

Osteoporoza nakon ozljede kralježnične moždine

Ivan DŽIDIĆ, Saša MOSLAVAC

Spinalni odjel, Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju
Varaždinske Toplice, Hrvatska

Primljeno / Received : 2005-04-15; Prihvaćeno / Accepted: 2006-04-03

Sažetak

Utjecaj ozljede kralježnične moždine na mineralnu gustoću kostiju opsežno se ispituje posljednjih godina. Takvi su pacijenti pod povećanim rizikom prijeloma, pa bi evaluacija osteoporoze trebala biti važna u osmišljavanju treninga u rehabilitaciji. Kliničke i biokemijske pretrage upućuju na korisnost mjerenja mineralne gustoće kostiju (MGK) dvostrukoenergijskom denzitometrijom u ocjeni neurogene osteoporoze. Predstavljamo 36 pacijenata s traumatskom ozljedom kralježnične moždine i para/tetraplegijom, svi bar godinu dana nakon ozljede. Podaci su prikupljeni u Spinalnom odjelu Specijalne bolnice za medicinsku rehabilitaciju u Varaždinskim Toplicama. Prosječna dob kod ozljede bila je $30,6 \pm 10,5$ godina (raspon 17–52 godine), median vremena nakon ozljede tri godine (raspon 1 – 12 godina) u trenutku mjerenja. Prosječna sveukupna vrijednost MGK (g/cm^2) u proksimalnom femuru (kuku) bila je $0,727 \pm 0,171$ s T-skorom $-2,56 \pm 1,28$, što je značilo razvijenu osteoporozu. Prosječan ukupni MGK u podlaktici bio je $0,649 \pm 0,038$ uz T-skor $-0,78 \pm 0,45$.

Primijećen je značajan pad vrijednosti MGK i T-skorova kuka u paraplegičara i tetraplegičara (T-skor $-2,68$ i $-2,44$). Nađena je statistički značajna razlika između T-skora kuka i podlaktice kod paraplegičnih pacijenata ($-2,68 \pm 1,19$ versus $-0,57 \pm 0,31$; $P < 0,05$). Očekivano, nije bilo statistički značajne razlike u T-skorovima kuka i podlaktice kod tetraplegičnih pacijenata ($-2,44 \pm 1,44$ versus $-1,05 \pm 0,49$; $P < 0,05$). Nađena je velika redukcija MGK kuka u podskupinama pacijenata s paraplegijom i tetraplegijom; prosječna je vrijednost MGK bila 67,2% i 70,4% od najveće gustoće kosti.

Nismo uspjeli korelirati razinu aktivnosti, vrijeme nakon ozljede i indeks tjelesne mase s opsegom gubitka MGK. Potvrdili smo gubitak mineralnog sadržaja kosti paraliziranih dijelova tijela kod spinalnih bolesnika.

Ključne riječi: ozljeda kralježnične moždine, osteoporoza, mineralna gustoća kostiju

