

A PROXIMÁLIS FEMURVÉGEK SZIMMETRIÁJA

Józsa László

Országos Traumatológiai Intézet, Budapest

Józsa, L.: *Right and left proximal femur symmetry.* The purpose of this study was to determine the differences existed between right and left proximal femur geometry. Participants of this study were 80 women and 70 men in which were measured the parameters on ap. pelvic X-ray films. Other group consisted from isolated, macerated femora (which were excised by autopsy) of 104 women and 72 men. Side differences were found in the cervical axis length in 15.7% of men and 21% of women respectively. The length of cervix was different in 17.2% of men and in 16.2% of women. The inter-trochanteric distances were found in 30.0% among men and 20.0% among women. The greatest metrical differences were found in cervical axis length and in length of cervix.

Keywords: Proximal femur geometry; Femur anatomy; Asymmetry of proximal end.

Bevezetés

Az utóbbi évek röntgen-anatómiai vizsgálatai bizonyították, hogy a proximális femurvég adottságainak döntő szerepe van a combnyaktáji törések bekövetkeztében. Theobald és mtsai (1998) úgy találták, hogy a negridek és europidok közötti geometriai eltérések magyarázzák a két rassz jelentősen különböző combnyak törési gyakoriságát. Chin és mtsai (1997) elemzéseiket kiterjesztették a polinéz és kelet-ázsiai lakosságra és azt állapították meg, hogy szignifikáns eltérés mutatható ki az európai, afrikai, kelet-ázsiai és polinéz személyek csípőízületének, combcsontjának felépítésében, méreteiben. Mindezek a vizsgálatok az egyik femurvég figyelembe vételével történtek (rendszerint osteodenzitás méréssel egybekötve), de nem találtunk olyan adatot, amely a két femurvég szimmetriáját vizsgálta volna.

Páros csontjaink (elvileg) szimmetrikusak, de a felső végtagokon csaknem minden esetben kimutatható a domináns oldal nagyobb hossz és vastagság mérete. Az antropológiai és anatómiai mérések a combcsontok hosszát, a diaphysis átmérőjét, a csont antevertióját, combnyak szöget stb. határoznak meg, de nem terjednek ki azokra a paraméterekre (combnyak hossza, combnyak-tengely hossza, a nyak legkisebb átmérője, kerülete, stb.) amelyeknek újabban fontos patogenetikai szerepet tulajdonítanak a combnyaktáji törések bekövetkeztében. Szükségesnek tartottuk megvizsgálni a combcsontok szimmetriáját, illetve az aszimmetria gyakoriságát és mértékét.

Anyag és Módszer

Vizsgálati anyagunk két csoportot tartalmaz. Az egyik szériában röntgen képeken, a másikban izolált csontokon történtek a mérések. A két csoport között sem a metrikus adatokban, sem a két oldal eltéréseinek gyakoriságában nem észleltünk értékelhető különbséget.

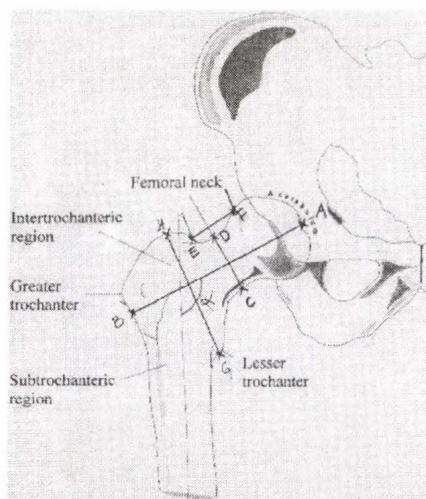
Röntgenanatómiai vizsgálatok: Az Országos Traumatológiai Intézetben készült antero-posterior (ap.) irányú medence és csípő felvételeken végeztük meghatározásainkat. Kizártuk az elemzésből azokat, akiknek röntgen képein valamilyen kóros eltérés (csípőízületi dysplasia, osteoarthritis, törés stb.) látszott. A 150 személy (80 nő, 70 férfi) életkora 20–90 év közötti. A röntgen képeken megismételtük a meghatározásokat két héten belül, az ellenőrző mérések szerint az eltérés $\pm 1\text{mm}$, illetve $\pm 1^\circ$ volt.

