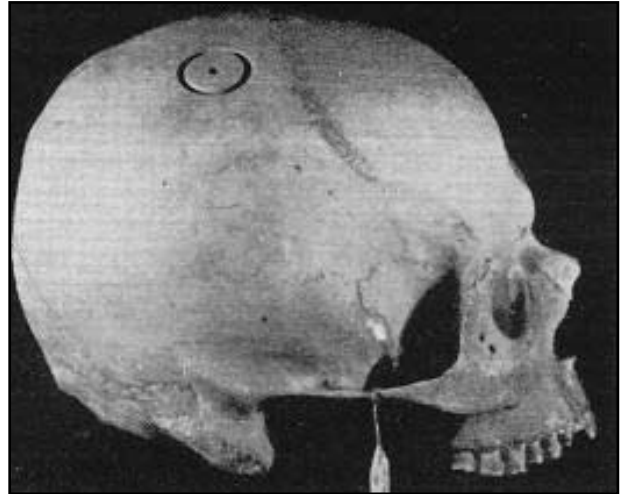
nyákról (valamennyiről) azt állították, hogy a beavatkozást kizárólag rondell nyérése céljából végezték. Komoly küzdelmet hozott, amíg Virchownak sikerült elfogadtatnia az antropológusokkal, régészekkel, hogy a koponyalékelések célja elsősorban gyógyító beavatkozás volt, s alkalmanként előfordulhatott, hogy varázslémezeket (is) (rondelleket) készítettek (Bartucz 1966). Érdekes módon Pesten, egy 19. századi temetőben találták azt koponyát, aminek falcsontján szabályos kör alakú csontlemez kivágását kezdték meg (6. kép), nem tudni miért milyen céllal fogták a műtétbe és miért nem fejezték be?

AZ ÚJKŐKORTÓL A HÚSZADIK SZÁZADIG

A vadász-gyűjtögető életmódról a termelő gazdálkodásra való átmenet idején megváltozott a (csont) „nyersanyag”



7. kép. A csontkorcsolya (ironga) képe Herman Ottó könyvéből (1887). Az eszköz alakja semmit nem változott az évezredek folyamán.

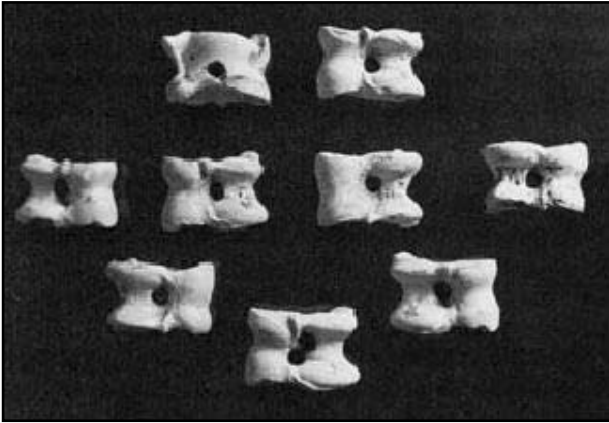


6. kép. A 19. századi, pesti temetőből előkerült koponyán a szabályos kör alakú csontlemez kivágását nem fejezték be.

eredete is. A vadon élő állatok csontjaiból elvétele, a megszelídítettekéből egyre gyakrabban faragták eszközeiket, használati tárgyaikat, ékszereiket, varázseszközeiket. Hiába volt a rendkívül jelentős technikai fejlődés (nyíl, visszacsapó nyíl, fazekaskorong, kerék, fémolvasztás, emelők, csigaszerkezetek, gépek. stb. feltalálása), a csont mit sem veszített jelentőségéből, ellenkezőleg, felhasználása kibővült, egyre több és több eszköz nyersanyagává lett. A már említett használati tárgyak egy részét elhagyták, másokat továbbra is csontból állítottak elő, s új eszközöket (amelyeket időközben „találtak fel”) is készítettek az ősi alapanyagból.

