

CSONT-ÍZÜLETI ANKYLOSISOK: DIAGNÓZIS ÉS EPIDEMIOLOGIA

Paja László

Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Szeged és
Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Embertani Tanszék, Szeged
Témavezető: Pálfi György, CSc és Olivier Dutour, DSc

Paja L.: *Joint fusions in palaeopathology: diagnosis and epidemiology.* Osseous ankyloses are one of those pathological lesions that nowadays appear seldom in the developed countries, they may occur as a result of several diseases (e.g. trauma, infection, developmental defects, metabolic diseases, seronegative arthropathies). Modern diagnostic techniques allow early detection and treatment of the underlying disease, thus getting more information about joint fusions' diagnostic or epidemiological characteristics may be helpful both in the biological reconstruction of the past populations and in the utility of modern medicine. Evidence of the natural history and progression of the diseases is now primarily studied through the observation and analysis of osteoarchaeological specimens, and medical reports or books dating from the pre-antibiotic era. During our analyses 29 osteoarchaeological series including almost eleven-thousand individuals were examined. Our studies focused on diagnostic and epidemiologic characteristics of joint fusions; concerning the analytical techniques we used, medical imaging techniques (X-ray, computed tomography), special 2D and 3D reconstructions and histological analyses were also utilized beside macromorphological examinations.

Keywords: Palaeopathology; Ankylosis; Medical imaging techniques; 3D reconstruction.

Bevezetés

A múlt embere, hasonlóan a jelen társadalmak emberéhez, biológiai és szociokulturális lény. A régészeti kutatások elsősorban a ránk hagyott anyagi kultúra és az átalakított környezeti elemek feltárása és elemzése útján segítenek a múltban élt csoportok megismerésében. Az elemzés azonban nem lehet teljes a biológiai lény vizsgálata nélkül, és a fizikai antropológia egyike azon lehetséges tudományágaknak, amelyek ezt célozzák meg. A diszciplína célja az egykoron élt társadalmak azok biológiai jellegzetességeik alapján történő rekonstrukciója, analitikai eredményeik segítségével több, pontosabb ismeret birtokába juthatunk. A paleopatológia az egykoron élt populációk maradványain felismerhető betegségek vizsgálatával foglalkozik, elemzési eredményei segíthetnek a betegségek jellegzetességeinek és evolúciójának megértésében.

Az ankylosis mint jelenség többféle szempontból is megközelíthető. Elemezhető a funkcionális irányából, vagy éppen abból a szempontból, hogy mely anatómiai részeket, elemek kerülnek egymáshoz közel, mely képletek fuzionálnak csontos híd által (Tortora és Derrickson 2007). Ez azon patológiás elváltozások egyike, amelyek napjainkban ritkán jelennek meg a fejlett országokban, mert a megfelelő orvosi ellátás a betegségek korai szakaszban történő felismerése segítségével és a háttérben húzódó betegségek gyógyításával megakadályozzák az ankylosis kialakulását.

Az oszteoarcheológiai szériákban elsősorban a valódi csontos fúziók ismerhetők fel, amelyek még a múlt populációiban is viszonylag ritka, ugyanakkor könnyen felismerhető elváltozások. Kialakulásuk hátterében sokféle betegség állhat (pl. trauma, fertőzések, fejlődési rendellenességek, metabolikus betegségek, szeronegatív arthropáthiák). Mivel bizonyos betegségek fejlődése napjainkban elsősorban az oszteoarcheológiai minták és az antibiotikumok általános elterjedését megelőző korszakból származó könyvek, leírások elemzésével történhet, a fúziók diagnosztikai és epidemiológiai jellegzetességeinek megismerése a múlt populációinak megismerése mellett a jelenkorban is fontos információkkal szolgálhat.