Izolált csontokon végzett vizsgálatok: A boncoláskor eltávolított kb. 30 cm hosszú combcsont részeket az anatómiai gyakorlatban szokásos módon maceráltuk és zsírtalanítottuk, majd súlyállandóságig szárítottuk. Összesen 104 nő és 72 férfi femurvégét mértük meg. Az életkor és nem szerinti megoszlást az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. A vizsgálati anyag kor és nem szerinti megoszlása.

Table 1. Distribution of the sample by gender and age.

Életkor Age (yrs)	F é r f i – M a l e		N ő – F e m a l e		Összes Total
	Rtg kép X-ray	Izolált csont Macerated bone	Rtg kép X-ray	Izolált csont Macerated bone	
21–30	12	19	12	12	55
31–40	8	7	12	6	33
41–50	7	15	8	10	40
51–60	12	8	21	13	54
61–70	15	6	7	13	41
71–80	10	8	13	24	55
81–90	6	7	7	21	41
91–	–	2	–	5	7
Összesen Total	70	72	80	104	326



1. ábra: A femurvég mérésének sematikus ábrázolása.

Figure 1: Schematic drawing of measurements.

A mérések menete: Valamennyi femuron az alábbi méreteket határoztuk meg (1. ábra)

- 1) A csípőízületi tengely hossza (az ábrán az A–B távolság). Jelölése: CA.
- 2) A combnyak legkisebb átmérője (C–D távolság). Jelölése: CW.
- 3) A combnyak hossza (E–F távolság). Jelölése: CL.
- 4) A combfej legnagyobb cranio-caudális átmérője.
- 5) A combfej legnagyobb antero-posterior átmérője.
- 6) Az intertrochantericus távolság (G–H távolság). Jelölése: IT.
- 7) Combnyak kerülete (a cervix közepén mérve). Jelölése: CC.
- 8) A combnyak szög (az ábrán α -val jelölve).

A röntgen képeken természetesen nem kerülhetett sor a terület meghatározására. A metodológiai problémák részletes elemzését 1999-ben tárgyaltam. Aszimmetriának tekintettük, ha az eltérés a mérési hibahatár négyszeresénél (4 mm-nél, illetve 4° -nál) nagyobb volt. A matematikai értékelés két mintás t-próbával történt. A középértékeket \pm SEM formában adjuk meg. Szignifikancia szint $p < 0,05$.

Eredmények

A proximális femurvég metrikus adatainak átlagértéke nem hívja fel a figyelmet az oldalak közötti differenciára, ezért minden mintán külön-külön elemeztük a két oldal metrikus és viszonylagos eltérését. A combnyak tengely hossza a nők 79, a férfiak 82,4%-ában megegyezett. Az aszimmetriás combcsontokon nagyjából azonos számban volt hosszabb a jobb és bal oldal. A combnyak tengelyek közötti maximális differencia nőknél 11, férfiakon 9 mm-nek bizonyult. Az eltérő méretű combnyakak kétharmadában a jobb oldali volt hosszabb, maximálisan 6 mm-rel. A férfiakon gyakrabban (12,8%) mutatkozott a combnyak aszimmetriája, mint nőknél (8,8%). A cervix kerülete (az izolált csontokon) a nők 11,1, a férfiak 7,9%-ában eltérő, maximálisan 10 mm-rel. Az inter-trochantericus távolság a nők egyötödében (20%), a férfiak csaknem egyharmadában (30%) különbözött, maximálisan 12 mm-rel. Az aszimmetriás csontok kétharmadában (mindkét nemből) a bal femurvég adatai nagyobbak. A combfejek cranio-caudalis átmérője a férfiak 23, a nők 21%-ában eltért, a nyílirányú átmérő pedig 33 illetve 27,5%-ban volt különböző. Leggyakrabban a combnyak szög aszimmetriáját észleltük, ami a nők felében (47,5%), a férfiak egynegyedében (25,6%) fordult elő. Nőknél maximálisan 9° , férfiakon 6° volt a különbség. Eltekintve egy-egy férfi és nő adataitól, valamennyi többiben a bal combnyak szöge mutatkozott meredekebbnek (2. táblázat).

