

A csípőtáji törések megelőzésének lehetőségei

Józsa László dr.

Összefoglalás: A közlemény összegzi a csípőtáji fracturák pathogenetikai faktorait. Részletesen elemzi az elesést kiváltó okokat és megelőzésük lehetőségeit. Vizsgálja a testsúly és a csípőtáji lágyrészköpeny energia abszorbeáló képességét, amely fontosabb rizikó tényező, mint a csont aktuális állapota. Az elesés következtében a csontra ható erő kivédésére ajánlja az egyéni csípő protektor bevezetését.

THE POSSIBILITIES OF PREVENTION OF THE HIP FRACTURES

The present review summarizes the pathogenetic factors leading to hip fracture based on epidemiological, clinical and pathological studies. Both men and women with hip fracture have a lower body weight and they may also have less soft tissue covering the hip. Experimental studies show that the passive energy absorption in soft tissue covering the hip may influence the risk of hip fracture, and be an important determinant for development of hip fracture, perhaps even more important than bone strength. External hip protector were developed and tested, which the rate of hip fracture was reduced by 50%. Risk estimation and prevention of hip fracture may prove realistic when these issues are taken into consideration.

A csípőtáji törések gyakoriságának világszerte tapasztalt növekedése egyre nagyobb anyagi megterhelést ró az egészségügyre. A combnyaktáji törést szenvedett személyek 15-40%-a – a korrekt primer ellátás ellenére – egy éven belül meghal (3, 24, 25). A túlélő sérültek életkilátásai is jelentősen csökkennek, várható élettartamuk 2-10 évvel megrövidül (3, 4, 5). Az élet minőségében bekövetkező változásokat nehéz számszerűen jellemezni, Lühtje (28) szociográfiai adatai mégis szolgálnak némi felvilágosítással. Betegeinek 53,7%-a volt képes önellátásra (beleértve a tisztálkodást, a vizelet és széklet tartását stb.) és csaknem felük állandó gondozást, segítséget igényelt. Saját otthonába 47,6%-uk tudott visszatérni, többségük a család, vagy ellátó szervezetek segítségével szorult. Mindössze egyharmaduk volt képes segédeszköz nélkül közlekedni, viszont 6%-uk tolószékhez kötötté vált. Ha ezek a németországi adatok (házánkban is) javultak az elmúlt évtizedekben (24), mégis jól jelzik, hogy nemcsak hatalmas anyagi, hanem szociális gondot is jelentenek a combnyaktáji törések.

A femur proximális vége töréseinek problematikája nem szűkíthető le az osteoporosis kérdéskörébe (1, 32), a rizikó faktoroknak mindössze egy része áll összefüggésben a csontritkulással, más rizikó tényezők – bár jelentős szerepet játszanak a combnyaktáji törések bekövetkeztében, – nem hozhatók kapcsolatba a csontozat állapotával. Véleményünk szerint éppen ez az utóbbi csoport, amelyen legkönnyebben és legolcsóbban lehet(ne) változtatni, s ezáltal csökkenteni a törések számát.

Az otthonukban élő 65 éven felüliek 30%-a, az idősebb otthonokban élők több mint 50%-a évente legalább egy-

szer elesik. Az esés gyakorisági ráta az életkorral párhuzamosan növekedik. A kialakuló sérülések együttese igényel orvosi ellátást, s 5%-uk csípőtáji töréssel jár (23). A combnyaktáji törések rizikója dekádanként másfél-kétszeresére növekszik. Vannak gyógykezeléssel csökkenthető (I. táblázat), orvosilag nem, vagy alig befolyásolható (II. táblázat) és olyan rizikó tényezők amelyek a preventív medicina, vagy még inkább a szociális ellátás körébe sorolhatók (III. táblázat).

Rövid áttekintésünk célja a rizikó tényezők számbavétele és csökkentésük lehetséges módozatainak ismertetése.

ORVOSILAG BEFOLYÁSOLHATÓ RIZIKÓ TÉNYEZŐK

A gyógykezeléssel csökkenthető (vagy megszüntethető) rizikó tényezőkkel (I. táblázat) (egy kivételével) nem kívánok részletesen foglalkozni, egyfelől mert ezek a legjobban ismertek (39), másfelől mert számos szakorvos együttműködését igénylik. A látászavarok, különösen az elégtelen kontraszt-szenzitivitás és rossz mélység-érzékelés fontos tényezők az elesés és következményes sérülések előidézésében. A cataracta műteti megoldása 34%-kal csökkentette az (egy éven belüli) elesés gyakoriságát szociális otthonban lakó idős nők között (8).

