

Določitev geometrijskih parametrov zdrave medenice* Determination of geometrical parameters of healthy pelvis*

Boštjan Kersnič**

Ključne besede
medenične kosti – radiografija
stegenica – radiografija
kolčni sklep
biomehanika
medenica – anatomija in histologija

Key words
pelvic bones – radiography
femur – radiography
hip joint
biomechanics
pelvis – anatomy and histology

Izvleček. V tej raziskovalni nalogi smo želeli določiti nekatere geometrijske parametre človeškega okolčja, ki pomembno vplivajo na kolčni sklepni tlak. V ta namen smo z uporabo računalniško podprtega sistema analizirali standardne anteriorno-posteriorne rentgenograme okolčja 79 zdravih odraslih žensk in 21 zdravih odraslih moških. Pri analizi podatkov smo uporabili deskriptivne statistične metode. Primerjali smo žensko in moško okolčje. Med drugim smo ugotovili, da je pri ženskah kolčna glavica manjša kot pri moških, medenica pa širša. Majhna kolčna glavica in široka medenica pogojujeta visok kolčni sklepni tlak in sta zato ugodni za razvoj artoze v kolčnem sklepu. Sklepamo, da je povišan kolčni tlak pri ženskah eden izmed možnih vzrokov za večjo pogostost artoze v ženski populaciji glede na moško. Medenice smo primerjali tudi glede na levo in desno stran. Ugotovili smo, da pri parametrih, ki pomembno vplivajo na kolčni sklepni tlak, ni statistično pomembnih razlik med levo in desno stranjo.

Abstract. The purpose of this study was to determine some geometrical parameters of the human hip and pelvis which importantly influence the articular stress in the hip joint. Standard anterior-posterior radiographs of hip and pelvis of 79 healthy adult female and 21 healthy adult male hips and pelvises were measured using a computer-assisted system. Data analysis included descriptive statistical methods. A comparison of geometrical parameters of female and male hips and pelvises showed that women had a smaller femoral head and a wider pelvis than men, which seems to account for increased articular stress in the female hip. The results suggest that increased articular stress may be one of the reasons for the greater incidence of hip arthrosis in women. There was no statistically significant difference between the left and the right side of the pelvis as concerns the studied parameters relevant to articular stress.

Uvod

Kolčni sklep je eden najpomembnejših sklepov človeškega telesa, katerega pravilno delovanje je nadvse pomembno za normalen prenos teže na noge pri hoji.

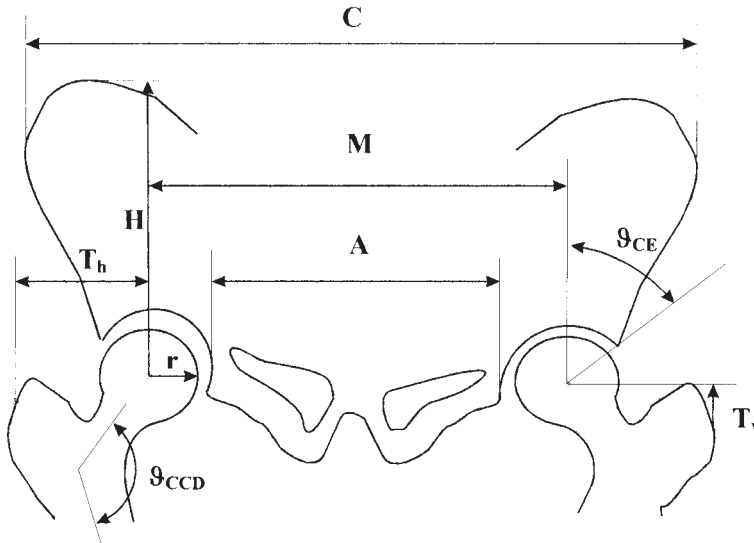
Pred nekaj leti so dokazali, da dolgotrajno povišan kolčni sklepni tlak pospešuje degenerativne spremembe v sklepu (1). V preteklosti so različni avtorji posvečali svojo pozornost predvsem vplivu oblike stegenice na kolčno sklepno silo in kolčni sklepni tlak (2, 3). Pred kratkim pa so ugotovili, da nanj pomembno vpliva tudi oblika medenice. Med ostalim so pokazali, da majhna kolčna glavica in majhna pokritost kolčne glavice z acetabulumom ter majhen kolodiazfarni kot močno povišujejo kolčni sklepni tlak (4–6).

*Objavljeno delo je bilo nagrajeno s Prešernovo nagrado za študente v letu 1995.
**Boštjan Kersnič, štud. med., Ortopedska klinika, Zaloška 9, 1000 Ljubljana.