Osteoporosis after spinal cord injury

Ivan DŽIDIĆ, Saša MOSLAVAC

Spinal Unit Special Hospital for Medical Rehabilitation

Varaždinske Toplice, Croatia

Summary

Spinal cord injury (SCI) and its impact on trabecular bone atrophy has been extensively studied in recent years. These patients are at increased risk for fractures, and evaluation of developed osteoporosis may be important in establishing adequate rehabilitation training. Clinical and biochemical investigations indicate that assesment of bone mineral density (BMD) by dual-energy x-ray absorptiometry is useful index of neurogenic osteoporosis. We present 36 patients who have sustained traumatic spinal cord injury with paraplegia or tetraplegia, all at least one year post injury. Data were collected in Spinal Unit Special Hospital for Medical Rehabilitation in Varaždinske Toplice. Mean age at injury was $30,6 \pm 10,5$ years (range 17–52 years) and median time post injury was 3 years (range 1–12 years) at the time of measurement. Overall BMD values (g/cm^2) in proximal femur (hip) region was $0,727 \pm 0,171$, with related T-score being $-2,56 \pm 1,28$, representing developed osteoporosis. Overall BMD values in proximal arm region was $0,649 \pm 0,038$, T-score being $-0,78 \pm 0,45$. Considerable fall in BMD and T hip scores in both paraplegics and tetraplegics was observed (T score being $-2,68$ and $-2,44$, respectively). There was a statistically significant difference between T-scores in hip and arm regions of paraplegic patients ($-2,68 \pm 1,19$ versus $-0,57 \pm 0,31$; $P < 0,05$). As expected, there was no significant difference in hip and arm T score values in tetraplegic patients ($-2,44 \pm 1,44$ versus $-1,05 \pm 0,49$; $P < 0,05$). A large reduction of hip region BMD in both paraplegic and tetraplegic individuals was found, with mean femoral neck BMD being 67,2% and 70,4% of peak bone density, respectively. We failed to correlate activity level, time from injury and body mass index to the extent of BMD loss. These findings confirm bone mineral loss in spinal cord injured patients, especially in paralyzed area.

Key words: spinal cord injury, osteoporosis, bone mineral density

Uvod

Dugotrajna ozljeda kralježnične moždine umnogome mijenja skeletnu strukturu (1,2).

Pojačana pregradnja kostiju dovodi do brojnih mogućih komplikacija, uključujući prijelome (3) i osteoporozu koja podsjeća na menopauzalnu osteoporozu, s visokim stupnjem izmjene koštane tvari. Mjerenje mineralne gustoće kosti (MGK) ili denzitometrija služi praćenju promjena u mineralnom sastavu kosti na specifičnim mjestima, posebice proksimalnog dijela ruke i kuka (proksimalnog dijela femura) spinalnih bolesnika, čime se evaluiraju rizični čimbenici i

mogućnosti fraktura provociranih trivijalnim ozljedama. Smatra se da se stanoviti ekvilibrij u resorpciji/stvaranju kosti u paraliziranim dijelovima tijela dostiže oko 16. mjeseca nakon ozljede, i to na dvije trećine početne koštane mase, što je blizu praga prijeloma (4,5).

Heterotopična osifikacija (HO) jest abnormalnost stvaranja kosti i najčešće zahvaća kuk (6,7) te može lažno povisiti vrijednosti denzitometrije, a time dovesti do neprepoznavanja osteoporoze i pogrešne procjene rizika prijeloma (8). Stoga mjerenje gustoće koštane mase nije prikladno kod pacijenata koji imaju radiološki nalaz HO.

Neki autori smatraju da je tjelesni trening doveo do smanjenja incidencije, pa i same neurogene osteoporoze (9). Oni opisuju snažnu korelaciju između postuliranog indeksa mobilnosti i promatrane gustoće kosti, te pokazuju da se razvoj osteoporoze može povezati s razinom tjelesne aktivnosti. Time se podupire hipoteza da pacijenti s ozljedom kralježnične moždine imaju koristi od redovite vertikalizacije. Drugi su autori utvrdili da aksijalno opterećenje povezano sa stimulacijom mišića ili FES (funkcionalna električna stimulacija) bicikl-ergometrijom ne dovodi do značajnih promjena u mineralnoj gustoći kosti u osoba sa spinalnom ozljedom (10,11).

To nas je ponukalo da proučimo denzitometrijski obrazac kod naših spinalnih pacijenata.