AZ ORVOSILAG NEM, (VAGY ALIG) BEFOLYÁSOLHATÓ RIZIKÓ TÉNYEZŐK

A rassz-béli (18) és genetikai (36) adottságokat nem tudjuk megváltoztatni. A genetikusan meghatározott izom-

rost típus megoszlás (a gyors és lassú izomsejtek aránya) némileg befolyásolható. Az alkati sajátosságokkal szükséges foglalkoznunk, mert azok bizonyos határok között módosíthatók (II. táblázat).

Az izomrost összetétel: A lassú és gyors (I. típusú, II. típusú) izomrostok aránya az első két postnatális életévben kialakul, ezt követően edzéssel, testmozgással, fiziológias behatásokkal nem változtatható az idős korig (12). Kb. 60. életév után a II. típusú (gyors) izomrostok aránya lassan csökkenni kezd, s nemcsak számuk, hanem a megmaradtak volumene is megfogyatkozik, ami azonban lassítható rendszeres testmozgással (21, 22). A gyógyszerek egy része eltérően hat a különböző anyagcseréjű izomsejtekre. Legjobban ismert a kortikoszteroidok II. típusú izomsejteket károsító hatása, azonban myopathiát, súlyos esetben izomsejt elhalást okozhatnak az antihypertensiv, cytostaticus, gyógyszerek, az alkoholabusus, kábítószeresek közül a kokain és heroin (11). Nemcsak az orvosok izomsejt károsító hatásával kell számolnunk, hanem némely kórkép szintén megváltoztatja az izomrostok arányát, a károsodott sejtek volumenét. Rheumatoid arthritis a II. típusú, hosszantartó (pár hetes) gipszrögzítés az I. típusú izomsejtek pusztulását, a rostösszetétel eltolódását okozza, s az eredeti arány évek múltán (valószínűleg az egyén élete végéig) sem áll helyre (6). Az egyre gyakoribbá váló ízületi protézis beültetések után az azokból kioldódó fémionok, kopási termékek az I. típusú izomsejteket károsítják, folyamatos pusztulásuk és sorvadásuk megváltoztatja az izomsejt-proporciót, valamint a különböző (lassú, gyors) sejtek volumen-arányát (40). Azonban nemcsak az izomsejtek károsodhatnak, hanem a musculo-tendinealis mechano-receptorok is. Ínsérülést, immobilizációt, bénulást követően a Golgi, Ruffini, Pacini testek, valamint az izom intrinsic tensio-receptorai az intrafusalis rostok is degenerálódnak, pusztulnak (13,14, 15). Mindez az afferenciáció elégtelenségét, a mozgás koordináció zavarát vonja maga után.

A testmagasság abban játszik szerepet, hogy a magasabb termetűeknél hosszabb az esési távolság, a talajt érintő részen nagyobb erő hat a csontra (29). Bár ez a megállapítás általánosságban igaz, saját anyagunkban nem tudunk számszerű összefüggést kimutatni. Két év (1977 és 1997) boncolási adatait elemeztük. A femur proximális vég törését követően elhunytak között a nők körében 148–174 cm testmagasságot mértünk, férfiakon pedig 153–186 cm-t. Tekintettel arra, hogy a magyar felnőtt lakosság átlagos testmagassága 162 cm (nők), illetve 168 cm (férfiak), azt mondhatjuk, hogy nagyjából ugyanannyi személy tartozott az átlagosnál alacsonyabbak, mint a magasabbak körébe.

