

Csípőízület körüli törések rögzítésének kísérletes és klinikai elemzése

Doktori értekezés

Dr. Flóris István

Semmelweis Egyetem
Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola



Konzulens: Dr. Cserhádi Péter Ph.D., főigazgató főorvos

Hivatalos bírálók: Dr. Wiegand Norbert Ph.D., egyetemi docens
Dr. Bartha Lajos Ph.D., egyetemi adjunktus

Szigorlati bizottság elnöke: Dr. Lakatos Péter DSc., egyetemi tanár
Szigorlati bizottság tagjai: Dr. Bejek Zoltán Ph.D., egyetemi adjunktus
Dr. Pánics Gergely Ph.D., adjunktus

Budapest, 2015

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés, a témaválasztás indoklása, irodalmi háttér	5
1.1.	Az osteoporosis és hatása a csípőtáji törések kialakulására	5
1.1.1.	Az osteoporosis fogalma, diagnosztikája	5
1.1.2.	Az osteoporosis és a csípőtáji törések kialakulása, epidemiológiája	6
1.1.3.	Az osteoporotikus törés fogalma	11
1.1.4.	A fiziológiás csontanyagcsere szabályozása	11
1.1.5.	Az anyagcsere-csontbetegségek és az osteoporosis diagnosztikája	15
1.1.5.1.	Klinikai tünetek	16
1.1.5.2.	Képalkotó diagnosztika	16
1.1.5.3.	Biokémiai vizsgálatok	17
1.1.6.	Az osteoporosis megelőzése és terápiája	19
1.1.6.1.	Diétás, életmódbeli tényezők és a gyógytorna Szerepe az osteoporosis prevenciójában és kezelésében	19
1.1.6.2.	Gyógyszeres kezelés	20
1.1.7.	Az osteoporotikus törések	21
1.1.8.	Az ortopéd-traumatológusok szerepe az osteoporotikus betegek kivizsgálásában és kezelésében	23
1.2.	A proximális femurvég anatómiai, biológiai és biomechanikai sajátosságai a csípőtáji törések szempontjából	25
1.2.1.	A proximalis femurvég sebészi anatómiai jellemzői és vérellátása	25
1.2.2.	A posttraumás combfejnecrosis kialakulása	27
1.2.3.	A csípőtájék biomechanikai jellemzői	29
1.3.	A repozíció és az implantátum helyzet szerepének vizsgálata és értékelése	34
1.3.1.	Az ideális törésgyógyulás feltételei csípőtáji törés esetén	34
1.3.2.	A műtéti indikáció felállítása, a csípőtáji törés diagnosztikája	34
1.3.3.	Csípőtáji törés repozíciója és kezeléscentrikus értékelése	36

1.4.	Az implantátumok stabilitásának elégtelensége és a combnyaktörést rögzítő csavarok pozícionálási hibája következtében létrejövő stabilitáscsökkentő hatás vizsgálata végeselemes modellen	39
2.	Célkitűzések	46
3.	Módszerek	48
3.1.	Occult csípőtáji törések vizsgálata	48
3.2.	Az Országos Traumatológiai Intézetben kifejlesztett kettős kanülált (Manninger) csavarozás továbbfejlesztése, stabilitás növelő implantátumok mechanikai és klinikai vizsgálata	49
3.3.	720 combnyaktöréssel kezelt és kanülált csavarozással ellátott beteg korai mechanikai szövődményeinek értékelése	51
3.4.	Primer és szekunder protézissel ellátott combnyaktörött betegek vizsgálata	52
3.5.	1214 tomportáji töréssel kezelt csípőtáji törött betegek összehasonlító klinikai vizsgálata	53
3.6.	Tomportáji törések szövődménye miatt végzett protézis műtétek vizsgálata	54
3.7.	Acetabulum törések szövődményei miatt végzett artroplasztikák vizsgálata	57
4.	Eredmények	61
4.1.	Occult csípőtáji törések	61
4.2.	Stabilitást növelő implantátumok combnyaktörés esetén	64
4.3.	Diszlokált combnyaktöréssel kezelt betegek eredményei	71
4.4.	Primer és szekunder protézissel ellátott combnyaktörött betegek eredményei	75
4.5.	Tomportáji töréssel kezelt betegek eredményei	76
4.6.	Tomportáji törés miatt végzett protézis műtétek eredményei	83
4.7.	Acetabulum törések szövődményei miatt végzett artroplasztikák eredménye	84
5.	Megbeszélés és irodalmi áttekintés	90
5.1.	Occult csípőtáji törések	90
5.2.	Combnyaktörések kezelésének megbeszélése és	

	irodalmi áttekintés	92
5.3.	Primer és szekunder protézisek vizsgálatának megbeszélése és irodalmi áttekintés	96
5.4.	Tomportáji törések kezelésének megbeszélése és irodalmi áttekintés	99
5.5.	Tomportáji törés miatt végzett protézis műtétek eredményeinek megbeszélése és irodalmi áttekintés	102
5.6.	Acetabulum törések szövődményei miatt végzett artroplasztikák eredményeinek megbeszélése és irodalmi áttekintés	105
6.	Következtetések	106
6.1.	Occult csípőtáji törések diagnosztikai és terápiás protokollja	106
6.2.	Combnyaktörések kezelési algoritmus	110
6.2.1.	A törésbeosztás és az időfaktor szerepe a combnyaktörés műtéti ellátásában	110
6.2.2.	AO 31-B1 típusú törések ellátása	114
6.2.3.	AO 31-B2 típusú törések ellátása	115
6.2.4.	AO 31-B3 típusú törések ellátása	117
6.2.5.	A protézis műtét javallata combnyaktörés esetén	119
6.3.	Tomportáji törések kezelési algoritmus	121
6.3.1.	A törésbeosztás szerepe a tomportáji törések műtéti ellátásában	121
6.3.2.	AO 31-A1 típusú törések ellátása	126
6.3.3.	AO 31-A2 típusú törések ellátása	127
6.3.4.	AO 31-A3 típusú törések ellátása	128
6.3.5.	Protézis műtét javallatai tomportáji törés esetén	130
6.4.	Acetabulum törések szövődményei miatt végzett artroplasztikák diagnosztikai és kezelési algoritmus	133
7.	Összefoglalás	139
8.	Irodalomjegyzék	140
9.	Publikációs és előadásjegyzék	169
10.	Köszönetnyilvánítás	175

Rövidítések

ASA	American Society of Anesthesiologists
BH	Bipolaris Hemiarthroplasty
BMG	Bone morphogenetic proteins
BMU	basic multicellular unit (csontátépülési egység)
BNO	Betegségek Nemzetközi Osztályozása
DCD	dinamikus-collo-diaphysealis
DCS	Dynamic Condylar Screw
DEXA	Dual-energy X-ray absorptiometry
DHS	Dynamic Hip Screw
EM	extramedullaris
HA	Hemiarthroplasty
HHS	Harris Hip Score
IM	intramedullaris
KSH	Központi Statisztikai Hivatal
MOOT	Magyar Osteoporosis és Osteoarthrológiai Társaság
OPG	Osteoprotegerin
OTRI	Országos Traumatológiai Intézet
RANK	Receptor Activator of Nuclear Factor κ B
RANKL	Receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand
SAHFE	Standardization of Hip Fracture Audit
TCA	Total Cemented Arthroplasty
THA	Total Hip Arthroplasty
TUA	Total Uncemented Arthroplasty
WHO	World Health Organization

1. Bevezetés, a témaválasztás indoklása, irodalmi háttér

1.1. Az osteoporosis és hatása a csípőtáji törések kialakulására

1.1.1. Az osteoporosis fogalma, diagnosztikája

Az utóbbi évtizedekben az átlagéletkor növekedésével rohamosan emelkedett az idős, osteoporotikus betegek és ezzel együtt a legtöbb sebészi, belgyógyászati, ápolási, rehabilitációs és gazdasági problémát okozó osteoporotikus betegcsoportba tartozók, a csípőtáji törött betegek száma. A kérdés jelentőségét felismerve a WHO a csont- és ízületi betegségek évtizedének nyilvánította a 21. század első évtizedét, melyben az osteoporotikus törések ellátása kiemelt szerepet kapott. (1,2,3)

Az anyagcsere-csontbetegségek a csontrendszer olyan szisztémás betegségei, amelyeknek háttérében kóros anyagcsere-folyamatok és/vagy a hormonrendszer egyes betegségei állnak. A leggyakoribb metabolikus osteopathiák a különféle osteoporosisok és osteomalaciák, a primer és szekunder hyperparathyreosisok, továbbá számos ritkább csontbetegség is.

1. táblázat: Az osteoporosis formái

Primer, involúciós osteoporosis

I. típusú, postmenopausalis

II. típusú, szenilis

Szekunder osteoporosis és okai

- Endocrin betegségek
- Hyperparathyreosis
- Hyperthyreosis
- Hypogonadismus
- Cushing-kór
- Diabetes mellitus
- Krónikus májbetegségek
- Krónikus vesebetegségek
- Hematológiai betegségek
- Táplálkozási, felszívódási zavarok
- Tartós immobilizáció (pl. gipszrögzítés, tartós ágyhozakötöttség balesetet követően)
- Tartós gyógyszeresedés
 - szteroidok
 - heparin, kumarin
 - teofillin
 - antiepilepticumok
 - diureticumok

Az osteoporosis (csonttrikulás) a leggyakoribb anyagcsere-csontbetegség, a csontváz generalizált, progresszív megbetegedése, amelynek lényege a csontszövet mennyiségének megfogyása anélkül, hogy a megmaradt csont minőségileg eltérne a normálistól. A mikroarchitektúra károsodása és a csontminőség romlása fokozott törékenységhez vezet. Az osteoporosisos csont törésének kockázata már kis erőbehatás esetén is fokozott (low-energy trauma). Legtöbbször a *primer involúciós (posztmenopauzás és szenilis)* formáival találkozhatunk, de egyre nő a *szekunder, más betegséghez társuló* osteoporosisok előfordulása is, ezeket más szervek betegségei vagy gyógyszerek mellékhatásai okozzák. Primer az osteoporosis, ha az öregségen, illetve a postmenopausalis csontvesztésen kívül a csonttrikulásnak egyéb közvetlen oka nincs. (1. táblázat)

Az osteoporosis kialakulásában jelentős szerepet játszanak különböző rizikófaktorok, melyek a már meglévő csonttrikulást súlyosbíthatják, gyakran pedig önmagukban is csontvesztéshez vezethetnek (2. táblázat)

2. táblázat: Az osteoporosis rizikófaktorai

- Családi halmozottság
- Genetikai, faji különbségek (fehér, ázsiai nők!)
- Dohányzás, koffein, túlzott alkoholfogyasztás
- Tartós fekvés, külső rögzítés trauma után
- Nullipara lét
- Elégtelen kalcium- és D-vitamin ellátottság
- Mozgásszegény életmód, ülő foglalkozás
- Késői menarche, korai vagy művi menopausa
- Szekunder osteoporosis okai

1.1.2. Az osteoporosis és a csípőtáji törések kialakulása, epidemiológiája

Ma a világon hozzávetőleg 200 millió csonttrikulásban szenvedő ember él. Európában, az Egyesült Államokban és Japánban mintegy 75 millió embert érint a betegség, a teljes lakosságra vonatkoztatott incidencia 9–15% között mozog. Ezeknek az adatoknak megfelelően Magyarországon körülbelül 900 000 ember érintett. A nő-férfi arány 2:1. (4)

Magyarországon az 50-100 év közötti korosztályban 100.000 lakosra évente 343 osteoporotikus csípőtáji, 1549 distalis radius, 342 proximalis humerus, 48 csigolya és 2459 egyéb törés jut Péntek és mts-i által végzett felmérés alapján, melyben az 1999-2003 közötti időszakban vizsgálták ezen betegcsoportban a törések előfordulási arányát. (5)

2012-ben Európában a lakosság több mint 25%-a 65 év feletti volt és az 50 év feletti hölgyek több mint 40%-ának, a férfiak 14%-ának volt valamilyen osteoporotikus csonttörése. (6).

Ha kiemeljük a rehabilitáció szempontjából legfontosabb csípőtáji törések adatait, azt látjuk, hogy a csípőtáji töréseknek a világon 1990-ben regisztrált 1,6 milliós száma a becslések szerint 2050-re 6,3 millióra nő. Ez a tendencia Magyarországon is érvényesül; 1987-ben 8000 csípőtáji törést regisztráltak, míg 1995-ben 15 000-et, 2003-ban pedig több mint 16 000-et. A csípőtáji törések egyharmada férfiaknál következik be. A Csont és Ízület Évtizede 2000–2010 célkitűzése volt, hogy az osteoporotikus törések 2010-ig várható növekedésének (+ 1,3 millió csípőtáji törés), legalább 25%-át megelőzzük. A National Osteoporosis Foundation adatai szerint a csípőtáji törést szenvedett betegek közül fél évvel a törés elszívése után 10 betegből öt nem tudott segítség nélkül öltözködni, kilenc képtelen volt segítség nélkül 800 métert gyalogolni, kilenc képtelen volt segítség nélkül félemeletnyi magasságot megtenni, hat beteg közül egy hunyt el szövődmények következtében. (7)

Az osteoporotikus törések, különösen a csípőtáji törések után regisztrált mortalitási adatok az idős korosztályokban rendkívül magasak. Csípőtáji törést követően az egy éven belüli halálozás megközelíti a 30%-t, 5 éves periódusban több mint 50%. Egyes szerzők szerint a férfiak halálozása ebben a betegségcsoportban magasabb, mint a női betegek esetében. (8,9,10,11)

Ennek oka az lehet, hogy az osteoporosisal foglalkozó munkacsoportok a kezdeti években elsősorban a női betegek szűrésével, kezelésével foglalkoztak és értek el eredményeket az osteoporosisuk kezelésében és ezzel a csípőtáji törések számának csökkentésében, a férfiak osteoporosisa azonban sokáig háttérbe szorult, nem tulajdonítottak neki jelentőséget. Az utóbbi években ismertük fel ennek a betegcsoportnak is a jelentőségét és kezdődött meg a férfi osteoporotikus betegek vizsgálata, kezelése is (12,13,14,15)

Hasonló adatokat észleltünk intézetünkben is. Kutatócsoportunk vizsgálta a Multicenter Hip Study részeként az intézetben kezelt csípőtáji törött betegek mortalitási adatait is az 1990-es években. Felmérésünk szerint a csípőtáji törött betegek kórházi halálozása megközelíti a 10%-t, 4 hónappal a sérülést követően a betegek csaknem ¼-t, 1 évvel később csaknem 1/3-t elveszítjük (3. táblázat).

3. táblázat: 754 csípőtáji törött sérült sorsa a kérdőívek, valamint az Országos Személyiadat- és Lakcímnnyilvántartó Hivataltól kapott adatok alapján (in: dr. Cserhádi Péter: A medialis combnyaktörés osteosynthesisének fejlesztése ismételt, prospektív, nemzetközi epidemiológiai felmérések révén Doktori Értekezés 2005)

	Felvéve	Távozáskor	4 hónap	1 év	5 év
Ismeretlen	Ø	Ø	32 (4,2%)	43 (5,7%)	43 (5,7%)
Elhunyt	Ø	80 (10,6%)	207 (27,5%)	247 (32,8%)	457 (60,6%)
Életben volt	754 (100%)	674 (89,4%)	515 (68,3%)	464 (61,5%)	254 (33,7%)
Válaszolt	Ø	Ø	455	332	199

A csípőtáji törött betegek járás- és mozgáskéességét vizsgálva dolgoztuk fel 605 csípőtáji törött adatait 1997-98-ban a SAHFE (Standardization of Hip Fracture Audit) projektben. (16,17,18,19)

A 605 beteg közül az első négy hónapban 146 hunyt el (24%). Még a primer kórházi kezelés során halt meg 47 (7,6%) beteg, így 558 beteget bocsátottunk el az intézetből. További 99 (16,4%) beteg az elbocsátást követően halálozott el. Az össz halálozási szám az első 4 hónapban 24,1%-volt. Ez az arány megfelel az általunk korábban tapasztaltaknak, ugyanis a sérülést követő egy évben a betegek 30-40%-át elveszítjük.

Az 558 elbocsátott betegből a négy hónapos kontrollvizsgálaton 402 beteg jelent meg. A meg nem jelent betegek közül 99 elhunyt, de 57 (9,4%) beteg sorsáról nem volt tudomásunk.

Vizsgálva az ellátott betegek járáskéességét, azt állapítottuk meg, hogy a sérülést követően az idős betegek többsége önellátásra képtelen volt. (4-5. táblázat)

4. táblázat: járásképeség a csípőtáji sérülést megelőzően és 4 hónappal a sérülés után 605 csípőtáji törött adatainak feldolgozásakor

	Sérülés előtt N = 605		4 hónappal sérülés után N = 402	
	Betegszám	%	Betegszám	%
Házon kívül egyedül	297 sérült	49,1%	83 sérült	20,6%
Házon kívül kísérel	115 sérült	19%	91 sérült	22,6%
Házon belül egyedül	149 sérült	24,6%	177 sérült	44%
Házon belül kísérel	34 sérült	5,6%	31 sérült	7,7%
Járásképtelen	10 sérült	1,7%	20 sérült	5%

5. táblázat: segédeszköz használata a csípőtáji sérülést megelőzően és 4 hónappal a sérülés után 605 csípőtáji törött adatainak feldolgozásakor

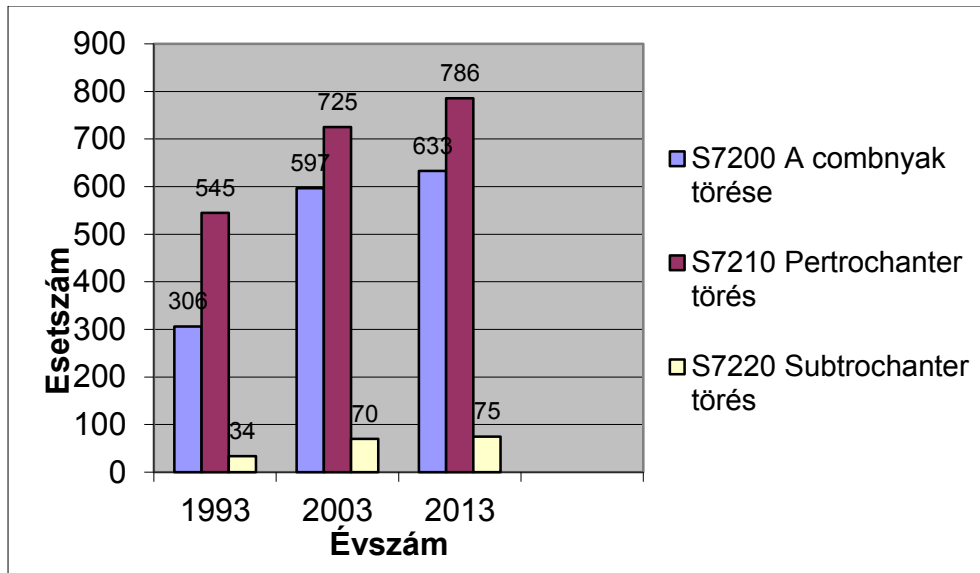
	Sérülés előtt N = 605		4 hónappal sérülés után N = 402	
	Betegszám	%	Betegszám	%
Segédeszköz nélkül	314 sérült	51,9%	52 sérült	12,9%
Egy bottal	229 sérült	7,9%	148 sérült	36,8%
Két bottal	19 sérült	3,1%	10 sérült	2,5%
Járókerettel	35 sérült	5,8%	173 sérült	43%
Tolósék, ágyban fekvő	8 sérült	1,3%	19 sérült	4,7%

Jensen 1980-ban megjelent közleményében a csípőtáji törések gyakoriságát vizsgálta az 1970-es évek adatait felhasználva Dániában. Megállapítja, hogy az 50 év feletti korosztályban 1000 lakosra számítva csupán 3, a 80 év feletti korosztályban 20 csípőtáji törést regisztráltak, a nő-férfi arány hasonló volt napjaink arányához. (20)

A probléma jelentőségét felismerve a korszerű egészségügyi ellátó rendszerrel rendelkező nyugat- és észak-Európai, ill. észak-Amerikai országokban már az 1980-as évektől megszervezték az osteoporotikus törések szempontjából veszélyeztetett 50 év feletti korosztály szűrését és preventív kezelését. Ezzel egyidőben egyre több készítmény került a piacra, elsősorban a különböző biszfoszfonát származékok, melyek a csonttrikulás megelőzését és ezzel együtt az osteoporotikus csonttörések számának csökkenését szolgálták. Ennek eredményeként egyes szerzők a 2000-es évekre már a csípőtáji törések előfordulásának csökkenéséről számoltak be. (10)

Az OTRI területi ellátási kötelezettségének megfelelő ellátási területéről elemeztük az osteoporotikus csípőtáji törésen átesett betegek számát az elmúlt 20 évben, az ellátandó lakosságszámhoz viszonyítva (az adott évben a KSH adatai szerint a lakosságszám 800.000-900.000 között volt). Az S7200 (a combnyak törése), S7210 (perthrochanter törés) és az S7220 BNO kóddal (subthrochanter törés) ellátott betegek számát összesítettük. Míg 1993-ban összesen 903, 2003-ban 1414, 2013-ban 1529 csípőtáji törést láttunk el. (6. táblázat)

6. táblázat: A csípőtáji törések számának alakulása a törés régiója szerint 50 év feletti korcsoportban az Országos Traumatológiai Intézetben



Az esetekből levontuk az 50 év alatti betegeket és a nagy energiájú traumára (autóbaleset, magasból esés stb.) létrejött sérüléseket, így az 50 év feletti, osteoporotikus csípőtáji törések száma 885, 1392, 1494 volt. Az emelkedés 1993-2003 között volt jelentősebb, az azt követő években az esetek száma jelentősen nem növekedett. A Központi Statisztika Hivatal 2011 évi népszámlálása alapján az 50 év feletti korosztály aránya a teljes népesség körében 37,1% volt. Ez alapján a csípőtáji törések száma 100.000 lakosra számítva az 50 év feletti korosztályban az Országos Traumatológiai Intézet által ellátott területen 1993-ban 279 (0,279% incidencia), 2003-ban 440 (0,440%), 2013-ban pedig 472 volt (0,472%). Ez a szám magasabb a Péntek és mts-i által észlelt 343/100.000 lakos aránnyal, melynek oka, hogy az Országos

Traumatológiai Intézet által ellátott területen (Budapest V., VI, VII, VIII, X, XIV, XV, XVI, XVII kerülete és a hozzátartozó agglomeráció) az idősök aránya magasabb az országos átlagnál. Az 1993-i évi esetszámhoz viszonyítva az esetek számának emelkedése jelentős.

1.1.3. Az osteoporotikus törés fogalma

Osteoporotikus törésnek a csökkent ásványi anyag tartalmú csonton, minimal traumára létrejött töréseket nevezzük. A csökkent ásványi anyag háttérében leggyakrabban a primer, involutios osteoporosis áll, de egyéb csontanyagcsere betegségek, calcipeniás osteopathiák is okozhatnak oly mértékű csontvesztést, hogy az minimal traumára eltörnek. Az ásványi anyag mérésére az utóbbi években széles körben elterjedt különböző osteodensitometriás készülékeket (pl. DEXA) használjuk, mellyel egy adott beteg fiatalkori csúcs csonttömegéhez (T-score) vagy korának, nemének megfelelő átlagértékéhez viszonyított arányszámot kapunk (Z-score). -2,5 alatti T-score érték alatt beszélünk osteoporosisról. (21)

Az osteoporotikus törések megelőző kezelése az alapbetegség diagnosztizálásával és kezelésével kezdődik, ám ennek részletes ismertetése meghaladja a dolgozat kereteit, utalnunk kell az ezzel foglalkozó közleményekre és tankönyvekre. (22,23,25,24,26,27) Ezek közül csupán egy tényezőt emelünk ki. Az osteoporotikus törések megelőzése nem csupán gyógyszeres feladat. Az idős betegek gyakori elesése (belgyógyászati, neurológiai, mozgásszervi betegségek miatt) emeli az osteoporotikus törések létrejöttének kockázatát, tehát ezen betegségek megfelelő kezelése csökkentheti a törést előidéző traumák számát. A csípővédő nadrág sok esetben hasznos mechanikai védelmet nyújt egyszerű eleséskor a csípőtáji törések megelőzésére. (7,21,26,28)

Dolgozatomban ezért csupán a diagnosztika, a prevenció és a kezelés rövid összefoglalását taglalom, amely hasznos tudnivalókat adhat a csípőtáji és egyéb osteoporotikus törések kezelésével foglalkozó ortopéd-traumatológusoknak.

1.1.4. A fiziológiás csontanyagcsere szabályozása

A csont aktív biológiai szövet, amely mechanikai tartószerkezetként is funkcionál. Ahhoz, hogy erős és rugalmas legyen, a kollagén hélix ásványianyag

tartalmának állandó változtatására, megfelelő csontméretre és geometriára, emellett a feladathoz illeszkedő szerkezetre, vagyis állandó változásra, „csontéletre” van szükség.

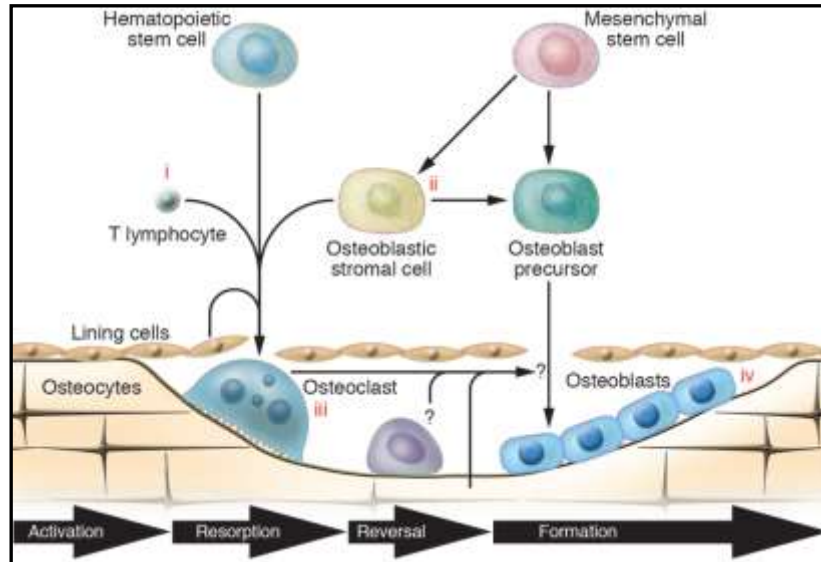
A változás két lépcsőben történik csontjainkban. A modelingnek nevezett első szakasz során, amely a fejlődő, gyermek- és pubertás korra jellemző, a csont a nemi jegyeknek megfelelően változtatja, növeli alakját, méretét, ásványianyag-tartalmát és vázszerkezetét. Fiziológias körülmények között mindig több csont képződik, mint amennyi lebomlik. A fejlődés lezárulása után, fiatal felnőttkorban egy más jellegű változás, a folyamatos megújulás szakasza veszi kezdetét (remodeling), amelynek során a csontállomány kicserélődik, 10-14 nap alatt lebomlik (reszorpció) és 50-100 nap alatt felépül (formáció). A szabályozó mechanizmusoknak köszönhetően a két folyamat egymással pontosan összekapcsolt (coupling), az építés a bontással lépést tart, ezáltal a csonttömeg nem csökken. A történések a csontok belső és külső felszínén zajlanak, az úgynevezett csontátépülési egységekben (BMU, basic multicellular unit). (15,29)

Életünk 3. évtizedéig elérjük az ún. „csúcs csonttömeget” (peak bone mass). Ennek mennyisége közel 70%-ban genetikai tényezőktől függ (nem, etnikai, földrajzi tényezők, pozitív családi anamnézis), amelyet az is igazol, hogy a különböző populációkban eltérő az osteoporosis és az osteoporotikus törések előfordulási aránya és csak a fennmaradó részben függ környezeti, életmódbeli tényezőktől (1,2,3,23,24)

A csontfejlődés befejeződése után, fiziológias esetben életünk 3. évtizedét követően szinte rögtön meg is indul a csonttömeg vesztese, amelynek mértékét egyrészt az endosteális felszínen eltávolított és a periosteális felszínen újonnan képződő csont aránya határozza meg. A csontátépülés egyensúlya mellett az egész csontállomány megtartása szempontjából még egy tényező alapvető fontosságú, ez a csontkicserélődés (bone turnover) folyamata. A csontturnovert az egyes BMU-ban folyó remodeling sebessége mellett az aktiváció gyakorisága (időegység alatt működő BMU-szám) jellemzi. (1. ábra)

A csonttömeg csökkenése több okból is létrejöhet. Vagy túl sok osteoclast működik egy időben a csontfelszínen, vagy azért, hogy fokozódik az osteoclast aktivitás az üregeken belül, aminek következtében létrejövő mélyebb üreget az osteoblast nem tudja feltölteni megfelelő mennyiségű csonttal, vagy az osteoblast aktivitás csökken. Tehát a csontturnover, a remodeling egyensúlya a BMU-n belül felbomlik és az osteoclast tevékenység irányában tolódik el, de az eredmény ugyanaz lesz: egy

progresszíven csökkenő csonttömeg, a trabecularis hálózat sérülése, a corticalis réteg elvékonyodása és a corticalis porozitás növekedése.