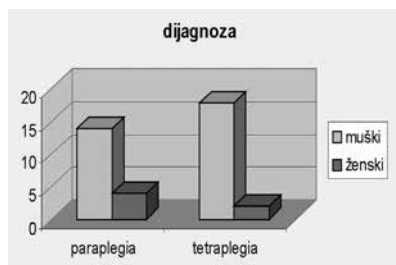
Ispitanici i metode

Studija je izvedena u Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju u Varaždinskim Toplicama. Za svakog pacijenta zabilježena je dob, spol, visina, težina, indeks tjelesne mase (ITM), etiologija, razina ozljede (definirana po kriterijima ASIA - American Spinal Injuries Association), vrijeme nakon ozljede te razina aktivnosti. Svaki je ispitanik dao suglasnost za ispitivanje. Korištene su metode kliničkog pregleda, intervju, te mjerenje mineralne gustoće kosti (MGK) dvostrukoenergijskim rendgenskim denzitometrom Hologic QDR-1000 (Hologic, Inc., Waltham, SAD). Mjerena je mineralna gustoća kostiju (MGK) podlaktice i proksimalnog femura (vrat femura, trohanterička regija, intertrohanterička regija i Wardov trokut, cijelo područje u tekstu označeno kao "kuk"). Područja i kalkulacije utvrđeni su automatski programom i standardizirani za dob i prema mladoj odrasloj osobi. Osteoporozna je definirana kao smanjenje MGK više od 2,5 SD (standardne devijacije) usporedivo s najvećom gustoćom kosti (T-skor). Razina ozljede kralježnične moždine definirana je kao najkaudalniji spinalni

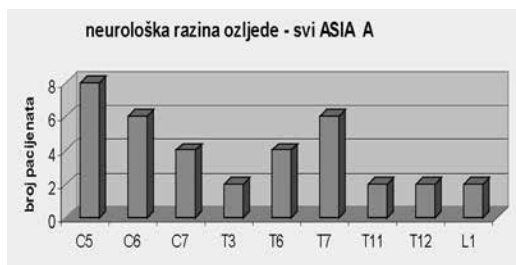
segment s očuvanom neurološkom funkcijom. Mjereni su rutinski krvni testovi, razina alkalne fosfataze, jetreni i bubrežni parametri. Pacijentice su imale uredne menstruacije. Aktivnost pacijenata rangirana je ocjenom 1 do 5. Ocjena 5 značila je da je pacijent postigao hod uz pomagala ako je paraplegičan, ili je savladao samostalni napredniji transfer (npr. u automobil) ako je tetraplegičan, dok je ocjena 1 značila takvu neaktivnost u obje podskupine da je za bilo koju vrstu transfera bila potrebna pomoć medicinskog osoblja ili člana obitelji. Ocjene od 2 do 4 značile su postupno povećanje mobilnosti i aktivnosti, te su u određenoj mjeri bile subjektivne; zato su barem dva ispitivača uspoređivala zabilješke o svakom pacijentu. Svi su se ispitanici koristili standardnim invalidskim kolicima. Indeks tjelesne mase (ITM) izračunan je kao težina (kg) podijeljena s kvadratom visine (m²). U pohrani i obradi podataka korišten je Microsoftov programski paket, a u statističkoj obradi metode deskriptivne statistike, Studentov *t*-test i Pearsonov korelacijski koeficijent. Rezultati su izraženi kao srednja vrijednost ± SD. Statistička signifikantnost postavljena je na 0,05.

Rezultati

Uzorak se sastojao od 38 osoba sa spinalnom ozljedom (32 muškarca i 6 žena); 18 s paraplegijom i 20 s tetraplegijom (sl. 1). Kod dva su pacijenta nađeni znakovi HO-a te su isključeni iz studije; konačno je uzorak obuhvatio 36 pacijenata (18 paraplegičnih i 18 tetraplegičnih). Nijedan od ostalih pacijenata nije imao druge bolesti ili stanje za koje je poznato da utječe na metabolizam kalcija ili MGK, a krvni parametri bili su uredni. Svi su pacijenti bili ASIA A, što označava potpunu ozljedu, a razina ozljede bila je od C5 do L1 (sl. 2 i 3).



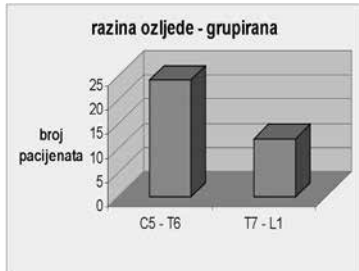
Slika 1 Raspodjela po dijagnozi i spolu.