V tem članku so predstavljene meritve nekaterih geometrijskih parametrov, s katerimi smo hoteli opisati geometrijo stegenice in medenice (slika 1). Ti so:

- polmer kolčne glavice,
- notranja razdalja med acetabuloma,
- višina črevnice,
- razdalja med najbolj lateralnima točkama na črevničnem grebenu,
- vodoravna razdalja med središčem kolčne glavice in narastiščem abduktornih mišic na trohantru,
- navpična razdalja med središčem kolčne glavice in narastiščem abduktornih mišic na trohantru,
- Wibergov kot,
- kolodiatfizarni kot in
- medkolčna razdalja.

Nekaj geometrijskih parametrov je bilo izmerjenih že v preteklosti (7, 8), vendar pa je poudarek predstavljene analize omenjenih geometrijskih parametrov stegenice in medenice na njihovem vplivu na porazdelitev in višino kolčnega sklepnega tlaka. Na spremembo višine kolčnega sklepnega tlaka najbolj vplivajo spremembe polmera kolčne glavice, Wibergovega kota in medkolčne razdalje, medtem ko je vpliv ostalih parametrov na velikost kolčnega sklepnega tlaka manjši (4, 5, 9–11).



Slika 1. Shematična predstavitev geometrijskih parametrov medenice in kolka, ki so bili vključeni v raziskovalno nalogo: polmer kolčne glavice (r), notranja razdalja med acetabuloma (A), višina črevnice (H), razdalja med najbolj lateralnima točkama na črevničnem grebenu (C), vodoravna razdalja med središčem kolčne glavice in narastiščem abduktornih mišic na trohantru (T_b), navpična razdalja med središčem kolčne glavice in narastiščem abduktornih mišic na trohantru (T_v), Wibergov kot (ϑ_{CE}), kolodiatfizarni kot (ϑ_{CCD}) in medkolčna razdalja (M).

Namen naloge

Namen predstavljene raziskovalne naloge je bil torej določiti tiste geometrijske parametre medenice in stegenice, za katere na osnovi rezultatov matematičnega modeliranja sklepamo, da pomembno vplivajo na kolčni sklepni tlak. Ob upoštevanju dejstva, da visok kolčni sklepni tlak ugodno vpliva na razvoj artroze v kolčnem sklepu, ter dejstva, da je pri ženskah pogostost artroze kolčnega sklepa večja kot pri moških (12), smo želeli preveriti hipotezo, da imajo ženske v povprečju višji kolčni sklepni tlak kot moški zaradi razlik v geometriji medenice in stegenice. Preveriti smo želeli tudi hipotezo, da je kolčni sklepni tlak na levi enak kolčnemu sklepnemu tlaku na desni.

Materiali in metode

Anterio-posteriorni rentgenogram okolčja

Primarni vzorec, na katerem smo začeli preučevati medenice, je štel preko 700 antero-posteriornih (AP) rentgenogramov okolčja, vzetih iz arhiva Ortopedske klinike od leta 1985 naprej. Zaradi bolezenskih znakov (osteoporoza, maligne transformacije itd.), zaradi nejasnih posnetkov in zaradi manjkajočih delov medeničnih in stegeničnih kosti na posnetku je ostalo za analizo le 100 primernih AP-rentgenogramov okolčja, 79 ženskih in 21 moških, starih od 19 do 86 let. Slike izbranih oseb so bile narejene zaradi različnih indikacij (bolečina v predelu medenice itd.), vendar pa so bile brez posebnih bolezenskih znakov, zato smo jih vzeli za normalne.

Računalniška obdelava antero-posteriornega rentgenograma okolčja

Za določitev geometrijskih parametrov medenice in kolkov smo uporabili računalniško podprt sistem za morfometrično analizo AP-rentgenogramov okolčja. Na podlagi obrisa medenice in kolkov je računalnik prepoznal za nas zanimive točke. Tako smo v računalnik s pomočjo grafične tablice s pripadajočo strojno in programsko opremo vnesli obris AP-rentgenograma okolčja in nato s programom HIJOMO (*Hip Joint Morphometry*), ki je bil razvit v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko (13, 14), za vsako osebo določili značilne točke medenice iz obrisov značilnih anatomskih struktur. Nato smo izračunali prej omenjene geometrijske parametre.

Statistične metode

Meritve so pokazale, da porazdelitve nekaterih parametrov niso normalne. Zaradi tega in zaradi razlike v velikosti opazovanih vzorcev žensk in moških (79 in 21) smo se odločili za uporabo neparametričnega testa z uporabo rangov, tj. Mann-Whitneyevega testa (15). Za vsak parameter posebej je bila postavljena ničelna hipoteza, da sta vzorca enaka, oziroma, da imata enaki mediani. Delovna hipoteza je bila, da se vzorca razlikujeta, oziroma, da se razlikujeta njuni mediani. Mann-Whitneyev test nam je podal verjetnost P , da ničelna hipoteza drži. Ker je bil omenjeni program za morfometrično analizo kolkov HIJOMO združljiv s paketom za statistično analizo SYSTAT (13, 14), smo na-

redili program, ki nam je omogočil preureditev in prepis podatkov v SOLO statistični program (16, 17), s katerim smo nato opravili statistično analizo podatkov.