Skandinávia és a Baltikum benépesedése idején, i. e. 6000-8000 között kezdték használni a csontkorcsolyát, az északi régiókban elsősorban közlekedési eszközként. A ló, vagy szarvasmarha sípcsontját meg sem kellett munkálni (legfeljebb két-három helyen átfúrni a rögzítő kötélekek elhelyezésére), s a talp alá kötve gyorsan siklottak a jégen. Az Eddában (északi germán hősköltemény) és az izlandi szagákban juh és szarvas csontokból készített korcsolyáról is szó esik. Hamar elterjedt nemcsak Észak-Európában és Ázsiában, hanem olyan délebbi vidékeken is, mint Ukrajna, vagy a Kárpát-medence. Hazánkban Józsa nevű faluban (ma Debrecen egyik kerülete), a Tóczó ér partján talált, ló tibiájából készült kb. 3500 éves csontkorcsolya a legősibb lelet (Szűcs 2007). Úgy tűnik, hogy az elmúlt negyedfél évezredben folyamatosan készítették és használták, a Kárpát-medencében megfordult népek egymástól vették át. Honfoglalóink is ismerték, bizonyíték rá a Borsod-földvárban előkerült alkalmosság (Wolf és Révész 1996). Herman Ottó a magyar halászat eszközei között részletesen ismerteti 1887-ben (7. kép). A 19-20 században többnyire már nem közlekedési eszköz, „mindössze” gyermekjáték, sportszer volt, a múlt század első felében, még gyakorta látható a falusi gyermekek lábán, külön névvel, ironga-ként emlegették.

A csont „ipari” felhasználása valószínűleg az ókorban vette kezdetét, amikor rájöttek, hogy főzésével kiváló



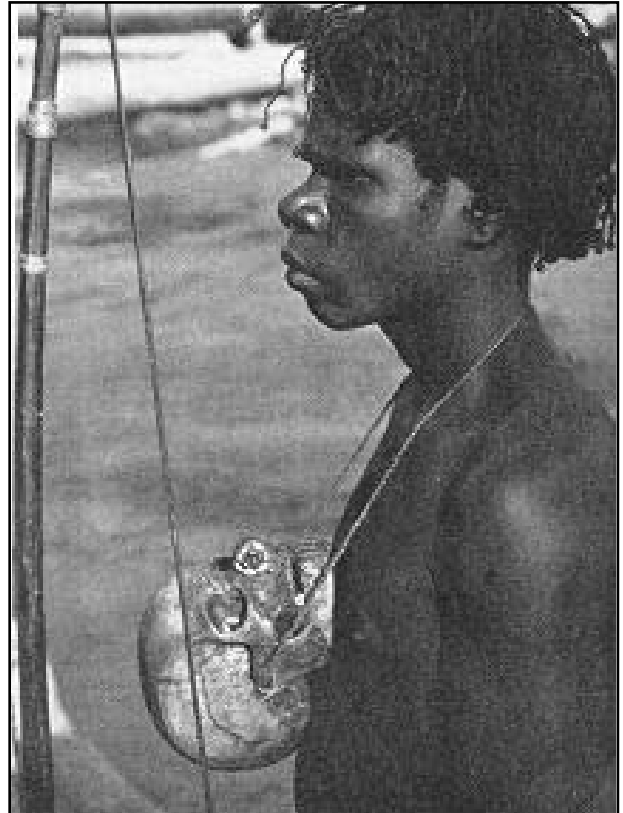
8. kép. Astragalos játékc- „kockák” juh és/vagy kecske sarokcsontjából. Római kori (i. sz. 2-3. század) lelet.



10. kép. Ausztrál bennszülött „párnája”. A felvétel 1962-ben készült.

ragasztó anyag, az enyv állítható elő (a csont szerves anyag tartalmának 90%-át a kollagén teszi ki). Ettől kezdve szinte napjainkig kedvelték és főként fából készített tárgyak összeállításához, rögzítéséhez használták. A 20. század második felében a szintetikus ragasztó szerek kissé háttérbe szorították, újabban ismét reneszánszát éli a csontenyv. A 19.-20. századi ipar a csontszenet használta (nagy mennyiségben) szűrő, derítő anyagnak, a mezőgazdaság pedig csontliszttel javította a savanyú talajokat. Mindkét alkalmazása napjainkig tart. Inkább csak érdekesség, mintsem valós hatású szer, a középkorban (egészen a 18. századig) használatos csontpor, az os anti-epilepticum, amit, mint a neve is mutatja a nyavalyatörés hatásos ellenszerének vélték. Az 1950-es években (jobb híján) hazánkban is tojásbéj és csontporral igyekeztek megelőzni a rachitist.