PhD-tanulmányaim a csont-ízületi fúziók diagnosztikai és epidemiológiai megközelítésére koncentrálnak. Az adatgyűjtést követően a vizsgálatokat a következő vizsgálati lépésekre koncentrálnva terveztem végezni:

- Lehetséges-e olyan elváltozásokat, jellegzetességeket találni az ankylosisok szisztematikus vizsgálata során, amelyek alkalmasak mind a korábban feltételezett kórok megerősítésére, mind az ismeretlen vagy bizonytalan etiológiai háttér feltárására?
- Hogyan segíthetik az orvosi képalkotó módszerek a különböző eredetű fúziók jellegzetességeinek tisztázását? Hogyan lehetséges a modern képalkotó módszerek integrálása a paleopatológiai környezetbe?
- Lehetséges-e a szisztematikus vizsgálatok során olyan elváltozásokat azonosítani, amelyek segíthetik a diagnózis felállítását?
- A hisztológiai módszerek alkalmasak-e az ankylosis kialakulására vonatkozó jellegzetességek megmutatására? El tudjuk-e különíteni a különböző kórokokat hisztológiai vizsgálatok segítségével?
- Az ízületi fúziók és egyéb patológiai jelek együttes előfordulása esetén segítheti-e a betegségek interakcióinak megismerését a kapcsolatok elemzése?
- Megfigyelhető-e valamiféle, a betegségek epidemiológiai karakterére vonatkozó különbség az orvosi és a paleopatológiai irodalomban?

Anyag és módszer

Embentani vizsgálataim során az Alföld területéről származó leleteket elemeztem. A csontmaradványok öt régészeti periódust fogtak át, a legidősebb szériák a szarmata korra (i.sz. 1–5. század), a jelenhez legközelebb lévőek pedig a kora újkorra (i.sz. 18. század) datálhatóak. A kiválasztott 29 embentani szériáról összegezve elmondható, hogy 10 976 egyén csontmaradványán megfigyelhető ankylosisokat vizsgáltam meg.

A klasszikus embentani vizsgálatok alapján elvégzett alapvető embentani adatok (nem, elhalálzási kor és/vagy korkategória) a szériák korábbi feldolgozásából adódóan elérhetőek voltak számomra, ezeket az adatokat elfogadtam.

A patológiás elváltozások elemzése összefoglaló paleopatológiai munkákon és recens orvosi irodalmi forrásokon alapultak (pl. Sorrel és Sorrel-Déjerine 1932, Isenberg és mtsai 2004, Milgram 1990, Bullough 1992, Barnes 1994, Rogers és Waldron 1995, Haas és mtsai 2000a, b, Tuli 2004, Resnick és Kransdorf 2005, Aufderheide és Rodríguez-Martin 2006, Chhem és Brothwell 2008, Waldron 2009, Ebnezar 2010), az elváltozások felvételére speciális adatlapokat használtam. A három különböző adatlap magába foglalta a gerinc, a felső végtagok és mellkas, valamint az alsó végtag és függesztőövének reprezentációját. Az adatlapon feltüntetésre kerültek a korszak, a lelőhely neve (rövidítések), a sír/objektum- és leltári szám, a nem és az elhalálzási kor. Ezt követően a

fuzionált csontokon megfigyelhető patológiai kondíciók (pontos elhelyezkedés, típus, fejlődési állapot) kerültek felvételre, és ott, ahol erre szükség volt, rövid leírás szintén készült. Egy másik adatbázis szintén készült, itt az ankylosisok mellett a vázon megfigyelhető egyéb patológiás elváltozásokat jeleztem.

A makroszkópos elemzések mellett orvosi képpalkotó módszerek (röntgenfelvételek és komputertomográfias vizsgálatok) bevonására szintén sor került. Speciális szoftverek segítségével virtuális 3D modellek készültek, ezen, a valóságot pontosabban leképezni képes technikák segítségével több és pontosabb információt kaphatunk (Sporo és mtsai 1993). Néhány esetben szövettani vizsgálatok elvégzésére is lehetőség adódott: klasszikus vékony metszet készítése és a minta hematoxylin és eozin festése történt meg. Bizonyos eseteket illetően korábban elvégzett kiegészítő biológiai vizsgálatok (pl. DNS-vizsgálatok) eredményei is elérhetőek voltak számomra (pl. Haas és mtsai 2000a, b, Pálfi és mtsai 1999), ezen eredmények a diagnózis megerősítését jelentették.