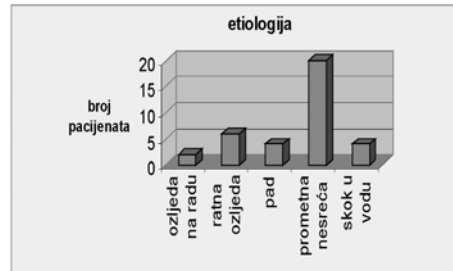
Slika 2 Raspodjela po neurološkoj razini ozljede

Prosječna je dob kod ozljede bila $30,6 \pm 10,5$ godina (opseg 17 – 52 godina), a median vremena nakon ozljede bio je tri godine (opseg 1 – 12 godina) u trenutku mjerenja. Do ozljede kralježnične moždine došlo je nesrećom na poslu

(uglavnom udarac u leđa čvrstim predmetom), ranjavanjem u ratu (strijelne rane, ozljede krhotinama granata), padom, ozljedom u prometu i skokom u plitku vodu (sl. 4). Prosječna je visina uzorka bila $173,4 \pm 7,3$ cm, a prosječna težina $75,0 \pm 7,5$ kg. Prosječna vrijednost u ocjeni aktivnosti bila je $3,83 \pm$



Slika 3 Raspodjela po grupiranoj razini ozljede



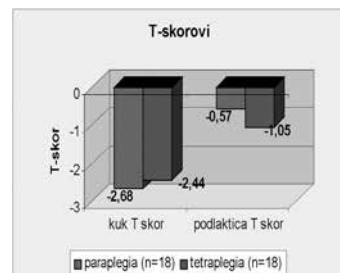
Slika 4 Raspodjela prema etiologiji

1,04, čime je pokazan solidan opseg sudjelovanja u aktivnostima svakodnevnog života kod naših pacijenata (sl. 5). Prosječna sveukupna vrijednost MGK (g/cm^2) u proksimalnom femuru (kuku) bila je $0,727 \pm 0,171$ s T-skorom $-2,56 \pm 1,28$, što je značilo razvijenu osteoporozu. Prosječan ukupni MGK u podlaktici bio je $0,649 \pm 0,038$ uz T-skor $-0,78 \pm 0,45$.

Nije bilo statistički signifikantne razlike između paraplegičnih i tetraplegičnih pacijenata u dobi, vremenu nakon ozljede, visini, težini, indeksu tjelesne mase (ITM) i razini aktivnosti. Primijećen je značajan pad vrijednosti MGK i T-skorova kuka u paraplegičara i tetraplegičara (T skor $-2,68$ i $-2,44$) (sl. 6). Nađena je statistički značajna razlika između T-skora kuka i podlaktice kod paraplegičnih pacijenata ($-2,68 \pm 1,19$ versus $-0,57 \pm 0,31$; $P < 0,05$). Očekivano, nije bilo statistički značajne razlike u T-skorovima kuka i podlaktice kod tetraplegičnih pacijenata ($-2,44 \pm 1,44$ versus $-1,05 \pm 0,49$; $P < 0,05$).