A testtömeg és a csípőtáji szövetek vastagsága összefügg. Az alacsony testsúly, a vékony lágyrész köpeny energia-abszorbeáló képessége csekély (29). Amint *Melton* és *Riggs* (30) megállapították az elesés iránya és a lágyrészek (esetleg a protektorok) energia-elnyelő kapacitása fontosabb mint a csonttömeg és a csontok ásványi anyag tartalma a csípőtáji törések bekövetkezté-

I. táblázat

A combnyaktáji törések orvosi befolyásolható rizikó tényezői

Endocrin állapotok	ösztrogén hormon hiánya
	androgén hormonok hiánya
	növekedési hormon-zavarok
	hypercorticismus (endogén/exogén)
Idült betegségek	veseelégtelenség, uraemia
	májcirrhosis
	parkinsonismus
	dementia
	arteriosclerosis
	látási zavarok
	szédülés
	koordinációs zavarok
	gastrectomia utáni állapot

II. táblázat

Orvosi befolyásolható rizikó tényezők

Etnikai (rassz-béli) adottságok:	az europid (fehér) emberek a legsérülékenyebbek, a mongolid és főként a negrid rasszokhoz tartozóknak jóval kevesebbek és enyhébbek a rizikó faktorai.
Genetikai adottságok:	nem (nő>férfi)
	testalkat
	izomrost-típus megoszlás
	D-vitamin receptor allélek
	családi (osteoporosis) előzmények
Alkati sajátosságok:	genetikai betegségek (osteogenesis imperfecta, Marfan kór)
	testmagasság
	testtömeg
Csont-anatómiai sajátosságok:	csípőtáji lágyrész-vastagság
	méret és geometria
	microarchitectura
	csont-turnover

ben. *Maitland* és *mtsai* (29) szerint a trochanter csúcs fölötti 4,1–4,6 cm vastag lágyrész köpeny már hatékony az eleséskor ható energia abszorbeálására. A combnyaktáji törést elszenvedett svéd nők csípőtáji lágyrész vastagsá-

III. táblázat

A csípőtáji fracturával közvetlen összefüggésben nem álló rizikó tényezők

Életmód	táplálkozás/tápláltsági állapot
	dohányzás
	alkohol fogyasztás
	testi aktivitás/mozgás
	családi állapot
Környezeti tényezők	életkörülmények
	kevés/semmi napfény
Gyógyszer fogyasztás	környezetszennyeződés
	altatók, nyugtatók, feszültségoldók
	diuretikumok
	laxatívumok
Egyéni védelem	antihypertensivumok
	csípő-protektor

IV. táblázat

A combnyaktáji törést követően a kórházban elhunytak tápláltsági állapota

Férfiak (n = 56)			Nők (n = 144)		
Túl-táplált	Kp. táplált	Roszsul táplált	Túl-táplált	Kp. táplált	Roszsul táplált
2,7%	24,3%	73,2%	15,9%	19,5%	64,6%

ga átlagosan 22 mm (15–29 mm), szemben az elesett, de törést nem szenvedett csoport tagjaival, akiken átlagosan 32 mm-t (25–40 mm) mértek (25). A két betegsoportban a csípőtáji osteodenzitása azonos volt. Korábban – sajnos – nem mértük a csípőtáji lágyrész vastagságot, de az említett két éves bonctermi anyag tápláltsági (testsúly) viszonyai rendelkezésünkre állnak. Három kategóriát vettünk fel: 1. közepesen táplált = ideális testsúly $\pm 10\%$, 2. túltáplált = ideális testsúlynál több mint 15%-kal súlyosabb, és 3. gyengén táplált = az ideális testsúlynál több mint 15%-kal kevesebb. Ez utóbbi csoportban az elhunytak fele marantikus, azaz testtömegük több mint 25%-kal maradt el az ideálistól. Az összesen 200 egyénre (144 nő, 56 férfi) kiterjedő elemzés szerint a combnyaktáji törést követően elhunyt férfiak közel háromnegyede (41 fő) rosszul táplált, viszont csak 3,6%-uk túltáplált. A combnyaktáji törést szenvedett nők 64,6%-a (93 fő) rosszul táplált, 15,9%-a (23 személy) túltáplált (IV. táblázat). Mind a férfiak, mind a nők körében a 75-90 éves korcsoportokban a legtöbb sovány illetve maranticus egyén.

Az alkati sajátosságok közé tartozó fontos rizikó tényezővel, a csont-anatómiai és geometriai viszonyok-kal külön közleményekben foglalkoztunk (17, 19, 38).