Eredmények

Vizsgálataim során 346 egyén vázán találtam egyszeres vagy többszörös ankylosisokat, ezek sokféle nozológiai csoporthoz köthetőek. Két anatomo-funkcionális típust észleltem. Az esetek zöme klasszikus csontos fúzió, de néhány disztális tibio-fibuláris és bordafúzió, az esetek funkcionális ankylosisként értelmezhetőek, ahol az ízfelszínek nem érintettek a fúzióban.

Az etiológiai kategóriákat tekintve a fejlődési rendellenességek adták a legnagyobb esetszámot, az elváltozások minden korkategóriában megfigyelhetőek voltak. Az összes eset az axiális vázon látható; synostosis vertebralis, szakralizáció, változatos szegycsonti fúziók, valamint a bordák funkcionális ankylosisa látható. Egyéb nozológiai kategóriák szintén összekapcsolhatóak voltak a fúziókkal: degeneratív folyamatokkal, traumákkal, fertőzésekkel, metabolikus és rheumatikus megbetegedésekkel voltak összefüggésbe hozhatóak. A kor, szex és egyéb jellegzetességek alapján a lumbosacrális határnál látható szakralizációt kivéve az esetek megfelelnek az irodalomban leírt megoszlásoknak. Az 5. ágyékcsigolya és az első szakrális elem fúziója esetén erőteljes férfi dominancia látható, amely sajátos megoszlás egyik magyarázataként a nem meghatározására alkalmatlan hiányos vagy töredezett vázak torzító hatását lehet megemlíteni.

Egyik célkitűzésem annak kiderítése volt, hogy a szisztematikus elemzés segíthet-e olyan elváltozások felderítésében, amelyek segíthetnek a későbbi diagnosztizálásnál. Két nozológiai csoportban találtam ilyen elváltozást, a diffúz idiopathiás szkeletális hyperosztózis (DISH) és a tuberkulózis eseteiben; ezek később nagyobb pontosságú diagnózisok felépítésére adhatnak lehetőséget.

1. A DISH esetekben bizonyos szalagok elcsontosodásának jelenléte diagnosztikailag hasznosnak bizonyulhat. Az esetek többségében a ligamentum flavum és a tövisnyúlványok csúcsi részei között húzódó szalag elcsontosodását lehetett megfigyelni, de más lokalizációjú elcsontosodás is jelentkezett. Ezen és egyéb (pl. extraaxiális enthesopathiák) jelenléte egy újabb kérdést vetett fel. Waldron klasszifikációjában (Waldron 2009) a DISH és korai-DISH esetek elkülönítését megcélzó definíció nagyon mesterségesnek tűnő szabályozást jelent. A két kategória közti határvonal nagyon keskeny és csupán egyetlen patológiás jellegre (az elülső hosszanti szalagok elcsontosodására) támaszkodik. Azokban az esetekben, amikor legkevesebb négy csigolya fúziója látható, a diagnózis DISH, négyenél kevesebb szomszédos szegment fúziója esetén korai-DISH állapotát jelölhetjük. A gerinchez