1. ábra: Csont remodelláció ciklusa (In: L. G. Raisz: Pathogenesis of osteoporosis J Clin Invest. 2005)

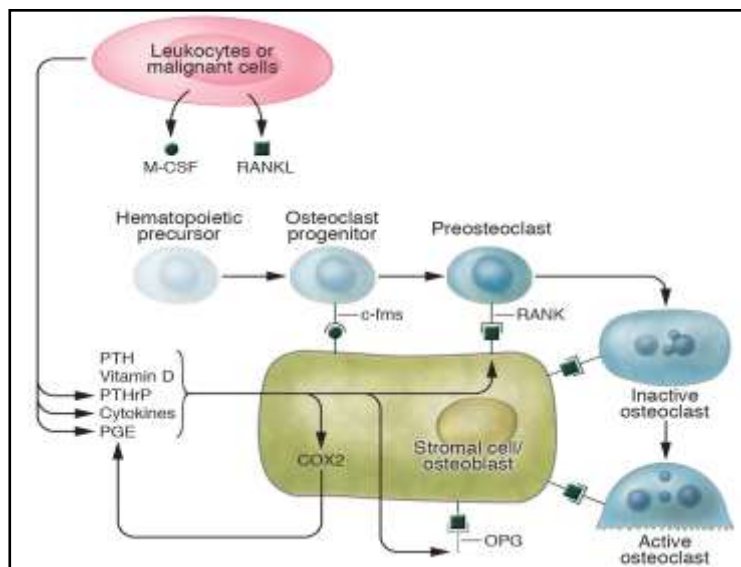
I: aktiváció (osteocyták, lining sejtek), II: resorptio (osteoclastok), III: reversális (macrophagok), IV: formatio (osteoblastok), V: mineralizáció (osteoblastok)

A folyamatot humorális és mechanikai komponensek szabályozzák. Az események a csont integritása és funkciójának megtartása mellett háttérként szolgálnak a kalciumháztartás igényeihez, amennyiben a csökkenő szérumban lévő kalcium szint kalciumot mobilizál a csontból, a növekvő pedig kalciumot épít be. A szabályozás makroelemei a parathormon, a D-hormon és a calcitonin. Ezek a kalcitropnak is nevezett hormonok összetett hatásuk révén biztosítják a kalcium homeosztázist, az extracelluláris folyadék igen szűk határok közötti kalcium szintjét. (15,29)

A csontanyagcserét csaknem valamennyi szisztémás hormon is befolyásolja: a nemi hormonok (elsősorban az ösztrogen), a szteroid hormonok, a pajzsmirigyhormonok, a növekedési hormon, a parathormon, az aktív D3-vitamin (kalcitriol) a calcitonin és az FGF23. A parathormon a csontreszorpció egyik fő aktivátora. Hatására emelkedik az érett osteoclastok száma és aktivitása, gyorsul a csontturnover. A kalcitriol nélkülözhetetlen a csontrendszer normális növekedéséhez és

megfelelő mineralizációjához, valamint a növekedési faktorok, a prosztaglandinok, a citokinek és egyéb peptidek. A nem kalcitrop hormonok döntően a csont megőrzésében, a csontátépülés egyensúlyának fenntartásában munkálkodnak. A csontsejtek által termelt parakrin és autokrin hatású különböző lokális mediátorok is részt vesznek a csontszöveti metabolizmus regulációjában: gyulladáscitokinek (IL-6, IL-1, TNF α), RANK/RANKL/OPG rendszer, transzformáló növekedési faktor (TGF β), csont morfogenetikus fehérjék (BMP), kolóniastimuláló faktorok (CSF), interleukinek (IL-4, IL-11, IL-17) (22,29)

A felsorolt lokális faktorok közül az egyik legfontosabb a RANK/RANKL/OPG citokin hálózat. Az NF-B receptor aktivátor molekula liganduma (RANKL) specifikus receptorát, a RANK-ot (NF-B receptor aktivátor molekula) stimulálva elősegíti az osteoclast képzést, fúziót, differenciációt, aktivációt és túlélést, ezzel a csontreszorpció, és a csontvesztés irányába hatva. (2. ábra)



2. ábra: A RANK/RANKL/OPG rendszer csontsejteket szabályozó hatása.

(In: L. G. Raisz: Pathogenesis of osteoporosis J Clin Invest. 2005)

Az OPG egy szolubilis RANKL kötő fehérje, így a csontbontás fiziológias regulátora. Hatása a RANK-al ellentétes, az osteoclast stimulációt gátolja. Kiemelt jelentősége van a szöveti RANKL/OPG hányadosnak. Amennyiben az OPG szint csökken, vagy a RANKL expresszió megnő, a csontbontás fokozódik, a remodeling egyensúlya a reszorpció irányába billen. (29)

A csontanyagcsere szabályozásában kitüntetett szerepe van az ösztrogén hormonnak is, csökkenése esetén az osteoporosis kialakulásában. Nem csak a női, hanem a férfi osteoporosis kialakulásában is döntő szerepet játszanak a sexhormonok, férfiban a tesztoszteron mellett az ösztrogénnek is jelentős szerepe van a csontanyagcsere szabályozásában (30,30,32,33)

A csonttörténésekre az endokrin tényezők mellett mechanikai komponensek is hatással vannak. A csontátépülést úgy tűnik, hogy mechanikai stimulusok indítják el, amelyeket a csontállományba ágyazott osteocyták érzékelnek és továbbítanak az osteoblastokon keresztül az osteoclastok felé. Ingerhatásra az osteoclastok elindulnak a csontfelszín irányába és a szivacsos csontállomány trabeculainak felszínén üreget (Howship-lacuna) vájnak, a corticalis csontban pedig járatot (Havers-csatorna) fúrnak, amelyeket az osteoblastok csontlamellákkal töltenek fel. A folyamatot a szerves mátrix mineralizációja követi, amely kezdetben gyors, majd lassul, a teljes ideje 3-4 hónap.

A csontszövet az élet során nemcsak épül, növekszik (modeling), hanem a csúcscsonttömeg elérése után is folyamatosan átépül (remodeling). Kiegyensúlyozott körülmények között egy év alatt az összcsonttömeg 5-10%-a újul meg. A csontbontás és csontépítés egymással szorosan összekapcsolódnak (coupling). A remodeling soksejt elemi egységekben (BMU) zajlik, ahol a nyugalomban lévő csontállomány felszínét borító lapos osteoblast sejtek helyére osteoclastok kúsznak, és proteolitikus enzimeik segítségével megkezdik a csont feloldását (2. ábra). A kialakult reszorpciós üregbe (Howship-lacuna) aktív osteoblastok érkeznek és először szerves alapállománnyal (főként I. típusú kollagénnel) töltik ki azt, majd később ebbe építik be az ásványi anyagokat.

1.1.5. Az anyagcsere-csontbetegségek és az osteoporosis diagnosztikája

A diagnosztika célja az osteoporosis és más anyagcsere-csontbetegségek felismerése olyan panaszok esetén, amelyek e kórképekben előfordulhatnak. Az osteoporosis diagnosztikája klinikai, radiológiai és biokémiai vizsgálatokon alapszik, melyeknek alapvetően három kérdésre kell választ adniuk.

- Van-e a betegnek calcipeniás osteopathiája?
- Ha igen, az osteoporosis vagy más csontanyagcsere-betegség?
- Ha az ok osteoporosis, az primer vagy szekunder?

1.1.5.1. Klinikai tünetek

Az osteoporosis klinikai tünetei szegényesek, ezért is nevezik a századvég „néma járványának”. Krónikus mozgásszervi fájdalmak, a gerincoszlop fokozódó meggörbülése, a testforma megváltozása, bármely csont törése minimál trauma hatására, más okkal nem magyarázott csigolyatörés, más okkal nem magyarázható hasi panaszok, ismétlődő vesekövesség, végtagi izomgyengeség, más okkal nem magyarázott hypercalcaemia az egyéb rizikófaktorok mellett terelhetik figyelmünket erre a betegségre.

1.1.5.2. Képalkotó diagnosztika

Napjainkban a különböző osteodensitometriás eljárásokat használjuk az anyagcsere-csontbetegségek diagnosztizálására. Idetartoznak az egyféle foton- vagy röntgenenergiát alkalmazó jódzotópos (*SPA*, single photon absorptiometria) és röntgensöves (*SXA*, single energy X-ray absorptiometria) metodikák, továbbá a kettős energiájú röntgenfotonos eljárások (*DXA* vagy *DEXA*, dual energy X-ray absorptiometria) és az ultrahanggal működő densitometriás készülékek. A végtagcsontok (alkarcsontok diaphysise vagy distalis epiphysise, sarokcsont) mindhárom módszerrel, míg a centrális csont régiók (lumbalis gerinc, csípő és proximalis femur), valamint a teljes csontváz csak *DEXA*-val mérhető (3. ábra)



3. ábra: *DEXA* készülékkel végzett osteodensitometriás vizsgálat, femur proximalis vég és csigolya osteodensitometriás lelete

A mérési eredmény a *csont ásványianyag-tartalma* (*BMC*, bone mineral content, gramm) vagy az *ásványi csontsűrűség* (*BMD*, bone mineral density, g/cm^2). Ezek nemtől és kortól függenek, ezért a mért adatot az azonos korú és nemű populációs átlagértékhez kell hasonlítani és ettől való eltérését a populációs érték standard deviációjában kell kifejezni: *Z-score* (normális: $\pm 2,0$), ami kifejezi, hogy a mért *BMD*

megfelel-e az egészségeseknél elvárhatónak. Az értékelésben fel kell tüntetni a törési kockázatot jobban tükröző és a nemzetközi ajánlással is összhangban lévő *T-score* értékét is. Ez a mért értéknek a fiatalkori csúcs csonttömegtől (peak bone mass) való eltérése, szóráspan kifejezve. Fiatal emberek esetében a Z- és T-score értéke azonos, ezért 40 éves kor alatt csak a Z-score alkalmazandó. Időskorban az egyébként életkori hasonlításban normális érték (normális Z-score) is fokozott törési rizikót tükröz, ezért postmenopauzában mind a férfiaknál, mind a nőknél a fiatalkori csúcscsonttömeghez képest meghatározott értéket, a T-score-t vesszük alapul.

Egy adott egyén csonttömege a fehér, ázsiai populációban kb. 70%-ban genetikailag determinált és csupán 30%-ban függ a környezeti, életmódbeli és egyéb, korábban felsorolt tényezőktől.

Az anyagcsere-csontbetegségek felismerése tehát elsősorban az ásványi csonttömeg densitometriás meghatározásán alapul. A mért csontsűrűséget az egészséges fiatalok átlagértékéhez, a csúcs csonttömeghez kell hasonlítani, s a különbséget a fiatal populáció normálértékének szórásában (SD) kifejezni: ez a T-score. A WHO az alábbi diagnosztikus kategóriákat javasolja:

- *osteoporosisban* a T-score értéke kisebb, mint $-2,5$;
- *osteopenia esetén* a T-score értéke $-2,5$ és $-1,0$ közé esik;
- *egészséges csontozatú emberben* a T-score értéke $-1,0$ felett van.

A gyakorlatban ezen kívül megkülönböztetünk még súlyos osteoporosist, ha a T-score érték $-4,0$ alatt van vagy a kóros értékhez egy vagy több típusos osteoporotikus törés társul.

A WHO által javasolt küszöbértékek kapcsán hangsúlyozzuk, hogy egymagában a kóros csontdenzitás nem osteoporosist, hanem valamilyen metabolikus csontbetegséget diagnosztizál, tükrözve abban a calcipenia mértékét és a csonttörés várható kockázatát. A háttérben álló konkrét betegség elkülönítő felismerése további vizsgálatokkal lehetséges.

1.1.5.3. Biokémiai vizsgálatok

A biokémiai vizsgálatok fontos szerepe a különböző calcipeniás osteopathiák elkülönítése. Az elkülönítés alapja a szérumban kalcium-, foszfor-,

kreatininkoncentrációjának és alkalikusfoszfátáz-aktivitásának mérése, valamint a vizelettel ürített kalcium mennyiségének meghatározása (7. táblázat).

A csontanyagcserét speciálisan befolyásoló egyes hormonok vérszintjének meghatározása ugyancsak indokolt. Ezek a szérumszint-TSH- szint, szérumszint-parathormonszint, szérumszint-FSH-szint a menopauzális status megállapítására, szérumszint-tesztoszteronszint a férfiak osteoporosisában kötelező alapvizsgálat, szérumszint-dehidroepiandrosteronszulfát- (DHEAS) szint, valamint a D-vitamin anyagcsere (a szérumszint 25-OH-D₃-koncentrációjának mérése) vizsgálata.

A csontátépülés markereinek vizsgálata. A csont folyamatos átépülése (turnover) kapcsán az osteoblastok és az osteoclastok által termelt, valamint a csontállomány bomlásából származó anyagok kerülnek a vérbe és a vizeletbe. Ezek mennyisége mérhető és ebből a turnover adott fázisának aktivitására következtethetünk.

7. táblázat: Calcipeniás osteopathiák elkülönítése kémiai vizsgálatokkal

	Szérumszint-Ca-szint	Szérumszint-P-szint	APH	Calcuria	TRP	iPTH	Szérumszint-25-OH-D ₃
Involúciós osteoporosis	N	N	N	N/E	N	N	N
Osteomalacia	N/CS	CS	E	CS	CS	E	CS
Primer HPT	E	CS	N/E	E/N	CS	E/N	N
Szekunder HPT							
Malabsorptió	CS	CS	E/N	CS	CS	E	CS
Uraemiás	CS	E	E/N	CS	Ø	EE!	N
Renalis hypercalciuriás	N	N/CS	N/E	E	CS/N	N/E	N
HPT: hyperparathyreosis; N: normális érték; CS: csökkent érték; E: emelkedett érték; APH: szérumszint-alkalikusfoszfátáz-szint; TRP: tubuláris foszforreabszorpció; iPTH: immunoreaktív parathormonszint a szérumban							

A csontépítés markerei között a napi gyakorlat számára a szérumban a teljes és a csontspecifikus alkalikusfoszfátáz-aktivitás, továbbá az oszteokalcinszint mérése érhető el.

A csontbontás markerei közül a leginkább elfogadott a kollagén-keresztkötések, illetve a keresztkötés-tartalmú peptidek mennyiségének mérése a vérben vagy a vizeletben (HPLC, ELISA vagy RIA módszerrel). A fokozott csontbontás jeleinek észlelése nagyobb törési kockázatot jelent, különösen akkor, ha a BMD is csekély.

Gyakorlati szempontból elsősorban a szérumb-CrossLaps meghatározása javasolt, már a módszer viszonylagos egyszerűsége miatt is (nem kell vizeletet gyűjteni), azonban a vizelet kollagén-keresztkötés tartalma is használható. A csontbontás markereinek folyamatos vizsgálata az osteoporosis kezelésének monitorizálására is jól használhatók.

1.1.6. Az osteoporosis megelőzése és terápiája

1.1.6.1. Diétás, életmódbeli tényezők és a gyógytorna szerepe az osteoporosis prevenciójában és kezelésében

A csont ásványianyag-tartalma az arra alkalmas életkorban növelhető. Gyermek- és fiatal felnőttkorban a csont ásványianyag-tartalma növelhető megfelelő Ca és D-vitamin bevitelével (1000-1500 mg kalcium, 400-600 IU D-vitamin), Ca-ban dús diétával, rendszeres testedzéssel, rizikófaktorok kerülésével, bár kétségtelen, hogy a csúcs csonttömeg kb. 70%-ban genetikus tényezőktől függ. Ezt nevezzük *primer prevenciónak*.

A megelőzés további lehetősége, hogy a leépítés időszakában, elsősorban postmenopauzában ne hagyjuk csökkenni a csont ásványianyag-tartalmát. Ez a *szekunder prevenció*. A szekunder prevenció része a veszélyeztetett betegek szűrővizsgálata. Kezelése a primer prevenciónál ismertetett lehetőségek mellett kiegészül gyógyszeres megelőzéssel.

Napjainkban *már terciér prevenciót* is megkülönböztetünk, mely a már létrejött valamely típusos osteoporotikus törés esetén a további csonttörések elkerülése végett alkalmazott komplex, antiporotikus kezelést jelenti.

Különösen fontos az eleséshez vezető tényezők elkerülése (rossz visus, nyugtatók szedése, szédülés, csúszós felületek, ortostatikus hypotonia, egyes egyensúlyzavart okozó neuro-muscularis betegségek megfelelő kezelése stb.) Az egyensúlyzavart okozó betegségek megfelelő kezelésére vagy az egyensúlyzavart okozó gyógyszerek elesést elősegítő szerepére és ennek kiiktatására fel kell hívni a betegek figyelmét. Támbot, járókeret vagy újabban a csípővédők használata hozzájárul az elesés és ezzel az osteoporotikus törés megelőzéséhez.

A gyógytorna természetesen a csontrendszer erősítése, a neuromuscularis funkciók javítása - amelyen többek között értendő az izomerő növekedése és a stabilitás fokozódása – révén fejti ki közvetett hatását. A gyógytorna célozhatja a sérült területek

tehermentesítését, pl. extenziós gyakorlatok alkalmazásával a csigolyafractura okozta flexiós tartásproblémák enyhíthetők, valamint az újabb csigolyatörés kialakulásának veszélye mérsékelhető (7,28)

1.1.6.2. Gyógyszeres kezelés.

A megfelelő kalcium és D vitamin ellátottság az osteoporosis kezelés alapja, bázisterápiája. A kezelés megkezdése előtt a szérum 25-OH-D₃-koncentrációjának meghatározása szükséges és amennyiben az alacsony (75 nmol/l alatt), az antiporotikus terápiát megelőzően emelt dózisu, telító D-vitamin szubsztitúció javasolt. (34)

A korai menopauza idején, főként, ha a menopauza szindróma tünetei jelen vannak, a HPK (kombinált hormonpótló kezelés) ajánlott. A hormonpótló kezelés alkalmazása mellékhatásai miatt (emlőkarcinóma, koronáriabetegség, agyvérzés, tüdőembólia stb.) az osteoporosis megelőzésében és kezelésében visszaszorult, bár csökkentheti a csípőtáji törések előfordulási arányát is! A lehetséges mellékhatások rizikójának figyelembevételével, nőgyógyász szakorvos bevonásával kell javallni vagy ellenjavallni a hormonpótló kezelés alkalmazását postmenopazában lévő osteoporosis szempontjából veszélyeztetett hölgyeknek. (21,23,25,26,27)

Jelentős csontreszorpció és sokszoros rizikó faktorok jelenlétében a különböző biszfoszfonát származékok az elsőként választandó antiporotikus készítmények, mint rendkívül erélyes antireszorptív szerek. (26,35,36,37) Enteralis és parenteralis alkalmazásuk is elfogadott. A biszfoszfonát kezelést célszerű minden esetben a bázisterápiával (kalcium és D-vitamin pótlás) kiegészíteni. Az előbbi készítmények kontraindikációja vagy mellékhatásai esetén az antireszorptív és csontépítő hatással egyaránt rendelkező stroncium-ranelát vagy újabban denosumab alkalmazható, bár a stroncium-ranelát esetén a szintén emelkedett cardiovascularis mellékhatások miatt alkalmazásuk lehetőség szerint kerülendő.

Az utóbbi években egyre több közlemény jelenik meg a tartós, 5-6 évnél hosszabb ideig tartó biszfoszfonát kezelés következményeként létrejövő, biszfoszfonat terápia indukálta subtrochanterikus femur stressz törésekről. (38,39,40) Ezért szerzők 5-6 év biszfoszfonát kezelést követően a szer leállítását javasolják („drug-holiday”) és más antiporotikus szerre való áttérést. (41,42)

Súlyos osteoporosisban, illetve az antireszorptív kezelés mellett is többszörös törést elszenvedett betegek esetében a csontfelépítő hatást stimuláló teriparatid 18 hónapos alkalmazása ajánlott.

1.2.6. Az osteoporotikus törések

Az osteoporosisban létrejövő töréseket két csoportra osztjuk: *típusos osteoporotikus törések*, melyek főleg a primer porosisra jellemzőek, ezek a csigolya, radius distalis vég, femur és humerus proximalis vég törései.

A másik csoport a *porotikus csonton létrejövő, nem típusos osteoporotikus törések*, melyek inkább a szekunder porosisra jellemzőek, leginkább a hosszú csöves csontok diaphysisén keletkeznek minimális traumára, gyakran többszörösek (pl. hyperparathyreosis, myeloma multiplex esetén).

Az osteoporotikus törést elszenvedett betegek növekvő száma egyre nagyobb terhet ró a betegek kezelésével foglalkozó egészségügyi ellátó rendszerre. (43)

Az ilyen típusú törések ellátásánál arra is figyelemmel kell lennünk, hogy az idős, sok belgyógyászati, neurológiai, mozgásszervi kísérőbetegségekkel rendelkező betegeket minél kisebb műtéti terhelésnek tegyük ki, ezzel is csökkentve a postoperatív szövődmények lehetőségét.

A normál ásványi anyag tartalmú csontok töréseinél alkalmazott implantátumok stabilitása sok esetben nem elegendő az osteoporotikus csontok töréseinél alkalmazva. Sok kudarccal nézhetünk szembe, ha nem vesszük figyelembe, hogy az osteoporotikus csont puhább, a trabecularis gerendák megkevesbedtek, kortikális rétege vékonyabb a normális denzitású csontnál, ezért a behelyezett implantátumok kevésbé tartanak, korán kilazulhatnak. (44,45)

Az osteoporotikus beteg törésének ellátása három alapvető szemponttól függ: a lágyrészek állapotától, a törés konfigurációjától és a beteg általános, belgyógyászati állapotától. A betegek ellátásában az alábbi szempontokat kell figyelembe vennünk:

1. Idős betegnél a törést körülvevő lágyrészek sok esetben vékonyak, atrophiasak alultápláltság, anyagcsere betegségek miatt. Obliteratív érbetegségek seb- és csontgyógyulási zavart okozhatnak, vénás betegségek pedig fokozzák a thrombosis rizikóját, emellett a végtag oedemas, gyakran kifekélyesedett.

2. Az idős betegek gyógyulását legjobban a primer, sürgős definitív töréskezelés szolgálja, mely lehetővé teszi a korai mobilizációt. A sebészi kezelés mellett kezelni kell a kísérő betegségeket, rendezni a laboratóriumi eltéréseket. A legtöbb esetben a betegek a sérülés napján vannak a legoptimálisabb homeosztatisztikus állapotban és ez az időpont a legideálisabb a műtét elvégzésére.
3. A sebészi kezelés arra irányul, hogy stabil törésrögzítést érjünk el és ezzel lehetővé tegyük a korai funkcionális kezelést. Az alsó végtagon ez korai teljes testsúlyterhelést, a felső végtagon mozgásstabil osteosynthesist jelent. Izületi törések esetén a pontos anatómiai restitutio az elsődleges szempont, míg meta- és diaphysealis törések esetén a stabilitás.
4. A sebészi eljárások célja a sebészi feltárás és a műtéti idő minimalizálása, a jelentős vérvesztés, a hypovolaemia és a fiziológiás stressz elkerülése.
5. A csökkent csontdensitású, osteoporotikus csont szilárdságának hiánya miatt a behelyezett hagyományos csavarok és lemezek nem tartanak biztonságosan, nem adnak kellő stabilitást, különösen darabos törés esetén. Ez a belső rögzítés hibájához, rediszlokációhoz vezethet, melynek oka elsősorban a csont gyengesége és nem az implantátum hibája. Ezért olyan implantátum kiválasztása kívánatos, mely lehetővé teszi a törés zömülését és ezáltal csökkenti az implantátumra ható hajlítós és nyíró erőket, megelőzi a csont deformálódását. Az összecúsúaszt megengedő, szögstabil lemezek és az intramedullaris stabilizáló rendszerek választása a legelőnyösebb (ha a törés konfigurációja ezt lehetővé teszi), melyeknél az említett erőbehatások elsősorban a fém-fém kapcsolatban és nem a fém-csont interface-ben érvényesülnek.
6. Mivel a legtöbb ilyen törés valamilyen metabolikus csontbetegség következtében jön létre, az aetiológiai faktor megkeresése és a megfelelő kezelése kívánatos.
7. A nem megfelelő kalcium bevitel a kallus mineralizáció és a csont remodeling elégtelenségéhez vezethet. Mivel az idős betegek többsége alultáplált, az anyagcsere terápia mellett gondoskodni kell a szükséges kalcium és D-vitamin beviteléről is.

Az osteoporotikus csont gyógyulása általában nem tér el a normál szerkezetű csont gyógyulásától, bár erről sok tanulmány nem készült. A callusképződés

intenzitásában állatkísérletben észleltek némi eltérést, de álizület, elhúzóó törésgyógyulás tekintetében nincs lényeges különbség osteoporotikus és normál csontszerkezetű csont között. (46)

Több szerző osteoporotikus törés, különösen csípőtáji törés esetén, a törést rögzítő implantátum stabilitásának kiegészítését ajánlja polymethylmethacrylate-tal és calcium-phosphate tartalmú csontcementtel vagy egyéb szintetikus, osteoconductive csontpótló anyaggal. (47,48,49,50,51) Moroni szerint a pertorchanterikus femurtörés után adott heti 70 mg aledronat szubsztitúció emeli az osteosynthesis stabilitását osteoporotikus törések esetén. (52)

Az utóbbi évek implantátum fejlesztéseinek nagy részét az osteoporotikus törések rögzítésének stabilitásfokozása tette ki. Olyan dinamikus csont-implantátum rendszer kialakítása a cél, amely lehetővé teszi, hogy a törött végtagon létrejövő axialis, rotációs és hajlítós erők döntően az implantátumban és ne a csont-implantátum határon érvényesüljenek. Ezen elvnek megfelelően mind az extra-, mind az intramedullaris rögzítőrendszerek ebbe az irányba fejlődtek. (53,54,55,)

1.2.7. Az ortopéd-traumatológusok szerepe az osteoporotikus betegek kivizsgálásban és kezelésében

A proximalis combcsonttörések kezelése jelenti az egyik leggyakoribb műtéti indikációt a baleseti sebészetben, ugyanakkor az egészségügyre fordított kiadások jelentős hányadára is igényt tart. Új implantátumok és sebészeti technikák jelennek meg annak érdekében, hogy a kezelés minél hatékonyabb legyen, megengedve ezzel a beteg mielőbbi rehabilitációját. (19,43,56)

A csípőtáji törések sebészi kezelését a beteg számára nem kevésbé fontos rehabilitációs kezelés követi, amely ma még távolról sem megoldott kérdés.