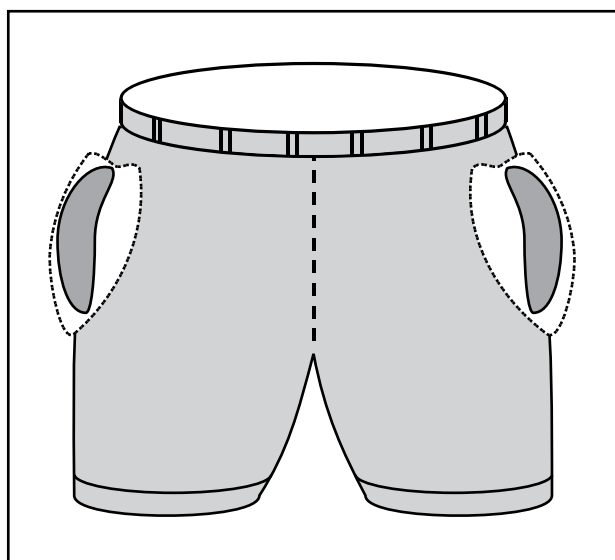
A COMBNYAKTÁJI TÖRÉSEKEL KÖZVETLEN ÖSSZEFÜGGÉSBEN NEM ÁLLÓ RIZIKÓ TÉNYEZŐK

Az életmód következtében létrejövő rizikó faktorok (III. táblázat) közül a mozgás, a dohányzás, alkohol fogyasztás és a családi állapot szerepét érdemes röviden áttekin-teni.

A mozgás: Az industrializált világban nemcsak a napi munkaidő rövidebb, hanem a nehéz fizikai munka aránya is egyre csökken. A távközlés, a közlekedés fejlődése, az idősebbek jobb szociális ellátása (negatív hatásként) mind azt eredményezik, hogy az aktív mozgás mennyisége progresszíven csökken. A szabadidő sportolásban csaknem kizárólag fiatalok, vagy középkorúak vesznek részt (1, 4, 32) Európában. Az idős városlakók naponta mindössze pár percet mozognak. A falusi ember idős korában is aktívabb, s talán ez (is) magyarázza, hogy körükben szignifikánsan kevesebb a combnyaktáji törés (18). Egyes felmérések (és becslések) szerint hazánkban mindössze pár órára tehető az idős személyek évenkénti aktív mozgása. Ezekhez képest megdöbbentőek Hu és mtsai-nak (9) adatai, akik 477 postmenopauzás asszony életmódját vizsgálták. A kínai asszonyok 55–70 éves koruk között átlagosan napi két órát gyalogoltak. A napi mozgás-mennyiség összefügg a napfény expozícióval és közvetve a csontozat minőségével. A D-vitamin anyagcsere időskori változása bizonyított, a kevesebb napfény tovább rontja az idősök D-vitamin státuszát és ezáltal csontozatuk minőségét (4, 9, 26).

A családi állapot: A családban élő idős személyek kevesebbszer esnek el mint az egyedülállók (27), továbbá a nők jóval gyakrabban, mint a férfiak (31, 32). Hazai megfigyelés némileg eltér a külföldiekétől, ugyanis a krónikus belgyógyászati osztályon kilenc hónap alatt a férfiak átlagosan 1,5, a nők 1,33 alkalommal estek el. Egyesek azt találták, hogy az elesések 2%-a eredményez valamilyen (nem feltétlenül combnyaktáji) törést (30, 31), mások ennél lényegesen magasabb törési rátát állapítottak meg (23). Az idősök otthonában élők elesési gyakorisága (és következményes törései) a legnagyobb számúak. Svédországban az összes combnyaktáji törés 16%-a a gondozottak köréből kerül ki (25), Malmöben pedig az (egyéb okból) hospitalizált betegeken bekövetkező proximális femur-vég törés teszi ki az összes ilyen fractura egynegyedét (40).

Élvezeti szerek: A dohányzás és a csontritkulás közötti direkt összefüggés vitatott. Kétségtelen viszont, hogy a combnyaktáji törötték körében több a dohányos, mint a nem dohányzó (32), a gyakorta rossz alvó dohányosok éjjelente is felkelnek, rágyújtanak, növelve ezzel az elesés esélyét. Az is vitathatatlan, hogy a dohányosok általában soványabbak, s így, legalább indirekt módon



1. ábra. A KPH-típusú csípőprotector.
(a nadrág előlnézetben) Finnország.