A korai középkortól a 16. századig használatos ú. n. visszacsapó íjnak, (a nomád népek félelmetes fegyverének) pótolhatatlan alkotója a csontlemez és a végek csont-erősítése. Az ókori és középkori ember gyakorta készítette használati eszközeit csontból, hiszen viszony-



9. kép. Borneói harcos győzelmi jelvénye. A felvétel 1968-ban készült.

lag könnyen megmunkálható és nagy mennyiségben rendelkezésre álló nyersanyagnak számított. Nem csodálkozhatunk azon, hogy bár csökkenő mértékben, de még a múlt században is (elsősorban a falusi embernek) fontos alapanyag a csont. A Néprajzi Lexikon (1977), a huszadik század első felére vonatkozóan, felsorolja mimindent csináltak nagyapáink az állati csontokból. Többek között megemlíti (a csontkorcsolyán kívül) a sípokat, gyermekjátékokat, botfejeket, fogantyúkat, ostornyelek és dobozok intarziáját, csontfésűt, tűtartót, sótartót, kenőcstartót, szerszámok nyelét, állatgyógyászatban használatos nyúvező árat, gombokat, gyűrűket, csatokat, kés és törnyeleteket. Az állati csontok nyersanyag szerepe az utóbbi évtizedekben csökkent, új anyagokkal helyettesítették a csonteszközöket.

A csont nemcsak a gyermekjátékok, hanem a felnőttek (szerencse)játékának készítésére is szolgált. A juh és kecske sarokcsontja, (astragalos) nagyjából kocka alakú, módosítani sem kellett (*Bartosiewicz 1999, Biller 2001*), s a híres-hírhedt kockajáték eszközévé lett már az ókorban (8. kép). Az orosz nyelvben ma is *узпа в косми* (igra v koszti = játék csontokkal) a kockajáték elnevezése, utalván a játékszer eredetére.

A kőkori szinten élő ausztráliai, dél-amerikai, afrikai természeti népek a múlt században is „ékszerként”, testdekorációként viselték a koponyát, de arra is tudunk példát, hogy párnaként tették a fejük alá (9., 10. kép).

A CSONTOK GYÓGYÁSZATI FELHASZNÁLÁSA

Több évszázados törekvése a sebészeknek, hogy a csonthiányokat (elsősorban a koponyacsont defektusait) olyan időtálló, mechanikailag megfelelő anyaggal pótolják, amit a recipiens szervezete is elfogad. Kezdetben – mit sem sejtve az immunológiai viszonyokról – elsősorban állati csontok beültetésével kísérleteztek. A sok-sok kudarc mellett ritkán jó eredményt értek el, s erről már a 17. században is beszámoltak. *Job Jansoon van Meekeren* amszterdami sebész 1668-ban arról adott hírt, hogy egy orosz bojár kardvágás okozta csonthiányát kutya koponyájából vett darabbal pótolta, betege felgyógyult. Amikor kiderült a xenotransplantatio, az ortodox egyház istentelen cselekedetnek minősítette, a bojár hazatérte után exkommunikáció terhe alatt utasította *Butterlijn* orosz sebészt a kutyacsont eltávolítására. *Butterlijn* – mivel a xenograft beépült – dacolva a kiközösítés veszélyével, nem végzett műtétet. Végül „csak” a felépült páciens tagadta ki a keleti egyház, a kálvinista *Meekerennel* szemben tehetetlen volt, az orosz sebészt pedig nem büntette. A 19. század második felében, az anesztézia, aszepszis és antiszepszis térhódításával mind többen vállalkoztak a koponya megnyitására és cranioplasticára. *Ollier* 1859-ben közölte állatkísérletei eredményeit, amelyekben (elsőként) autológ, homológ és xenograftok beépülését vizsgálta. *Meekeren* ideáját, a xenotransplantatiót, a 19. század végén felújították (táblázat). *Ricard* (1891) kutya, *Jaksch* (1889) liba, *Grekkoff* (1898) borjú, *Reiner* (1915) nyúl, *Mauclair* (1916) elefántcsontot (tulajdonképpen elefántagyar részét), *Küttner* (1917) majom csontját ültette be. A csont-transzplantációra törekvés olykor egészen bizarr ötleteket hozott. *Babcock* amerikai sebész „levescsont” (soup bone) címen közölte módszerét (1915), tudniillik a húslevesben megfőzött marhacsontot használta plasztikához (*Józsa és Fóthi 2006*). Nem volt megalapozott elméleti, immunológiai és hisztológiai háttere ezeknek a korai próbálkozásoknak, az oltványok készítése is esetleges, kifőzött, alkoholban sterilizált, vagy csak hűtött graftokat ültettek be. Nem csodálkozhatunk az elszomorító eredménytelenségen. A fordulatot az 1950-es években kidolgozott anyag-nyerési, sterilizálási és konzerválási módszerek elterjedése, valamint az immunológiai ismeretek bővülése hozta. A csontátültetéseknél egyre gyakrabban (napjainkban kb. 90-95%-ban) emberi csontokat használnak. Ezzel a humán (cadaver) csontok az egyik legfontosabb transzplantációs „alapanyaggá” váltak. Nem kívánok itt a csontátültetés elméletével és klinikumával foglalkozni. Mindössze megemlítem, hogy az élettelen (konzervált) csont nem revitalizálódik a recipiensben, nyersanyagot (kollagént és kalciumsókat, stb.) szolgáltat az új csont képződéséhez, s az sem elhanyagolható, hogy serkenti a gazdaszervezet csontképzését.