Gazdasági szempontból is jelentős probléma ez a betegcsoport. A korszerű implantátumok drágák, nehezen illeszthetőek be a HBCs-súlyszám szabta keretbe, az átlagos ápolási idő relatíve hosszú, magas a gyógyszerigény (antibiotikum, hat hétig kötelező tromboziszprofilaxis LMWH-val, kísérő betegségek gyógyszerelése stb.), a vérkészítmények, segédeszközök árát is fedeznünk kell, a munkaerőszükséglet is magas (műtői team, ápolók, gyógytornászok, diagnosztikus részlegek szakasszisztensei, segédszemélyzet).

Hazánkban a csípőtáji törést szenvedett betegek a törést megelőzően elenyésző arányban (5% alatt) részesülnek osteoporosisra irányuló kivizsgálásban és kezelésben. A MOOT minden erőfeszítése ellenére sem sikerült elérni, hogy ez az arány javuljon. Mivel a szervezeti keretek adottak az osteoporosis hálózaton keresztül, más okokat kell feltételeznünk ennek hátterében: például a betegtájékoztatás elégtelensége, a gyógyszer-finanszírozás állandó változása, a gyógyszerárak folyamatos emelkedése. Az MOOT 2003-ban indította el a Magyar Traumatológus Társasággal és a Magyar Ortopéd Társasággal karöltve a Nemzeti Törésmegelőző és Kockázatjavító Programot (NE TÖRJ!), mely programban intézetünk osteoporosis centruma is részt vett. Az intézetek traumatológiai osztályairól 5400 beteget küldtek be az osteoporosis-centrumokba. Kétezer beteg adatainak feldolgozása és gondozásba vétele alapján az alábbi konklúziókat vontuk le: (19,43,57,58,59)

1. A megjelent betegek nagy része csuklótörést vagy egyéb perifériás törést szenvedett el.
2. A betegek mindössze 10-12%-ának volt normális a csonttömege, a csípőtáji törést szenvedettek között nem talákoztunk egészséges csonttömegű beteggel.
3. A csípőtáji töröttek 18%-ának, a csigolyatesttöröttek 29%-ának, a csuklótöröttek 21%-ának történt a családjában korábban osteoporosisos csonttörés.
4. A csípőtáji törést elszenvedett betegek 12%-ának volt korábban is csípőtáji törése.
5. Kórelőzményükben a csípőtáji töröttek 31%-a, a csigolyatöröttek 30%-a, a csuklótöröttek 26%-a szenvedett el 50 éves kor felett valamilyen osteoporosisos törést.
6. A betegek 40%-ának volt – javarészt korrigálatlan – látáscsökkenése.

Az általunk vizsgált csoport betegei először az őket kezelő ortopéd-traumatológusokkal találkoznak, akiknek ezért nagy a felelősségük abban, hogy a sebészi kezelés befejeztével betegek megfelelő ellátóhelyre kerüljenek. Az osteoporosis-centrumok hálózatába elsősorban a felső végtagi, típusos osteoporoticus törést elszenvedett betegek vonhatók be, ezért nekünk, ortopéd-traumatológusoknak ezt a betegcsoportot kellene megcéloznunk, közülük minél többet osteoporosis-centrumba irányítani és megkezdeni kivizsgálásukat, kezelésüket. A balesetet szenvedett betegek közül ez a betegcsoport vonható be a legnagyobb arányban a nemzetközi tanulmányok és saját tapasztalatunk alapján is. (60,61)

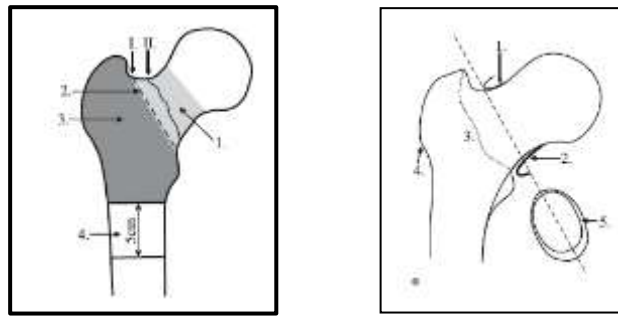
Csípőtáji törött betegek esetében a rehabilitációs kezelés mellett az osteoporosis kezelésére is gondolnunk kell. A csípőtáji törést követő antiporotikus kezelést sokan a terciér prevenció részének tekintik (ismételt osteoporotikus törések megelőzése). Hazánkban a kedvezményes antiporotikus kezelés feltétele a pozitív oszteodenzitometriás lelet, amely sok szerző szerint megfelelő kritériumok esetén felesleges az antiporotikus kezelés szempontjából. *Nolla* és munkatársai szerint az osteoporosisnak ilyen kritériuma a kis energiájú trauma hatására, elesés alkalmával elszenvedett törés 60 éves kor fölött. (62)

Hazai körülmények között kit érdemes bevonnunk csípőtáji törést követően az osteoporosis elleni kezelésbe? Az elsődleges rehabilitációs feladat az idős beteg járásképségének visszaadása. Bevonni tehát azokat érdemes, akiknél a rehabilitációs kezelés eredményes és a betegcompliance is megfelelő. Vizsgálatunkkal igazoltuk, hogy ez a betegek 20%-ánál lehetséges, és további 20%-nál, ha korlátozottan is, de kivitelezhető.

1.3. A proximális femurvég anatómiai, biológiai és biomechanikai sajátosságai a csípőtáji törések szempontjából

1.3.1. A proximalis femurvég sebészi anatómiai jellemzői és vérellátása

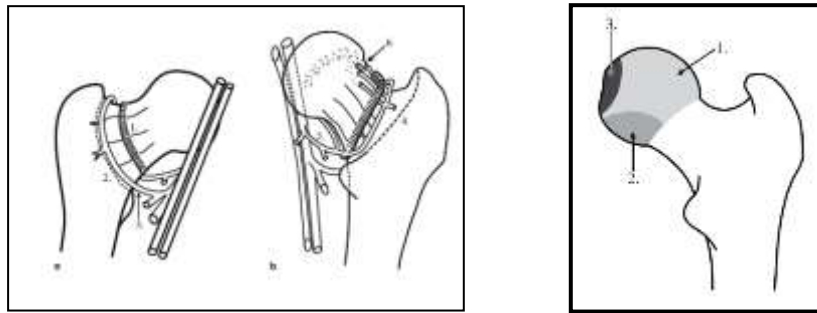
A combfej egésze és a combnyak jelentős része a csípőízületi tokon belül helyezkedik el. Az ízületi tok a nyak laterális részén visszahajlik és azt vékony synoviális hártával burkolja be. A synoviális hártának nincs cambium rétege, ezért az intracapsuláris combnyaktörés után periosteális callusképződés nincs, ez csak a meredek lefutású, extracapsulárisan végződő Pauwels III. típusú (AO 31-B2.3) törés caudalis szakaszán, ill. ettől distalisan lévő csípőtáji törések esetén figyelhető meg. A proximalis femurvég régióinak a különböző töréstípusok terápia centrikus beosztása Parker ábráján figyelhető meg. (63) (4. ábra)



- 4. ábra: Csípőtáji törések osztályozása** (In: Manninger és mts-i: Internal fixation of femoral neck fractures Springer 2007) I: combnyak és a trochanter régió határa (az AO 31-B2.1 típusú lateralis combnyaktörés helye). II: csípőízületi tok áthajlási vonala (midcervicalis, B2.2 típusú combnyaktörés régiója) 1: medialis combnyaktörés régiója (subcapitalis, B3 típusú törések) 3: extracapsularis törések régiója (31-A1 és A2 törések) 4: subtrochanterikus törések régiója (31-A.3 típusú törések)

Az ízületi tok áthajlása 1. vékony cranialis áthajlás. 2. vastagabb caudo-dorsalis áthajlás 3. crista intertrochanterica, a combnyak és trochanter régió anatómiai határa 4. tuberculum innominatum 5. a combnyak sagittalis metszete

A combfej és a combnyak vérellátását három fő artériából kapja. Az artéria profunda femorisból eredő artéria circumflexa femoris lateralis és artéria circumflexa femoris medialis extracapsularisan gyűrűt képeznek és ebből a gyűrűből erednek a retinaculumban haladó felszálló retinacularis arteriolák ventralisan és dorsalisan is, melyek szintén hálózatot képeznek az ízületi tokon belül. A harmadik ellátó artéria, az artéria obturatoria ága, a ligamentum teresben haladó artéria ligamenti teretis a combfej medialis részét látja el. Ép viszonyok között jelentősége kicsi, de combnyaktörés esetén megnőhet. (64,65,66) (5. ábra)



5. ábra: A combfej és nyak vérellátása és a fő artériák ellátási területe (In: Manninger és mts-i: Internal fixation of femoral neck fractures Springer 2007)
 A combfej és a combnyak vérellátása 1. ízületi tok áthajlásának vonala 2. linea intertrochanterica mentén 3. a combnyak ventrális részén belépő artéria circumflexa femoris lateralis 4. a crista intertrochanterica 5. dorsalisán az artéria circumflexa femoris medialis 6. Claffey-pont, ahol a legfontosabb artériák lépnek be a combfejbe.

Az artériák ellátási területe A cranio-dorsalis retinacularis artériákból létrejövő legjelentősebb lateralis epiphysealis rendszer 2. a caudalis-dorsalis hálózatból eredő metaphysealis hálózat 3. a ligamentum teres artériás ágának ellátási területe

A combnyaktájék vénás elvezetését az artériákat kísérő véna circumflexa femoris rendszer vezeti a femoralis profunda révén a femoralis communisba, ill. a medialis epiphysis erek a vena obturatoria útján a vena iliaca internába vezetődnek el.

1.3.2. A posttraumás combfejnecrosis kialakulása

A posttraumás, csípőtáji sérülést (elsősorban nagy diszlokációjú medialis combnyaktörést és traumás csípőficamot, acetabulum törést) követő combfejnecrosis okaként a szerzők többsége a diszlokáció okozta retinacularis erek direkt károsodását tartja felelősnek, amely az ízületi tok vongálódása következtében jön létre és sürgős repozícióval, a törés vagy a ficam azonnali, 6 órán belüli helyretételével az erek mechanikai károsodása megszüntethető és ezzel a revaszkularizáció lehetőségét megteremthetjük. Alátámasztja ezt a feltételezést az is, hogy minél nagyobb a diszlokáció mértéke, ill. minél hosszabb idő telik el a sérülés és a helyretétel között, annál magasabb a késői combfejnecrosis aránya. (67,68,69,70)

Loizou az AVN arányát combnyaktörés után 6,6%-nak találta és bár a diszlokált törések esetén magasabb volt az arány (9,5%), a nem diszlokált törések után is 4% necrosis arányt igazolt. (71)

GL Lu-Yao 16% necrosis arányt észlelt diszlokált combnyaktöréseket követően, emellett 33% álizületi arányt, amely szintén lehet necrosis következménye. (72)

Min a combnyaktörést követő avascularis necrosis arányát 25,3%-nak találta. Megállapítja, hogy a necrosis aránya nem függ szignifikánsan a kortól, nemtől, a sérülés és a sebészi beavatkozás között eltelt időtől és a sérülés mechanizmusától, ellenben szignifikáns eltérést észlelt a törés típusa, darabossága, a diszlokáció mértéke, a repozíció elégtelensége, az osteosynthesis minősége és a késői combfejnecrosis aránya között, így a necrosis szempontjából ezeket tartja elsődleges tényezőknek. (68)

Ez alátámasztja azt az általunk is képviselt nézetet, hogy combnyaktörés esetén a három alapvető kulcskérdés a lehető legkisebb szövődményarány (rediszlokáció, combfejnecrosis) eléréséhez

1. az ideális operatív módszer megválasztása a törés pontos diagnosztizálását követően (osteosynthesis vagy protézis),
2. osteosynthesis esetén az ideális repozíció elérése és
3. a választott implantátum ideális pozícióban való behelyezése.

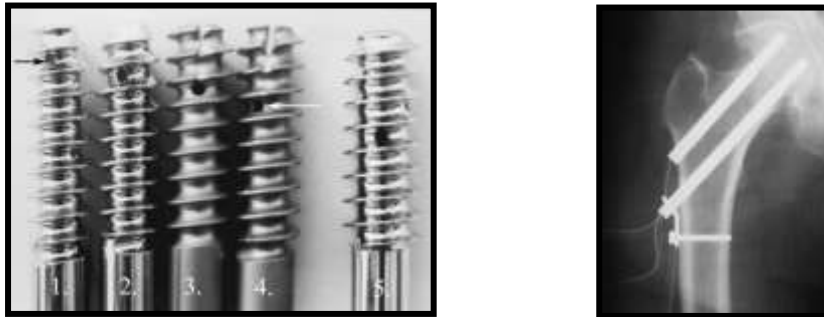
A posttraumás combfejnecrosis kialakulásában azonban más tényezőknek is szerepet tulajdonítanak. Kis diszlokációjú combnyaktörés esetén is létrejön vascularis károsodás, sőt hypervalgus helyzetben beékelt törések esetén (több mint 15°-os valgus helyzet, AO 31-B1.1 típus) a késői necrosis aránya megközelíti a nagy diszlokációval járó törések necrosis arányát. (73,74,75,76,77)

Bachiller a posttraumás avascularis combfejnecrosis kialakulásában kiemelt jelentőséget tulajdonít a „tamponád effektusnak”, az intracapsularis haemarthros retinacularis erekre kifejtett komprimáló hatása révén. (67) Ezt más szerzők is megerősítik. (78,79) Szerepet játszik a combfejnecrosis kialakulásában az artériánál sérülékenyebb vénás hálózat károsodása is, egyrészt a direkt vénasérülés, szakadás által, másrészt az intracapsularis nyomás emelkedése következtében létrejövő vénás pangás, thrombozisz következményeként. A normálisan 0-20 Hgmm intraarticularis nyomás 80 Hgmm-re, ill. e fölé is emelkedhet combnyaktörés esetén. (69,73) Egyes szerzők a

megemelkedett intraarticularis nyomás combfejnecrosist okozó szerepe miatt capsulotómiát javasolnak a nyomás csökkentésére és a necrosis megelőzésére (80,81)

A keringéskárosodásnak intraossealis komponense is van. A törés magasságában megszakad a csontsatornában futó capillaris hálózat, elfolyási akadály alakul ki, melynek következménye az intraossealis nyomásemelkedés. (82,83)

Munkacsoportunk a megnövekedett intraossealis, és részben intraarticularis nyomás emelkedésének csökkentése végett úgy alakította ki a kanülált csavarunkat, hogy azon az elvezetést lehetővé tevő lyukakat készítettünk. A csavar kanülált lyukába helyezett nyomásmérő kanül segítségével mértük az intraossealis nyomást és a combfejből elvezetett vér mennyiségét. (6. ábra)



6. ábra: az intraossealis nyomás csökkentését lehetővé tevő lyukak a combnyakcsavaron és az intraossealis nyomás mérése.

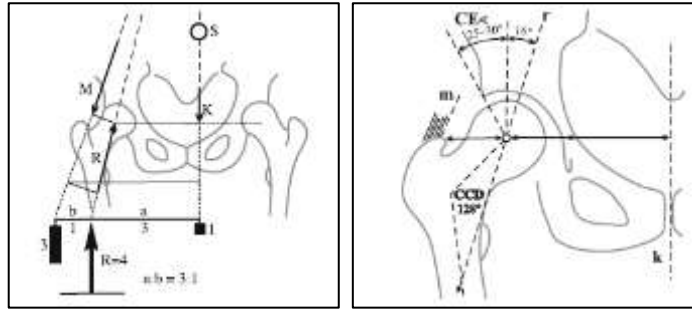
A combnyaktörés után kialakult posttraumás combfejnecrosis tehát multietiológiájú kórkép, melyben szerepet játszik az artériás és a vénás hálózat direkt, mechanikai károsodása, a vénás pangás és thrombozisz, valamint a csípőízületi haemarthros és az intraarticularis nyomásemelkedés következtében létrejövő „tamponád effektus”, illetőleg az intraossealis nyomásemelkedés is.

Az avascularis posttraumás combfejnecrosis aránya extracapsularis törések esetén a proximális femur vérellátásából adódóan lényegesen alacsonyabb, 0,5-1% közé teszik és kialakulásának pontos mechanizmusa sem ismert. (84,85)

1.3.3. A csípőtájék biomechanikai jellemzői

Normális járáskor is a testsúlyt sokszorosán meghaladó erők hatnak a combfejre. Ez a terhelés fokozottabb futás, ugrás esetén, mert ekkor nem csupán a test középvonalában ható, a combfejre frontális síkban axialis erőbehatás érvényesül, hanem

a csípő hajlítása, nyújtása által rotációs és ab-, addukciós erőbehatások is érik a combfejet, ill. a proximalis femurvégét. (7. ábra)



7. ábra: A teher-testsúlykar és az izom-erőkar aránya anatómiai viszonyok között, egyoldali megterhelés esetén 3:1. (M=izomerő, K=testsúly, R=izomerő és a testsúly eredőjét kompenzáló erő, S=a test súlypontja)

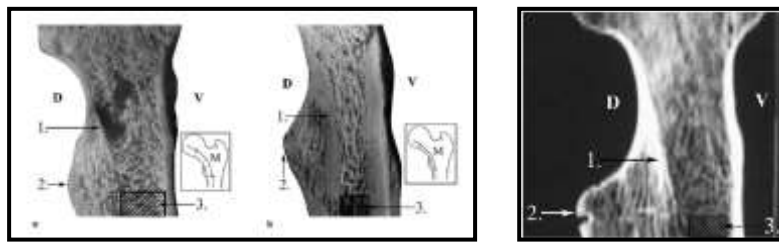
A CCD (caput-collum-diaphysis szög) anatómiai viszonyok között.

Törés esetén az ideális implantátum mindhárom irányú erőbehatás ellen nyújt védő hatást. Osteoporosis esetén ezért különösen fontos, hogy olyan, biomechanikailag előnyös és erős implantátummal tudjuk ellátni a beteget, amely mind az axialis, mind a hajlításos és rotációs erők ellen is védelmet nyújt, figyelembe véve azt is, az idős betegek többsége kísérőbetegségei, mozgáskoordinációs zavarai miatt az operált végtagot tehermentesíteni nem tudja, tehát a terhelésstabil osteosynthesis a célunk. Kiemelt jelentősége van a collo-diaphysealis szögletnek, amely az életkor előrehaladtával változik. Gyermekek- és serdülőkorban a 140-145°-os szöglet időskorra 128-135°-ra csökken. A megfelelő implantátum kiválasztása több tényezőtől függ: a törés jellegétől, az implantátum biomechanikai jellemzőitől kezdve a sebész tapasztalatáig, gyakorlatáig. Jelentős tényező az implantátum kiválasztásában annak biomechanikai terhelhetősége. Kaufer szerint az implantátum terhelhetősége öt tényezőtől függ: (86)

1. a csont minőségétől,
2. a törés konfigurációjától,
3. a törés repozíciójától,
4. az implantátumtól és
5. az implantátum megfelelő helyzetben való behelyezésétől.

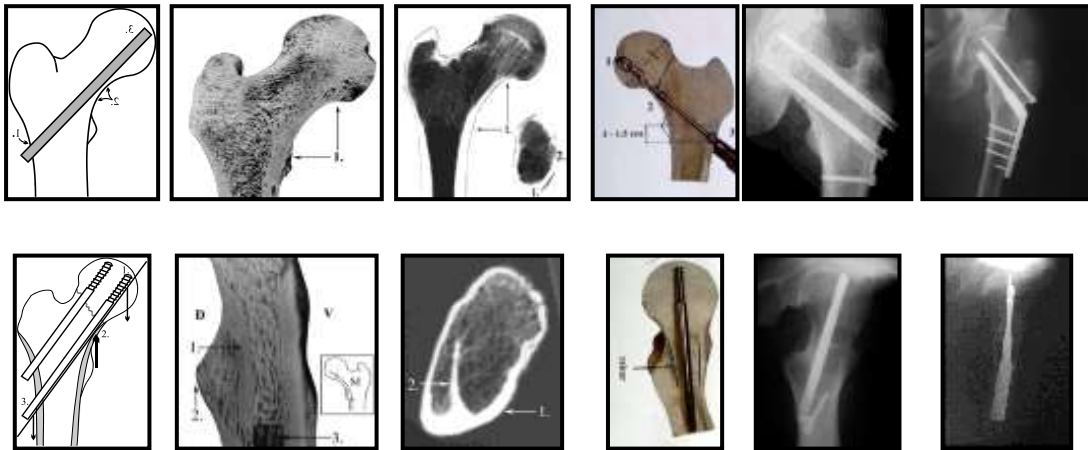
Az első két tényező a sebésztől független tényező és a repozíció sikeressége is függ a törés jellegétől a sebész gyakorlata, tapasztalata mellett. Az implantátum pontos behelyezését a sebész tapasztalata mellett a törés konfigurációja is meghatározza, nehezítheti. A csont minősége sem elhanyagolható tényező a terhelhetőség szempontjából. Az egyedüli független tényező a biomechanikailag megfelelő implantátum kiválasztása.

Osteoporosis esetén a combfejen, nyakban, ill. a femur proximalis végén futó traktios és kompressziós trabeculák megkevesbedése, a Ward-háromszög „üressége” miatt a proximalis femurvégén belül ismernünk kell azokat a megtámaszkodási pontokat, csontmegvastagodásokat, amelyek segítségével a törést rögzítő implantátum megfelelő helyzetű behelyezésével azok biomechanikai előnyeit kihasználhatjuk. Ez az Adams ív és a calcar femorale. (8. ábra)



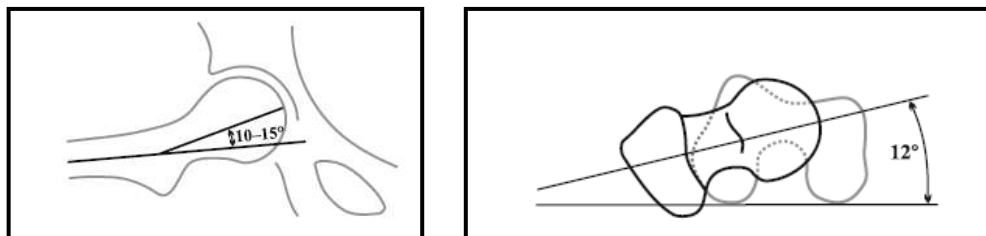
- 8. ábra:** A calcar femorale helye a cadaver combnyak preparátum közép és Adams ív közeli ívelt síkú metszetein, valamint hasonló síkú, cadaver csonton készített CT szeleteken 1. calcar femorale 2. kistompor 3. a behelyezendő csavar ideális helyzete oldalirányban, a középvonaltól kissé ventralisabb helyzetben.

A proximalis femurvég antero-posterior irányú metszetén az Adams ív mellett a combfej subcondrális rétege és a kistompor magasságában lévő combcsont laterális kortikálisa azok a megerősített régiók, amelyeknek megtámaszkodását, minden csípőtáji törés osteosynthesise esetén annak biomechanikai előnye miatt ki kell használnunk és erre fektetve az implantátumot érünk el maximalis stabilitást. (87,88) (9. ábra)



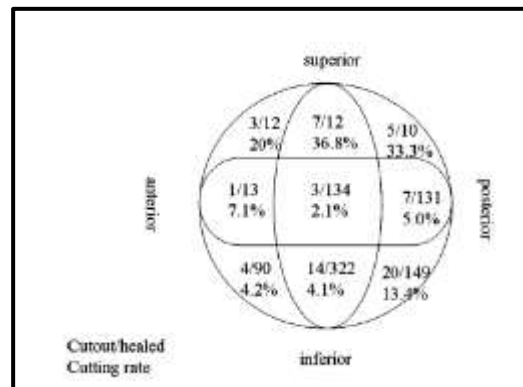
9. ábra: A hárompontos megtámaszkodás elve. Az Adams ív és a calcar femorale szerepe. Biomechanikailag ideális implantátum helyzet combnyak és pertrochanter törés esetén.

Oldalirányban a combnyak $10-15^\circ$ -os anteversio/antetorsio szöget zár be a combcsont diaphysiséhez, ill. condylusához képest, amelyet a repozíciós helyzet oldalirányú értékelésében és az implantátum combnyak tengelyében való behelyezésénél figyelembe kell vennünk. (10. ábra)



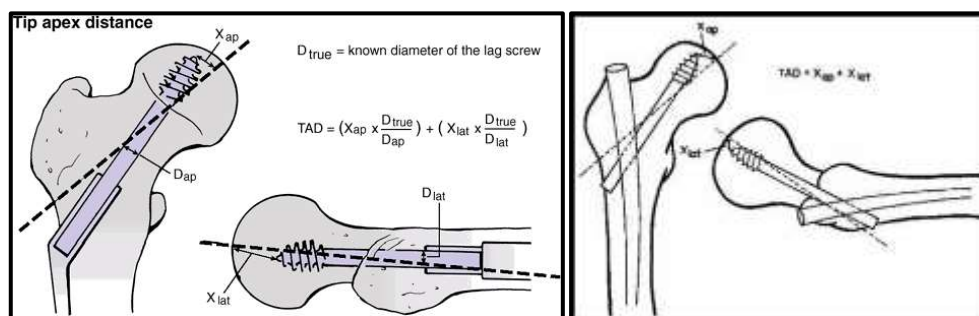
10. ábra: a combnyak anteversioja (a) és antetorsioja (b) oldalirányú felvételen

Tomportáji törések esetén a csavarkivágás (cut-out) nem ritka biomechanikai szövődmény extra- és intramedullaris rögzítő eljárás alkalmazásakor. (89,90,91,92) Biomechanikai vizsgálatokkal igazolták, hogy a csavarkivágás nagymértékben függ a csavar elhelyezkedésétől, pozícionálásától a Cleveland zóna alapján. (11. ábra)



11. ábra: csavarkivágások aránya a combfejben a Cleveland zóna alapján. A legmagasabb cut-out arány a cranialis zónában észlelhető (In: Kuang-Kai Hsueh et al.: Risk factors in cutout of sliding hip screw in intertrochanteric fractures Int Orthop. 2010)

Amennyiben a combfejben a tip-apex (TAD) távolság 25 mm-nél több, magasabb a csavarkivágás aránya. (12. ábra). Eszerint akár extra-, akár intramedullaris rögzítő eljárást alkalmazunk, a csavar ideális helyzete biomechanikailag a combfejben mind AP, mind pedig oldalirányban a középső harmad (TAD<25 mm), amennyiben pedig rotációgátló, proximalisan bevezetett csavart használunk akkor a combfej alsó, Adams ívhez közeli harmada. (93,94,95,96,97,98,99)



12. ábra: TAD (tip-apex distance) extra- és intramedullaris rögzítés esetén (Baumgaertner: Intertrochanteric hip fractures. In: Browner, Levine, Jupiter, Trafton eds. Skeletal Trauma Philadelphia: WB Saunders, 1992:1833-1881.)

Osteoporotikus csontban hasonlították össze a csavar és a penge biomechanikai jellemzőit. A szerzők egy része nagyobb stabilitást észlelt penge esetén, melynek különösen rotációs stabilitása nagyobb, mások azonban nem találtak lényeges

különbséget a két típusú implantátum között. Spirálpenge esetén is a combfej alsó harmadába helyezett pengepozíció esetén észleltek nagyobb stabilitást. (100,101,102,103,104)

1.4. A repozíció és az implantátum helyzet szerepének vizsgálata és értékelése

1.4.1. Az ideális törésgyógyulás feltételei csípőtáji törés esetén

Csípőtáji törések esetén a lehető legkisebb szövődményarány eléréséhez, a törésgyógyulás ideális feltételeinek megteremtéséhez három alapvető feltétel szükséges:

1. Jó műtéti indikáció. Ehhez jól elkészített, típusos, csípőizületre centrált röntgenfelvételek szükségesek és az ideálisnak tartott műtéti indikáció felállításához tapasztalt traumatológus orvos. Tehát ez a feltétel radiológiai diagnosztika és sebészi tapasztalat függvénye.