Összességében a 326 pár femur proximális végének egynegyedében találtunk valamilyen aszimmetriát. A combnyak tengely és a combnyak hossz egyenlőtlensége csaknem minden alkalommal együttesen jelentkezett, de mindkettő független a combnyak átmérőjének és kerületének, valamint egyéb paramétereinek aszimmetriájától. Nem találtunk összefüggést a fenti adatok és a fej méretei között. A köztudatban az él, hogy a combfej szabályos gömbszelet. Méréseink cáfolják ezt a véleményt, ugyanis mindössze 6 személyen észleltük a cranio-caudalis és az antero-posterior átmérő azonosságát. Az előbbi érték magasabb, ami azt jelenti, hogy a combfej nem gömb, hanem olyan ellipszoid idom részlete, amelynek a teherviselő tengely irányában nagyobb az átmérője (3. táblázat).

2. táblázat. A combcsontok proximális végének aszimmetriája.
Table 2. Asymmetry of proximal femora.

Paraméterek – Parameters	F é r f i – M a l e		N ő – F e m a l e	
	Gyakoriság Frequency (%)	Eltérés a két oldal között Diff. between right/left	Gyakoriság Frequency (%)	Eltérés a két oldal között Diff. between right/left
Combnyak tengely Cervical axis length	15,7	± 8,4% p < 0,05	21,0	± 11,0% p < 0,05
Nyak hossza Cervical length	17,2	± 17,6% p < 0,01	16,2	± 19,4% p < 0,01
Nyak átmérő Diameter of cervix	12,8	± 6,6% p < 0,05	8,8	± 10,4% p < 0,05
Nyak kerülete* Circumference of cervix*	7,6	± 8,0% p < 0,05	6,2	± 9,2% p < 0,05
Combfej cranio-caudalis átmérő Cranio-caudal diameter of head	23,6	± 14,9% p < 0,01	21,0	± 13,8% p < 0,01
Antero-posterior átmérő Antero-posterior diameter	33,3	± 15,1% p < 0,01	27,0	± 15,0% p < 0,01
Intertrochantericus távolság Intertrochanteric distance	30,0	± 6,9% p < 0,01	20,0	± 13,9% p < 0,01
Combnyak szög Cervical angle	25,5	± 5,8% p < 0,01	47,0	± 7,1% p < 0,01

3. táblázat. A proximális femurvég metrikus adatai.
Table 3. Geometrical data of proximal femur.

Paraméter –Parameters (mm)		Férfi – Male		Nő – Female
Csípőízületi tengely (CA) hossza Cervical axis length	j. b.	112,30±5,53 112,30±6,37	j. b.	100,97±5,74 100,70±5,79
Combnyak (CL) hossza Cervical length	j. b.	33,73±5,56 33,81±5,58	j. b.	31,82±4,51 31,93±4,35
Combnyak átmérő (CW) Diameter of cervix	j. b.	38,42±3,97 38,40±3,94	j. b.	32,21±2,62 32,30±2,66
Combnyak terület (CC) Circumference of cervix	j. b.	110,18±4,02 110,16±4,23	j. b.	89,06±3,74 89,40±3,55
Combfej cranio-caudális átmérő Cranio-caudal diameter of head	j. b.	57,69±3,20 57,38±3,46	j. b.	51,78±3,65 51,82±3,63
Combfej Antero-posterior átmérő Antero-posterior diameter of head	j. b.	46,53±5,55 45,73±5,71	j. b.	43,12±5,06 42,89±5,19
Intertrochanterikus távolság (IT) Intertrochanteric distance	j. b.	93,61±7,45 93,05±6,37	j. b.	83,51±5,32 83,91±5,07
Collo-diaphysealis szög (fok) Cervical angle (degree)	j. b.	125,59±5,91 127,01±5,81	j. b.	125,53±4,65 127,05±4,58

j. = jobb – right, b.= bal – left.