köthető és attól távolabbi elváltozások nem mutatnak jelentős különbséget a két kategória között, diffúz kalcifikáció és osszifikáció látható minden esetben. Míg az enthesopathiák nem, addig a valószínűleg a ligamentum flavum osszifikációját demonstráló vertebrális kiemelkedések mind a két csoportban megtalálhatók. Noha a kis esetszám nem teszi lehetővé egyértelmű következtetések levonását, de véleményem szerint a DISH és korai-DISH elkülönítését lehetővé tevő paleopatológiai definíciót a jövőben újra kell majd értelmezni, megvizsgálni a többi DISH-definíció esetleges paleopatológiai elfogadását. Véleményem szerint a diagnosztikai kritériumok kiterjesztésével és egyéb elváltozások (pl. ligamentum flavum elcsontosodása) vagy mintázatok (érintett csigolyák száma és elhelyezkedése) definícióba illesztésével újabb elkülönítési lehetőséget kaphatunk. Mivel radiológiai jellegzetességeket szintén sikerült találni (pl. 'coating' jelenség), hangsúlyozni kell az orvosi képalkotó módszerek alkalmazását azon bizonytalan esetekben, amikor a patognómikus jel, jellegzetes előfordulási hely nem figyelhető meg (Paja és mtsai 2010).

2. A második etiológiai csoport, ahol sajátos jellegzetességek ('tükörkép' jellegű léziók a hosszúcsontok meta- és epifízisében) figyelhetők meg, a TBC. Két esetben nagy valószínűséggel TBC-asszociált térd fúziót találtunk. Ezekben az esetekben hangsúlyozni kell, hogy a CT-vizsgálatok és az ezekre épülő nagy precizitású új rekonstrukciók lehetőséget, elemzési módszert adhatnak a kezünkbe. Míg az orvosi gyakorlatban elsősorban kétdimenziós képek elemzése elfogadott a helyes diagnózis felállításához, mi a 2D felvételek, képek mellett 3D rekonstrukciókat használtunk, amelyek segítettek a csontok belsejében lévő elváltozások régebbi orvosi irodalmi forrásokban talált leírásokkal való összehasonlítását (Paja és mtsai 2012, Sorrel és Sorrel-Déjerine 1932).

Néhány etiológiai csoportban jellegzetes elváltozások ankylosisokkal való együttes előfordulását figyeltem meg:

1. A fejlődési rendellenességek egyedüli fúziók formájában is megjelenhetnek, de számos esetben egy vagy több egyéb fejlődési defektus is megfigyelhető volt a vázakon az ankylosis mellett. Ez megfelel az orvosi és paleopatológiai irodalmi forrásokban olvasható adatoknak.
2. A mintánkban a leggyakrabban a gerincre lokalizálódó, degeneratív eredetű csontfúziók esetében az ankylosis és egyéb degeneratív betegségek (pl. spondylosis deformans, osteoarthritis) között szoros kapcsolat feltételezhető.
3. Erős korreláció figyelhető meg a minden esetben idősebb vázon megfigyelt csigolyatörések és az oszteoporózis között.
4. A DISH esetekben karakterisztikus szalagelcsontosodás látható, a magas előfordulási arány miatt a ligamentum flavum és a tövisnyúlványok csúcsa közti szalagok osszifikációjának jelenléte nagy eséllyel utalhat a DISH-re, így ezek későbbi diagnosztikai kritériumként való alkalmazását nem vethetjük el (Paja és mtsai 2010).

Az epidemiológiai megközelítést illetően elmondható, hogy betegségekre vonatkozó pontos előfordulási gyakorisági adatokat nem számoltam. A teljes populációra vonatkozó statisztikai adatok hiánya, és a tény, hogy az ankylosisok a betegségek csupán egyetlen megjelenési formáját jelenti, megakadályozza a pontos kalkulációt. Így csak bizonyos tendenciák, mintázatok megállapítására volt lehetőség, ezek nagyrészt megegyeznek az irodalmi források által nyújtott adatokkal.