2. Jó repozíció (osteosynthesis választása esetén). A jó repozíció technikai feltétele a jó minőségű, kétirányban ellenőrizhető röntgen képerősítő használata. A repozíció kivitelezése és a repozíciós helyzet értékelése sebészi tapasztalat függvénye. Sok esetben a repozíciós helyzet megfelelő értékelésével a radiológiai diagnosztika után felállított műtéti tervünket újra kell értékelni, mert a repozíció után a törés típusa jobban megítélhető. Ha szükséges, módosítani kell a műtéti tervünket.

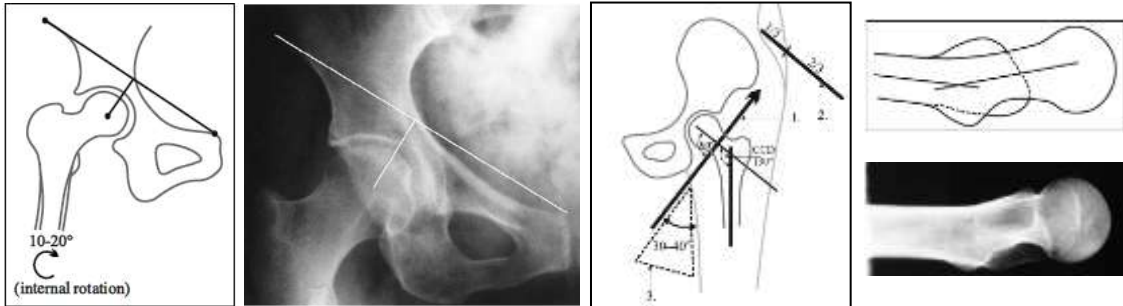
3. Jó implantátum helyzet, a törést rögzítő implantátum ideális pozicionálása

A biomechanikai fejezetben taglalt elveknek megfelelően kell a csípőtáji törést rögzítő implantátumot elhelyeznünk a combnyakban és a combfejben, hogy ezzel az implantátum biomechanikai előnyét kihasználhassuk. Az implantátumok ideális helyzetű pozicionálásának feltétele, a sebészi tapasztalat mellett, a megfelelő repozíciós helyzet elérése. Rossz repozíciós helyzetben az esetek többségében nem tudjuk az implantátumot megfelelően pozicionálni, és fordítva, rossz repozíciós helyzet esetén még a jó pozícióban behelyezett implantátum sem gátolja meg a korai mechanikai szövődményt, a rediszlokációt.

1.4.2. A műtéti indikáció felállítása, a csípőtáji törés diagnosztikája

A csípőtáji törés értékeléséhez, a törés típusának pontos meghatározásához és ezzel a kezelési terv felállításához alapvető és elengedhetetlen feltétel a jól, típusosan

elkészített röntgenfelvétel a femur proximális végéről, a csípőtájékról. Mind az antero-posterior, mind az oldalirányú felvételnek a csípőízületre centráltnak kell lennie. (13. ábra)



13. ábra: jól beállított A-P és oldalirányú csípő felvételek. A combfej közepének meghatározása sémás rajzon és röntgenfelvételen. Oldalirányú felvétel célzása, és típusos oldalirányú felvétel sémás rajzon és röntgenfelvételen

A jól beállított röntgenfelvételen az antero-posterior felvétel a végtag 10-20°-os berotált helyzetében készül. A combnyak teljes hosszában ábrázolódik, a kistompor fél-1 cm vastagságban látható a mediális kortikális mellett, a combfej, a combnyak, az ízületi vápa, a nagytompor és a femur proximalis ¼-e jól látható. A nagytompor nem vetül bele, mint azt kirotált végtaghelyzetben készült felvételen láthatjuk. Oldalirányban ugyanolyan helyzetben marad a végtag, csak azt kissé abdukáljuk, a combfej 10-15°-os anteversioja a combcsont diaphysishez képest jól kivehető, dorsalisán a nagytompor csaknem teljes egészében, ventralisan a kistompor csak kis mértékben ábrázolódik. (14. ábra)



14. ábra: jól beállított, csípőízületre centrált antero-posterior és oldalirányú röntgenfelvétel nem sérült és combnyaktörött csonton.

A röntgensugarat a combfejre, annak is a közepére kell centrálni vagy a felvétel centruma a Ward háromszög legyen. Az ettől eltérő beállítású röntgenfelvételekkel (medence A-P felvétel, rossz rotációs helyzetben beállított antero-posterior és oldalirányú felvétel, az egész combcsont antero-posterior felvétele a csípőízülettel, típusos oldalirányú felvétel helyett Lauenstein típusú felvétel) sem az occult törés gyanújeleinek felismerése, sem egyértelmű combnyak, ill. tomportáji törés esetén a törés pontos tipizálása nem végezhető el. (15. ábra)



15. ábra: csípőtáji törés diagnosztizálására nem alkalmas röntgenfelvételek: medence felvétel, combcsont felvétel csípőízülettel, Lauenstein felvétel.

1.4.3. Csípőtáji törés repozíciója és kezeléscentrikus értékelése

A csípőtáji törések repozíciós manővereinek ismertetésére utalunk a megfelelő szakkönyvekre (pl. hazai viszonylatban Renner: „Traumatológia” Medicina, Budapest 2011, Manninger és szerzőtársai: „A combnyaktörés kezelése osteosynthesissel” Medicina, Budapest 2002 című tankönyvek megfelelő fejezetei). (105,106)

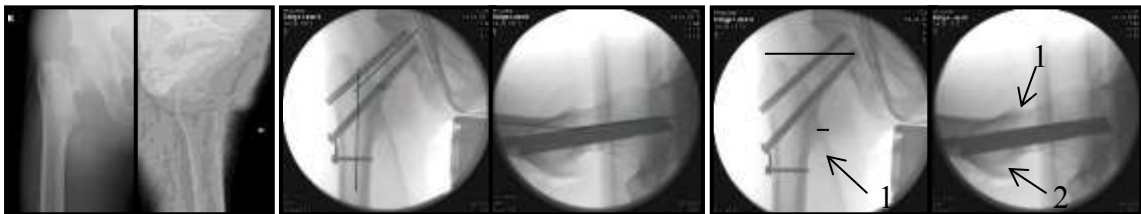
Ebben a fejezetben csak a repozíciós helyzet értékelésére kívánok kitérni. Csípőtáji törés esetén a repozíciós helyzetnek 3 irányban kell megfelelőnek lennie:

1. antero-posterior irányban, frontális síkban a combcsont diaphysis – combnyak szögletet (collo-diaphysealis szög) $128-135^\circ$ közé kell beállítani. Az ennél nagyobb szöglet esetén valgus, 15° -nál nagyobb eltérés esetén pedig hypervalgus helyzetről beszélünk.
2. Oldalirányú helyzetben be kell állítani a repozíció során a combcsont diaphysis-combnyak tengely fiziológiás $10-15^\circ$ -os antecurvatio helyzetét. Amennyiben ventral felé nyitott szöglet marad a repozíció után, recurvatióról, dorsal felé nyitott szöglet esetén antecurvatióról beszélünk.

3. Pontosan be kell állítani a rotációs helyzetet is. A törés következtében létrejött, többnyire kirotációs végtaghelyzetet (vagy egyes törések, pl. 31-A3-as típusú törések berotációját) korrigálni kell a neutrális helyzetig.

Antero-posterior irányban a CCD szöglet megítélésére a tomporcscs helyzetét viszonyítjuk a combfejhez. Amennyiben a tomporcscsról vezetett vízszintes egyenes (megfelelő rotációs helyzetben) a combfej alsó-középső harmadának határán keresztezi a combfejet, de semmi esetre sem haladja meg cranialisan a combfej közepét, frontális síkban megfelelő lesz a tengelybeállításunk. Ha a tomporcscs ettől az egyenestől cranialisan helyezkedik el, varus irányú, ha caudalisan, valgus irányú a tengelyeltérés.

Oldalirányú felvételen a combcsont diaphysis és a combnyak tengelyében húzott egyenes szögletének 10° -os anteversio helyzetében kell beállítani az oldalirányú tengelyt, de 10° dorsalis tengelyeltérés még elfogadható. (16. ábra)



16. ábra (1. kistompor, 2: nagytompor): AO 31-B2.2 típusú combnyaktörés. A jó repozíciós helyzet értékelése. A-P irányban a tomporcscs a combfej alsó, középső harmad határán, CCD szög 133° , oldalirányban 12° , a kis- és a nagytompor megfelelő rotációs helyzetben látható.

A rotációs tengelyeltérés hibáját mind az A-P, mind az oldalirányú röntgenfelvételen meg tudjuk itélni. Amennyiben az A-P röntgenfelvételen a kistompor harántirányú átmérője 0,5-1 cm között van, a rotációs helyzetünk megfelelő lesz. Ha ennél kisebb, vagy a kistompor egyáltalán nem látható (ekkor ugyanis a kistompor hátra, a combcsont diaphysis dorsalis részére kerül és nem látható röntgenfelvételen a diaphysistól), akkor a rotációs tengely a neutrális tengelyhez képest berotációs helyzetben van („túlrotált”-nak is nevezzük, mert a törés okozta kirotációs helyzetű sérült végtagot nem csak a neutrális helyzetig, hanem túlzottan, a neutrális helyzeten túl berotáltuk). Amennyiben a kistompor az ideális 0,5-1 cm-nél nagyobb haránt átmérőben látható, akkor a neutrális helyzethez képest a végtag kirotált helyzetben van, nem volt elégséges a berotációs manőverünk.

Oldalirányú röntgenfelvételen, mint azt a diagnosztikai részben említettük, a nagytompor a diaphysis dorsalis részén csaknem teljes terjedelmében látható, a kistompor pedig ventralisan alig észlelhető. Túlzott berotáció esetén („túlrotáció”) a nagytompor egy része, vagy teljes egésze ventralisan lesz látható, a kistompor pedig a túlrotáció következtében dorsalisán lesz elhelyezkedve. Elégtelen berotáció esetén pedig a kistompor nagyobb vastagságban látható ventralisan, a nagytompor pedig kisebbnek látszik, vagy nem is lesz látható. (17. és 18. ábra)



17. ábra: AO 31-B2.2 típusú törés. Jó indikáció, jó csavarhelyzet, rossz repozíció után rediszlokáció (elégtelen húzás miatt varus helyzet és oldalirányban ventral felé nyitott szöglet, recurvatio tengelyeltérés)



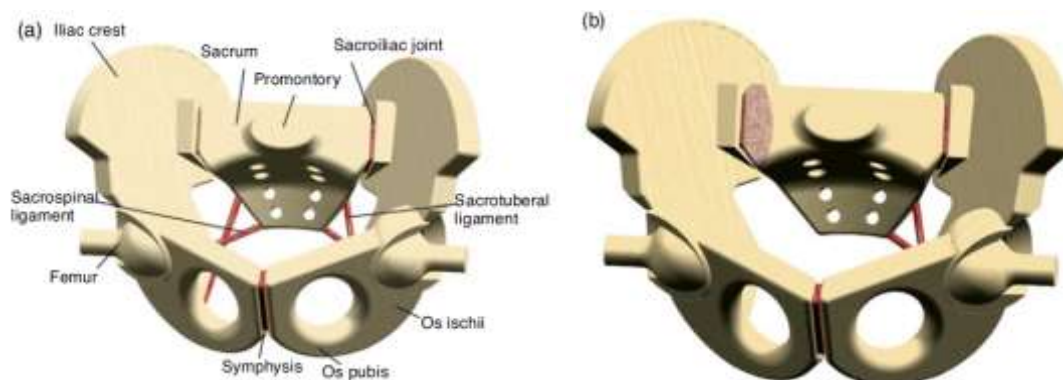
18. ábra: AO 31-B3.2 típusú törés. Megfelelő indikáció, jó csavarhelyzet, rossz repozíció után rediszlokáció (elégtelen húzás miatt varus helyzet) + túlrotáció)

1.5. Az implantátumok stabilitásának elégtelensége és a combnyaktörést rögzítő csavarok pozicionálási hibája következtében létrejövő stabilitáscsökkentő hatás vizsgálata végelelemes modellen

A végelelemes számításoknál különféle geometriai modelleket használhatunk az adott vizsgálat céljától függően. Ezek a modellek lehetnek egyszerűsített, vagy a valóságot minél jobban közelítő modellek. Az irodalomban találkozhatunk adatbázisokból származó ún. standard femur modellekkel éppen úgy, mint egyedileg kialakított, vagy CT felvételeken alapuló szoftveresen finomított geometriai modellekkel.

A munkacsoportunk által korábban végzett biomechanikai vizsgálatoknál CT felvételeken alapuló geometriai modelleket használtunk.

A medencegyűrű sérülések rögzítésére használt különböző lemezes rögzítési technikák stabilitási vizsgálata az általunk kidolgozott végelelemes medence modellen történt. (19. ábra) Két lábón állás mellett C típusú medencegyűrű-sérülést hoztunk létre úgy, hogy Denis I., illetve Denis II. típusú keresztcsont törést és a szeméremcsonti ízület szakadását (symphyseolysist) modelleztünk. A symphyseolysist 4 lyukas rekonstrukciós lemezzel, a Denis I. sacrumtörést 2 db 2 lyukas rekonstrukciós lemezzel stabilizáltuk a kismedence felől ventralisan, majd az általunk használt transsacralisan, hátulról felhelyezett keskeny, illetve széles DC-lemezzel. A Denis II. sacrumtörést ventral felől ugyancsak 2 db 2 lyukas rekonstrukciós lemezzel fixáltuk, majd dorsal felől KFI-H-lemezes rögzítést modelleztünk.



19. ábra: az ép medence és Denis I. típusú sacrumtörés modellezése

A végeelemes modellezés ALGOR programmal történt. A medencét alkotó csontok mellett az ízületeket és a mechanikai szempontból jelentős szalagokat is modelleztük. A modell validálása megtörtént, párhuzamosan végzett hullai csont-szalagos preparátumokon végzett mérési eredményekkel. A törési rés két oldala közötti elmozdulást, valamint a rögzítő fémekben és a környező csontokban fellépő feszültségeket mértük. A transsacralis lemezes synthesis mellett nagyobb elmozdulások mérhetők, mint direkt lemezes rögzítés esetén. Az eredmények korrelálnak a párhuzamosan elvégzett csont-szalagos hullai medencepreparátumokon végzett mérések eredményeivel. A végeelemes modell alkalmas a fent leírt sérüléseket rögzítő synthesisformák összehasonlítására. Mivel a cadaver-preparátumokon végzett vizsgálatok számos nehézségbe ütköznek, a modell használatának létjogosultsága vitathatatlan. (107,108)

A medencegyűrű sérülések modellezésénél és vizsgálatánál használt technikát ezt követően kiterjesztettük a femur proximális végének modellezésére is.

A jelen kutatási munkánál a végeelemes vizsgálatokhoz többféle, de minden esetben egyedi, az adott vizsgálati célnak megfelelő egyszerűbb, vagy bonyolultabb kialakítású geometriai modellt használtunk, hiszen a számítások segítségével elsődlegesen azt szeretnénk volna vizsgálni, hogy a combnyaktörések rögzítésénél milyen tényezők és mekkora hatással vannak a rögzítés stabilitására.

Vizsgáltuk a csavarban ébredő lokális feszültségeket különféle kialakítású csavarok esetén, a kapcsolódó csontreteg alakjának, a csavar behajtásánál előforduló szöghibának, a csont és a fém közötti súrlódásnak, valamint a csont anyagjellemzőinek hatását a rögzítés stabilitására.

Az egyes modellek alkalmasak több olyan paraméter vizsgálatára is, amelyek befolyásolják a rögzítés stabilitását.

A diszlokált törések korai rediszlokációs rátája a törés jellegétől, a megfelelő műtéti indikációtól, repozíciótól és a műtéti technika eredményességétől függően 7,6–25% között változik. A műtét eredményességének egyik feltétele a csavarok megfelelő pozicionálása, amely kellő stabilitást nyújt a járáskor fellépő varus és rotációs irányú erőhatásokkal szemben, és egyidejűleg lehetővé teszi a törés tengelyirányú (combnyak tengelyében) létrejövő fiziológiás összecúszását, az úgynevezett „sliding”-ot.

Rossz helyzetben vagy nem ideális pozícióban behelyezett implantátum mellett irodalmi adatok szerint is magasabb a mechanikai szövődmény, a rediszlokáció aránya, sőt a későbbi álizület, ill. combfejnecrosis kialakulásának arányára is befolyással lehet. (109,110)

A munkacsoportunk által végzett biomechanikai vizsgálatok kimutatták, hogy a korrekt repozíció mellett a kanülált csavarok megfelelő pozicionálása jelentős tényező a rediszlokáció megelőzésére. A csavarok behelyezésénél a hárompontos megtámaszkodás elvét kell érvényesíteni (1. a kaudális csavar az Adams ívre fektetve, 2. a combcsont lateralis kortikálisa a kistomportól disztálisan 1 cm-rel indítva, és a 3. a combfej subkondrális rétege, a kraniális csavar ezzel párhuzamosan 14–18 mm-rel vezetve növeli a stabilitást). Ennek biztosítására a munkacsoport megfelelő célzót fejlesztett ki, amely a párhuzamos behelyezést lehetővé teszi. A műtéttechnikai hibák, a csavarok nem megfelelő pozicionálása a rediszlokációs rátát vizsgálataink szerint, növelik! (20. ábra)



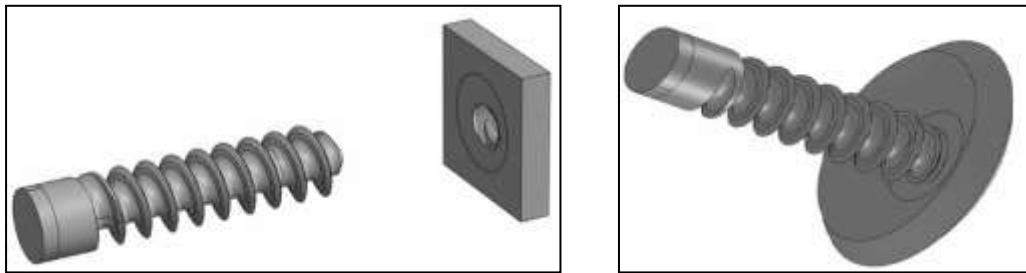
20. ábra: 31-B2.2 típusú törés. Rossz helyzetben pozicionált csavarok (oldalirányú felvételen csavarok a combfej ventralis harmadában) miatt rediszlokáció

A jól kivitelezett műtét elengedhetetlen része a pontos, fedett repozíció, a csavarok pozicionálása az anatómiai pontokhoz és egymáshoz viszonyítva is. Ezt a feltételt a csavarok feltámaszkodási pontjainak, valamint a csavarok irányának meghatározásával biztosíthatjuk a törés kívánatos zömülése mellett úgy, hogy a tengely szerinti elcsavarodást is megakadályozzuk. A combnyak csavarok megfelelő

pozícionálását, a pozícionálása hiba hatását a stabilitásra végeselemes módszerrel vizsgáltam. (111)

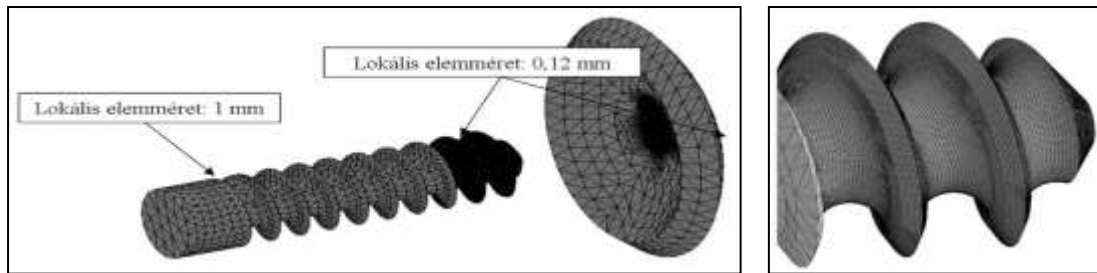
A végeselemes vizsgálatokat a SolidWorks 2010-es CAD-tervezőrendszer integrált végeselemes moduljával, a SolidWorks Simulation szoftver segítségével végeztük.

A biomechanikai modellezés során a combnyak csavart a valóságnak megfelelően építettük fel, a kapcsolódó subkondrális csontréteget először egy 20×20 mm-es alapterületű, 4 mm vastag négyzet alapú hasábbal modelleztük, amelynek közepébe 3,5 mm mélyen került bele a menetek menetprofiljának ellendarabja. Megvizsgáltuk azt az esetet is, amikor a combfej valóságos geometriáját követő gömbsüveg alakkal modelleztük a csontréteget és úgy találtuk, hogy mindkét modell alkalmas a subkondrális pozícionálási hiba hatásának a kimutatására (21. ábra).



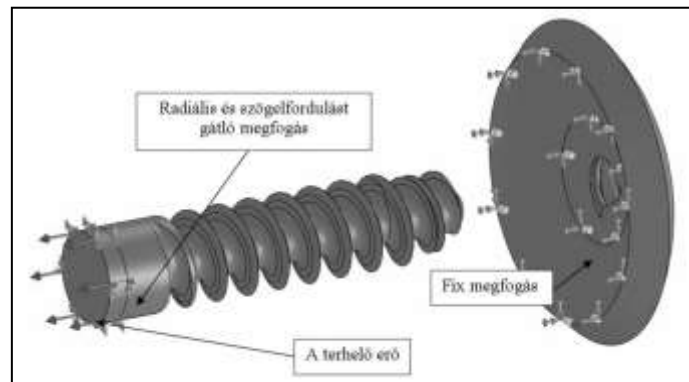
21. ábra: A kiinduló geometriai modell és a combnyakcsavar becsavart állapotban a subkondrális rétegben (gömbsüveg modell)

A végeelem háló felépítése. A modellek (csavar és csont) hálózásához 4 csomópontos tetraéder elemeket használtunk. A globális elemméret 2 mm volt. Lokális hálósűrítés történt a combnyak csavarok esetében a becsavart menetrészénél (itt lokálisan az elemméret 0,12 mm-re csökkent), valamint a subkondrális csontréteg belső menetes részénél is (itt is a csavarhoz hasonlóan az elemméret 0,12 mm-re csökkent). A nem kapcsolódó menetprofil alakjának pontosabb lekövetése érdekében további hálósűrítést alkalmaztunk, itt az elemméretet 1 mm-re csökkentettük (22. ábra).



22. ábra: A modell végeelem hálójának felépítése. A csavar végén alkalmazott sűrített végeelem háló

A peremfeltételek és a terhelés. A subkondrális csontreteg alsó felületén, a menet csatlakozás középpontjától számított 13 mm átmérőjű körön kívül fix, mindenféle elmozdulást, elfordulást gátló megfogást alkalmaztunk a csontreteg elmozdulásának megakadályozása céljából. Az implantátum kizárólagos tengelyirányú elmozdulásának biztosítása érdekében, annak szárán, egy radiális irányú és egy szögelfordulást gátló megfogást alkalmaztunk. A terhelő erőt minden modell esetében az implantátum alsó felületén keresztül adtuk rá a modellre, az egyenes húzást megvalósító modellek esetében a felületre merőlegesen, a ferde húzást szimuláló modellek esetében a csontreteg oldallapjával párhuzamosan (23. ábra).



23. ábra: A terhelés és a megfogások

Anyagjellemzők. A modellek esetében alkalmazott, a vizsgálat szempontjából lényeges anyagjellemzőket az 8. táblázat tartalmazza. A számítások során lineárisan rugalmas anyagtörvényt használtunk.

8. táblázat: anyagjellemzők

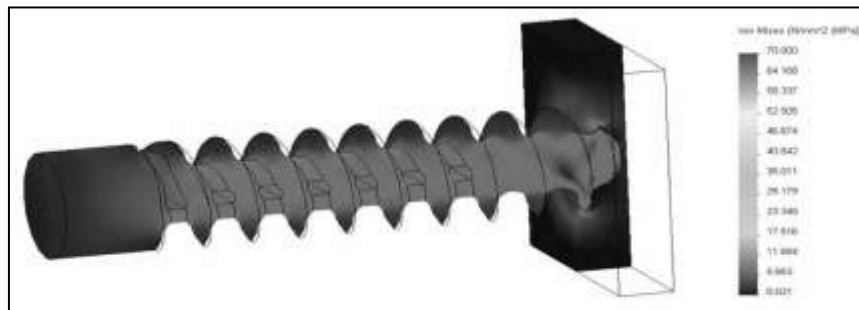
	Rugalmassági modulus	Poisson tényező
Subkondrális réteg	16500 MPa	0,3
Implantátum (rozsdamentes acél)	200000 MPa	0,26

Kontakt kapcsolat az érintkező elemek között. Figyelembe véve a valóságos viszonyokat a kapcsolódó elemek között az ún. „No Penetration” kontakt kapcsolatot definiáltunk, amelynek köszönhetően az egyes felületek szabadon elmozdulhatnak egymáson de nem hatolhatnak bele a másikba, ezzel modellezve a valóságos érintkezési kapcsolatot.

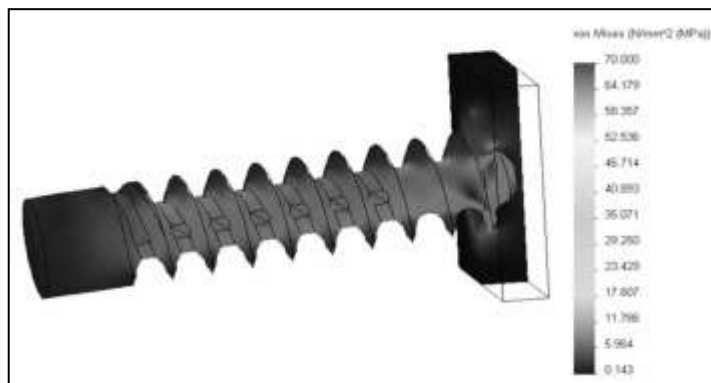
A számítási eredmények meghatározásához. Az eredmények szemléltetése során a feszültség skálát 70 MPa-ban maximáltuk. A futtatásokat addig végeztük, amíg a csontba vágott menet esetén valahol nem jelent meg 70 MPa-t meghaladó feszültség.

A combnyak-rögzítő csavar egyenes húzása esetén a terhelő erő, amely hatására a csontban a határfeszültségnél nagyobb feszültség ébred: 400N (24. ábra).

A combnyak-rögzítő csavar ferde húzása esetén a terhelő erő, amely hatására a csontban a határfeszültségnél nagyobb feszültség ébred: 350N (25. ábra).

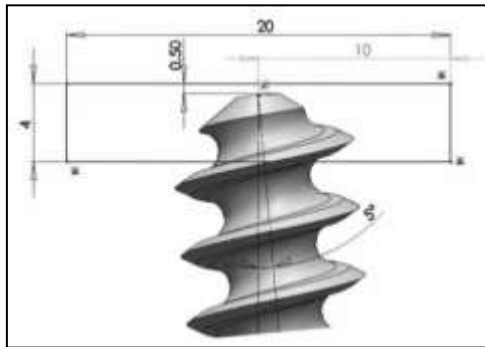


24. ábra: Az ébredő feszültségek, egyenes húzás esetén



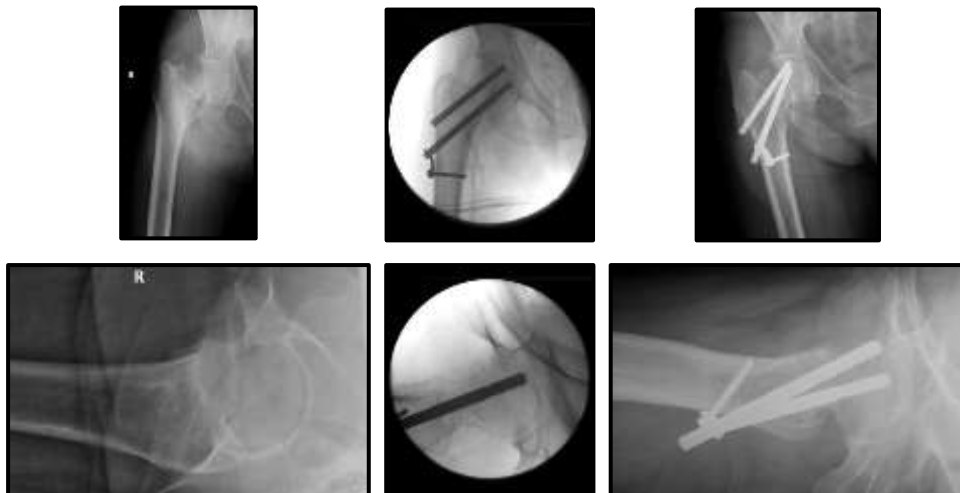
25. ábra: Az ébredő feszültségek, ferde húzás esetén

A pozicionálási hiba hatása. A kettős kanülált csavarozás esetében az egyik csavarnak a csontba 5° -os pozicionálási hibával történő behajtásánál azt találjuk, hogy a csavar kitépéséhez szükséges erő legalább 12,5%-kal csökken már a legegyszerűbb biomechanikai modell esetében is. (26. ábra) Vizsgáltuk az úgynevezett duplex menetű combnyakrögzítő csavar esetében is a pozicionálási hiba hatását és úgy találtuk, hogy ez utóbbi esetben ez még jelentősebb, 13,4–15%, attól függően, hogy pozicionálási hiba esetén a csavar végének menetkifutása hogyan helyezkedik el.