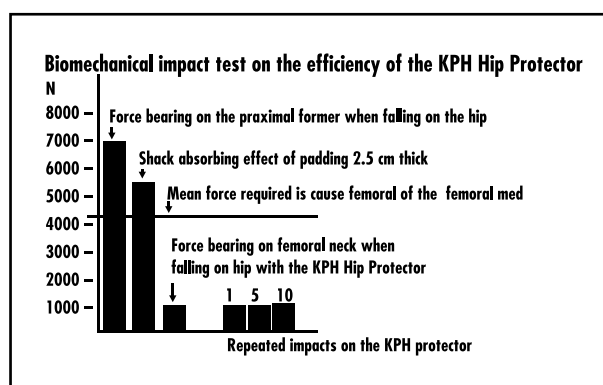
összefüggés véleményezhető a dohányzás és a csípőtáji törések között.

Az alkohol fogyasztása és a csípőtáji törések között több szinten állapítható meg direkt kapcsolat. Az alkohol, – mint ismeretes – gátolja az osteoblastokat és serkenti az osteoclastokat, ezáltal hátrányosan befolyásolja a csontozat megújulását (10). Más részről a rendszeresen alkohollizálók gyakrabban esnek el, emiatt a törés rizikója jelentősen megnövekszik.

Lakás, lakberendezés számos veszélyt rejteget. A magas küszöbökbe a csoszogó idős személy könnyen elbotlik. A padlózatok közül a fényes parketta – különösen ha azon rögzítenél szőnyegek vannak – a legtöbb, a padlószőnyeg a legkevesebb lehetőséget adja az eleséshez. Gyakori oka az elesésnek, hogy az idős ember a szék (fotel) mellé ül, vagy felborul az ülőalkalmatossággal. A villanykapcsolók, csatlakozók elhelyezésének következményeivel, valamint a fürdőszoba berendezése okozta veszélyekkel Tóth (39) részletesen foglalkozott.

Környezeti tényezők: A magas alumínium-tartalmú ivóvízzel és a tápanyagokkal a szervezetbe jutó és ott felhalmozódó fém nemcsak a csonttrikulás ütemét fokozza, hanem a megmaradó csontozat mechanikai tulajdonságait is hátrányosan befolyásolja (2, 37). Különösen érdemes odafigyelni a szubklinikai, látens alumínium-intoxikációra Magyarországon, ahol a főzőedények, kávéfőzők, evőeszközök stb. tekintélyes része alumíniumból készül. A savas esők, a savanyú kémhatású csapvíz (például Budapesten pH 5,5 körüli), fokozzák az alumínium tárgyak szolubilitását, emiatt a fém az emberi és állati szervezetben egyaránt felszaporodik.

Gyógyszerek: Acorticosteroidok és antiepilepticumok csontrendszerre kifejtett negatív hatása jól ismert. Kevesebben tudják, hogy a pajzsmirigy-hormon készítmények, és az antacidák tartós fogyasztása, ugyancsak a csonttömeg veszteségét okozhatja. A laxatívák és a



2. ábra. Eleséskor a csípőtájéokra ható erő. Első oszlop: a csípőtájéokra ható erő (kb. 7000 N) eleséskor. Második oszlop: A csípőtájéokra ható erő (kb. 5500 N) abban az esetben, ha a csípőtájékokat legalább 25 mm vastag lágyrészköpeny borítja. Harmadik oszlop: a csípőtájéokra ható erő eleséskor (kb. 900 N) a KPH csípőprotector viselésekor. A jobboldali, számozott oszlopok a csípőtájéokra ható erőt tüntetik fel ismételt (1, 5, 10 alkalommal) történő eleséskor. A vízszintes tengellyel párhuzamos vonal: a csípőtáji törést előidéző erő (kb. 4200 N). A grafikont változtatás nélkül vettem át a szerzők hozzájárulásával Parkkari és mtsai 1997, Calcif.Tissue. Int. 60, 354-357. közleményéből.

fentiazinok nem befolyásolják ugyan a csont-anyagcserét, de jelentősen fokozzák az elesés rizikóját (35), csakúgy mint az antihypertensív szerek (7). A legtöbb egyensúly-zavart, járási és tájékozódási bizonytalanságot mégis az altató és nyugtató szerek okozzák, amelyek nehezen ürülnek ki a szervezetből (35). Szomorú tapasztalat, hogy a legveszélyeztetettebbek, az idős személyek jó része naponta fogyasztja ezeket a gyógyszereket.