1. A DISH-re vonatkozó megoszlás megegyezik az irodalmi forrásokban talált eredményekkel. A betegség kezdete a fiatalabb kor (Adultus korszak), de az esetek többsége, ahol kiterjedt szeptikus elváltozások láthatók, kivétel nélkül az idősebb kategóriák (Maturus, Senium) valamelyikébe tartozik. A középső háti gerincszakasz érintettsége látható a legnagyobb arányban, az osszifikáció innen terjedhet a felső háti és a lumbális csigolyák irányába. A vizsgálati anyagban talált DISH esetek csak férfiakat érintettek, nők még a korai-DISH eseteknél sem voltak megfigyelhetők (Paja és mtsai 2010).
2. Klasszikus, az irodalmi forrásokban gyakran szereplő SPA eseteket találtam, a betegség csak férfiakat érintett. A csontvázrendszer elváltozásainak lokalizációját tekintve meg kell említeni, hogy az alsó ágyéki csigolyák a leginkább érintettek, egy kiterjedt elváltozásokot mutató egyén esetében majdnem az egész váz megmerevedett a syndesmophyta-fúziók és a gerinc kis ízületeinek csontos rögzítettsége okán. A Maturus és Senium korszakokba tartozó esetek dominanciájával az SPA klasszikus megoszlását itt is alá lehet támasztani, fiatalabb egyének elváltozásait nem találtam.
3. A tuberkulózishoz köthető elváltozások esetében specifikus megjelenés látható. A sokszoros csontfúziók megjelenése inkább utal a kór krónikus jellegére, a gyógyulást követően a betegek túléltek a fertőzést. Ugyan a kis esetszám akadályozza a precíz analízist, de az alsó háti és felső ágyéki csigolyák tűnnek a legtöbbször érintetteknek. A csigolyatestek és a hátsó zygapophyseális ízületek egyaránt mutatták az ankylosis jeleit. A lateralitást illetően nincs különbség, mindkét oldal egyaránt érintett.

Az elváltozások erőteljes női dominanciát mutatnak, kétszer több nő mutatja klasszikus tuberkulózis jegyeit. Az Adultus és a Maturus korszakokba tartozó esetek egyikebe sorolható az esetek zöme, a Senium kategória csak két esetben volt jelen. Ha külön elemezzük a két nemet, akkor az látható, hogy nők esetében sokkal korábban tehető a csontos fúziók kialakulása, szemben a férfiak Maturus kategóriájával, itt az Adultus kategória a leginkább érintett.

A vizsgálati módszerek diagnosztikai lehetőségeit, jelentőségét illetően különbség tapasztalható azok használhatóságát tekintve. A klasszikus morfológiai jegyek alapján történő vizsgálatok megkerülhetetlen, és a legtöbb esetben hasznos módszernek bizonyultak, a szisztematikus és alapos elemzések segítségével a rendelkezésre álló orvosi és/vagy paleopatológiai ismeretek felhasználásával az ankylosisok hátterében álló kórok nagy valószínűséggel feltárható.

1. A radiológiai vizsgálatok segítségével számos kórfolyamat pontosabb megismerésére és pontosabb diagnózis felállítására volt lehetőség. Az orvosi képalkotó módszerek hasznos diagnosztikai eszközt jelentettek. Habár a klasszikus kétirányú röntgenfelvételek feltárják a csontok belső szerkezetét, de nem találtam diagnosztikailag fontos jeleket. Ugyanakkor a jelek hiányában kizárhattunk néhány betegséget. A CT felvételek hasznosabbnak bizonyultak. Mivel a szkennelés során számos kép készül, a szuperimpozíció kiküszöbölhető, és a csontszövet rétegről-rétegre vizsgálható. A kiegészítő 2D rekonstrukciók esélyt teremtettek a patológiás elváltozások precíz megjelenésének megismeréséhez. Különleges, a TIVMI[®] programmal készült 3D rekonstrukciók hozzájárultak a léziók térbeli morfológiájának nagy precizitású megismeréséhez, és néhány ritka patológiai elváltozás (tuberkulózishoz köthető osteomyelitis és arthritis két fuzionált térd esetében) felismeréséhez. Ezek alapján kijelenthető, hogy a radiológiai módszerek és régi

irodalmi források kombinált használata különösen hasznos lehet a paleopatológus számára.