26. ábra: A csavar 5° -os pozicionálási hibával behajtva a csontba

A végeselemes modell felállításával és vizsgálatával azt igazoltuk, hogy a csavarok pozicionálása, ill. pozicionálási hibája lényeges szerepet játszik az osteosynthesis stabilitásában (27. ábra).



27. ábra: csavarok pozicionálási hibája miatt létrejött rediszlokáció AO 31-B2.2 típusú combnyaktörés törés esetén (oldalirányú röntgenfelvételen látható a csavarok rossz pozíciója)

2. Célkitűzés

1990-ben kezdtem dolgozni az Országos Traumatológiai Intézetben, első mentorom és osztályvezetőm Prof. Dr. Fekete György ajánlására kezdtem foglalkozni az akkor gyermekcipőben járó osteoporosis témájával.

Az OTRI-ban odakerülésemkor már csaknem 40 éve Prof. Dr. Manninger Jenő vezetésével egy munkacsoport az ún „combnyak team” foglalkozott a csípőtáji combcsonttörések kutatásával, epidemiológiájával, operatív kezelésével és a betegek rehabilitációjának kérdésével. Tudományos munkám másik része ehhez a munkacsoporthoz kötődik, ennek tagjaként tevékenykedtem. A kutatócsoport munkájába 1994-ben kapcsolódtam be. Professzor Úrral 2008-ban bekövetkezett haláláig dolgozhattam együtt. Az ő inspirálásával és biztatásával kezdtem foglalkozni a csípőtáji törésekkel.

Manninger Professzor Úr szerkesztésében a munkacsoport tagjaként részt vettem a „Combnyaktörés kezelése osteosynthesissel” című könyv megírásában, amely 2002-ben jelent meg hazánkban. A könyv német (Osteosynthese der Schenkelhalsfraktur) és angol nyelvű (Internal fixation of femoral neck fractures) kiadására 2004-ben, ill. 2007-ben került sor.

A munkacsoport tagjaként elsősorban biomechanikai vizsgálatokkal és a standard csavarozás stabilitását növelő implantátumok fejlesztésével, valamint az eredmények feldolgozásával foglalkoztam

2007-ben a munkacsoport vezetésemmel nyert el egy ETT pályázatot, melynek címe: „A friss combnyaktörés operatív kezelése. A hagyományos combnyakcsavarozás, a stabilitásnövelő eljárások és a primer protézis behelyezés indikációja a törés jellege és a sérült általános állapotának függvényében”. Pályázatunkban a friss combnyaktörés kezelésének kérdéseivel, az osteosynthesis és a primer protézis behelyezés indikációjával foglalkoztunk.

Ezen ETT pályázat eredményeire támaszkodva és a csípőtáji törésekkel foglalkozó munkacsoportunk korábbi kutatómunkáját is felhasználva írtam meg PhD értekezésemet.

Az OTRI-ban és jogutódjaiban több mint 20 éven át végzett tudományos tevékenységem összefoglalásaként írt értekezésemben az előzőekben leírt kérdések

megválaszolására a kutatómunkámban négy kérdéscsoport vizsgálatát és értékelését végeztem el.

1. A csípőtáji törések diagnosztikai problémáinak értékelése, diagnosztikai protokoll kidolgozása. A diagnosztikai problémák vizsgálatára egy év beteganyagát feldolgozva vizsgáltam, hogy a csípőtáji sérüléssel intézetünkben kezelt betegek közül milyen arányban fordult elő occult csípőtáji törés.
2. Az OTRI-ban kifejlesztett kettős kanülált (Manninger) csavarozás továbbfejlesztése, stabilitást növelő implantátumok mechanikai és klinikai vizsgálata.

Célul tűztem ki, hogy a hagyományos combnyakcsavarozás (kettős kanülált, párhuzamosan vezetett 8 mmØ átmérőjű Manninger csavar kis, 2 mm-es húzóhurok hatású lemezzel kiegészítve) stabilitását növelő implantátumfejlesztést valósítok meg, mellyel az instabil, osteosynthesissel ellátható combnyaktörések is stabilizálhatóak alacsony szövődményarány mellett.

3. A munkacsoport tagjaként értékeltem az OTRI-ban 720, kanülált csavarozással ellátott combnyak és 1214 tomportáji törés miatt osteosynthesissel ellátott betegek eredményeit és szövődményeit a repozíció és a csavarhelyzet szempontjából.

Eredményeink és a nemzetközi irodalmi ajánlások alapján vonok le következtetéseket és tesztek ajánlást a csípőtáji törések kezelésére. Célul tűztem ki, hogy az operált betegek eredményeinek értékelése által, a korai mechanikai szövődményekre fókuszálva dolgozzak ki algoritmust a csípőtáji (combnyak és tomportáji) törések sebészi kezelésére.

4. A csípőprotézis megválasztásának javallatai a csípőizület acetabuláris részének posttraumás károsodása esetén.

Célul tűztem ki, hogy ajánlást tegyek a csípőizület körüli acetabulum sérülések posttraumás elváltozása miatt végzendő csípőizületi protézis megválasztására.

3. Módszerek

3.1. Occult csípőtáji törések vizsgálata

Az occult vagy rejtett csípőtáji törés definíciója, ha a csípőizületet ért minimál traumát követően a klinikai anamnézis, ill. a tünetek törésre utalnak, de azt a hagyományos röntgenvizsgálat az első vizsgálatkor nem diagnosztizálja, de a sérülést követően 4-6 héten belül a törés valamilyen képalkotó eljárással diagnosztizálásra kerül.

A Péterfy Kórház Baleseti Központjában 2012-ben S7200, S7210 és S7220 BNO kóddal kezelt összesen 1295 (553 az AO beosztás szerinti 31-B típusú combnyaktörött és 742 az AO beosztás szerinti 31-A típusú tomportáji törött) betegek adatait vizsgáltam.

A vizsgálatba azokat az eseteket vontam be, akiknél a minimál traumára létrejött csípőtáji sérülés radiológiai diagnosztizálása a primer ellátás során megtörtént és radiológus vagy traumatológus által a primer radiológiai lelet negatív volt (nem mutatott egyértelmű törést a proximalis femur területén) vagy a lelet bizonytalan volt a törést illetően, de a primer sérülést követően 6 héten belül, ismételt trauma nélkül a törés diagnosztizálása megtörtént. Ezután újra leleleztük a primer röntgenfelvételeket tapasztalt radiológus és traumatológus (minimum 15 éves, mozgásszervi radiológiai diagnosztikában jártas radiológus szakorvos és minimum 15 éves, a csípőtáji törések diagnosztikájában és kezelésében tapasztalt traumatológus szakorvos) által.

Vizsgáltuk azt is, hogy a primer röntgenfelvételek megfeleltek-e annak a követelménynek, ami a törés pontos diagnosztizálásához szükséges (kétirányú, csípőizületre centrált antero-posterior irányú és típusos oldalirányú röntgenfelvétel), bizonytalan esetben történt-e további radiológiai diagnosztikai eljárás, ill. negatív vagy bizonytalan radiológiai lelet esetén történt-e a betegeknél további observatio és kontroll vizsgálat. Értékeltek a törések típusát a törés egyértelmű diagnosztizálását követően, ill. a diszlokáció változását a primer felvételhez képest. Az eredményeinket táblázatokban foglaltuk össze.

3.2. Az Országos Traumatológiai Intézetben kifejlesztett kettős kanülált (Manninger) csavarozás továbbfejlesztése, stabilitást növelő implantátumok mechanikai és klinikai vizsgálata.

Az OTRI-ban 1990-ben vezettük be a kanülált csavarozás technikáját, kezdetben egy svéd fejlesztésű, az Lund-i egyetemen kifejlesztett csavart használtunk a törések rögzítésére. Munkacsoportunk ezt a csavart módosította, tesztelte, majd hazai implantátum gyártóval legyártatta az általunk standard combnyakcsavarnak, de a hazai és nemzetközi szakirodalomban leginkább Manninger csavarnak nevezett implantátumot. Az eredeti csavarhoz képest módosítottuk annak menetátmérőjét (7 mm-es helyett 8 mm-es). Kúpos kraniális végét lelapítottuk, hogy stabilabb tartást biztosítson a combfej subkondrális részén és lyukakat helyeztünk a menetek közé, aminek segítségével a csavar kanülált csatornáján keresztül létrejöhét a combfejben törés esetén jelentkező nyomásemelkedés dekompressziója.

A standard csavar magátmérője 7 mm, menetátmérője 8 mm, a menet magassága 24 mm. Készültek 18 mm menethosszúságú (subkapitális törések ellátására) és 34, ill. 44 mm menethosszúságú csavarok is a Pauwels III-as típusú és a laterális combnyaktörések ellátására, de a mindennapi gyakorlatban a standard, 8 mm menetátmérőjű, 24 mm menethosszúságú Manninger csavart használjuk. (28. ábra)



28. ábra: 18, 24, 34, 44 mm menethosszúságú Manninger csavar, a combfej drainagéjét lehetővé tevő lyukak a csavarban, a combfej dekompressziója a csavar furatába helyezett drainnel

Már a kezdeti eredmények, ill. mechanikai szövödmények értékelése után kifejlesztettük a kaudális csavar laterális, 3. megtámaszkodási pontjának a megerősítését

egy 2 mm-es, húzóhurok hatású lemezkével. Ezzel a módszerrel a rediszlokációk aránya csökkenthetővé vált.

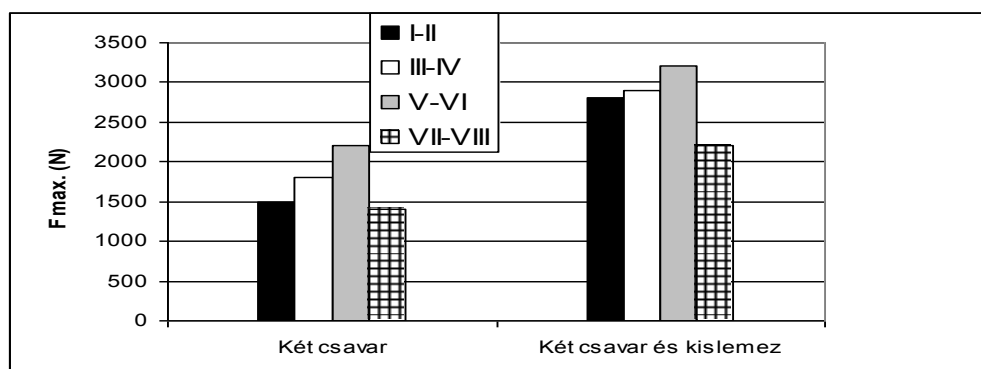
A kifejlesztett standard implantátumot, ill. a stabilitást növelő eljárások implantátumait cadaver csontokon teszteltük. A biomechanikai vizsgálatokat a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Anyagtudomány és Technológia Tanszék TIRA test 2300 gépén végeztük el (29. ábra).

4 pár cadaverből vett proximális femur combnyakának középső harmadában 45° meredek lefutású törést modelláltunk osteotomiával (Pauwels II/AO 31B2.2 típusú törés) és azokat rögzítettük az egyik oldalt két csavarral, a másik oldali cadaver proximális femurt pedig a két csavar mellett a kaudális csavarra helyezett kis lemezzel is. Fokozatosan emelt axiális erőbehatást fejtettük ki a készülékbe befogott proximális femorra és mértük a deformálódás észlelésekor a nyomatókat.



29. ábra: a biomechanikai vizsgálatokra használt tesztgép

A terheléses vizsgálat során azt észleltük, hogy ép Adams ív esetén a 2 mm-es lemezke a synthesis stabilitását 50%-kal emelte (30. ábra).



30. ábra: két csavarral és kis, húzóhurok hatású lemezzel is rögzített combnyaktörések stabilitásának összehasonlítása (In: Manninger és mts-i: A combnyaktörés kezelése osteosynthesseel Medicina, Budapest, 2002)

A stabilitás fokozására több, stabilitást növelő implantátumot fejlesztettünk ki, ill. egészítettük ki a standard eljárást, melyeknek egy része a mindennapi klinikai gyakorlatban is használatos.

3.3. 720 combnyaktöréssel kezelt és kanülált csavározással ellátott beteg korai mechanikai szövődményeinek értékelése

Intézetünkben 2006. január 1-e és 2007. december 31-e közötti időszakban 720 sérültet kezeltünk combnyaktörés miatt osteosynthesis-sel. További 6-6 esetben, moribund sérültnél (ASA-score V) nem történt sebészi beavatkozás, ill. a combnyaktörés nagy erőbehatásra jött létre (magasból esés, közlekedési baleset). Kivontuk a vizsgálatból az elmozdulás nélküli vagy valgus helyzetben beékelt combnyak törötteket (52 eset) és azt a 12 (AO 31-B2.1 lateralis és B2.3 Pauwels III. típusú törések, ahol szöglettartó toldalékkal (DCD) vagy DHS-sel történt osteosynthesis. Külön vizsgáltuk azt a 42 esetet, akiknél a törés repozíciója és/vagy a csavarok elhelyezkedése nem volt megfelelő.

A vizsgálatba tehát azokat az 50 év feletti, Garden III-IV-es típusú combnyaktöréssel kezelt sérülteket vontuk be, akiknél a sebészi beavatkozás (osteosynthesis és belső fixálás kanülált, kettős Manninger csavarral) a sérülést követően 24 órán belül megtörtént. Bevonási kritérium volt, hogy a diszlokált törés repozíciója (antero-posterior irányban a collo-diaphysealis szög $130-140^\circ$, oldalirányban az alignment $180\pm 10^\circ$) és az implantátum elhelyezése (kaudális csavar Adams-ívre fektetve a hárompontos megtámaszkodás elve szerint, a kraniális csavar ezzel párhuzamosan vezetve, subkondrálisan tartó csavarok, oldalirányban a combnyak tengelyének középső harmadában futó csavarok) megfelelő volt.

Az 720 sérült közül így 614 sérültet vontunk be a retrospektív vizsgálatba. 364 esetben Garden III-as, 250 esetben Garden IV-es típusú törés miatt végeztünk osteosynthesis-t.

Vizsgáltuk a sérülés előtti és utáni járásképeséget és a sérültek általános állapotát ASA beosztás szerint.

Osteosynthesis esetében az ellátási protokollunk szerint kontroll röntgenfelvételt a kórházból való elbocsátás előtt, a sérülést követően 6 héttel és 4 hónappal készítünk. A rediszlokáció értékelését a sebészi ellátást követően 4 hónappal végeztük el a kontroll

röntgenfelvételek alapján, mivel a korai rediszlokációs arányra, ill. a szekunder beavatkozást (artroplasztika) igénylő esetek számára voltunk kíváncsiak. A rediszlokáció értékelésénél az AO szerinti beosztást is figyelembe vettük. A 4 hónapos kontroll vizsgálatot követően a 614, vizsgálatba bevont betegből 489-t tudtunk értékelni (289 a Garden III-as, 200 a Garden IV-es csoportból). A fennmaradó 125 (20,35%) betegből 33 még a 6 hetes kontroll vizsgálaton megjelent, de a további, 4 hónapos kontroll vizsgálatra már nem volt elérhető, mert vagy elhalálozott a közti időszakban, vagy általános állapotuk (ágyhoz kötött betegek) nem tette lehetővé további utánkövetésüket. 92 beteg pedig még a kórházban a közvetlen postoperatív időszakban, vagy az elbocsátást követően 6 héten belül hunyt el. Ez a 4 hónapos halálozási arány (20% körüli) megfelel a nemzetközi irodalmi és saját korábbi adatainknak.

Vizsgáltam továbbá a 4 hónapos kontroll vizsgálaton megjelentek járásképeségét, ill. az elhalálozottak arányát az ASA-score függvényében.

A repozíció vagy az implantátum helyzet szempontjából hibásnak vagy rossznak tartott eseteknél csak a rediszlokációs arányt értékeltem.

3.4. Primer és szekunder protézissel ellátott combnyak törött betegek vizsgálata

Intézetünkben 2006. január 1-e és 2009. december 31-e közötti időszakban 92, diszlokált combnyaktörés miatt primer protézissel (I. csoport) ellátott beteget hasonlítottam össze az ebben az időszakban operált 92, osteosynthesis szövödménye miatt végzett szekunder protézissel (II. csoport)

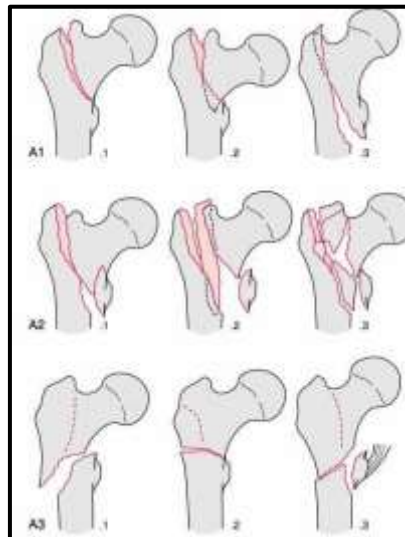
Primer artroplasztikánál 58 esetben bipolaris hemiartroplasztikát, 30 esetben totál cementezett, 4 esetben 65 év alatti, jó csontminőségű betegeknél cementnélküli protézist helyeztünk be. Szekunder artroplasztikák közül 44 esetben bipolaris és 47 esetben totál cementezett artroplasztika történt. Cement nélküli protézist szekunder műtét esetén egy esetben végeztünk. A vizsgált időszakban intézetünkben unipoláris hemiartroplasztikát nem használtunk

Az utánvizsgálatot 1 évvel a protézis műtétet követően végeztem el. Vizsgáltam az általános (mélyvénás thrombosis, tüdőembólia), a sebészi szövödményeket (sebhaematoma, sebfertőzés, protézis luxatio, periprotetikus törés) és a betegek funkcionális állapotát a Harris Hip Score szerint

3.5. 1214 tomportáji töréssel kezelt csípőtáji törött beteg összehasonlító klinikai vizsgálata

Az OTRI-ban a 2000. január 1-je és december 31-e, ill. 2006. január 1-e és december 31-e közötti időszakban operált pertrochanter töréseket vizsgáltam. Ezen időszakok alatt intézetünkben 1214, 60 év feletti sérült tomportáji törését láttuk el. Az indokolta a két vizsgálati periódus bevonását, hogy az első vizsgált időszakban a tomportáji törések ellátására döntően extramedulláris (DHS vagy DCS synthesis), a második időszakban pedig elsősorban intramedulláris rögzítő eljárást (Fi szegezés) használtunk. Vizsgálatomban pedig az extra- és az intramedulláris rögzítő eljárásokat kívántam összehasonlítani abból a célból, hogy a célkitűzésemben szereplő megfelelő kezelési algoritmust állítsak fel a tomportáji, AO-31A csoportba tartozó törésekre.

A töréseket az AO beosztás szerint csoportosítottam (31. ábra). Mivel az implantátumok klinikai mechanikai terhelhetőségét kívántam vizsgálni, a vizsgálatból kivontam azokat a betegeket, akik a hospitális vagy a közvetlen posthospitális szakban, 4 hónapon belül elhunytak (280 beteg), vagy a rehabilitáció során nem érték el a teljes terhelhetőséget, tehát a járásképtelen, fekvő betegeket, mivel ezeknél a betegeknél az implantátum klinikai terhelhetősége, a sebészi szövődmények és rediszlokációk aránya nem volt vizsgálható (184 beteg)



31. ábra: Femur proximalis vég tomportáji töréseinek AO beosztása (31-A csoport)

Csak azokat az eseteket vizsgáltam, ahol a repozíció (antero-posterior aligment 130–140°, oldalirányban $180 \pm 10^\circ$) és az implantátumok helyzete megfelelő volt a

biomechanikai fejezetben ismertetek elvek szerint. (DHS: antero-posterior irányban a dinamikus csípőcsavar a combfej kaudális, a rotációt gátló spongiosa csavar a kraniális harmadában helyezkedik el, Fi szeg esetében a tomporcscsavar ugyancsak a kaudális és a rotációt gátló spongiosa csavar a cranialiskraniális harmadban, párhuzamosan helyezkedik el, oldalirányban pedig a csavarok a combnyak tengelyében a középső harmadban helyezkednek el). Ennek a kritériumnak 88 eset nem felelt meg.

A kivonási kritériumok után 662 beteg utánvizsgálatát, illetve követését végeztem el. 316 törést DHS-sel, 324 törést Fi szeggel és 22 törést, kizárólag az AO 31-A3 csoportba tartozó töréseket, DCS-sel láttunk el. Az utánvizsgálatokat minimum 4 hónappal a sérülés ellátása után végeztem el. Vizsgáltam az átlagos műtéti időt, a kórházi tartózkodás idejét, a perioperatív vérvesztést, illetve vérpótlást, a sebészi szövődeményeket (sebhematoma, sebfertőzés, csavar kivágás, Z-effektus, fejperforáció, végtagrövidülés, intraoperatív komplikációk, rediszlokáció, ahol a varus illetve rotációs irányú elmozdulás a 10 fokot meghaladta) és a reoperációk arányát.

A töréseket az AO klasszifikáció szerint csoportokba osztottam. Az A1 és A2 típusú töréseket DHS-sel vagy Fi szeggel, az A3-as típusú töréseket DHS-sel, DCS-sel vagy Fi szeggel (hosszú Fi szeg, feltárással, cerclagéval vagy anélkül) láttuk el. Az extramedullaris DHS-rögzítés esetében a todaléklemmez hosszának szerepét is vizsgáltam.

3.6. Tomportáji törések szövődménye miatt végzett protézis műtétek vizsgálata

Tomportáji törések esetén primer protetizálást nagyon ritkán végzünk. Áttekintve az utóbbi húsz év szakirodalmát, sem a hazai, sem a nemzetközi traumatológiai gyakorlatban nem elsődlegesen választandó eljárás.

Hazai szakfolyóiratban ezidáig tomportáji törés miatt végzett primer vagy szekunder protetizálásról nem található átfogó közlemény. Ez is inspirált arra, hogy a csípőtáji törések elemzésekor dolgozatomban erre a kérdésre is kitérjek, elsősorban az intézetünkben ellátott esetek és a nemzetközi szakirodalom tanulmányozása alapján vonjak le következtetéseket.

Ilyen típusú, extracapsuláris törések esetén késői combfejnecrosisra jóval kisebb arányban kell számítanunk, mint intracapsuláris combnyatörés esetén. Irodalmi adatok

alapján tomportáji töréseket követően a késői avascularis combfejnecrosis aránya 1% körüli, szemben a combnyaktörés után észlelt 18-20%-os necrosis aránnyal. (112,113,114,115)

A tomportáji törések osteosynthesisét követő mechanikai szövődmény, rediszlokáció, cut-out miatt protézissel végzett helyreállító műtétek aránya is alacsony, az irodalomban sem számolnak be magas esetszámokról.

Enocson az egyik legnagyobb skandináv ortopédiai osztály, a Stockholm-i Karolinska Intézet Ortopédiai Osztályának adatait dolgozta fel. 1999 és 2006 között 3600 tomportáji sérültet láttak el osteosynthesisissal és ezek közül csak 88 esetben kellett szövődmény miatt protézis műtétet végezniük. (116)

A tomportáji törések konfigurációja az esetek többségében nem teszi lehetővé, hogy hagyományos hosszúságú szárát használjunk a törés meghatározta rezekciót követően, sok esetben a szár kiképzése csak hosszú szárral lehetséges, és az esetlegesen letörött kis- és/vagy nagytomport is rekonstruálni kell, amely a protézis stabilitása szempontjából alapvető fontosságú. Ezek a műtétek nagy sebészi tapasztalatot és gyakorlatot igényelnek. Mindezek miatt a tomportáji töréseknél a minimál invazív sebészi eljárással elvégezhető osteosynthesisissal szemben a primer protetizálás a műtéti megterhelést feleslegesen kiterjesztené az idős betegeknél.

A Péterfy Kórház Baleseti Központjában 2010-2012 közötti 3 éves időszakban operált eseteket dolgoztam fel, ahol tomportáji törés vagy annak szövődménye miatt protézis műtét történt. A három év alatt 2272 (782, 793, 697) beteget láttunk el AO 31-es típusú per- vagy subtrochanter törés miatt. 27 esetben történt protézis műtét tomportáji törés szövődménye miatt. A primer műtét 4 esetben EM rögzítés (DHS, LCP-DHS) volt. 2 esetben Fi szegezés után a törés rediszlokációja miatt reosteosynthesis történt LCP-DHS-sel és DCS-sel, majd ennek szövődménye miatt protézis műtét. 20 esetben IM (rövid Fi szeg) volt a primer műtét. Egy esetben inveterált pertrochanter törés esetén primer arthroplastikát végeztünk (32. ábra).



32. ábra: inveterált pertrochanter törés miatt primer THA, hosszú szárral

A protézis műtét indikációja az inveterált törésen kívül 10 esetben rediszlokáció és/vagy cut-out, implantátumvándorlás (33-34. ábra), 15 esetben posttraumás combfejnecrosis vagy coxarthrosis (35. ábra) és egy esetben subtrochanter pathológiás femurtörés (plasmocytoma) nem megfelelő rögzítése voltak (36. ábra). (9. táblázat)

9. táblázat: a protézis műtétek indikációja tomportáji törés esetén

	Rediszlokáció (cut-out/Z- effektus)	Combfej necrosis	Arthrosis	Inveterált törés	Pathológiás törés
EM rögzítés után	4	1	Ø	Ø	1
IM rögzítés után	6	3	11	Ø	Ø
Primer TEP	Ø	Ø	Ø	1	Ø



33. ábra: A2.1 típusú törés primer ellátása LCP-DHS-sel. Rediszlokáció, cut-out miatt cementezett protézis behelyezés



34. ábra: A2.1 típusú pertrochanter törés ellátása Fi szeggel. Rediszlokáció miatt szekunder THA, majd protézis luxatio és fedett repozíció



35. ábra: 31-A3.2 típusú törés és coxarthrosis. Primer IM rögzítés, majd törésgyógyulás után hosszúszerű protézis behelyezés



36. ábra: pathológiás törés (plasmocytoma) rediszlokációja és reoperációja LCP-DHS-sel, majd revízió modulár rendszerű protézissel. 12 hónappal a protézis műtét és az alapbetegség kezelését követően konszolidált törés.

Minden esetben totál arthroplastika történt, pertrochanter törés vagy szövődménye miatt nem végeztünk hemiarthroplastikát. 13 esetben hosszú szárú protézis behelyezés történt, melyekből 4 esetben cement nélküli, 9 esetben cementezett protézis szárat használtunk. 14 esetben rövidszárú protézis került behelyezésre.