Rezultati

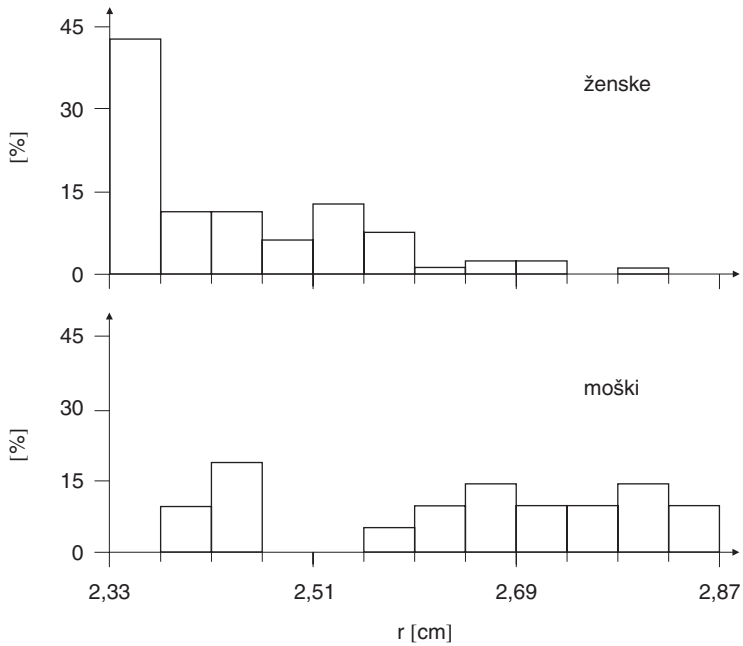
Primerjava geometrijskih parametrov ženske in moške medenice ter stegenice

Pri primerjavi ženske in moške medenice smo primerjali mediane geometrijskih parametrov stegenice in medenice (16, 17) (slika 1). Pri tistih parametrih, ki nastopajo na obeh straneh (levo in desno) smo vzeli povprečje obeh vrednosti. V tabeli 1 so podane mediane posameznih parametrov za ženske in moške ter vrednost statističnega testa.

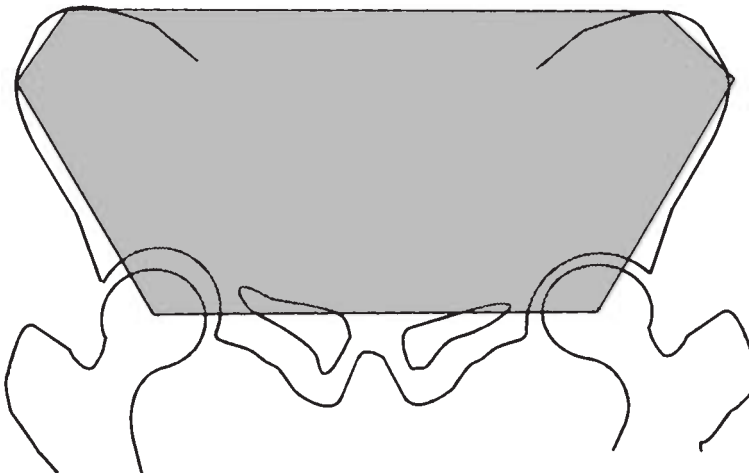
Tabela 1. Vrednosti median geometrijskih parametrov: r – polmer kolčne glavice, A – notranja razdalja med acetabuloma, H – višina črevnice, C – razdalja med najbolj lateralnima točkama na črevničnem grebenu, T_h – vodoravna razdalja med središčem kolčne glavice in narastiščem abduktornih mišic, T_v – navpična razdalja med središčem kolčne glavice in narastiščem abduktornih mišic, M – medkolčna razdalja, ϑ_{CCD} – kolodiazfiziarni kot, ϑ_{CE} – Wibergov kot in razmerji med parametri C/A in A/H (glej sliko 1) za moško in žensko populacijo ter vrednost statističnega testa P .