Slika 5 Raspodjela prema participaciji u aktivnostima



Slika 6 T-skorovi kod kuka i podlaktice u paraplegičara i tetraplegičara

Nije nađena korelacija sveukupnih T-skorova naspram razini aktivnosti ($r = -0,18$; $P < 0,05$), kao ni kod podskupine paraplegičnih ($r = -0,47$; $P < 0,05$) i tetraplegičnih pacijenata ($r = 0,16$; $P < 0,05$). Također, nije nađena statistički značajna korelacija sveukupnih T-skorova prema vremenu nakon ozljede ($r = -0,18$; $P < 0,05$), kao ni kod paraplegičnih ($r = 0,37$; $P < 0,05$) niti tetraplegičnih osoba ($r = -0,51$; $P < 0,05$). Indeks tjelesne mase (ITM) za paraplegičare bio je 26,1, a za tetraplegičare 24,0; oba ispod razine koja znači pretilost ($BMI > 27,8$) (12). Nije bilo značajne korelacije ITM-a s T-skorovima u podskupinama paraplegičnih i tetraplegičnih pacijenata. Napokon je uzorak podijeljen u dvije podskupine prema razini ozljede (sl. 3). Prva je skupina ($n = 24$) sadržavala osobe s C5 – Th6 lezijom, dok je druga ($n = 12$) uključila osobe s lezijom razine Th7 i niže. Uspoređene su prosječne vrijednosti MGK i T-skorova kuka; prva skupina s prosječnim $MGK = 0,771 \pm 0,177$; $T\text{-skor} = -2,22 \pm 1,33$; druga s prosječnim $MGK = 0,638 \pm 0,126$; $T\text{-skor} = -3,25 \pm 0,96$. Premda se čini da postoji razlika u korist viših ozljeda, ne možemo je statistički potvrditi.

Rasprava

Progresivna neurogena osteoporozna paraliziranih područja znači prijetnju svakodnevnim aktivnostima i kvaliteti života spinalnih bolesnika, budući da i trivijalne traume mogu dovesti do prijeloma kosti. Ako su zahvaćene duge kosti poput femura, takve frakture moraju biti operativno tretirane (osteosintetski), budući da su mišićni spazmi često toliko jaki da nadvladaju imobilizaciju i vode daljnjem dislociranju ulomaka. Rehabilitacija je nakon takvih komplikacija produžena i zahtjevna, i vremenski i materijalno. Zato se doima važnim pratiti promjene mineralnog sastava kostiju i procijeniti postojeće rizike. Smatra se da gubitak MGK započinje rano nakon spinalne ozljede, te dostiže uravnoteženo stanje nakon otprilike 16 mjeseci, kada je trećina koštane mase već izgubljena (4). Novije i jednostavne tehnike poput denzitometrije putem dvostrukoenergijske rendgenske apsorpciometrije učinile su dostupnim praćenje bolesnika tijekom rehabilitacije i poslije, i danas je široko prihvaćeno u mnogim spinalnim centrima.

Pronašli smo dva pacijenata s razvijenom heterotopičnom osifikacijom, zbog čega su isključeni iz studije. Njihovi nalazi MGK i T-skorova bili su znatno veći od normalnih, što treba imati na umu kada se evaluira mineralni sastav kosti bez ostalih krvnih i radioloških nalaza. Premda se čini da takve kosti imaju višak mineralnog sadržaja, ustvari su krhke i mogu se frakturirati i kod manje traume ili nespretnog pokreta, a time i pogoršati razvoj HO (6, 7, 8).

U ovoj je studiji nađena velika redukcija MGK kuka u podskupinama pacijenata s paraplegijom i tetraplegijom; prosječna je vrijednost MGK bila 67,2% i 70,4% od najveće gustoće kosti. Slični su rezultati potvrđeni u prijašnjim studijama (13, 14). Obje su podskupine imale T-skorove kuka oko razine koja se smatra osteoporozom ili niže od nje. T-skorovi podlaktice kod paraplegičara bili su uredni ($-0,57 \pm 0,31$), dok su kod tetraplegičara nađene vrijednosti koje upućuju na osteopeniju ($-1,05 \pm 0,49$), ali ne znatnu. Nasuprot paraplegičnoj skupini, nije bilo statistički značajne razlike između denzitometrijskih skorova podlaktice i kuka kod tetraplegičnih pacijenata. Relativno povoljni skorovi nađeni kod naših pacijenata s tetraplegijom mogu se pripisati njihovoj visokoj razini mobilnosti, dobi i vremenu nakon ozljede (prosječna razina aktivnosti 3,66; prosječna dob u trenutku ispitivanja 30,2 godine; prosječna dob nakon ozljede 3,8 godina), te činjenici da razina ozljede ni kod jednog ispitanika nije bila veća od C5. Nalaz izraženije osteopenije u paraliziranim donjim ekstremitetima nego u paraliziranim gornjim ekstremitetima već je opisan (15).