3.7. Acetabulum törések szövődményei miatt végzett artroplastikák vizsgálata

Az acetabulum törések a medencesérülések mintegy 10%-t teszik ki. Elsősorban nagy energiájú balesetek (közlekedési baleset, magasból esés) kapcsán keletkeznek, sok esetben multi- vagy polytraumatisatio részei. (117) Gyakran járnak együtt traumás csípőficammal. A nagy energiájú sérülésre létrejött acetabulum töréseket egyéb sérülések kísérhetik (nervus ischiadicus sérülés, kismedencei szervek sérülése, hólyagsérülés, térdtáji sérülések, „dash-board injury, tibia disztalis vég, láb, elöláb sérülései). (118,119,120,121,122) Az utóbbi években az időskori, minimal traumára osteoporotikus csonton létrejött acetabulum törések száma is emelkedik. (123,124)

Az acetabulum törések ellátása az utóbbi évtizedekben gyökeresen megváltozott. Míg az 1980-as évekig ezen töréseket döntően konzervatívan kezeltük (axialis és lateralis húzás, extensio kezelés, medencegipsz) és műtéti ellátásra csak ritkán került sor, addig az 1990-es évekre az operatív kezelés, az osteosynthesis volt jellemző. Az elülső pillértöréseket elülső, ilioinguinalis, iliofemorális feltárásból, a hátsó perem, pillértöréseket hátsó, Kocher-Langenbeck feltárásból, a kombinált elülső-hátsó pillér töréseket pedig kettős vagy kiterjesztett iliofemorális feltárásból látjuk el, vagy újabban módosított Stoppa szerinti pararectalis feltárásból. (119,125,126,127,128,129,130)

A standard ellátás a nyílt repozíció és stabil belső, rigid rögzítés csavarokkal, vagy lemezzel. A nagyobb implantátum gyártó cégek külön a medence és acetabulum sérülésekre dolgoztak ki erre a régióra adaptált anatómiai lemezeket és csavarokat, az utóbbi években szögstabil változatban.

Az acetabulum töréseket követően három késői posttraumás, rekonstrukciós műtétet is szükségessé tevő szövődmény alakulhat ki: posttraumás osteoarthritis (OA), avasculáris combfejnekrosis (AVN) és heterotop ossificatio (HO). Irodalmi adatok szerint az OA aránya a törés jellegétől, a diszlokáció mértékétől és a primer osteosynthesis sikerességétől függően tág határok között változik. A posttraumás arthritis arányát 15-67% között, a posttraumás combfejnekrosis arányát 15-20% között adják meg, bár sok esetben a kettő együtt fordul elő. A két késői elváltozást érdemes együtt vizsgálni, mivel sok esetben, főleg dorsalis, dorso-cranialis ficam és hátsó perem, pillértörést követően mindkét szövődmény előfordulhat. (119,121,122,131) Ezen posttraumás deformitások többsége csípőízületi protézisbevezetést tesz szükségessé.

Az acetabulum töréseknek gyakori szövődménye a heterotop ossificatio, mely a csípőízületi deformitást okozó szekunder arthritis ill. combfejnekrosis miatt végzendő rekonstrukciós műtét műtéttechnikai kivitelezhetőségét jelentősen nehezítheti.

A HO arányát szerzők 5-90% között adják meg. Beosztására a Brooker klasszifikációt alkalmazzuk. (132) (10. táblázat)

Legalacsonyabb arányban a konzervatívan kezelt, csípőficammal és jelentős diszlokációval nem járó törések esetén észleljük és legmagasabb arányban a hátsó ficammal járó pillértöréseknél, különösen abban az esetben, ha a sérült preventív kezelésben nem részesült. Prevencióra alacsony dózisú irradiációt és/vagy a non-szteroid kezelést ajánlják a sérülést vagy műtétet követően minimum 6 hétig, bár az irradiációnak

elsősorban praeoperativan van effektivitása, mely traumás esetben nem kivitelezhető. (133,134,135,136) Arthrolysis Brooker III-IV-es stádiumban javasolt, különösen abban az esetben, ha egyéb szövődmény miatt artroplastikára készülünk. Anyagunkban a rutinszerűen alkalmazott 6 hetes postoperatív non-szteroid kezelés ellenére a HO aránya magas (80-85%), bár többségében funkcionális deficitet nem okozó Brooker I-II stádiumú. A vizsgált 74 acetabulum törött beteg közül 4 esetben kellett végezni Brooker III-IV-es stádium miatt műtétet, arthrolysis.

10. táblázat: A csípőizület körüli heterotop ossificatio Brooker beosztása

Brooker beosztása	
0	nincs HO
I	csontszigetek a csípőizület körüli lágyrészekben
II	csontnyúlványok a medencéből és a proximalis femurból, melyek közötti távolság legalább 1 cm
III	csontnyúlványok a medencéből és a proximalis femurból, melyek közötti távolság kevesebb, mint 1 cm
IV	látható csontösszenövés a csípő körül (ankylosis)

Az utóbbi években a magas posttraumás szövődményarány miatt egyre több közlemény foglalkozik a primer protézissel acetabulum törés esetében nagy energiájú sérülés és időskori, osteoporotikus acetabulum törés esetében is szelektált betegeknél megfelelő kritériumok teljesülése esetén. (137,138) Hazánkban a primer protézis behelyezés ma még ritka, csípőizületi rekonstrukcióra elsősorban a törés, ill. a ficam szövődménye miatt kerül sor.

Intézetünkben 2002.01.01-2006.12.31-e közötti 5 éves periódusban ellátott nagy energiára létrejött acetabulum törések közül kiválasztottuk azokat az eseteket, melyeknél valamilyen posttraumás késői szövődmény, szekunder csípőizületi arthrosis vagy posttraumás combfejnecrosis alakult ki és protézis behelyezés történt.

Feldolgoztuk a később protézis műtétre került esetek primer ellátását és szövődményeit, majd értékeltük a protézis műtét típusát, különös tekintettel a vápa kiválasztására, ill. a vápa rekonstrukciós műtét szükségességére (csontdefektus pótlása, korábbi fémanyagok eltávolítása).

A protézis műtétet követően minden esetben alkalmaztunk thrombosis prophylaxist LMWH-val és hat hétig non-szteroid kezelést a heterotop ossificatio megelőzése végett (napi 75 mg diclofenac vagy indomethacinum).

Vizsgáltuk a közvetlen postoperatív sebészi szövődeményeket és a késői, a protézis műtét után 24-36 hónappal elért funkcionális eredményt a protézis műtét előttihez viszonyítva a Harris Hip Score szerint.

4. Eredmények

4.1. Occult csípőtáji törések

Az 553, combnyaktöréssel kezelt beteg közül 16 volt azoknak a száma (2,89%), akiknél a primeren negatívnak ítélt röntgenleletet követően 6 héten belül, ismételt trauma nélkül törést diagnosztizáltunk. Az 742 tomportáji törés közül ez a szám csak 8 volt (1,07%). Ez az összes csípőtáji törésre vonatkoztatva 1,85%. (11. táblázat)

11. táblázat: occult csípőtáji törések aránya 2012-ben

BNO kód	S7200 A combnyak törése	S7210 Petrochanter törés	S7220 Subtrochanter törés	Összesen
Esetszám	553	661	81	1295
Occult törés	16	8	0	24

A 16, combnyaktöréssel kezelt beteg röntgen felvételeit primeren 12 esetben mind a radiológus, mind a traumatológus orvos negatívnak ítélte, a tomportáji töréseknél ez 7 esetben fordult elő. (37. 38. 39. ábra) A fennmaradó 4 combnyaktörött esetében a radiológus orvos 1 esetben, a traumatológus orvos pedig 3 esetben vélte a röntgen elváltozást törésre gyanúsnak, de egyértelműen nem született meg a törés diagnosztizálása. A fennmaradó 1 tomportáji törést a radiológus szakember negatívnak, a traumatológus szakorvos törésre gyanúsnak véleményezte.



37. ábra: occult, elmozdulás nélküli combnyaktörés primer, majd a sérülést követően 3 héttel elvégzett kétirányú röntgenfelvétele és a törés ellátása kettős Manninger csavarral. A nyilak a laterális kortikális subkapitális beékelődését (lateralis kortikális jel) és a ventrális kortikális jelet mutatják. (In: Flóris I: Ritka másodlagos dislocatiójú combnyaktörés diagnosztikai nehézségei Magyar Traumatológia 1996)



38. ábra: occult 31-A1.1 típusú pertrochanter törés és ellátása Fi szeggel



39. ábra: occult combnyaktörés. Terhelés utáni röntgenfelvételen subkapitális, 31-B3.2 típusú törés és annak ellátása hemiartroplasztikával

Retrospektíven értékelve a primer röntgenfelvételeket a legalább 15 éves gyakorlattal rendelkező radiológus és traumatológus szakorvos egyaránt 22 esetben adott pozitív leletet a primer röntgenről (14 combnyak és 8 tomportáji törés esetén). 2 esetben a röntgen filmeket retrospektíven értékelve sem volt látható a törés egyértelmű jele, mindkét esetben combnyaktörés esetén. (12. táblázat)

12. táblázat: occult csípőtáji törések radiológiai értékelése primeren és a primer röntgenkép utólagos értékelése a törés diagnosztizálását követően

	Törés típusa	Lelet értékelése	Leletező orvos	
			Radiológus	Traumatológus
Primer rtg lelet	Combnyaktörés N = 16	negatív	15	13
		törésre gyanús	1	3
	Pertrochanter törés N = 8	negatív	8	7
		törésre gyanús	0	1
Primer rtg lelet utólagos értékelése	Combnyaktörés N = 16	negatív	2	2
		törésre gyanús	14	14
	Pertrochanter törés N = 8	negatív	0	0
		törésre gyanús	8	8

A 24 eset közül 18 esetben a csípőtáji törésre gyanús beteg kórházi felvételle került a csípő zúzódása vagy csípőtáji törés gyanújának diagnózisával és még a kórházi kezelés alatt elvégzett, terhelést követő röntgenfelvételen a 18 beteg közül 10 esetben a kontroll röntgenfelvétel törést bizonyított és műtéti ellátásuk megtörtént. A kórházi

felvételen részesült, majd ismételt negatív röntgen eredménnyel elbocsátott beteg közül 4 beteg nem került visszarendelésre, hanem a fokozódó vagy nem szűnő csípőtáji fájdalmak, ill. a járás- és mozgásképeség változása miatt jelentkezett 6 héten belül kontroll vizsgálatra és diagnosztizáltuk a törését, 4 betegnél pedig a tervezett kontroll vizsgálatkor értékeltük pozitívnak a röntgen leletét.

6 beteget a primer ellátást követően negatív lelettel elbocsátottunk, akik közül 4 esetben a betegeket visszarendeltük kontroll vizsgálatra, két esetben azonban nem, ekkor a beteg jelentkezett járásképtelenség miatt és ezután került diagnosztizálásra a csípőtáji törése.

Értékeltem a primeren negatívnak véleményezett eseteket abból a szempontból is, hogy a röntgenfelvétel technikája megfelelt-e a követelményeknek. Azt találtuk, hogy a 24 esetből 5 esetben nem készült típusos röntgenfelvétel a sérült csípőről, hanem rosszul beállított felvétel alapján (medence röntgen, combcsont röntgenfelvétel csípőízülettel, Lauenstein felvétel stb.) véleményeztük a sérülést törés szempontjából negatívnak.

Azt is vizsgáltam, hogy a hagyományos, kétirányú röntgenfelvételen kívül történt-e további diagnosztikai eljárás. A 24 eset közül 12 esetben funkcionális felvételek készültek a csípőízületről (az alsó végtag ki-, és berotációjában készült antero-posterior irányú röntgenfelvétel), 4 esetben CT, egy esetben MRI és egy esetben radioizotópos csontscan vizsgálatot végeztünk. Egyéb diagnosztikai eljárást nem vettünk igénybe a negatív vagy a bizonytalan törések igazolására. A 16, occult combnyaktörés közül az utólagos vizsgálattal 2 esetben a törést stressz törésnek véleményeztük, mivel a törés nem volt visszavezethető egyértelműen traumára. Negatív hagyományos röntgenfelvétel után elvégzett kiegészítő vizsgálatokkal 6 esetben igazoltuk törés meglétét. Három esetben a funkcionális felvételek (ki- és berotált helyzetben végzett antero-posterior irányú röntgenfelvétel), egy-egy esetben pedig a CT, MRI, ill. csontscan vizsgálat bizonyította a törés meglétét.

A törések beosztására az AO beosztást használtuk, a primer esetet és a törés diagnosztizálását követően is. (13. táblázat)

Utólag, a törések diagnosztizálásakor értékelve a primer röntgenleleteket döntően elmozdulás nélküli vagy minimális elmozdulással járó töréseket láttunk, de

később a törések egynegyedében (combnyaktörés esetén 4 esetben, tomportáji törés esetén két esetben) a törés jelentősen elmozdult

13. táblázat: Occult törések AO beosztás szerinti klasszifikációja primeren (utólagos értékelés szerint) és a törés diagnosztizálásakor

Combnyaktörés	B1.1	B1.2	B1.3	B2.1	B2.2	B2.3	B3.1	B3.2	B3.3.
Primeren	0	6	10	0	0	0	0	0	0
Később	0	5	7	0	1	0	2	1	0
Pertrochanter törés	A1.1	A1.2	A1.3	A2.1	A2.2	A2.3	A3.1	A3.2	A3.3
Primeren	4	2	2	0	0	0	0	0	0
Később	1	3	2	2	0	0	0	0	0

A töréseket diagnosztizálásuk után műtéttel láttuk el. Combnyaktörés esetén 3 alkalommal protézis műtetre került sor (31-B3.1 és B3.2 törések esetében), a többi beteget kanülált csavarozással operáltuk meg. Tomportáji törések esetén 4-4 DHS és Fi szegezés történt. Az operált esetekben korai sebészi mechanikai (rediszlokáció, implantátumvándorlás, protézis műtét esetén luxatio) szövődményt nem észleltünk. Egy esetben, protézis műtétet követően, kellett sebhematoma miatt feltárást végezni, szeptikus szövődmény ebben a betegcsoportban nem volt.

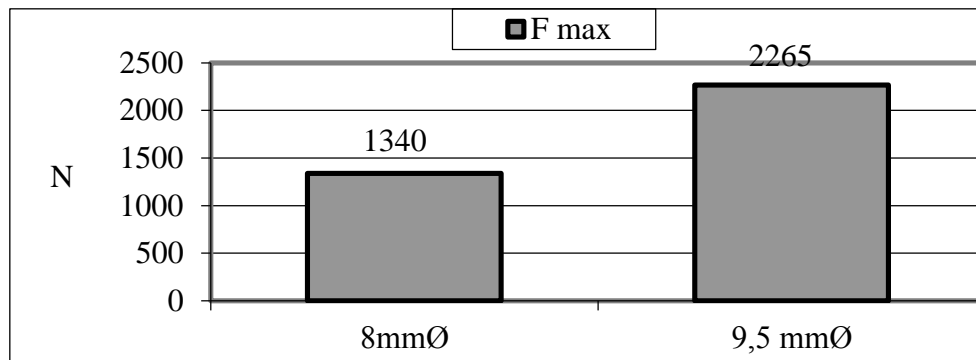
4.2. Stabilitást növelő implantátumok combnyaktörés esetén

9,5 mm átmérőjű combnyak csavar. A csavar menetének átmérőjét 9,5 mm-re növeltük a magátmérő változatlanul hagyása mellett, ezzel az idős, súlyosan osteoporotikus betegek combfejében nagyobb stabilitást tudtunk elérni. A 9,5 mm-es Manninger csavart hazánkban több traumatológiai osztály használja a 8 mm-es csavarok mellett vagy helyett. (40. ábra)

Teszteltük a 9,5 mm-es csavar szakítószilárdságát a 8 mm-es csavarral összehasonlítva, amely közel 50%-kal volt nagyobb (41. ábra).



40. ábra: AO 31B2.2 (Garden III) típusú combnyaktörés ellátása 9,5 mm menetátmérőjű Manninger csavarral



41. ábra: 9,5 mm menetátmérőjű csavar szakítószilárdságának összehasonlítása standard, 8 mm menetátmérőjűvel

Több, a mindennapi klinikai gyakorlatban nem használt, a laterális stabilitást (3. megtámaszkodás pont) fokozó lemezt fejlesztettünk ki (42-43. ábra)



42. ábra: caudális csavar laterális megtámasztása kis DC és mindkét csavarvéget rögzítő lemezzel



43. ábra: Lateralis megtámasztás 4,5 mm-es „bütykös” lemezzel, mérsékelt szögletstabilitás

A lemezes csavar kifejlesztése

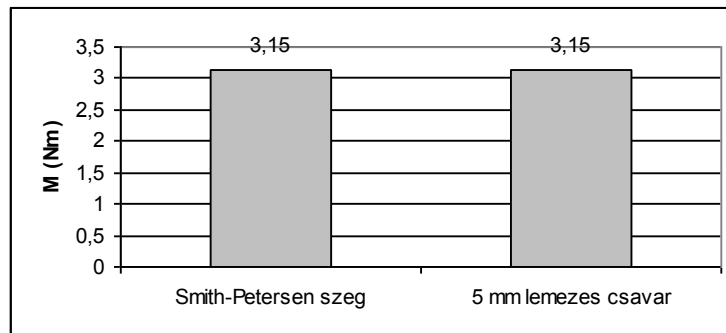
A kanulált csavarral végzett műtétek utánvizsgálata és a mechanikai szövődmények értékelése során azt tapasztaltuk, hogy a rediszlokációk okaként részben

a csavar rotációs stabilitásának elégtelensége lehet az ok, szemben a korábban intézetünkben használt hármás lamellájú Smith-Petersen (SP) szeggel szemben.

A Manninger csavar rotációs stabilitásának fokozására fejlesztettük ki az ún. lemezes combnyakcsavart. A caudális csavart hosszirányban behasítottuk és ebbe 5 mm-es lemezt toltunk be. (139)

Az implantátum rotációs stabilitását teszteltük összehasonlítva a korábban használt Smith-Petersen féle háromlamellájú szeggel és azt tapasztaltuk, hogy a lemezes csavar rotációs stabilitása megegyezik a lamellás szeg rotációs stabilitásával (44. ábra).

A lemezes csavar egyesíti a két különböző implantátum előnyeit. Biztosítja a nagyobb rotációs stabilitást, egyúttal lehetővé teszi a minimál invazív sebészi ellátást. (45. ábra)



44. ábra: SP szeg és lemezes csavar rotációsstabilitásának összehasonlítása



45. ábra: a lemezes csavar számítógépes modellje és kialakítása, műszerei és használata 31-B3.2-es combnyaktörésben

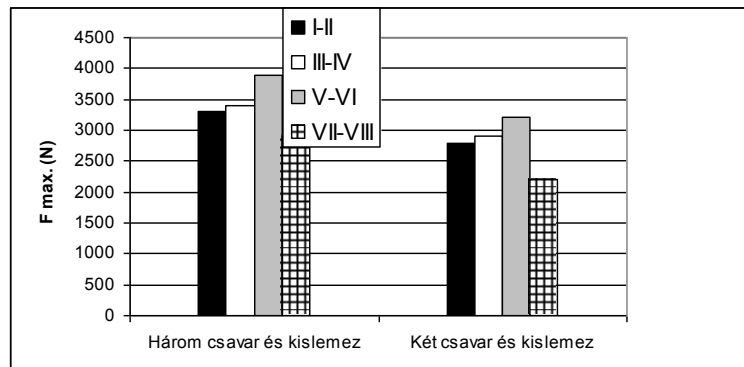
A lemezes csavar további kísérletes és klinikai alkalmazását a Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum Traumatológiai Tanszéke végzi és alkalmazza. (140,141)

Az általunk kifejlesztett lemezes csavar elvét alkalmazzák a trochantertáji törések rögzítésére használt FP (femur professional) szeg esetében is.

Hármas csavarozás

3 db 8 mmØ csavar használatát teszteltük a kettős csavarozáshoz képest. Stabilitása közel 30%-kal nagyobb a kettős csavarozáshoz képest, amely az idős, súlyos osteoporosisban szenvedő betegek számára előnyös, mivel a műtéti eljárás nem terjeszti ki a műtéti megterhelést, de növeli az osteosynthesis stabilitását (46. ábra).

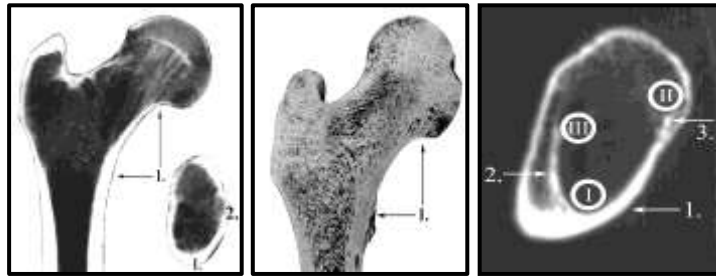
A hármas csavarozás kivitelezéséhez meghatároztuk a combfejen és a combnyakban a csavarok legideálisabb helyzetét. Ismert, hogy az időskori osteoporosis okozta trabeculák elvékonyodása miatt a combcsont proximális metaphysisében, az ún. Ward-háromszögben a csontszerkezet megkevesbedik, de az Adams ív mellett a combfejen, ill. nyakon belül is található olyan csontmegvastagodás, amelynek stabilitását kihasználva helyezhetjük el a csavart ideális helyzetben. Ez az anatómia képlet a calvar femorale.



46. ábra: hármas és kettős combnyak csavarozás összehasonlító vizsgálata

Az Adams ív, a calvar femorale és csavarok ideális helyzetének meghatározására az alábbi módszert dolgoztuk ki. 12 darab proximális femur preparátumon 2 mm-es szeletekkel axialis és horizontális CT metszeteket csináltunk, melyeken meghatároztuk az Adams ív és a calvar femorale egymáshoz viszonyított helyzetét és ezekhez képest meghatároztuk a behelyezendő csavarok kívánatos pozícióját (47. ábra).

A csavarok percután, minimálinvazív módszerrel való behelyezéséhez a CT metszetek által meghatározott pozícióban speciális célzót fejlesztettünk ki, amely az első, kaudális csavar megfelelő pozícióban való bevezetését követően meghatározza a másik két, dorsalisan és kraniálisan behelyezendő csavar ideális pozícióját. A célzó mind a jobb, mind a bal oldali törés ellátásához alkalmazható (48. ábra).



47. ábra: az Adams ív és a calcar femorale anatómiai helyzete proximalis femurvég frontális és sagittalis CT metszetén. A számok megtámaszkodási pontok helyét jelölik a preparátumon (1. Adams ív 2. calcar femorale). A kraniális csavarok (II, III) ideális helyzete hármascsavározás esetén a megfelelő pozícióban behelyezett kaudális csavarhoz (I) viszonyítva.



48. ábra: célzó kialakítása hármascsavározáshoz

A hármascavnyakcsavározást osteosynthesisre alkalmas, instabil törések esetén alkalmazzuk súlyos osteoporosis esetén (49. ábra).



49. ábra: AO 31-B2.2 (G III) típusú combnyaktörés ellátása hármascavározással

DCD (dinamikus-collo-diaphysealis) szögletstabil toldalékmez kifejlesztése

A szögletstabilitást biztosító DCD toldalékmezt azokra az esetekre fejlesztettük ki, amikor a 2. megtámaszkodási pont elégtelensége miatt (kitört Adams ív, meredek lefutású törési felszín) a standard műtéti technika nem nyújt elegendő stabilitást a varus és kirotációs rediszlokációs erők ellenében.

A csak kaudális, ill. a kaudális és a kraniális csavart egyaránt rögzítő toldalék és satellit lemezeket vizsgáltunk és alkalmaztunk. A DCD toldalékmezek 3 és 5 lyukasak és háromféle szöglettel (120, 130 és 140°) készülnek, így a varus helyzetű collo-diaphysealis tengelyű betegeknél is jól alkalmazhatóak. (50. ábra)



50. ábra: DCD toldalék mechanikai terhelhetőségének vizsgálata és a toldalékok

A módszer előnye az implantátum szögletstabilitása. Amennyiben intraoperatíván, a repozíciót követően úgy ítéljük meg a törés konfigurációját a primer röntgenfelvételen értékelt diszlokációs helyzettel szemben, hogy az szögletstabil fixálást igényel, a standard csavarozás kiegészítésével ez elvégezhető. Hátránya, hogy a műtét csak feltárással, tehát nagyobb műtéti megterheléssel végezhető el a DHS synthesishez hasonlóan, tehát ennek a módszernek a DHS az alternatívája. Emiatt a DCD használata nem terjedt el széleskörűen a klinikai gyakorlatban. (51. 52. ábra).



51. ábra: AO 31-B2.3 típusú (Pauwels III típusú) combnyaktörés ellátása DCD toldalékkal és a kraniális csavart is rögzítő satellit toldalékkal



52. ábra: AO 31-B2.1 (basocervicalis) ill. pathológiás (juvenilis csontcysta) combnyaktörés ellátása kettős DCD toldalékkal

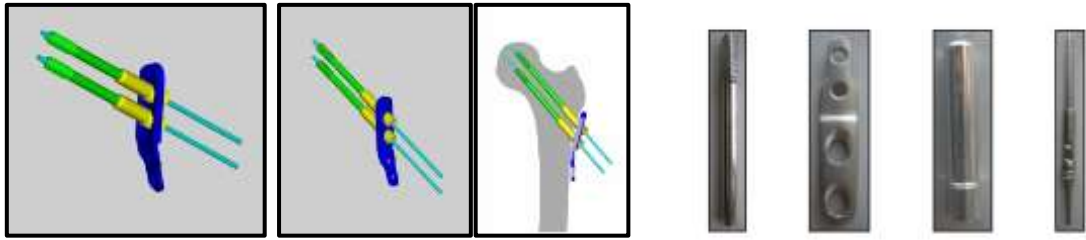
A szögstabil Manninger combnyakcsavar kifejlesztése

A combcsont proximalis végének biomechanikai terhelésének következtében a proximális részre axiális (a test és a végtag tengelyében érvényesülő), hajlítós és nyíró erők hatnak. Törés esetén ezért a törést stabilizáló implantátumnak mindhárom irányú erőhatás ellenében kell biztosítania az ellenállást, emellett meg kell engednie a törés fiziológiás gyógyulása következtében combnyaktörés esetén a combnyak tengelyében létrejövő zömölést, a „slidingot”, amely combnyaktörésnél normális esetben is elérheti az 1-1,5 cm-t.

Olyan implantátum kifejlesztése volt a célunk, amely még a súlyosan osteoporotikus csontban is megfelelő ellenállást biztosít a többirányú erőhatásokkal szemben, tehát megtartja az implantátumnak a collo-dipahysealis szögletnek megfelelő szögletét, szögstabilitást biztosít, egyúttal megtartja a kanülált csavar azon előnyét, hogy az kis feltárásból, nagyobb műtéti megterhelés nélkül elvégezhető.

A laterálisan felhelyezett toldaléklemmezbe és a szögstabilitást biztosító perselybe meneteket terveztünk, ez biztosítja a collo-diaphysealis szög megtartását. A perselyekbe hagyományos, 8 mmØ Manninger csavar kerül. Az implantátum rendszert úgy alakítottuk ki, hogy a perselyekbe a hagyományos combnyakcsavar 1,5-2 cm-es lapított laterális vége kerüljön egyúttal 1,5 cm-es összecúszást (sliding) is megengedve, ezzel a csavarok mediális irányú vándorlása, a fejperforáció elkerülhető (53. ábra)

A szögstabil Manninger lemez instabil, 31-B2 típusú törések ellátására javallt (54. ábra).