2. Az általunk alkalmazott szövettani vizsgálatok során nem találtunk diagnosztikai szempontból használható jegyeket. A valódi csontos ankylosisok kialakulása a legtöbb esetben hosszabb időt vesz igénybe, így a szövettani képen megjelenő csontszövet közel azonos jellegekkel rendelkezik a különböző kórokok esetében.

Kutatások a jövőben

A ritka, de könnyen azonosítható ankylosisok hátterében sokféle kórok feltételezhető, kialakulhat pl. traumával, fejlődési rendellenességgel, metabolikus betegségekkel vagy épp szeronegatív spondylarthropathiával kapcsolatban. Az ezekre vonatkozó, diagnosztikailag, morfológiailag és metodológiailag fontos jellemzők tárgyalása a dolgozatban megtörtént. A vizsgálatok közben és azokat követően a jövőre vonatkozó kérdések is felmerültek, amelyek elősegíthetik a múlt emberének biológiai rekonstrukcióját. Ezek a következők:

- pontosabb hisztológiai és orvosi képpalkotó módszereken alapuló vizsgálatok elvégzésére van szükség;
- az ankylosisokkal esetleges összefüggésben lévő korai elváltozások vizsgálatának elvégzésére van szükség;
- a betegségek pontos prevalenciájának megismerése által a jelen és múlt populációk pontosabb összehasonlítására van lehetőség;
- a DISH és egyéb ligament-osszifikációval (pl. a ligamentum flavum és a gerinc hátsó hosszanti szalagjának osszifikációjával) járó betegségek együttes előfordulása ismert mind a paleopatológiai, mind az orvosi irodalomban – további palaopatológiai vizsgálatok elvégzése a betegségek közötti összefüggések pontosabb megismerését eredményezheti;
- az adott betegségekhez specifikusan köthető ankylosos előfordulási gyakoriságának megismerése (pl. a DISH, SPA vagy TBC) az adott populációban releváns információval szolgálhat ezen patológiai jelek múltjáról és evolúciójáról.

Felhasznált irodalom

- Aufderheide, A.C., Rodríguez-Martín, C. (2006): *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge University Press.
- Barnes, E. (1994): *Developmental Defects of the Axial Skeleton in Paleopathology*. Univ. Press of Colorado, Colorado.
- Bullough, P.G. (1992): *Atlas of Orthopedic Pathology with Clinical and Radiologic Correlations*. Gower Medical Publishing, New York.
- Chhem, R.K., Brothwell, D.R. (2008): *Paleoradiology. Imaging Mummies and Fossils*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Ebnezar, J. (2010): Skeletal tuberculosis. In: Ebnezar, J. (Ed) *Textbook of Orthopedics with Clinical Examination Methods*. Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi. pp. 551–574.
- Haas, C.J., Zink, A., Molnár, E., Szeimies, U., Reischl, U., Marcsik, A., Ardagna, Y., Dutour, O., Pálfi, G., Nerlich, A.G. (2000a): Molecular evidence for different stages of tuberculosis in ancient bone samples from Hungary. *Am J Phys Anthropol*, 113(3): 293–304.
- Haas, C.J., Zink, A., Pálfi, G., Szeimies, U., Nerlich, A.G. (2000b): Detection of leprosy in ancient human skeletal remains by molecular identification of *Mycobacterium leprae*. *Am J Clin Path*, 114(3): 428–436.