A két oldal aszimmetriájának százalékos gyakorisága nem ad felvilágosítást az egyenlőtlenség mértékére vonatkozóan. Ezért külön elemeztük a két oldal adatainak százalékos eltérését. A combnyak tengely minimálisan 5, maximálisan 11%-kal, a collum akár egynegyedével is hosszabb lehetett az egyik (rendszerint a jobb) oldalon, legkevesebb 9, maximálisan 25%-kal különbözött. Gyakori a combfejek közötti átmérő differencia, mértéke a két nemből lényegében azonos. A tomporok közötti távolság 6–14%-kal nagyobb az aszimmetriás személyekben. A combnyak szög értékek valamennyi esetben a fiziológiás határokon belüliek, de gyakran különbözőek a két oldalon. Külön figyelmet érdemel, a nők csaknem felének eltérő combnyak szöge, amelynek bio-mechanikai jelentőségét nem ismerjük. Tisztázandó, hogy miért a bal collo-diaphysealis szög nagyobb (meredekebb) mindkét nemből.

Olyan esetünk nem akadt, akiben valamennyi mért érték különbözött volna a jobb és bal oldalon. Általában két paraméter volt különböző, de semmiféle összefüggést nem lehetett kimutatni az aszimmetriás értékek társulásában. Legkevesebbszer a combnyak területének és legkisebb átmérőjének különbözőségét, ezt követően a cervix hosszúság eltérését láttuk (lásd 2. táblázat).

Megbeszélés

Az alsó végtag csontjainak eltérő méreteiről az antropológiai irodalomban található adatok, ám ezek sem térnek ki a proximális vég metrikus sajátosságaira. Pap és Susa (1986) anyaguk egyharmadában észleltek 5 mm-nél nagyobb hosszdifferenciát a két femur között. Jankauskas (2002) vaskorból származó csontmaradványokon (bár csak átlagokat közöl) következetesen megmutatkozik a hosszúság és diaphysis terület közötti eltérés. A combnyak tájék (fiziológiás) aszimmetriáját kevesen vizsgálták és még kevesebben foglalkoztak biomechanikai, klinikai és patológiai szerepével. Piontek és mtsai (2002) felvették méréseik sorába a cervix hosszúság és combnyaktengely hosszának meghatározását, ám mindössze egyik oldal adatait elemzik. Az áttekintett antropológiai, anatómiai és röntgen anatómiai munkák (Gray 1987, Köhler 1953, Paturet 1951, Kopsch 1950, Tillier 1955, Wicke 1987, stb.) általában csak a combnyak szög fiziológiás értékhatárait adják meg, 120–130° közötti értékben. A proximális femurvég méreteiről egyedül Paturet (1951) nyilatkozik, aki szerint a cervix élettani hossza 35–45 mm közötti. Paturet nem árulja el milyen módon határozta meg a cervix hosszát, azonban saját közel ezer combcsonton végzett méréseink lényegesen kisebb értékeket adtak (Józsa és mtsai 2004). A combfejet szabályos gömbszeletnek vélik és mindössze egy átmérőjét (44–54 mm) közlik. Az utóbbi évek DXA (=Dual X-ray Absorptiometry) vizsgálataival előtérbe került a femurvég metrikus adatainak elemzése (Chin és mtsai 1997, Goulding és mtsai 1996, Paacock és mtsai 1995, 1998, (Theobald és mtsai 1998). Goulding és mtsai (1996) megállapították, hogy a végleges méretek nőkben 15–16 éves korra alakulnak ki és ezt követően már nem módosulnak lényegesen. A combnyak tájék makroanatómiai adatai nőknél 0,31, férfiakon 1,04%-kal változnak húsz és kilencven éves koruk között (Beck és mtsai 1992). Bonnick és mtsai (1996) DXA méréseket végeztek a két femur BMD (=Bone Mineral Density) és BMC (=Bone Mineral Content) értékeinek meghatározására. A jobb és bal femurvég között (a különböző életkorokban) átlagosan 8–16%-os eltérést észleltek. A két oldal geometriai sajátosságait nem elemezték, noha ilyen mértékű BMD és BMC differenciák felvetik a méretbeli különbségeket.