53. ábra: a szögstabil Manninger csavar számítógépes tervezése, a a szögstabil toldaléklemmez, a persely és a hozzá való lépcsős maró kialakítása



54. ábra: AO 31-B2.3 (Pauwels III.) típusú combnyaktörés ellátása szögstabil Manninger lemezzel

4.3. Diszlokált combnyaktöréssel kezelt betegek eredményei

A sérültek többsége általános állapotuk szerint mindkét törés csoportban az ASA II-III csoportba tartozott. (14. táblázat)

A combnyaktörést szenvedett sérültek 90%-a a sérülést megelőzően teljesen vagy minimális segítséggel, de járásképes volt (segédeszköz nélkül vagy egy bottal járt és segítség nélkül vagy minimális segítséggel önálló volt otthonában). (15. táblázat)

14. táblázat: A vizsgálatba bevont 614 combnyaktörött beteg megoszlása ASA score szerint

	Garden III N=364	Garden IV N=250	Összesen N=614
ASA I	0	0	0
ASA II	80 (22,1%)	46 (18,4%)	126 (20,5%)
ASA III	245 (67,2%)	162(64,8%)	407 (66,3%)
ASA IV	39 (10,7%)	42(16,8%)	81(13,2%)
ASA V	0	0	0

15. táblázat: 614 combnyaktörött beteg segédeszköz használata és járásképpesége a sérülést megelőzően

Járásképpesség a sérülés előtt		
Teljes járásképpesség segédeszköz nélkül	320	52,1%
Egy bot használata házon kívül	231	37,6%
Két segédeszköz (mankó) használata	18	3,0%
Járókeret használata	37	6,0%
Immobil/kerekesszék	8	1,3%
Szociális állapot		
Önellátó saját otthonában	301	49,0%
Saját otthonában segítséggel	152	24,7%
Szociális otthon/immobil	118	19,2%
Ápolási otthon/kórház	43	7,1%

Vizsgálva és összehasonlítva a sérülés előtti és utáni járásképpeséget az ASA beosztás függvényében, azt tapasztaltam, hogy az ASA II-III csoportban a sérültek fele, ha korlátozottan is, de járásképes volt (segédeszközzel tudott közlekedni). (16. táblázat), míg az ASA IV-es csoportban a sérültek döntő többsége a primer műtét után 4 hónappal járásképtelen volt vagy az utánvizsgálat számára nem volt elérhető, ill. elhunyt. (17. táblázat)

A korai, 4 hónapon belüli rediszlokációs arány a Garden III-as csoportban 22 (7,6%), a Garden IV-es csoportban 51 (25,5%) volt. (18. táblázat).

16. táblázat: Járásképpesség a sérülést követően 4 hónappal az ASA score szerint

Esetszám N=614	Segédeszközzel járásképes	Járásképtelen, immobil beteg	Elhunyt vagy 4 hónapos utánvizsgálatkor nem elérhető
ASA II (N = 126)	64 (50,8%)	47 (37,4%)	15 (11,8%)
ASA III (N = 407)	186 (45,8%)	148 (36,3%)	72 (17,7%)
ASA IV (N = 81)	0	10 (12,3%)	71 (86,7%)

17. táblázat: Járásképesség változása az ASA-score függvényében (1: sérülés előtt, 2: 4 hónapos kontroll alkalmával)

	ASA II		ASA III		ASA IV		Összesen	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Teljes járásképesség segédeszköz nélkül	111	0	199	0	10	0	320	0
Segédeszköz segítségével korlátozottan járás- és mozgásképes	16	51	205	148	65	0	286	199
Járásképtelen immobil, kerekeszékhez kötött beteg	0	38	2	118	6	9	8	165
Elhunyt vagy 4 hónapos kontroll vizsgálaton nem jelent meg	0	12	0	58	0	55	0	125

18. táblázat: A rediszlokáció és az általános szövődmények aránya Garden beosztás szerint

	Garden III. N=289	Garden IV. N=200	Összes N=489
Rediszlokáció	22 (7,6%)	51 (25,5%)	73 (14,9%)
Sebhematoma	4	7	11
Felületes sebfertőzés	3	5	8
Mély sebfertőzés	7	9	16
Mélyvénás thrombosis	1	1	2
Tüdőembólia	1	2	3

Az AO beosztás szerinti felosztásban a legmagasabb rediszlokációs arány a subcapitalis, 31-B3-as csoportban volt. A midcervicalis, mérsékelt varus irányú diszlokációval járó törések (AO B2.2 csoport) rediszlokációs aránya jó repozíciós és implantátum helyzet esetén 5% alatt volt (19. táblázat).

19. táblázat: a rediszlokációk megoszlása az AO törésbeosztás alapján

	Esetszám (N=489)	Rediszlokáció (N=73)
31-B2.1	0	0
31-B2.2	257	14 (5,4%)
31-B2.3	8	2 (25,0%)
31-B3.1	51	12 (23,5%)
31-B3.2	37	10 (24,3%)
31-B3.3	136	35 (26,5%)

Az AO 31-B2.1 (lateralis combnyaktörés) és a 31-B2.3 (Pauwels III típusú, meredek lefutású combnyaktörés) esetek közül csak azok kerültek bevonásra, ahol

kettős kanülált csavarozás történt szöglettartó toldalék nélkül (a DCD toldalékkal vagy DHS-sel operált B2.1 és B2.3 típusú töréseket nem vettem be a vizsgálatba, mert csak a standardcsavarozással operált combnyaktörések szövödményeit vizsgáltam). Ez magyarázza a kis esetszám mellett a magas rediszlokációs arányt a B2.3-as csoportban. A lateralis combnyaktöréseket a vizsgált időszakban DCD toldalékos combnyakcsavarozással vagy DHS-sel operáltuk meg (8 eset volt).

A rediszlokáció mértéke (A-P vagy oldalirányú röntgenfelvételen az elmozdulás mértéke meghaladta a postoperatív felvételhez képest a 10° -t, csavarvándorlás, csavarok okozta combfej perforáció alakult ki) miatt Garden III törést követően 16 (5,5%), Garden IV-es törést követően 31 (15,6%) esetben végeztünk szekunder beavatkozásként artroplasztikát. A fennmaradó esetekben a rediszlokáció mértéke és a csavarok helyzete még nem tette szükségessé a szekunder beavatkozást (rediszlokáció mértéke mindkét irányban $<10^\circ$, csavarok combfejen belül maradtak, csavarok körül osteolysis nem volt látható) ill. a sérült általános állapota nem tette lehetővé a nagyobb műtéti megterhelést igénylő artroplasztika végzését vagy a sérült az ismételt műtéti beavatkozást ellenezte. A 26, rediszlokált, de a beteg rossz általános állapota miatt protézis műtetre nem került betegnél 7 esetben minimál beavatkozásként csupán a panaszokat okozó csavarok eltávolítását tudtuk elvégezni. További 7 esetben (3,2%) pedig mély fertőzés miatt Girdlestone műtét történt.

A 42, hibásnak vagy rossznak értékelt eset közül 11 esetben (26%) a kontroll röntgenvizsgálatot, ill. ezzel együtt a rediszlokáció mértékét nem tudtuk értékelni, mert 4 beteg a kórházi szakban elhunyt, 7 beteg pedig sem a 6 hetes, sem a 4 hónapos kontroll vizsgálaton nem jelent meg.

Rossz repozíciós helyzet esetén akkor értékeltük az elmozdulást rediszlokációnak, ha a műtétkor elért helyzethez képest antero-posterior és/vagy oldalirányban a tengelyeltérés több, mint 10° -kal változott. (20. táblázat)

20. táblázat: hibás vagy rossz osteosynthesisek rediszlokációs aránya 31 vizsgált beteg alapján

	Értékelés	Esetszám	Rediszlokált	%
Garden III. N = 20	Hibás	18	8	44,4
	Rossz	2	1	50,0
Garden IV. N = 11	Hibás	7	4	57,1
	Rossz	4	3	75

4.4. Primer és szekunder protézissel ellátott combnyak törött betegek eredményei

Összehasonlítva a primer, ill. szekunder artroplasztikák utáni szövődményeket, azt tapasztaltam, hogy a sebészi szövődmények aránya (sebfertőzés, protézis luxatio, periprotetikus törés) a szekunder csoportban magasabb (21. táblázat).

A luxatio mindkét csoportban magasabb (3,26 és 8,69%) a primer degeneratív csípőízületi betegségek esetén végzett protézis műtétek luxatiós arányánál, ez szignifikáns eltérést mutat a II. csoportban. Az I. csoportban észlelt protézis luxatiók miatt két esetben revíziót végeztünk (vápabehelyezés HA után és antiluxatiós vápaperem felhelyezés THA után), a harmadik esetben fedett repozíciót követően ismételt műtetre nem volt szükség. A szekunder csoportban észlelt 8 protézis luxatio közül 3 esetben bipolaris, duokopf protézis mellett jött létre a ficam, mely miatt 2 esetben totál protézisre való konvertálás volt szükséges, egy esetben pedig fedett repozíció után már nem volt szükség reoperációra. Az 5 totál protézis mellett létrejött luxatio miatt 3 esetben vápareviziót végeztünk, 2 esetben pedig csak fedett repozíciót.

21. táblázat: Általános és sebészi szövődmények aránya a primer (I. csoport) és a szekunder (II. csoport) arthroplasztika csoportban

	I. csoport N=92				II. csoport N=92			
	BH: 58	TCA: 30	TUA: 4	Teljes: 92	BH: 44	TUA: 47	TCA: 1	Teljes: 92
Seb hematoma	2	2	0	4	3	2	0	5
Felületes infekció	2	0	0	2	2	2	0	4
Mély infekció	1	1	0	2	3	2	0	5
Protézis luxatio	1	2	0	3	3	5	0	8
Periprotetikus törés	1	0	0	1	1	1	0	2
Mélyvénás thrombosis	1	1	0	2	2	2	0	4
Pulmonális embolia	0	0	0	0	1	1	0	2

Periprotetikus törést a primer artroplasztika csoportban 1 esetben észleltünk BH mellett. A Vancouver C típusú törést szögstabil lemezzel láttuk el. A szekunder arthroplasztika csoportban BH mellett egy esetben szintén Vancouver C, egy esetben

pedig TCA mellett Vancouver B/1 típusú periperotetikus törést találtunk, mindkét esetben szögstabil lemezes synthesis történt.

A funkcionális eredményt tekintve, az I. csoportban a betegek mozgás- és járásképpessége jobb volt, a HHS magasabb, bár nem érte el a primer coxarthrosis miatt végzett protézis műtét után tapasztalható HHS értéket (22. táblázat).

22. táblázat: Funkcionális eredmény 1 éves utánvizsgálatkor a primer (I. csoport) és a szekunder (II. csoport) artroplasztika csoportban

	I. csoport N=92				II. csoport N=92			
	BH:	TCA:	TUA:	Teljes	BH:	TCA:	TUA:	Teljes
	58	30	4		44	47	1	
Elhunyt vagy 1 éves vizsgálatra nem elérhető	4	4	1	9	13	14	0	27
Egy éves vizsgálaton megjelent beteg	54	26	3	83	31	33	1	65
Teljes járásképpesség segédeszköz nélkül	16	16	2	34	7	11	1	19
Segédeszközzel járásképes	24	18	1	43	16	16	0	32
Járásképtelen, ágyhoz kötött, tolószékes beteg	3	1	0	4	8	6	0	14
HHS	87 (66-93)	86 (70-96)	92 (82-95)	88	80 (62-90)	86 (68-92)	94	84

4.5. Tomportáji töréssel kezelt betegek eredményei

A tomportáji töréssel kezelt betegek eredményeit és az értékelést az AO beosztás szerint alcsoportonként értékeltem, külön vizsgálva a 31-A1, A2 és A3-as típusú töréseket.

Az A1-es csoportban DHS-szintézis esetén az átlagos műtégi idő valamivel hosszabb volt, ugyanakkor a sebhematomák és fertőzések száma intramedullaris rögzítés esetén volt magasabb. Kétlyukas DHS-toldalékot 35 esetben, négylyukas tooldalékot 19 esetben, ötlyukas tooldalékot egy esetben használtunk. Mivel rediszlokációt kétlyukas tooldalék használata esetében sem észleltünk, ez azt bizonyítja, hogy 31-A1-es

típusú, stabil, kétrészes törés esetén kétlyukas DHS-toldalék is kellő stabilitást biztosít, amely kis feltárásból, minimál invazív eljárással behelyezhető.

A sebészi komplikációk közül intramedullaris rögzítés esetén az intraoperatív töréselmozdulás (az eredetileg elmozdulással nem járó vagy csak minimális elmozdulással járó törés diszlokálódott a szeg bevezetésekor) aránya volt magasabb (3 esetben, 3,1%) (55. ábra).



55. ábra: elmozdulás nélküli (31-A1.1 típus) törés ellátása Fi szeggel. Fi szegezéskor intraoperatív diszlokáció

A postoperatív vizsgálatokkal rediszlokációt nem észleltünk sem IM, sem EM rögzítés esetén. A sebhematomák és fertőzések aránya is IM rögzítésnél volt magasabb (10,6–6,3% illetve 6,3–3,6%). (23. táblázat)

23. táblázat: AO 31-A1 típusú törések általános és sebészi szövődményei

	DHS N = 110				Fi szeg N = 94			
	Al.1	Al.2	Al.3	Össz.	Al.1	Al.2	Al.3	Össz.
Esetszám	n=46	n=44	n=20	n=110	n=22	n=46	n=26	n=94
Átlagéletkor (év)	75,4	76,1	80,5	76,2	65,5	76,7	78,0	73,9
Átlagos műtéti idő (perc)	54,0	42,5	47,5	48,7	38,7	40,4	40,0	40,1
Perioperatív vértranszfúzió (ml)	240	250	66	220	180	230	400	236
Átlagos kórházi ápolási idő (nap)	11,9	12,5	15	13,3	9,7	14,4	12	13,3
Sebhematóma	1	2	1	4 (3,6%)	2	5	3	10 (10,6%)
Sebfertőzés	0	2	2	4 (3,6%)	2	2	1	6 (6,3%)
Csavarkivágás (cut-out)/Z-effektus	0	0	0	0	0	0	0	0
Intraoperatív törédiszlokáció	0	0	0	0	2	2	1	3 (3,1%)
Rediszlokáció (varus vagy rotáció >10°)	0	0	0	0	0	0	0	0
Reoperáció	0	0	0	0	0	0	0	0

A2-es töréseknél a műtéti és kórházi ápolási idő hosszabb, a vérfelhasználás több volt DHS szintézis esetében, a sebhematomák és fertőzések aránya magasabb (8,3–8,3% EM rögzítéskor, illetve 6,7–7,4% IM rögzítéskor). 32 esetben kétlyukas, 112 esetben négylyukas, 10 esetben ötlyukas és 14 esetben hatlyukas toldalékot használtunk.

A 22 rediszlokált eset közül 12 esetben kétlyukas toldalék mellett jött létre a rediszlokáció, 8 esetben négylyukas és két esetben pedig ötlyukas toldalék mellett (56. ábra). Ebben a csoportban a rediszlokáció aránya csaknem kétszer magasabb extramedullaris rögzítés esetén az intramedullaris rögzítéssel szemben (13,1%, illetve 6,7%). (24. táblázat)

24. táblázat: AO 31-A2 típusú törések általános és sebészi szövődményei

	DHS N = 168				Fi szeg N = 162			
	Al.1	Al.2	Al.3	Össz.	Al.1	Al.2	Al.3	Össz.
Esetszám	n=78	n=62	n=28	n=168	n=68	n=62	n=32	n=94
Átlagéletkor (év)	76,4	72,4	73,6	74,5	75,5	79,5	71,0	73,9
Átlagos műtéti idő (perc)	46,7	60,4	65,1	56,3	48,4	40,2	62,1	40,1
Perioperatív vértranszfúzió (ml)	614	590	800	640	322	366	680	236
Átlagos kórházi ápolási idő (nap)	16,8	16,7	22,4	17,6	12,3	13,7	13,1	13,3
Sebhematóma	5	6	3	14 (8,3%)	2	4	5	11 (6,7%)
Sebfertőzés	4	4	6	14 (8,3%)	2	6	4	12 (7,4%)
Csavarkivágás (cut-out)/Z-effektus	2	4	2	8 (4,8%)	1	2	2	5 (3,0%)
Végtagrövidülés >15 mm	2	4	2	8 (4,8%)	0	1	2	3 (1,8%)
Rediszlokáció (varus vagy rotáció >10°)	8	10	2	22 (13,1%)	4	4	3	11 (6,7%)
Reoperáció	4	6	4	14 (8,3%)	4	4	3	11 (6,7%)



56. ábra: 31-A2.1 típusú pertrochanter törés ellátása LCP-DHS-sel. Cut-out, rediszlokáció miatt cementezett protézis behelyezés

A2-es típusú töréseknél tehát azt találtuk, hogy mind az általános, mind a sebészi szövődmények aránya extramedullaris rögzítés esetén magasabb, különösen kétlyukas toldalék alkalmazásakor. DHS-szintézis esetén a megfelelő stabilitás eléréséhez hosszú 4–6 lyukas toldalékmez, nagy feltárás szükséges (57. ábra).

Biomechanikai szempontból az intramedullaris rögzítés előnyösebb és minimálinvazív beavatkozással behelyezhető, de ha intraoperatívan a szeg bevezetésekor a lateralis fal kitörik, a synthesis instabillá válik (58. ábra).



57. ábra: 31-A2.2 típusú törés ellátása 4 és 6 lyukas DHS-sel. Rediszlokáció. Extramedullaris rögzítés esetén széles feltárás és a posteromedialis fal rekonstrukciója szükséges.



58. ábra: 31-A2.3 típusú törés ellátása Fi szeggel. Intraoperatívan a lateralis fal kitörött, ezzel az egyébként jó indikációval és jó pozícióban behelyezett Fi szeg mechanikailag instabillá vált és rediszlokáció jött létre. Reoperáció a lateralis fal rekonstrukcióját és megtámasztását lehetővé tevő DCS-sel történt.

A3-as típusú törések ellátásakor Fi-szegezés esetén a műtéti idő hosszabb volt, a szövődmények aránya ugyanakkor DHS-szintézis végzésekor volt a három eljárás közül a legmagasabb. Az általános sebészi szövődmények aránya (sebhematoma, sebfertőzés, vérvesztés) DHS és DCS szintézis esetén hasonlóan magas, DCS esetében a rediszlokációs ráta valamivel alacsonyabb (15,8%, illetve 9,1%). A posztoperatív rediszlokáció Fi-szegezés esetében alacsonyabb (10,2%), mint DHS synthesis esetén, aránya közel megegyezik a DCS synthesissal, de a lateralis fal intraoperatív elmozdulása jellemző (6 esetben), amely gyengíti a szintézis stabilitását (25. táblázat).

Feltűnő volt, hogy a csavarkivágás (cut-out vagy un. Z-effektus) Fi szegezés esetén közel 2x-se a DCS synthesishez képest (8,8% szemben a DCS 4,5%-val), de a DHS synthesisnél is magasabb.

A3-as törések esetén tehát extramedullaris rögzítés esetén magasabb általános sebészi szövődményarányal kell számolnunk, de intramedullaris rögzítés esetén is magas a rediszlokációs ráta (10,2%). A lateralis fal kitörésével, vagy nagytompor töréssel járó 31-A3-as típusú törések esetében a 95 fokos szögletű DCS-szintézis esetén hasonló rediszlokációs arányt észleltünk, mint intramedullaris rögzítéskor, ugyanakkor intraoperatív törésrediszlokációt nem találtunk.

Mivel az irodalomból ismert, hogy tomportáji törés esetén a femur proximális végének rögzítésekor az intramedullaris stabilizálás biomechanikailag előnyösebb, tovább vizsgáltuk azt a nem várt eredményt, hogy intramedullaris rögzítéskor relatíve magas a mechanikai szövődmények aránya. Elemezve a Fi szegezéseket a szeg hossza és a reteszelés módja szerint, választ kaptunk a nem várt eredményre. Megjegyezzük, hogy a vizsgálati periódus kezdetén intramedullaris rögzítésre csak rövid (220 mm-es) Fi szeg állt rendelkezésre intézetünkben és csak később tudtuk egyes töréstípusokban a hosszú Fi szeget használni (325-415 mm hosszú bal és jobb oldali).

25. táblázat: AO 31-A3 típusú törések általános és sebési szövődményei N = 128

	DHS N = 38				DCS N = 22				Fi szeg N = 68			
	A3. 1	A3. 2	A3. 3	Össz.	A3. 1	A3. 2	A3. 3	Össz.	A3. 1	A3. 2	A3. 3	Össz.
Esetszám	6	10	22	38	7	6	9	22	20	14	34	68
Átlagéletkor (év)	78,0	82,5	57,3	67,4	72,0	70,8	73,1	72,1	82,1	74,2	78,0	78,8
Átlagos műtéti idő (perc)	55,0	60,1	57,5	57,8	62,5	65,7	75,0	68,6	51,2	98,2	71,2	69,5
Perioperatív vértranszfúzió (ml)	400	444	700	628	514	571	533	518	460	660	740	560
Átlagos kórházi ápolási idő (nap)	15,0	14,8	28,5	22,4	20,0	20,7	21,1	20,7	20,7	25,5	22,2	22,3
Seb-hematóma	2	0	4	6 15,8 %	1	2	2	5 22,7 %	2	0	4	6 8,8%
Sebfertőzés	0	2	2	4 10,5 %	0	2	2	5 22,7 %	0	2	4	6 8,8%
Csavar-kivágás (cut-out)/Z-effektus	0	0	2	2 5,3%	0	0	1	1 4,5%	0	2	4	6 8,8%
Végtag-rövidülés >15 mm	0	0	2	2 5,3%	0	0	0	0	1	2	4	7 10,2 %
rediszlokáció (varus vagy rotáció >10°)	0	2	4	6 15,8 %	0	1	1	2 9,1%	1	2	4	7 10,2 %
Intraoperatív rediszlokáció (lateralis fal kitörése)	0	0	2	2 5,3%	0	0	0	0	0	0	6	6 8,8%
Reoperáció	0	2	8	10 26,3 %	0	1	2	3 13,6 %	1	2	6	13 19,1 %

A 68, AO 31-A3-as törésben használt Fi szegezés közül 38 esetben rövid Fi szegezés történt, 4 eset kivételével statikusan reteszelve. A mechanikai szövődmények is döntő többségében rövid, statikusan reteszelt Fi szegezéskor jöttek létre (a 6 cut-

outból 5 esetben, 7 rediszlokációból 5 esetben, 6 intraoperatív laterális fal kitörésből 4 esetben). (59. ábra)



59. ábra: 31-A3.1 típusú törés, a laterális fal, ill. nagytompor kitörésével. Rövid Fi szegezés, statikusan reteszelve. A statikus reteszelés és a laterális fal instabilitása miatt jelentős rediszlokáció, rövidülés és distalis törtdarab medializációja jött létre. Reoperáció DCS-sel.

A másik megfigyelésem az volt, hogy azokban a mélyre, a subtrochanter, ill. a femur proximális harmadára terjedő esetekben, ahol a hosszú Fi szegezést feltárással, a laterális fal pontos rekonstrukciójával és cerclageval való rögzítésével egészítettük ki, mechanikai szövődmény nem alakult ki. A mechanikai szövődmények közül ebben a csoportban Fi szegezés esetén csak az esetek felében végeztünk reoperációt, amelyet részben a betegek általános állapota miatt volt (5 esetben, ASA IV-as beteg nem volt alkalmas műtetre), másrészt a szövődmény (minimalis varus helyzet, laterális fal kitörés 8 esetben) még nem tette szükségessé reoperációt. A 13, mechanikai szövődmény miatt operált eset közül 5 esetben DCS synthesis, 4 esetben Fi szeg cseréje (hosszú szegezés) cerclageval kiegészítve és 4 esetben protézis behelyezés történt.

Az A3-as csoportban szignifikánsabb magasabb volt a mechanikai szövődmények és a mechanikai szövődmény miatt végzett reoperációk aránya, különösen a DHS-sel és rövid Fi szeggel ellátott törések esetén, amely azt bizonyítja, hogy biomechanikai szempontból ez a csoport okozza a legtöbb problémát az ellátó sebészek számára.

A statikus distalis reteszelés szerepét és szükségességét megkérdőjelezi, hogy a törések egy részében, különösen az A3-as típusú törések esetén, a rediszlokáció statikusan reteszelt intramedullaris implantátum mellett jött létre.

Skála-Rosenbaum 44, distalisan reteszelt intramedullaris rögzítéssel ellátott beteget hasonlított össze 74, distalis reteszelés nélküli esettel és sem a törésgyógyulás, sem a funkcionális eredmények tekintetében nem talált különbséget a két csoport között, viszont négy esetben észleltek szövődményt a distalisan reteszelt csoportban. Ez alapján megállapítják, hogy A1 és A2 típusú törések esetén nem szükséges a distalis reteszelés, az akkor indikált, ha a lateralis fal és a nagytompor törése áll fenn, a posteromedialis fal instabil és törése a kistompor és a femur diaphysisre terjed. (142)

Más szerzők is azt javasolják, hogy a pertrochanter törések többségében a distalis reteszelés, különösen a statikus reteszelés kerülendő, ezzel is csökkentendő a mechanikai szövődmények (cut-out, implantátum törés) lehetőségét. (143,144,145)

Lyddon, Bojan és Pires emellett azt is kiemeli, hogy a mechanikai komplikációk többsége a törés anatómiai repozíciójával és az implantátumok ideális pozícióban való behelyezésével elkerülhetőek. (146,147,148)

Javaslatom szerint A1 törések esetén, főleg ha szűk a velőüreg, nem szükséges distalis reteszelés. Instabil A2-es törések esetén csak dinamikus reteszelés javasolt, főleg tág velőüreg esetén a synthesis rotációs stabilitásának fokozására. Amennyiben a törés A3-as típusú, darabos törés a rotációs és axialis stabilitás fokozására a rövid vagy a hosszú intramedullaris fixáláskor statikusan reteszeljük az implantátumot, a statikus reteszcsavart javasolt a sérülést követően 6-8 héttel eltávolítani, (a synthesisist dinamizálni) a teljes terhelés megkezdése előtt.

4.6. Tomportáji törés miatt végzett protézis műtétek eredményei

A 27, protézissel ellátott esetből 24 esetet tudunk utánvizsgálni a protézis műtétet követően 12-36 hónappal. Egy beteg a postoperatív időszakban elhunyt, kettő pedig nem jelent meg kontroll vizsgálaton.

7 esetben (25,9%) volt olyan szövődmény, amely miatt reoperációt kellett végezni. (26. táblázat) 3 esetben volt protézis luxatio, melyek közül két esetben fedett repozíció, egy esetben pedig váparevizíó történt.

Protézis luxatio mindhárom esetben rövidszárú protézis mellett jött létre. 3 esetben volt periprotetikus femurtörés (kettő Vancouver C, egy Vancouver B2 típusú), kettő rövidszárú cementezett (Vancouver B2 és C), egy pedig hosszú szárú cementezett protézis mellett (Vancouver C). Két esetben lemezes synthesis (Vancouver C típusú töréseknél), egy esetben pedig a protézis szár cseréje történt hosszú szárú protézisre. Egy esetben volt szeptikus szövődmény, mély infekció, ebben az esetben debridement, majd később Girdlestone műtét történt.

26. táblázat: reoperációt igénylő szövődmények megoszlása

	Rövid protézisszár N=14	Hosszú protézisszár N=13
Periprotetikus törés	2	1
Luxatio	3	0
Mély fertőzés	1	0

A 7 említett postoperatív sebészi szövődményen kívül 3 esetben intraoperatív törés volt, két esetben nagytompor törés és egy esetben a kistompor és a medialis fal kitörése. Mindhárom törés még intraoperatíván cerclageval lett ellátva.

A funkcionális eredményt vizsgálva, a 24 utánvizsgált betegnél a HHS átlag 37,8 ponttal emelkedett a műtét előttihez képest (46,5 pontról 84,3 pontra). 3 betegnél észleltünk jelentős, funkcióbeszűkülést okozó periarticuláris myositist, egy Brooker II, kettő pedig Brooker III. stádiumú volt.