AZ EGYÉNI VÉDELEM LEHETŐSÉGE

A csípőtáji törések prevenciójában legfontosabb szerepet az elesés megelőzése, illetve a mechanikus behatás csökkentése játssza. Berlinben 2007-ben, Londonban és Isztanbulban 2008-ban rendeztek konferenciát az elesések prevenciójának tárgyköréből. Az Osteologiai Közlemények 2008-ban új rovatot indított, „Az elesések megelőzése” címmel. Az elesés gyakoriságának csökkentése (kevés költséggel) elvileg megoldható lenne, a küszöbök megszüntetésével, a szőnyegek csúsztatásával padlózattal történő helyettesítésével stb. Úgy tűnik azonban, hogy ezekre a megoldásokra még a skandináv államokban sem került sor.

Húsz évvel ezelőtt merült fel a gondolat az egyéni felszerelés kifejlesztésére. Abból indultak ki, hogy állandóan viselhető ruhadarabot kell szerkeszteni, amely az eleséskor keletkező energia nagy részét elnyeli. A 319 egyéni végzett megfigyelések szerint átlagosan 495–165 J energia okozta a proximális femur-vég törését betegeiken (26). A törést okozó (minimális) energiát az utánvizsgálatok 29-115 J közöttinek találták (33), s ez az érték egy nagyságrenddel alacsonyabb, mint az eleséskor

bekövetkező energia (26). A mérési eredményekből kiindulva több kutatócsoport (34, 42, 43) egymástól függetlenül, de lényegében azonos konstrukciójú „csípő-protektort” alkotott (1. ábra). Az elasztikus anyagból készült nadrág két oldalán, a csípőtájon kagyló alakú, habszivaccsal, vagy szilikongumival bélelt műanyag erősítés van. A csípő-protektort az alsó nemű és a felső ruházat között viselik, anyagának rugalmassága meggátolja, hogy a műanyag erősítések elmozduljanak a csípőtájról. Több országban (Svédország, Finnország, Norvégia, Új-Zéland stb.) gyógyászati segédeszközként, hathatós társadalombiztosítási támogatással kapható a hatféle méretben készülő csípő-protektor (25, 34, 41, 43). A (fiatalokon végzett) kísérletes vizsgálatok bizonyították, hogy az eleséskor a csontra ható erő (legalább) 80%-át abszorbeálja és ezáltal a törési küszöb alá viszi (2. ábra). Azt is kimutatták, hogy a sűrűn (félóránként) ismétlődő erőbehátások esetén is azonos hatásfokú a protektor energia-elnyelő képessége (17).

Az elvileg helyesen szerkesztett és kísérletekben hatásosnak mutató csípő-protektor gyakorlati hasznát az dönti el, hogy az érintettek hajlandók-e viselni? Az öregotthonokban gondozottak fele-harmada tartósan és állandóan hordja a védőeszközt (34, 41, 43). Az idősök otthonában, randomizált csoportokon végzett megfigyelések szerint a csípő-protektort viselőknél fele annyi combnyaktáji törés következett be egy esztendő alatt, mint a kontroll személyeken. A 166 protektort viselő idős nő közül 7, a 277 kontroll személy közül 25 szenvedett el combnyaktáji törést (lényegében azonos számú elesést követően), ami azt jelenti, hogy a védőfelszerelés legalább 50%-kal csökkentette a fracturák számát (25). Személyes (finnországi) tapasztalataim alapján is érdemesnek tartom a csípő-protektor magyarországi bevezetését. Ha mindössze 10%-kal csökkentené a combnyaktáji törések számát, akkor is több százmillió nagyságrendű megtakarítást eredményezhetne, s ezzel busásan megtérülne a társadalombiztosítás támogatási költsége, nem említve a szociális gondoskodásra fordított összegeket, s a pénzben ki nem fejezhető egyéni fájdalmat, pszichés traumát, kellemetlenségeket.

A proximális femur-vég törések megelőzése nem egyszerű feladat. A genetikai adottságok egyáltalán nem, a csontritkulás nehezen befolyásolható. A számos egyéb rizikó tényező bizonyos határok között csökkenthető, de meg nem szüntethető. Ezért (is) tulajdonítunk nagy jelentőséget a viszonylag kis költséggel megvalósítható egyéni védelemnek.