- Isenberg, D.A., Maddison, P.J., Woo, P., Glass, D., Breedveld, F.C. (2004, Eds): *Oxford Textbook of Rheumatology*. Oxford University Press.
- Milgram, J.W. (1990): *Radiologic and histologic pathology of nontumorous diseases of bones and joints. Vol 1*. Northbrook Publishing Company, Inc., Northbrook, Illinois.
- Paja, L., Coqueugnot, H., Dutour, O., Willmon, R., Farkas, G.L., Palkó, A., Pálfi, G. (2012): Knee Ankyloses Associated with Tuberculosis from the Medieval Hungary – Differential Diagnosis Based on Medical Imaging Techniques. *Int J Osteoarcheol* (accepted manuscript). Article first published online : 7 Nov 2012 (doi:10.1002/oa.2284).
- Paja, L., Molnár, E., Ósz, B., Tiszlavicz, L., Palkó, A., Coqueugnot, H., Dutour, O., Pálfi, Gy. (2010): Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis – appearance and diagnostics in Hungarian osteoarcheological materials. *Acta Biol Szeged*, 54(2): 75–81.
- Pálfi, Gy., Ardagna, Y., Molnár, E., Dutour, O., Panuel, M., Haas, C.J., Zink, A., Nerlich, A.G. (1999): Coexistence of tuberculosis and ankylosing spondylitis in a 7–8th century specimen evidenced by molecular biology. In: Pálfi, Gy., Dutour, O., Deák, J., Hutás, I. (Eds) *Tuberculosis: Past and Present*. Szeged: Golden Book Publisher Ltd – Tuberculosis Foundation, pp. 401–409.
- Resnick, D., Kransdorf, M.J. (2005): *Bone and Joint Imaging*. Elsevier-Saunders, Philadelphia.
- Rogers, J., Waldron, T. (1995): *A field guide to joint disease in archeology*. John Wiley and Sons Ltd., Chichester, England.
- Sorrel, É., Sorrel-Dejerine, Y. (1932): *Tuberculose osseuse et ostéo-articulaire. Vol. 1–3*, Masson, Paris.
- Spoor, C.F., Zonneveld, F.W., Macho, G.A. (1993): Linear measurements of cortical bone and dental enamel by computed tomography: applications and problems. *Am J Phys Anthropol*, 91(4): 469–844.
- Tortora, G.J., Derrickson, B. (2007): *Principes d'anatomie et de physiologie*. (Traduction de la 11e édition américaine, adaptation française de Michel Forest et Louise Martin). De Boeck and Larsier, Canada.
- Tuli, S.M. (2004): *Tuberculosis of the Skeletal System: Bones, Joints, Spine and Bursal Sheaths*. Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi.
- Waldron, T. (2009): *Paleopathology. Cambridge Manuals in Archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

A dolgozat alapjául szolgáló releváns publikációk

- Paja, L. (2012): Anthropological analysis of the Avar period cemetery at Hódmezővásárhely-Kopáncs – III Kishomok (Csongrád County) - A Hódmezővásárhely-Kopáncs – III. Kishomok lelőhely (Csongrád megye) avar kori temetőjének antropológiai vizsgálata. In: Kvassay, J. (Ed./Szerk.) *2009 Field Service for Cultural Heritage Yearbook and Review of Archaeological Investigations – Évkönyv és jelentés a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat 2009. évi feltárásairól*. Budapest, p. 421–430.
- Paja, L., Coqueugnot, H., Dutour, O., Farkas, L. Gy., Palkó, A., Pálfi, Gy. (2012): Csont-ízületi tuberkulózis okozta ankylosisok vizsgálata egy középkori monostor körüli temető anyagában. *Anthropológiai Közlemények*, 53: 51–60.
- Paja, L., Coqueugnot, H., Dutour, O., Willmon, R., Farkas, G.L., Palkó, A., Pálfi, G. (2012): Knee Ankyloses Associated with Tuberculosis from the Medieval Hungary – Differential Diagnosis Based on Medical Imaging Techniques. *Int J Osteoarcheol*. Article published online: 7 Nov 2012 (doi:10.1002/oa.2284).
- Paja, L., Marcsik, A. (2009): Paleopathological and Paleodemographical Analysis of Sarmatian Osteological Series Originating from Southern Hungary. In: Smrcka, V., Walker, Ph.L. (Eds) *Social History and Anthropology. Proceedings of the Symposium. Acta Univ Carol. Medica Monographia*, CLVI: pp. 57–64.