Parameter	Moški	Ženske	P
r	2,95 cm	2,62 cm	0,0001
A	14,23 cm	15,46 cm	0,0001
H	16,67 cm	16,97 cm	0,1100
C	33,55 cm	35,31 cm	0,0022
T_h	3,21 cm	3,02 cm	0,0004
T_v	0,32 cm	0,43 cm	0,1107
M	21,28 cm	22,01 cm	0,0260
ϑ_{CE}	36,5°	37,0°	0,3119
ϑ_{CCD}	126,0°	129,0°	0,1397
C/A	2,36	2,28	0,0204
A/H	0,83	0,93	0,0001

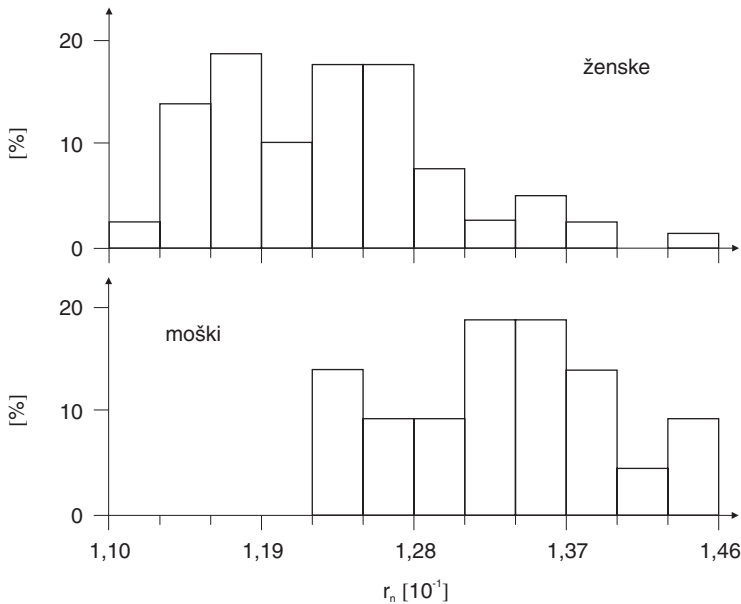
Slika 2 prikazuje histogram polmera kolčne glavice. Vidimo, da ima polmer kolčne glavice pri ženskah drugačno porazdelitev kot pri moških. Porazdelitev pri moških je enakomerna, medtem ko je pri ženskah padajoča od manjših vrednosti polmera proti večjim. Mediani polmera kolčne glavice pri ženskah (2,62 cm) in moških (2,95 cm) se statistično pomembno razlikujeta ($P < 0,0001$). Ker smo razlike v porazdelitvah v začetku deloma pripisovali vplivu velikosti oseb, smo se tega vpliva poskušali znebiti z normiranjem. Mislimo, da je velikost večine obravnavanih parametrov (razen kotov) neposredno odvisna od velikosti posameznika. Tako smo poizkušali vpliv velikosti posameznika izločiti z upoštevanjem le-te pri nekaterih parametrih, tako, da smo posamezni parameter delili s kvadratnim korenom površine lika, napetega na določene točke medenice, ki predstavlja (po našem mnenju) absolutno mero za velikost človeka, določljivo iz obravnavanih točk okolčja (slika 3) (18, 19).



Slika 2. Histogram polmera kolčne glavice (r) za moško in žensko populacijo (18).



Slika 3. Zasenčeno polje na obrisu medenice in kolkov predstavlja velikost polja A, s katerim smo poizkusili določiti velikost posameznika, za normiranje posameznih parametrov.



Slika 4. Histogram normaliziranega polmera kolčne glavice za moško in žensko populacijo (18).

Slika 4 prikazuje porazdelitev tako normiranega polmera kolčne glavice pri moških in pri ženskah. Mediani ženske (0,123) in moške (0,132) populacije sta tudi sedaj statistično pomembno različni ($P < 0,0001$). To pomeni, da imajo ženske absolutno in relativno manjši polmer kolčne glavice kot moški.

Medkolčna razdalja je približno enaka vsoti notranje razdalje med acetabuloma ter levega in desnega polmera kolčne glavice. Pri tem moramo upoštevati, da je pri ženskah polmer glavice manjši kot pri moških, razdalja med acetabuloma pa je pri ženskah večja kot pri moških. Če je razdalja med acetabuloma velika, polmera pa sta majhna, je lahko medkolčna razdalja enaka kot pri majhni razdalji med acetabuloma in večjih polmerih. Kljub temu ugotovimo, da imajo ženske večjo medkolčno razdaljo, saj se mediana pri ženskah (22,01 cm) in mediana pri moških (21,28 cm) razlikujeta, razlika je statistično pomembna ($P = 0,0260$).