A transzplantációra használt csontok a 19. században és 20. század elején

Időpont	Autograft	Homograft	Xenograft
1885	koponyacsont		
1889		tibia	libacsont
1891			kutyacsont
1898			borjúcsont
1912		scapula	juhszarv
1915	szegycsont	cadaver csont	nyúlcsont
1916			elefántcsont
1917		cadaver csont	„leves csont”, majomcsont
1952		mélyhűtött (liofilizált) csont	

Svédországban 1948-ban, az USA-ban 1950-ben hozták létre az első csontbankokat, amelyekben cadaverből és állatokból (elsősorban borjúból) származó oltványokat készítettek és tároltak. Hazánkban az Országos Traumatológiai Intézetben 1961-ben szervezték meg a Szövetkonzerváló osztályt, amely csaknem fél évszázadon át működött, s ez alatt, több mint százezer szövetkonzervet bocsátott a felhasználók rendelkezésére.

Az emberi (vagy állati) csontokból készített oltványokat szinte valamennyi műtéti szakma, (balesetsebészet, ortopédia, plasztikai és helyreállító sebészet, kézsebészet, idegsebészet, gerincsebészet, stb.) használja. A klinikai igényeknek megfelelően, állítják elő a szövetbankok (*Józsa 2000*). Ezek az oltványok többnyire cadaverekből készülnek, a xenotranszplantációk száma (napjainkban) korlátozott. A leggyakrabban használt csontkészítmények:

1. *Spongiosa-block* (kocka vagy idom), amelyeket patellából, combfejből, femur, tibia, humerus metaphysiséből állítanak elő.
2. *Corticospingosus-léc* a csontkéreg mellett 2-5 mm széles szivacsos csontot is tartalmaz. Származási helye megegyezik a spongiosa-blockokéval.
3. *Bi- vagy tricorticalis léc*, a femur, vagy tibia diaphysiséből, a tricorticalis spán pedig csípőlapátból készül.
4. *Corticalis szegmentet* a femur, vagy tibia diaphysiséből úgy állítják elő, hogy a szegment a teljes, vagy fél csontvastagságot tartalmazza.
5. *Corticalis idom* néven a csontkéregből kocka-, téglalatest, vagy az igényeknek megfelelően bármilyen alakú (kúp, ék stb.) és méretű idomot képeznek.
6. *Corticalis forgács vagy corticalis liszt*, változó szemcsenagyságú csontőrlemény.
7. A cadaver hallócsontok.

A corticalisból készített graftokat elsősorban stabilizálásra (például gerinc-) műtéteknél, az idomokat speciális hiányt-pótló, támasztó céllal használják. A spongiosa készítményeket bármilyen eredetű szivacsos csonthiányok pótlására, csontcysták kitöltése, zömítései törések ellátására alkalmazzák. A spongiosa és corticalis csontforgácsot a kitömések jobb, feszesebb megoldására veszik igénybe. Helyreállító műtétek során szükséges lehet egyedi (tömegesen nem készülő, a „szabványostól” eltérő) csontkonzervek felhasználására. Ilyen esetekben a röntgen és/vagy CT felvételek alapján meghatározzák a kívánt alakot és méreteket, a szövetkonzerváló pedig „legyártja” azokat.