- Paja, L., Molnár, E., Ősz, B., Tiszlavicz, L., Palkó, A., Coqueugniot, H., Dutour, O., Pálfi, Gy. (2010): Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis – appearance and diagnostics in Hungarian osteoarcheological materials. *Acta Biol Szeged*, 54(2): 75–81
- Paja, L., Molnár, E., Marcsik, A. (2007): Homokmégy-Székes (10–11. század) lelőhely embertani anyagának ismertetése (előzetes eredmények). *Folia Anthropologica*, 5: 93–96.

Releváns konferencia-szereplések

- Paja, L., Coqueugniot, H., Palkó, A., Farkas, G.L., Bereczki, Zs., Gervain, J., Dutour, O., Pálfi, Gy. (2012): *Tuberculosis as probable etiology of two knee ankyloses from medieval Hungary. Contribution of medical imaging and 3D reconstruction*. In: Pálfi, Gy, Bereczki, Zs, Molnár, E, Dutour O. (Eds.): ICEPT-2 -The past and present of Tuberculosis: a multidisciplinary overview on the origin and evolution of TB. Szeged: JATEPress - Szegedi Egyetemi Kiadó, 2012. p. 83. Szeged, 2012.03.22–2012.03.25. Poszter.
- Paja, L., Farkas, G., Józsa, L. (2009): *Five Cases of Ankylosis of Knee and Hip Joints in the Medieval Series of Bátmonostor-Pusztafalu (Hungary)*. In: Pálfi, Gy., Molnár, E., Bereczki, Zs., Pap, I. (Eds) From Past Lesions to Modern Diagnostics, 2009 GPLF Meeting, Szeged University Press, pp: 94–95. (Szeged, Hongrie, 30 avril – 3 mai, 2009.). Előadás.
- Paja, L., Márk, L., Zádori, P., Vandulek, Cs., Ősz, B. (2010): *Well-developed spinal ossifications: cases of ankylosing spondylitis from Hungarian skeletal materials; imaging and protein diagnostics*. In: European Paleopathology Association (Ed.):18th European Meeting of the Paleopathology Association (EMPPA 2010). Program and abstracts. p. 192. Vienna, Ausztria, 2010.08.23–2010.08.26. Poszter.
- Paja, L., Molnár, E., Bereczki, Zs., Marcsik, A., Pálfi, Gy. (2009): *DISH cases in Hungarian archaeological series*. 8. Internationaler Kongress der Gesellschaft für Anthropologie 14–18. September, 2009, München. Anthropologie Kernkompetenzen einer Brückenwissenschaft Anthropology Core Competences of a Transdisciplinary Science. Bulletin Der Schweizerischen Gesellschaft Für Anthropologie 14(1–2): 101. Előadás.
- Paja, L., Molnár, E., Farkas, G., Balázs, J., Bereczki, Zs., Pálfi, Gy., Zink, A.R., Nerlich, A.G., Józsa, L., Palkó, A., Tiszlavitz, L., Dutour, O. (2010): *The paleopathology of ankylosis - pluridisciplinary approaches in cases from the Great Hungarian plain*. In European Paleopathology Association (Ed.):18th European Meeting of the Paleopathology Association (EMPPA 2010). Program and abstracts. p. 193. Oral presentation. (Vienna, Ausztria, 2010.08.23–2010.08.26.). Előadás.
- Paja, L., Molnár, E., Osz, B., Tiszlavicz, L., Palkó, A., Coqueugniot, H., Dutour, O., Pálfi, Gy. (2011): *Hyperostose diffuse idiopathique: aspect et diagnostic du matériel ostéoarchéologique hongrois*. In: Pré-actes du Colloque 2011 du GPLF, p. 29. (Toulon, 11–12 mars 2011). Előadás.

Levelezési cím: Paja László
Mailing address: Magyar Nemzeti Múzeum – Nemzeti Örökségvédelmi Központ
 Árvíz utca 61.
 H-6724 Szeged
 Hungary
 pajalaca2000@yahoo.com