Za primerjavo oblike medenice smo uporabili tudi razmerja med določenimi parametri. Razmerje med širino medenice in razdaljo med notranjimi robovi acetabula (C/A) opisuje naklon črevnice, medtem ko razmerje med razdaljo med notranjimi robovi acetabula in višino črevnice (A/H) opisuje »medenično razmerje« (17, 20). Razmerje med širino medenice in razdaljo med notranjimi robovi acetabula ali naklon črevnice ima pri ženskah širšo porazdelitev kot pri moških. Mediana razmerja C/A pri ženskah (2,28) je manjša kot mediana pri moških (2,36). Razlika je statistično pomembna ($P = 0,0204$). Razmerje med razdaljo med notranjimi robovi acetabula in višino črevnice ali »mede-

nično razmerje« ima pri ženskah širšo porazdelitev kot pri moških. Razlika med medianama pri ženskah (0,93) in pri moških (0,83) je statistično pomembna ($P < 0,0001$).

Ob upoštevanju predstavljene analize 79 ženskih in 21 moških AP-rentgenogramov okolčja lahko povzamemo, da imajo ženske manjši polmer kolčne glavice, večjo notranjo razdaljo med acetabuloma in večjo medkolčno razdaljo glede na moške. Vse omenjene lastnosti pa so ugodne za visok sklepni tlak, in sicer: majhen polmer kolčne glavice pogojuje manjšo sklepno površino in s tem ob isti sili višji sklepni kolčni tlak, večja medkolčna razdalja in hkrati večja notranja razdalja med acetabuli pomenita večjo ročico sile teže telesa pri večini vsakodnevnih aktivnosti. To poveča tudi navor omenjene sile. Končni rezultat povečanja sile je visok sklepni kolčni tlak. Zato sklepamo, da imajo ženske v zdravi populaciji zaradi višjega sklepnega kolčnega tlaka večjo verjetnost za razvoj patoloških procesov (1).

Primerjava leve in desne strani okolčja

Ker je znano, da je pri desničarjih desna roka bolj razvita kot leva (21), nas je zanimalo, ali bi lahko podobno razliko našli tudi pri okolčju. V popisih bolnikov nismo zasledili nobenih podatkov, iz katerih bi lahko sklepali na večjo obremenjenost ene strani okolčja, zato smo predvidevali, da so obravnavani bolniki običajni desničarji. Primerjali smo leve in desne strani okolčja med več različno velikimi osebami tako, da smo zopet poizkušali izločiti vpliv velikosti posameznika z normiranjem. Normirali smo parametre, kot so: polmer kolčne glavice, višina črevnice, vodoravna razdalja med narastiščem mišic na trohantru in središčem kolčne glavice; medtem ko kotov nismo normirali. V tabeli 2 so podane mediane posameznih normiranih parametrov in mediane kotov leve in desne strani ter vrednosti statističnega testa P.

Tabela 2. Vrednosti median normiranih geometrijskih parametrov: r/\sqrt{A} – normiran polmer kolčne glavice, H/\sqrt{A} – normirana višina črevnice, T_h/\sqrt{A} – normirana vodoravna razdalja med narastiščem mišic na trohantru in središčem kolčne glavice (glej sliko 1), in nenormiranih geometrijskih parametrov: ϑ_{CCD} – kolodiazfarni kot, ϑ_{CE} – Wibergov kot za levo in desno stran okolčja, ter vrednost statističnega testa P. Moški in ženske so obravnavani skupaj.

Parameter	Leva stran	Desna stran	P
r/\sqrt{A}	0,118	0,117	0,6425
H/\sqrt{A}	0,733	0,723	0,0058
T_h/\sqrt{A}	0,307	0,3055	0,9659
ϑ_{CE}	35,0°	35,0°	0,0874
ϑ_{CCD}	129,0°	129,0°	0,4839

Razprava

Predstavljena raziskovalna naloga spada na področje analize oblike kolka in medenice. Večina parametrov je prvič omenjenih, z izjemo polmera kolčne glavice, Wibergo-

vega kota, kolodiazarnega kota in medkolčne razdalje, ki jih že zasledimo v literaturi (1, 3, 6, 22–24).

V tem delu smo se srečali z vrsto problemov. Vsi, rešeni in nerešeni, so vplivali na naše rezultate, zato je pomembo zavedati se vsakega posebej.

Rentgenogram je projekcija tridimezionalnega objekta na rentgenski film, sliko (2 dimenziji). Pri tem se določeni podatki izgubijo. Če tako pogledamo geometrijski parameter višino črevnice pri normalnih fizioloških kotih medenice (meri se kot med vodoravno ravnino in premico, ki gre skozi simfizo in zadnji iliakalni kristi – od 27 do 32°) (25) vidimo, da je lahko projekcija višine odvisna od nagiba medenice.

Pri nesimetričnih medenicah smo predpostavili, da asimetrija izhaja iz razlike med levo in desno stranjo medenice (obstaja tudi možnost, da je asimetrija nastala pri slikanju). Tako smo se srečali s problemom določitve vodoravne ravnine slike. To smo rešili v programu HIJOMO, ki je za referenčno ravnino vzel nosilno premico daljice med središčema kolčnih glav (13). Glede na to daljico smo potem določili tudi navpično ravnino.