Nismo uspjeli korelirati razinu aktivnosti, vrijeme nakon ozljede i indeks tjelesne mase s opsegom gubitka MGK. Uzroci tomu mogu biti navedeni razlozi, ali i relativno mali uzorak bolesnika.

Ipak, potvrdili smo gubitak mineralnog sadržaja kosti paraliziranih dijelova tijela kod spinalnih bolesnika. Time se otvara pitanje mjera koje treba poduzeti rano nakon ozljede i tijekom rehabilitacije. Premda to nismo mogli potvrditi, a podaci u literaturi su kontradiktorni, (9, 10, 11) smatramo da rehabilitaciju spinalnih bolesnika treba započeti što prije, a vježbanje poticati tijekom cijelog života.

REFERENCE:

1. Biering-Sorensen F, Bohr H, Schaadt O: Bone mineral content of the lumbar spine and lower extremities years after spinal cord lesion. *Paraplegia* 1988;26:293-301.
2. Leslie W, Nance P: Dissociated hip and spine demineralization. A specific finding in spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:960-964.
3. Ingram RR, Suman RK, Freeman PA. Lower limb fractures in the chronic spinal cord injured patients. *Paraplegia* 1989;27:133-139.
4. Garland DE, Stewart CA, Adkins RH, Hu SS, Rosen C, Liotta FJ, Weinstein DA. Osteoporosis after spinal cord injury. *J Orthop Res* 1992;10:371-8.
5. Uebelhart D, Demiaux Domenech B, Roth M, Chantraine A. Bone metabolism in spinal cord injured individuals and in others who have prolonged immobilization. A review. *Paraplegia* 1995;33:669-73.

6. Wittenberg RH, Peschke U, Botel U. Heterotopic ossification after spinal cord injury. *J Bone Joint Surg* 1992;74-B:215-8.
7. Tibone J *et al.* Heterotopic ossification around the hip in spinal cord-injured patients. *J Bone Joint Surg* 1978;60-A:769.
8. Jaovisidha S, Sartoris DJ, Martin EM, Foldes K, Szollar SM, Deftos LJ: Influence of heterotopic ossification of the hip on bone densitometry: a study in spinal cord injured patients. *Spinal Cord* 1998;36:647-53.
9. Saltzstein RJ, Hardin S, Hastings J: Osteoporosis in spinal cord injury: using an index of mobility and its relationship to bone density. *J Am Paraplegia Soc* 1992;15: 232-4.
10. Needham-Shropshire BM, Broton JG, Klose KJ, Lebowhl N, Guest RS, Jacobs PL: Evaluation of a training program for persons with SCI paraplegia using the Parastep 1 ambulation system: part 3. Lack of effect on bone mineral density. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78: 799-803.
11. Leeds EM, Klose KJ, Ganz W, Serafini A, Green BA: Bone mineral density after bicycle ergometry training. *Arch Phys Med Rehabil* 1990;71:207-9.
12. National Institutes of Health Consensus Development Panel Conference Statement: Health implications of obesity. *Ann Intern Med* 1985;103:1073-7.
13. Demirel G, Yilmaz H, Paker N, Onel S: Osteoporosis after spinal cord injury. *Spinal Cord* 1998; 36: 822-5.
14. Szollar SM, Martin EME, Parthemore JG, Sartoris DJ, Deftos LJ: Demineralization in tetraplegic and paraplegic man over time. *Spinal Cord* 1997;35:223-8.
15. Finsen V, Intredavic B, Fougner KJ: Bone mineral and hormone status in paraplegics. *Paraplegia* 1992;30:343-7.