ZÁRSZÓ

A csont évszázadok óta fontos nyersanyag, használati tárgyak, szerszámok, ékszerek, vagy varázseszközök alapanyaga volt. Később a csontból előállított további készítmények (csontszén, enyv, csontliszt stb.) vették át a vezető szerepet, s az eszközkészítés nyersanyagaként napjainkra (legalább is a fejlett országokban) háttérbe szorult. A 20-21. században új felhasználási lehetőségét ismerték fel, (elsősorban az emberi csont), a csontkonzervek formájában immár a gyógyítást szolgálja. Úgy vélem, hogy a csont „nyersanyag” szerepének ismerete sem haszontalan, azok részére sem, akik a csontelváltozásokat diagnosztizálják, gyógyítják. Az „alapanyag csontok” jövője nem jósolható meg pontosan. Kétségtelen, hogy elvesztette jelentőségét az eszközkészítésben, ugyanakkor beláthatatlan sokoldalú a gyógyászati felhasználás lehetősége. Amint egyéb nyersanyagok esetében megtörtént, a műanyagok sok tekintetben (szilárdság, „szövet-barátság”, olcsóság stb.) felülmúlják a természetes anyagokat, de mégsem képesek azokat hiánytalanul helyettesíteni. Ezt tapasztalhatjuk a csontkonzervek felhasználásban is. Időről-időre újabb „csontpótló” anyagok jelennek meg, rövid karriert futnak be, aztán mégis visszatarthatnak a természetes anyaghoz, a csontoz.

IRODALOM

Bartosiewicz L.: A systematic review of astralagus finds from archeological sites. *Antaeus*, 24, 37-44, (1997)

Bartucz L.: A praehistorikus trepanáció és orvostörténeti vonatkozású sírleletek. *Medicina*, Budapest, 1966.

Biller A. Zs.: Vecsés környéki Árpád-kori települések csontanyagának vizsgálata. *Archeológiai Műhely*, 1, 45-54, (2007).

Conrad, N. J., Malina, M., Münzel S. C.: New flutes document the earliest musical tradition in southwestern Germany. *Nature*, 460, 737-740, (2009)

Herman O.: A magyar halászat könyve. M. Kir. Természettudományi Társulat kiadása, Budapest 1887.

Horusitzky, Z.: Eine Knochenflöte aus der Höhle Istállóskő. *Acta Archeol. Hung.* 5, 133-139, (1955).

Horusitzky, F. Z.: Les pointes organiques aurignaciennes et mousteriennes de Divje babe I. Reconstruction des pointes par la theorie de flambages. *Arheologoski Vestnik*. 58, 9-27, (2007)

Józsa L.: A szövetkonzerválás és a szövetkonzervek felhasználása. In: Renner A. (szerkesztő): *Traumatológia. Medicina*, Budapest. 2000.

Józsa L., Fóthi E.: A cranioplastica története az őskortól, a huszadik századig. *M. Traumatológia, Ortopédia Kézsebészet*, 49, 267-274, (2006)

Józsa L.: A múmiakészítés különleges módszerei. Emberi és állati szárított preparátumok előállítása főzéssel, füstöléssel. *Anthrop. Közl.* 48, 171-177, (2007)

Józsa L.: A koponya és vázcsontok középkori, reneszánsz és rokokó alkotásokon. *Osteológiai Közlemények*, 18, 200-206, (2010).

Józsa L.: A hangszeres muzsika kezdetei. *MediArt*, 5 évfolyam, 4. szám. (2011)

Lambrecht K.: *Az ősemlék. Dante*, Budapest, 1926.

Mészáros Gy.: A kőkori ember piros festéke. In: Szombathy V. (szerkesztő): *Régészeti barangolások Magyarországon. Panoráma Kiadó*, Budapest, 1978.

Omerzel-Terlep, M.: A Typology of bone whistles, Pipes and Flutes and Presumed Palaeolithic Wind Instruments in Slovenia, In: Turk, I., (ed.). *Mousterian Bone Flute and other Finds from Divje Babe I Cave Site in Slovenia*, Institute za Arheologijo, Ljubljana: 1997, (202-203).

Pásztor E.: „Voltunk mint ti, lesztek mint mi”. Koponya-ábrázolások a művészetben. *Lege Artis Medicinae*, 14, 804-807, (2004), Selenka E.: *Schmuck des Menschen*. Berlin, 1910. Szücs E. (szerkesztő): *Józsa története*. Debrecen. 2007.

Tomford WW.: *Musculoskeletal tissue banking*. Raven Press, New York, 1993.

Turk, I., (ed.). *Mousterian Bone Flute and other Finds from Divje Babe I Cave Site in Slovenia*, Institute za Arheologijo, Ljubljana: 1997.

Vértes L.: *Medveemberek krónikája*. Gondolat Kiadó, Budapest, 1957. (20-23).

Wolf M., Révész L.: *A magyar honfoglalás korának régészeti emlékei*. Miskolc. 1996.