Natančnost odčitavanja obrisa AP-rentgenograma okolčja ima šibko točko pri ročnem vnosu obrisa rentgenograma preko grafične tablice. Vnos teh podatkov je zato subjektiven. Napaka je odvisna od hitrosti obrisovanja in natančnosti obrisovalca. Da bi subjektivnost vnosa podatkov kar se da zmanjšali, je obrisovanje opravila ena oseba.

Izbira geometrijskih parametrov je temeljila na dosedanjih študijah o vplivu medenice na velikost sklepnega kolčnega tlaka (4–6, 11, 18, 26). Tako smo analizirali parametre, ki vplivajo na višino kolčnega sklepnega tlaka (notranja razdalja med acetabuloma, višina črevnice, razdalja med najbolj lateralnima točkama na črevničnem grebenu, vodoravna razdalja med središčem kolčne glavice in narastiščem abduktornih mišic na trohantru, navpična razdalja med središčem kolčne glavice in narastiščem abduktornih mišic na trohantru, medkolčna razdalja) in na velikost sklepne površine (polmer kolčne glavice, Wibergov kot).

Pri primerjavi leve in desne strani okolčja smo izločili vpliv velikosti osebe na vrednosti nekaterih parametrov (18, 19) s tem, da smo normirali polmer kolčne glavice, višino črevnice in vodoravno razdaljo od središča kolčne glavice do narastišča abduktornih mišic na trohantru.

V literaturi zasledimo, da obstaja korelacija med polmerom kolčne glavice in Wibergovim kotom (3), ki kaže, da imajo osebe z majhnim polmerom kolčne glavice večjo pokritost kolčne glavice, medtem ko osebe z velikim polmerom kolčne glavice le-te nimajo (22). Naša raziskava ne potrjuje te korelacije.

Opisane geometrijske parametre medenice in stegenice smo uporabili za izračun kolčne sklepne sile pri stoji na eni nogi (27–29). Če bi poznali še težo oseb v vzorcu, bi lahko z uporabo modela porazdelitve tlaka na kolčni sklepni površini (4, 5, 26, 30–32) izračunali ustrežni kolčni sklepni tlak, ki predstavlja enega izmed dejavnikov tveganja za razvoj artroze v kolkih.

Zaključki

Proučevali smo obliko medenice in stegenice zdravih oseb s pomočjo geometrijskih parametrov. Vrednosti parametrov smo določili tako, da smo standardni AP-rentgenogram okolčja analizirali s pomočjo računalniško podprtega sistema (13, 14). Zanimale so nas razlike med žensko in moško medenico in stegenico glede na nekatere geometrijske parametre, ki pomembno vplivajo na kolčni sklepni tlak.

Na osnovi naše raziskave in podatkov iz literature lahko podamo naslednje ugotovitve:

- Naša raziskava je analizirala dve vrsti parametrov, in sicer tiste, ki so že znani iz literature, in nekatere nove. Vsi analizirani parametri vplivajo na kolčni sklepni tlak. Že znani parametri so polmer kolčne glavice (ženske imajo manjši polmer kot moški), širina medenice (ženske imajo širšo medenico kot moški) in medkolčna razdalja (ženske imajo večjo razdaljo kot moški), medtem ko sta med novimi parametri pomembnejša notranja razdalja med acetabuloma (ženske imajo večjo razdaljo kot moški) in vodoravna razdalja med središčem kolčne glavice in narastiščem abduktornih mišic (ženske imajo manjšo razdaljo kot moški). Pri vseh omenjenih parametrih opazimo statistično pomembno razliko med žensko in moško medenico, kar potrjuje že splošno znano dejstvo o razliki medenic med spoloma.
- Ker je kolčni sklepni tlak visok pri majhnem polmeru kolčne glavice, pri veliki notranji razdalji med acetabuloma, manjši vodoravni razdalji med središčem kolčne glavice in narastiščem abduktornih mišic na velikem trohantru in veliki razdalji med najbolj lateralnima točkama na črevničnem grebenu, naši rezultati kažejo, da oblika ženske medenice in stegenice pogojuje višji kolčni sklepni tlak kot oblika moške medenice in stegenice (16–18). Ker je visok kolčni sklepni tlak neugoden za razvoj artroze (1), sklepamo, da specifična oblika medenice in stegenice pri ženskah prispeva k večji pogostosti artroze pri osebah ženskega spola.
- Razlik med levo in desno stranjo nismo opazili, razen višine črevnice na levi in desni strani, ki se statistično pomembno razlikujeta.
- Razlika med razmerji (naklon črevnice in »medenično razmerje«) ženske in moške medenice nam potrjuje znano dejstvo, da se po obliki medenici pomembno razlikujeta.
- V nasprotju z ugotovitvami Legala (13) naša analiza kaže, da povezava med polmerom kolčne glavice in Wibergovim kotom ni statistično pomembna.