A korábbi munkáinkban a proximális femurvég geometriai sajátosságait, röntgenmorfológiai képét elemeztük (Józsa 1999, Springer és Józsa 1999, Józsa és mtsai 2004). Ezek során figyeltünk fel a két oldal gyakorta eltérő méreteire és szükségesnek tartjuk a további vizsgálatokat.

Irodalom

- Beck, T.J., Ruff, C.B., Scott, W.W. (1992): Sex differences in geometry of the femoral neck with aging. A structural analysis of bone mineral data. *Calcif. Tissue Int.*, 50: 24–29.
- Bonnick, L.S., Nichols, D.L., Sanborn, C.F., Payne, S.G., Moen, S.M., Heiss, C.J. (1996): Right and left proximal femur analysis. Is there need to do both? *Calcif. Tissue Int.*, 58: 307–310.
- Chin, K., Evans, M.C., Cornish, J., Cundy, T., Reid, I.R. (1997): Differences in hip axis and femoral neck length in premenopausal women of Polynesian, Asian and European origin. *Osteoporosis International*, 7: 344–347.
- Goulding, A., Gold, E., Cannan, R., Williams, S., Lewis-Barned, N.J. (1996): Changing femoral geometry in growing girls: a cross-sectional DEXA study. *Bone*, 19: 645–649.
- Gray, H. (1987): *Anatomy*. Chancellor Press. London, 155–162.
- Jankauskas, R., (2002): Anthropology of the Iron age inhabitants of Lithuania. In: Bennike, P., Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds), *Ecological aspects of past human settlements in Europe*. Eötvös University Press, Budapest, 129–142.
- Józsa, L., (1999): A proximális femurvég geometriája. I. Metodológiai megfontolások. *M. Traumatol. Orthop.*, 42: 237–242.
- Józsa, L., Järvinen, T., Pap, I. (2004): A proximális femurvég geometriája. Középkori, récens (nem törött) és combnyaktörést szenvedettek izolált combcsontjának háromdimenziós vizsgálata. *Osteológiai Közl.*, (közlésre elfogadva).
- Kopsch, F., (1950): *Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. Band 1*. Thieme, Leipzig.
- Köhler, A., (1953): *Grenzen des normalen und Anfänge des pathologischen im Röntgenbilde des Skelettes*. 9. kiadás. Thieme, Stuttgart.
- Paturet, G. (1951): *Traité d'anatomie humaine*. Masson, Paris, 520–546.
- Peacock, M., Turner, C.H., Liu, G., Manatunga, A.K., Timmerman, L. Johnston, C.C. (1995): Better discrimination of hip fracture using bone density, geometry and architecture. *Osteoporosis International*, 5: 167–173.
- Peacock, M., Liu, G., Carey, M., Ambrosius, N., Turner, C.H., Hui, S., Johnston, C.C. (1998): Bone mass and structure at the hip in men and women over the age of 60 years. *Osteoporosis International*, 8: 231–239.
- Pap, I., Susa, É., (1986): Complex anthropological analysis of the cemetery of the comitat center at Visegrád. *Anthrop. Hung.*, 19: 51–91.
- Piontek, J., Vančata, V. (2002): Transition to agriculture in Europe: Evolutionary trends in body size and body shape. In: Bennike, P., Bodzsár, É.B., Susane, C. (eds), *Ecological aspects of past human settlements in Europe*. Eötvös University Press, Budapest, 61–92.
- Springer, Gy., Józsa, L. (1999): A proximális femurvégék szimmetriája. *M. T. Orthop.* 42:311–315.
- Theobald, T.H., Cauley, J.A., Gluer, C.C., Bunker, C.H., Ukoli, F.A., Genant, H.K. (1998): Black-white differences in hip geometry. *Osteoporosis International*. 8: 61–67.
- Tillier, H. (1955): *Anatomie radiologique normale*. Doin, Paris, 93–105.
- Wicke, I. (1987): *Atlas of radiologic anatomy*. Urban und Schwarzenberg, München, 124–129.

Levelezési cím: Józsa László
Mailing address: Országos Traumatológiai Intézet
Fiumei u. 17.
H-1081 Budapest
Hungary
jozsalg@axelero.hu