IRODALOM

1. Barrett-Connor, E., Gore, R., Brower, W.S. és mtsai: Prevention of osteoporotic hip fracture: Global versus high risk strategies. *Osteoporosis Int.* 8, Suppl. 1. S2-7 (1998)
2. Blumenthal, N.C., Posner A.S.: In vitro model of aluminium induced osteomalacia: Inhibition of hydroxylapatite formation and growth. *Calcif.Tissue Int.* 36, 439-441 (1984)
3. Cooper C., Atkinson E.J., Jacobsen S.J., et al.: Population based study of survival after osteoporotic fractures. *Am. J. Epidemiol.* 137, 1001-1005 (1993).
4. Cummings, S.R., Kelsey, J.L., Nevitt, M.C. és mtsai: Epidemiology of osteoporosis related fractures. *Epidemiol.Rev.* 7, 178-208 (1985)
5. Cummings, S.R.: Prevention of hip fracture in older women: A population-based perspective *Osteoporosis Int.* 8, Suppl. 1. S8-12 (1998)
6. Deé J., Vizlendvay I., Réffy A., Józsa L.: A sérülés és immobilizáció okozta izomsorvadás megelőzésének lehetőségei. *Bal-neológia, Rehabilitáció, Gyógyfürdőügy.* 2, 101-107, (1987)
7. Hale, W.F., Stewart, R.B., Marks R.G.: Central nervous system symptoms of elderly subjects using antihypertensive drugs. *J.Amer.Geriatr.Soc.* 32, 5-10 (1984)
8. Harwood, R.H., Foss A.J., Osborn F., et al.: Falls and health status in elderly women following first eye cataract surgery: a randomized controlled trial. *Br. J. Ophthalmol.* 89, 53-59 (2005)
9. Hu, J.F., Zhao, X.H., Chen, J.S., és mtsai: Bone density and life style characteristics in premenopausal and postmenopausal Chinese women. *Osteoporosis Int.* 4, 288-297 (1994)
10. Johnell, O., Nilsson, B.E., Wiklund, P.E.: Bone morphometry in alcoholics. *Clin. Orthop.* 165, 253-258 (1982)
11. Józsa L.: Gyógyszerek okozta myopathiák. *Gyógyszereink.* 31, 145-153, (1981)
12. Józsa L., Demel Zs., Réffy A.: Az emberi izmok rostösszetétele. *Anthrop. Közl.* 27, 51-60, (1983)
13. Józsa L., Bálint B.J., Kannus P., Järvinen M., Lehto M.: Mechanoreceptors in human myotendinous junction. *Muscle & Nerve.* 16, 453-457, (1993)
14. Józsa L., Kvist M., Kannus P., Jarvinen M.: The effect of tenotomy and immobilisation on muscle spindles and tendon organs of the rat calf muscles. A histochemical and morphometrical study. *Acta Neuropathologica.* 76, 465-470, (1988).
15. Józsa L., Kannus P., Järvinen M., Kvist M., Lehto M.: Denervation and immobilisation induced changes in the myotendinous junction. Comparative histological, histochemical and immunohistochemical study on the muscle tendon units of human and rats. *Eur. J. Exper. Musculoskelet. Res.* 1, 105-112, (1992)
16. Józsa L., Kannus P., Jarvinen T.A.H., Bálint B.J., Jarvinen M.: Number and morphology of mechanoreceptors in the myotendinous junction of paralysed human muscle. *J. Pathology (London)* 178, 195-200, (1996)
17. Józsa L.: A proximális femurvégek szimmetriája. *Anthrop. Közl.* 45, 207-212, (2004)
18. Józsa L.: Az osteoporosis előfordulása időben és térben. *Osteologiai Közl.* 15, 75-80, (2007).
19. Józsa, L.: A trabecularis mikrofracturák osteoporosisban *Osteologiai Közl.* 16, 181-184, (2008).
20. Kannus P., Józsa L., Kvist M., Lehto M. et al.: The effect of immobilization on myotendinous Junction. An ultrastructural, histochemical and immunohistochemical study. *Acta Physiol. Scand.* 144, 387-394, (1992)
21. Kannus P., Józsa L., Renström P., Järvinen M., Kvist M., Lehto M., Oja P., Vuori J.: The effect of training, immobilisation and remobilisation on musculoskelet tissues. I. Training and immobilisation. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 2, 110-118, (1992)