Zahvala

Mentorju prof. dr. Francetu Srakarju bi se ob tej priložnosti rad iskreno zahvalil za možnost opravljanja raziskovalne naloge pod njegovim mentorstvom kot zadnji izmed kopice študentov. Velikost njegovega značaja in strokovnega znanja je vodila glavno nit raziskovanja in odpirala nove svetove v mojem svetu. Hvala za vsako še tako majhno stvar, ki sem jo spoznal pod vašim okriljem.

Somentorici dr. sc. Veroniki Kralj-Iglič se zahvaljujem za vse nasvete, spodbude in strokovno znanje, s katerim me je znova in znova opozarjala na velikost in razsežnost problemov, pred katerimi sem se znašel.

Za strokovni prispevek in spodbude gre zahvala tudi dr. sc. Alešu Igljuču, ki je prav tako usmerjal moje znanje v raziskovalni luči.

Pri izdelavi naloge so sodelovali še številni posamezniki, ki bi se jim rad ob tej priložnosti tudi zahvalil. Posebna zahvala pa je namenjena mojim domačim in Sendi, ki so z veliko potrpežljivostjo in strpnostjo spremljali in podpirali moje raziskovalno delo.

Literatura

1. Hadley NA, Brown TD, Weinstein SL. The effects of contact pressure elevations and aseptic necrosis on the long-term clinical outcome of congenital hip dislocation. *J Orthop Res* 1990; 8: 504–13.
2. Kummer B. Die klinische Relevanz biomechanischer Analysen der Hüftregion. *Z Orthop* 1991; 129: 285–94.
3. Legal H. Introduction to the biomechanics of the hip. In: Tönnis D, ed. *Congenital Dysplasia and Dislocation of the Hip*. Berlin: Springer, 1987: 127–34.
4. Igljuč A, Kralj-Igljuč V, Antolič V, Srakar F, Stanič U. Effect of the periacetabular osteotomy on stress on the human hip joint articular surface. *IEEE. Trans Rehab Engr* 1993; 1: 207–12.
5. Igljuč A, Srakar F, Antolič V. The influence of the pelvic shape on the biomechanical status of the hip. *Clin Biomech* 1993; 8: 223–4.
6. Igljuč A, Srakar F, Kralj-Igljuč V, Antolič V. The influence of pelvic shape on the stress distribution on the articular surface of the human hip joint. *Zdrav Vestn* 1994; 63: 727–8.
7. Sviridov AI. *Anatomija človeka*. Kiev: Viša škola, 1983: 64–5.
8. April EW. *Anatomy*. Pennsylvania, Malvern: Harwal Publishing Company, 1990: 285–365.
9. Srakar F, Antolič V, Kralj-Igljuč V, Igljuč A, Baebler B, Kroprivnik S. Varus osteotomy in LCPD: Hip geometry changes in biomechanics. *MAPFRE MEDICINA* 1995/6: 141–4.
10. Igljuč A, Kralj-Igljuč V, Srakar F, Antolič V. Contact stress in the articular surface of the human hip joint in different pelvic shapes. In: *Book of Abstracts of the XVth Congress of the International Society of Biomechanics*. Jyväskylä, 1995: 414–5.
11. Igljuč A, Antolič V, Srakar F, Kralj-Igljuč V, Maček-Lebar A, Brajnik D. Biomechanical study of various greater trochanter positions. *Arch Orthop Trauma Surg* 1995, 114 (2): 76–8.
12. Duthie RB, Bentley G. *Mercer's Orthopaedic Surgery*. Edvard Arnold (Australia) Pty. Ltd., 1983: 652.
13. Jaklič A. *Morfometrična analiza standardnih AP rentgenogramov medenice in kolkov*. Diplomaska naloga. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo Univerze v Ljubljani, 1994.
14. Jaklič A, Pernuš F. Morphometric analysis of AP pelvic and hip radiographs. In: Zajc B, Solina F, eds. *Proceedings of the third Slovenian electrotechnical and computer science conference*. Ljubljana, 1994: 352–5.
15. Wayne WD. *Biostatistics: A foundation for analysis in the health sciences*. New York: John Wiley & Sons, 1987: 212–41.
16. Kersnič B, Igljuč A, Kralj-Igljuč V, Jaklič A, Srakar F, Antolič V. Determination of the parameters of the healthy human hip. In: Ribarič S, Zorec R, eds. *Zbornik Bioznanosti*. Gozd Martuljek: Slovensko fiziološko društvo (Ljubljana), 1995: 55.
17. Kersnič B, Igljuč A, Kralj-Igljuč V, Jaklič A, Srakar F, Antolič V. Determination of the femoral and pelvic geometrical parameters that are important for the hip joint contact stress: differences between female and male. *Eur J Physiol* 1996; 431 Suppl: R207–R208.
18. Kersnič B, Igljuč A, Kralj-Igljuč V, Srakar F, Antolič V. Increased incidence of arthrosis in women could be related to femoral and pelvic shape. *Arch Orthop Trauma Surg* 1996: (v tisku).
19. Kersnič B, Jaklič A, Igljuč A, Kralj-Igljuč V, Antolič V. Pelvic and femoral shape – comparison between the left and right side. In: Miklavčič D, Bajd T, Stanič U, Munič M, eds. *9th International Conference on Mechanics in Medicine and Biology, Proceedings*. Ljubljana, 1996: 51–4.
20. Herman S, Kersnič B, Kralj-Igljuč V, Igljuč A, Antolič A. X-ray parameters of female and male pelvis. In: *Proc. 6. Narodne konference s mednarodni ucasti – Biomechanika '96*. Praga, 1996: 37–40.
21. Smith T. *Družinska zdravstvena enciklopedija*. Ljubljana: Državna založba Slovenije, 1992: 521.
22. Pauwels F. *Biomechanics of the normal and diseased hip*. Berlin: Springer, 1976: 1–276.