22. *Kannus P., Józsa L., Renström P., Järvinen M., Kvist M., Lehto M., Oja P., Vuori J.*: The effect of training, immobilisation and remobilisation on musculoskeletal tissues. 2. Scand. J. Med. Sci. Sports. 2, 164-176, (1992)
23. *Kannus P., Sievinen H., Jarvinen T.*, et al.: Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. W.w.w.thelancet.com. Published online. October 25, 2005.
24. *Kazár, Gy., Cserháti, P., Melly, A.* és mtsai: A combnyaktáji törés miatt kezelt betegek sorsának öt éves követése. Orv. Hetil. 138, 3173-3177 (1997)
25. *Lauritzen, JB.*: Hip fractures: Incidence, risk factors, energy absorption and prevention. Bone 18, Suppl.1, S65-75 (1996)
26. *Lotz, JC., Hyes, WC.*: The use of quantitative computed tomography to estimate risk of fracture of the hip from falls. J. Bone Joint Surg. (Am) 72, 689-700 (1990)
27. *Lucht U.*: A prospective study of accidental falls and resulting injuries in the home among elderly peoples. Acta Socio-medica Scand. 2, 105-120 (1971)
28. *Lühtje, P.*: Soziale Folgen nach operativ behandelten pertrochanter Frakturen und Schenkelhalsfrakturen. Z. Orthop. 118, 761-767 (1980)
29. *Maitland, LA., Myers, ER, Hipp, JA.* és mtsai: Read my hip: measuring trochanteric soft tissue thickness. Calcif. Tissue Int. 52, 85-89 (1993)
30. *Melton, LJ., Riggs Bl.*: Risk factors for injury after a fall. Clin. Geriatr. Med. 1, 525-539 (1985)
31. *Nevitt, MC., Cummings, SR., Kidd, S.* és mtsai: Risk factors for recurrent nonsyncopal falls: a prospective study. JAMA 261, 2663-2668 (1989)
32. *Obrant, KJ., Bengher, U., Johnell, O.* és mtsai: Increasing age adjusted risk for fragility fractures. A sign of increasing osteoporosis in successive generations. Calcif. Tissue Int. 44, 157-167 (1989)
33. *Parkkari, J., Kannus, P., Heikkila, J.* és mtsai: Impact experiments of an external hip protector in young volunteers. Calcif. Tissue Int. 60, 354-357 (1997)
34. *Parkkari, J., Heikkila, J., Kannus P.*: Acceptability and compliance with wearing energyshunting hip protectors: a 6-month prospective follow-up in a Finish nursing-home. Age & Aging 27, 225-229 (1998)
35. *Sernbo, I., Hansson, A., Johnell, O.*: Drug consumption in patients with hip fractures, compared with controls. Compr. Gerontol. 1, 93-96 (1987)
36. *Sievinen H., Józsa L., Pap I., Järvinen M., Järvinen TA., Kannus P., Järvinen TL.*: Fragile external phenotype of modern human proximal femur in comparison with Medieval bone. J. Bone Mineral Res. 22, 537-543, (2007).
37. *Skinner, HB., Harris, JC., Cook, SD.* és mtsai: Bilateral sequential tibial and fibular fatigue fractures associated with aluminium intoxication osteomalatia. J. Bone Joint Surg. (Am) 65, 843-847 (1983)
38. *Springer Gy., Józsa L.*: A proximális femurvégék szimmetriája. M. Traumatologia. 42, 311-315 (1999)
39. *Tóth M.*: Szédülés és elesések idős korban. Osteol. Köz. 16, 18-26, (2008)
40. *Thöring J., Józsa L.*: A Vidimet II. képanalizátor alkalmazási lehetőségei a morfometriában. Kórház- és Orvostech. 24, 153-156, (1986)
41. *Uden, G., Nilsson, B.*: Hip fracture frequency in hospital. Acta Orthop. Scand. 57, 428-430 (1986)
42. *Villar, MA., Hill, P., Inskip, H.* és mtsai: Will elderly rest home residents wear hip protectors? Age & Aging 27, 195-198 (1998)
43. *Waller, J.*: Falls among elderly: human and environmental factors. Accident Anal. Prev. 10, 21-33 (1978)
44. *Wilkinson, TJ., Sainsbury, R.*: Hip protectors. Age & Aging 27, 89-90 (1998)