23. Bombelli R.: *Osteoarthritis of the hip*. Berlin: Springer, 1983: 1–386.
24. Herman S, Antolič V, Iglič A, Kralj-Iglič V, Stanič U, Srakar F. Resultant hip force in total hip replacement: Computer simulation of hip rotation center shifting in various interhip distances. *Period Biol* 1991; 93: 267–8.
25. Srakar F. *Ortopedija*. Žalec: Sledi, 1994: 132–43.
26. Iglič A, Srakar F, Antolič V, Kralj-Iglič V, Bagatelj V. Mathematical analysis of the Chiari osteotomy. *Acta Orthop Iugosl* 1990; 20: 35–9.
27. Stankovski V, Iglič A, Kralj-Iglič V, Kersnič B, Srakar F. A comparative study of the hip-joint reaction force in healthy male and female population. In: *Proc. 6. Narodne konference s mezinardni učasti – Biomehanika '96*, Praga, 1996: 183–6.
28. Stankovski V, Iglič A, Kralj-Iglič V, Kersnič B. The hip-joint resultant force in healthy male and female population: a comparative study. *Acta Chirur Orthop et Trauma Čechosl* 1996; 63: 211–3.
29. Stankovski V, Iglič A, Kralj-Iglič V, Kersnič B. Estimation of the hip-joint reaction force R: a 100 cases study. In: Miklavčič D, Bajd T, Stanič U, Munih M, eds. *9th International Conference on Mechanics in Medicine and Biology, Proceedings*. Ljubljana, 1996. 580–3.
30. Antolič V, Iglič A, Srakar F, Herman S. Klinična uporaba matematičnega modela kolka. *Med Razgl* 1991; 30: 527–35.
31. Iglič A, Antolič V, Srakar F. Biomechanical analysis of various operative hip joint rotation center shifts. *Arch Orthop Trauma Surg* 1993; 112(3): 124–126.
32. Iglič A, Antolič V, Kralj-Iglič V, Srakar F. Biomehanična analiza valgizacijske osteotomije pri zdravljenju coxa vare. *Med Razgl* 1993; 32: 625–33.

Prispelo 9. 4. 1997

Opozorilo bralcem

V številki Medicinskih razgledov 4/96 opisujeta avtorja v članku *Vitamin D in njegovi presnovki: fiziologija, patofiziologija in referenčne vrednosti* (Osredkar J., Marc J. Vitamin D in njegovi presnovki: fiziologija, patofiziologija in referenčne vrednosti. *Med Razgl* 1996; 35: 543–65.) tudi etiopatogenezo in klinično sliko bolezni, pri katerih so spremenjene koncentracije vitamina D (rahitis in osteomalacija, ledvična osteodistrofija, hiperparatiroidizem in osteoporoza). Razlage nastanka in klinični znaki naštetih bolezni so opisani zgolj z ozkega zornega kota pomanjkanja vitamina D, kar bi lahko zavedlo bralca, da bi si ustvaril napačno predstavo o celotni etiopatogenezi in klinični sliki teh bolezni. Bralce zato opozarjamo, da naj se s kliničnimi značilnostmi opisanih bolezni seznanijo v katerem od priporočenih učbenikov Interne medicine.

Uredništvo Medicinskih razgledov