4.7. Acetabulum törések szövődményei miatt végzett artroplasztikák eredményei

A vizsgált időszakban 74, döntően nagy energiájú sérülésre létrejött acetabulum törött beteget kezeltünk (64 high energy, 10 low energy trauma). A 64 high energy trauma közül 14 esetben a sérülés polytraumatizáció része volt, további 34 esetben más testtájakra is terjedő sérülést észleltünk, tehát multitraumatizált sérültet kezeltünk. A fennmaradó esetekben az azonos végtagon az acetabulum törés mellett jött létre valamilyen térdtáji (dashboard injury) vagy lábszár, bokatáji, láb, előláb sérülés.

A sérülést követően 6-56 hónappal 39 esetben (53%) végeztünk posttraumás csípőízületi arthrosis és/vagy combfejnekrosis miatt csípőízületi protézis beültetést.

A 39, protézis műtetre került beteg közül 25 férfi és 14 nőbeteg volt. Átlagéletkoruk a protézis műtét idején 45 év volt (range 25-73 év).

A 39, protézis műtetre került beteg acetabulum törésének többsége az AO törésbeosztás szerint az egyszerű törések közé sorolható, a leggyakoribb a hátsó perem, ill. a hátsó pillér törése volt (62-A típusú 20, B típusú 15, C típusú 4 esetben). A primer diagnosztika során dorsalis, dorsocranialis vagy centralis csípőficamot 22 esetben észleltünk. 21 esetben a ficam repozícióját azonnal, a sérülést, ill. az intézetbe való érkezést követően 1-3 órán belül elvégeztük. 1 esetben a sérültet más intézetből szállították hozzánk és a ficam helyretétele csak 12 órával a sérülést követően történt meg. Primer nervus ischiadicus sérülést 5 esetben észleltünk. Mindegyik esetről az ideg műtéti revíziója megtörtént, azon folytonosság megszakadás nem volt, a funkciókiesést az ideg kontúziója okozta.

A 39 esetből két esetben volt egyszerű medencesérülés és ugyancsak két esetben volt az acetabulum törés mellett AO C típusú medencegyűrű sérülés. (60. ábra)



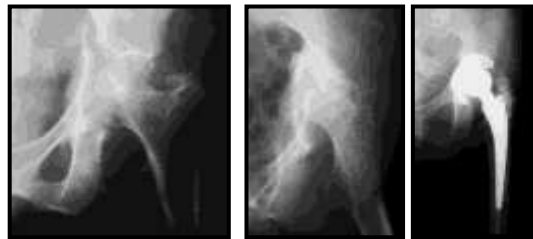
60. ábra: 38 éves férfi sérült: kettős pillér törés+C-típusú medence sérülés. Törés gyógyulása után részleges fémeltávolítás, ragasztott vápa csontpótlás nélkül.

34 esetben a törések primer ellátása osteosynthesis volt. Egy esetben volt szükség a primer synthesis rediszlokációja miatt reosteosynthesisre. (61. ábra)

5 esetben konzervatív (62-A2 típusú két esetben, A3 egy esetben, B3 egy esetben és C2 egy esetben) töréskezelést folytattunk. (62. ábra)



61. ábra: 33 éves női sérült: 62-B1 típusú acetabulum törés. Primer osteosynthesis, majd rediszlokáció miatt reostesynthesis. Posttraumás arthrosis és AAOS II/B csontdefektus miatt csontpótlás és hibrid protézis behelyezés



62. ábra: 56 éves nőbeteg, konzervatívan kezelt acetabulum törést követően 6 hónappal protézis műtét. A centralis elhelyezkedésű 10-25 mmØ csontdefektus pótlása autografttal, menetes vápa behelyezése

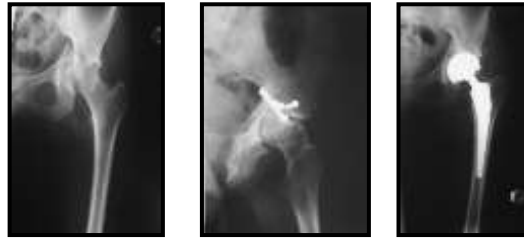
A revíziós műtétekre a primer sérülést és ellátást követően átlag 27 hónappal került sor (range 6-56 hónap).

Az osteosynthesis során behelyezett implantátumok eltávolítását a 34 esetből 20 esetben teljesen, 2 esetben részlegesen kellett elvégezni.

A revíziós műtétek során 10 esetben alkalmaztunk cement nélküli vápát, 6 esetben Zweymüller típusú menetes vápát (63. ábra) és 4 esetben Biomet típusú press-fit vápát. (64. ábra) 29 esetben cementezett vápát helyeztünk be (Metrimed típusú).



63. ábra: 44 éves női sérült 62-A.2 típusú törése. Posttraumás avascularis combfejnekrosis miatt cement nélküli, menetes vápa behelyezése

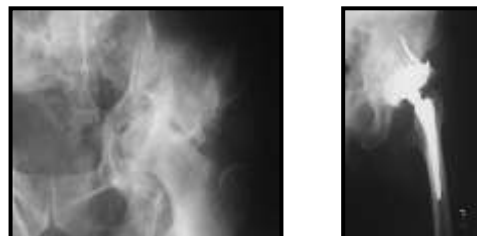


64. ábra: 25 éves női sérült, 62-B2 típusú törés. Posttraumás combfejnecrosis, migráló implantátumok miatt cement nélküli, press-fit protézis behelyezés

10 esetben AAOS beosztás szerinti I-III típusú csontdefektus miatt kellett csontpótlást végezni. (27. táblázat) Két esetben cement nélküli, menetes vápát (II/B típusú defektus), két esetben pedig titanium háló mellett cementezett vápát alkalmaztunk (I/A, ill. II/B típusú defektus). A csontdefektus kiterjedése miatt 6 esetben volt szükség a csontpótlás mellett vápakosár behelyezésére. 5 esetben Müller kosarat helyeztünk be (3 esetben I/A, 2 esetben II/A), 1 alkalommal pedig Schneider-Burch kosarat (III. típusú, defektus). (65. ábra)

27. táblázat: Az acetabulum defektusainak klasszifikációja arthroplastika során az AAOS (American Academy of Orthopadic Surgeons) szerint

Típus	Defektus
I	Szegmentális defektusok
I/A	Perifériás
I/B	Centralis (medialis fal érintett)
II	Kavitalis defektusok
II/A	Perifériás
II/B	Centralis (medialis fal intact)
III.	Kombinált defektusok
IV	Medence diszkontinuitás
V	Arthrodesis



65. ábra: 52 éves nőbeteg. Centrális subluxatio. Protrusio és csontdefektus miatt csontpótlás és Müller kosár behelyezés, cementezett vápa

A sebészi szövődmények arányát az 28. táblázatban tüntettem fel. A három, protézis luxatioval járó eset közül egy esetben a repozíció után további beavatkozásra nem volt szükség. Egy esetben antiluxatios vápaperemet helyeztünk fel, egy esetben pedig a cementezett vápa revíziójára kényszerültünk, vápacsere és vápakosár behelyezés történt.

28. táblázat: Sebészi szövődmények aránya protézis műtét után

Szövődmény	Esetszám
Postoperatív hematoma infekció nélkül	2 (5,1%)
Felületes és mély infekció, feltárás, debridement	2 (5,1%)
Protézis luxatio	3 (7,6%)
Repozíció, konzervatív kezelés	1
Revíziós műtét vápaperem felhelyezés	1
Revíziós műtét vápakosár behelyezés	1
Mélyvénás thrombosis	1 (2,5%)
Protézis műtét utáni nervus ischiadicus sérülés	1 (2,5%)

Mély infekciót két esetben észleltünk, debridement, szivó-öblítő drainage és célzott antibiotikus kezelés történt. A vizsgált időszakban infekció miatt nem kellett protézist eltávolítani.

A vizsgált időszakban vápa vagy szárlazulás miatt nem kellett revíziót végezni, bár az utánvizsgált idő (max. 36 hónap) a protézis túlélés szempontjából rövid volt.

A funkcionális eredményt a protézis műtét után 24-36 hónappal vizsgáltuk a Harris Hip Score szerint. A műtét előtti átlag HHS 42 (range 16-58) volt, mely a korrekciós műtét után 81-re (range 52-96) emelkedett. (29. táblázat)

29. táblázat: Funkcionális eredmény a protézis műtét után egy évvel a HHP szerint

	Protézis műtét utáni (min. 2 év) átlag: 81 (range 52-96)			
HHS felosztás	<70 rossz	70 - 79 mérsékelt	80-89 jó	90 -100 kiváló
Eredmény	4 (10%)	12 (31%)	10 (26%)	13 (33%)

A legrosszabb funkcionális eredményt abban az esetben értük el, amikor protézis luxatio miatt kellett ismételt revíziós műtétet végezni és a műtéttechnikailag rossz helyzetben behelyezett cementezett vápa cseréjére kényszerültünk vápakosár felhasználásával. Egy esetben szeptikus szövődményt követően (II/B típusú defektus

miatt csontpótlást, titanium hálót és ragasztott vápát használtunk) alakult ki rossz funkcionális eredmény, egy-egy esetben pedig csontpótlás nélküli ragasztott vápa (Brooker II-es stádiumú HO) és I/A típusú defektus csontpótlása, Müller kosár használata után.

A 12, mérsékelt funkcionális eredmény megoszlása:

- Szeptikus szövődményt követően 1 esetben,
- Cementezett vápa behelyezését követően, ahol csontpótlást nem kellett végezni 9 esetben. A 9 eset közül 1 esetben Brooker IV-es stádiumú, 2 esetben Brooker III-as stádiumú, további három esetben pedig Brooker II-es stádiumú HO-t észleltünk a protézis műtét előtt.
- 1 esetben I/A típusú defektus és Müller kosár behelyezését követően, egy esetben pedig III. típusú defektus és Schneider-Burch kosár használata után.

A felsorolásból látható, hogy a rossz funkcionális eredmény több tényezőtől függ. Szerepet játszik benne a protézis műtét előtti mozgásbeszűkülés, HO, csontdefektus kiterjedése és annak rekonstruálhatósága, szeptikus szövődmény, műtéttechnikai nehézségek és hibák.

5. Megbeszélés és irodalmi áttekintés

5.1. Occult csípőtáji törések

S. Gangopadhyay definíciója szerint: An occult, or "hidden" hip fracture can be defined as a fracture that is not seen on routine antero-posterior and lateral radiographs of the pelvis but in which the clinical findings are suggestive of a fracture. (Az okkult, vagy a "rejtett" csípőtáji törést olyan törésnek nevezzük, amely nem látható a rutin antero-posterior és oldalirányú medence röntgenfelvételeken, de a klinikai tünetek törésre utalnak.) Incidenciáját 2-9% közé teszi. (149)

Irodalmi adatok szerint a csípőtáji törések 94-98%-a primeren diagnosztizálásra kerül, tehát a hagyományos röntgenfelvételnek a szenzitivitása megközelíti, de nem éri el a 100%-ot. A fennmaradó esetekben további diagnosztikai lépésekre van szükség perzisztáló csípőtáji fájdalmak és/vagy a járás-, ill. mozgásképesség rosszabbodása miatt annak érdekében, hogy elkerüljük a téves diagnózist és a traumát követő csípőtáji panaszokat lágyrész eredetűnek tartjuk.

Az occult törés korai diagnosztizálása több szempontból is kívánatos. Egyrészt az occult törések nyilvánvalóan elmozdulás nélküli, elsősorban combnyaktörések és munkacsoportunk korábbi vizsgálata és irodalmi adatok alapján is az elmozdulás nélküli törések szekunder diszlokációja közel 20%, tehát ezeknek az occult, elmozdulás nélküli töréseknek a minimál invazív technikával elvégzett stabilizálása lehetővé teszi a korai, teljes terhelésű mobilizálást és megelőzi, hogy későbbi, varus irányú diszlokáció esetén már nagyobb műtéti terhelésnek tegyük ki az idős betegeket. Másrészt amennyiben további, specifikusabb vizsgálatokkal sem tudunk törést igazolni, akkor lehetővé válik, hogy a beteget ne immobilizáljuk feleslegesen és a sérülést lágyrész eredetűnek tarthassuk vagy esetleg egyéb, csípőízületi panaszt okozó elváltozást diagnosztizálhatunk (pl. coxitis, synovitis, combfe necrosis stb.)

Az occult csípőtáji törések incidenciáját Chiang és munkatársai 3,3%-nak találták és megállapítják, hogy a törések 2/3-a combnyaktörés, Dominguez és munkatársai szerint 4,4% az arány negatív primer radiológia lelet esetén. Cannon és munkatársai az összes csípőtáji törés 3-4%-a közé teszik az occult törések előfordulási arányát. Beloosesky és munkatársai arról számoltak be, hogy az occult csípőtáji törések $\frac{3}{4}$ -e (75,9%) combnyaktörés volt. (150,151,152,153)

Az occult csípőtáji törések korai diagnosztizálására szerzők többsége az MRI vizsgálatot ajánlja, melynek a legnagyobb a specifitása és gyakorlott, MRI diagnosztikában jártas mozgásszervi radiológus esetén a szenzitivitása is megközelíti a 100%-t. (154,155,156,157,158)

Az MRI éra előtt occult törések kimutatására a csontszcintigraphia volt a legelfogadottabb vizsgáló eljárás, melynek szenzitivitása és specifitása is csaknem megközelíti az MRI vizsgálatét, Holder és mts-i szerint 0.933, ill. 0.950. (159,160,161,162)

Pandey és mts-i 33 beteget vizsgáltak csípőtáji fájdalom miatt traumát követően MRI-vel. A vizsgálatok 40%-a combnyaktörést, 15%-a pertrochanter törést, 11 esetben egyéb, csípőízület körüli törést és 1 esetben csonttumort igazolt. A vizsgálatok 30%-a törés szempontjából negatív volt. (163)

Szewczyk-Bieda és mts-i 102, alacsony energiájú traumára létrejött csípő- és medence fájdalom esetén vizsgálták a betegeket, akiknél a primer röntgenvizsgálat negatív volt. Medence MRI vizsgálatot készítettek és a 102 esetből 48 esetben észleltek occult csípőtáji törést (47,1%), 41 esetben occult sacrum törést, a többi esetben pedig egyéb csontsérülést. (164)

O. Lubovsky és mts-i összehasonlították a CT és az MRI vizsgálat szenzitivitását occult csípőtáji törés esetén. 13 esetet vizsgáltak mindkét képalkotó eljárással és azt tapasztalták, hogy 4 esetben a CT vizsgálat negativitása esetén is az MRI vizsgálat igazolta a törést. Gill és mts-i viszont azt mutatták ki, hogy a modern MSCT készülékeknek hasonló a szenzitivitása, mint az MRI-nek. (165,166)

Az occult töréssel foglalkozó szerzők többsége az occult törés diagnosztizálása esetén korai műtétet javasolnak, hogy ezzel megelőzzük a törés másodlagos diszlokációját, mert a diszlokáció létrejöttékor diagnosztizált és kezelt esetekben lényegesen magasabb a szövődmények aránya. (149,150,157,167,)

Emiatt az elmozdulás nélküli vagy valgus helyzetben beékelt törések esetén is javasolt minimálinvazív stabilizálás. Kutatócsoportunk egy korábbi munkájában kimutatta, hogy a beékelt és az elmozdulás nélküli, köztük az occult törések másodlagos varus irányú diszlokációjának az aránya megközelíti a 20%-t. (168,169)

Willis és mts-i kétoldali occult combnyaktörésről számolnak be. A jobb oldali törést korán diagnosztizálták és még annak rediszlokációja előtt osteosynthesissel látták

el. Az ellenoldali törés azonban csak 6 héttel, a törés varus irányú diszlokálódásakor került diagnosztizálásra és retrospektíven értékelve a röntgenfelvételeket, a bal oldalon is Garden II típusú törés volt korábban. Itt protézis műtétet kellett végezni. (170)

Rubin és mts-i ezzel szemben két esetről számolnak be, akiknél konzervatív kezelés történt szövödmény nélkül és jó funkcionális eredménnyel. (171)

5.2. Combnyaktörések kezelésének megbeszélése és irodalmi áttekintés

A mediális combnyaktörések ellátása a baleseti sebészet kialakulása óta nehéz feladat elé állítja az ezzel a témával foglalkozó sebészeket. A friss, medialis, diszlokált, Garden III-IV-es típusú combnyaktörések ellátásáról világszerte vita folyik még napjainkban is a primeren osteosynthesist végzők és protetizáló iskolák között. Az „unsolved fracture” meghatározás napjainkra is érvényes, egységes álláspont még ma sem alakult ki az operatív kezelést illetően.

A szerzők többsége egyetért abban, hogy elmozdulás nélküli vagy valgus helyzetben beékelt törések (Garden I-II típusú törések) ellátása osteosynthesissel történjék, mert konzervatív kezelés esetén a másodlagos diszlokációk és későbbi combfejnekrozis aránya, különösen az AO 31-B1.1, hypervalgus helyzetben beékelt törések esetén szignifikánsan magasabb. (168,169,172,173,174)

Ugyanakkor a varus helyzetben diszlokált, Garden III-IV-es típusú törések ellátásában már lényeges különbségek vannak a baleseti sebészek között, akik alapvetően két csoportba oszthatóak: a primeren osteosynthesist választók szemben a primeren protézis behelyezőkkel. Mindkét tábor a korai és késői szövödményekre hivatkozva preferálja saját álláspontját. Az osteosynthesis, ill. a primer protézis előnyeit és hátrányait a 30. táblázatban sorolom fel.

Míg a szerzők egyetértenek abban, hogy 60 év alatti betegeknél diszlokált törések esetén az osteosynthesis, idős betegeknél pedig az artroplastica ajánlott, nincs egyetértés abban, hogy mi legyen a választandó eljárás a 60-80 év közötti sérültek Garden III-IV-es típusú törései esetében. Szintén nem egyértelmű, hogy mi legyen az optimális implantatum osteosynthesis vagy artroplastica esetében (kettős vagy hármas kanulált csavarozás, DHS, lamellás szegezés ill. hemi- vagy total artroplastica stb.). (175,176,177)

30. táblázat: Az osteosynthesis és a primer artroplastika előnyei, hátrányai

Fedett repozíció, osteosynthesis		Arthroplastica	
Előny	Hátrány	Előny	Hátrány
<ul style="list-style-type: none"> • Minimálinvazív, percutan műtéti technika • Fejmegetartó műtét • Limitált műtéti megterhelés, minimális vérvesztés • Törés típusához igazodó implantátum választás • Olcsó implantátum • Minimalis vérvesztés • Rövid kórházi ápolási idő 	<ul style="list-style-type: none"> • Implantátum elégtelenség, vándorlás • Relative magas rediszlokációs és reoperációs arány • Combfej necrosis lehetősége 	<ul style="list-style-type: none"> • Definitív műtéti ellátás • Teljes post-operatív terhelés 	<ul style="list-style-type: none"> • Sebészi feltárás, műtéti megterhelés kiterjesztése • Magasabb fertőzéсарány • Protézis luxatio • Késői protézis lazulás

A 90-es évek előtt a combnyaktörések osteosynthesis a nagyobb műtéti megterhelést és feltárást jelentő, különböző kettős szegezéssel eljárásokkal történt, a nem friss törések ellátása pedig totál vagy részleges csípőízületi protézis beültetésével.

Az osteosynthesisek formája is megváltozott az elmúlt évek során, a minimál invazív műtéti eljárások elterjedése a combnyaktörések ellátásában is érezteti hatását. (178,179,180,181)

Figyelembe kell venni azt a tény is, hogy ezen betegcsoport többsége idős, előrehaladott osteoporosisal és számos kísérő belgyógyászati, reumatológiai, mozgásszervi, gerontológiai betegséggel rendelkezik, ezért nem közömbös sem a beteg, sem az ellátó személyzet részére, hogy milyen műtéti megterhelésnek tesszük ki az idős sérülteket. Ezért a megfelelő kezelés megválasztásában a törés típusa, lefutása mellett szerepet játszik a beteg életkora, csontminősége, sérülést megelőző járás- és mozgásképessége, általános állapota.

A fenti szempontok figyelembevételével alakította ki álláspontját a combnyaktörés ellátásával és kutatásával foglalkozó munkacsoportunk. Korábbi kutatásaink igazolták, hogy a Garden III-IV-es típusú combnyaktörések ellátása során összefüggés mutatható ki a sérülés ideje és az osteosynthesis, ill. a törés repozíciója

között eltelt idő valamint a késői combfejnekrozis előfordulása között. Amennyiben a synthesisre a sérülést követően 6-12 órán belül kerül sor, lényegesen csökkenthető ezáltal a késői szövődmény aránya. (182,183,184)

Az osteosynthesis általános szövődményei ritkábbak (sebfertőzés, thrombosis, cardiopulmonális, húgyuti fertőzések stb.), ugyanakkor magasabb a rediszlokációs és reoperációs arány a primer protézissal szemben. Különbség mutatkozik ugyanakkor a diszlokált combnyaktörés miatt primeren, ill. szekunderen, a synthesis szövődménye miatt behelyezett protézisek szövődményarányában is a primer protézissal javára.

Bhandari és mts-i Észak-Amerikai ortopédiai intézetekben végeztek multicenter felmérést, mely során megállapították, hogy a baleseti és ortopéd sebészek többsége egyetértett abban, hogy fiatal, 60 év alatti sérülteknél, diszlokált combnyaktörés esetén az osteosynthesis a választandó eljárás, idős, 80 év feletti betegeknél pedig az artroplasztika. Ugyanakkor nem volt egyetértés a 60-80 év közötti betegek operatív ellátásának kérdésében és abban sem, hogy melyik a megfelelő implantátum osteosynthesis és artroplasztika esetében. (175,176)

Dortmont közleményében idős, demens combnyaktörött betegeket vizsgált. Javaslatuk szerint a rossz általános állapotú betegek esetén a lényegesen kisebb műtéti megterhelést jelentő kanülált csavarozás az elsődlegesen választandó műtéti eljárás combnyaktörés esetén, de amennyiben nem tudunk jó repozíciós helyzetet elérni, akkor HA javasolt. (185)

Hunter közleményében magasabb szövődményarányt észlelt artroplasztika esetében, mint osteosynthesis esetén. (186)

Holmberg és munkatársai viszont alacsonyabb (15%) szövődményarányt észleltek artroplasztika esetén, mint osteosynthesisnél (37%). (187)

Keating és munkatársai összehasonlítást végeztek osteosynthesis, bipolaris és total artroplasztika között. Osteosynthesis esetén találták a magasabb szövődményarányt, az artroplasztikák közül pedig total artroplasztika esetén észleltek jobb késői funkcionális eredményeket. (188)

Baker is jobb eredményt észlelt total artroplasztika esetében. (189)

Frihagen és Blomfeldt jobb késői funkcionális eredményt és kisebb szövődményarányt észlelt idős sérülteknél hemiarthroplasztika esetében, mint osteosynthesis esetén. (190,191)

Hasonló következtetésre jutottak Wazir és munkatársai is (192)

Gjertsen 4335, Garden III-IV-es típusú combnyaktörött beteget analizált a Norvég csípőtáji törés regiszter alapján, összehasonlítva 1823 osteosynthesis-sel és 2512 hemiartropasztikával ellátott beteg adatait és eredményeit.

Megállapította, hogy nem volt különbség a két műtéti eljárás között a mortalitás tekintetében, osteosynthesis esetén azonban szignifikánsabb magasabb volt a reoperációs arány, valamint jobb funkcionális eredményt és életminőséget talált a HA-val ellátott betegek csoportjában, ezért ezt ajánlja idős betegek esetén. (193)

Chammout közleményében az idős, egészséges (ASA III-IV score) betegek diszlokált combnyaktörése esetén a totál csípőportézis műtéti megoldást ajánlja. (194)

Dai 19 publikáció 3505 esetét elemezve jutott arra a megállapításra, hogy az egy éves mortalitási adatok nem mutatnak eltérést a két műtéti eljárás között (artropasztika és osteosynthesis), de artropasztika esetén alacsonyabb a postoperatív szövődmények és reoperációk aránya, ezért idős betegeknek ezt a módszert ajánlja. (195)

Wang metaanalízist végzett 20 publikáció 3109 combnyaktörött betegét elemezve és arra a következtetésre jutott, hogy a diszlokált combnyaktörések optimális ellátási módjában nincs egységes álláspont az osteosynthesis és a protézis behelyezést illetően a hasonló összes szövődményarány tekintetében. (196)

Bout szerint, amennyiben jó a műtéti indikáció és precíz a műtéti technika, a percutan csavarozás műtéti eljárása preferált diszlokált combnyaktörés esetén is. (181)

Bosch közleményében a minimálinvazív kanülált csavaros osteosynthesis részesíti előnyben, főleg fiatalabb combnyaktörött betegek esetében. Kiemeli egyúttal az indikáció, a precíz repozíció és az optimális implantátum pozicionálás, a hárompontos megtámaszkodás jelentőségét osteosynthesis esetén. (197)

Raaymakers összefoglaló közleményében a combnyaktörések kezeléséről több, a kezelést meghatározó, alapvető megállapítást tesz. (198)

1. A törések klasszifikációja kapcsán megállapítja, hogy a Pauwels beosztást a praeoperatív röntgenfelvételen nem lehet korrekten megállapítani, mert a végtag kirotációja miatt a törési sík meredeksége nem ítéhető meg, csak a repozíció után (ez is alátámasztja azt a tézist, hogy csípőtáji törés esetén a repozíciót követően a törés típusát újra értékelni kell a praeoperatívhoz képest, és ha szükséges, a kezelési módszert módosítani kell!). Viszont azt is deklarálja Raaymakers, hogy a

Garden klasszifikáció önmagában nem alkalmas arra, hogy az operatív kezelést ez alapján válasszuk meg.

2. A beékelt törések kezelésére, főleg 70 év feletti sérülteknél, akiknél a szekunder diszlokáció arányát közel 80%-ra teszi, a primer osteosynthesist ajánlja a konzervatív kezeléssel szemben.
3. A diszlokált törések kezelésére 65 év alatti sérülteknél az osteosynthesist, 80 év feletti sérülteknél pedig az artroplasztikát ajánlja, ezek közül is a cementezett bipoláris hemiartroplasztikát.
4. A legnagyobb számú betegcsoport, a 65-80 év közötti korosztály esetén választandó műtéti eljárások tekintetében azonban több opció közül választhatunk Raaymakers szerint. Véleménye szerint a kezelés megválasztása a sérült biológiai korától függ (ASA-score, aktivitási szint, segédeszköz használatának szükségessége, kognitív funkciók). A csont minőségének nem tulajdonít lényeges szerepet. Pauwels III típusú, meredek lefutású és laterális törések esetén a szöglettartó implantátumokat preferálja (DHS), egyéb törések osteosynthesise esetén pedig a két vagy három párhuzamosan vezetett kanülált csavarozást, a három megtámaszkodási pont elve szerint („fixed with parallel screws according to the 3-point-fixation principle”)
5. A műtét időpontjának megválasztására egyértelműen a 24 órán belüli műtétet javasolja, mellyel a szövődményarány kisebbé tehető.

5.3. Primer és szekunder protézisek vizsgálatának megbeszélése és irodalmi áttekintés

A varus irányban diszlokált combnyaktörések kezelésében kiemelt jelentősége van a jó műtéti indikációnak és technikának. A jó indikációval és jó sebészi technikával (repozíció és implantátum helyzet) elvégzett minimálinvazív osteosynthesis esetén jó funkcionális és biológiai eredményt tudunk elérni.

Amennyiben a rosszul megválasztott vagy rosszul elvégzett osteosynthesis után sebészi revízióra kényszerülünk és mechanikai szövődmény miatt protézis behelyezésre kényszerülünk, az saját és irodalmi adatok alapján is rosszabb sebészi és funkcionális eredménnyel jár, mint a jó indikációval és jól elvégzett primer osteosynthesis vagy primer protézis behelyezés esetén. Ez okból is tűztem ki célul értekezésemben és az

elmúlt években végeztem erre irányuló vizsgálatokat, hogy meghatározzam az osteosynthesis helyét és határait és a primer protézis indikációját combnyaktörés esetén. (199,200)

Zielinski közleményében összehasonlítja a sikeres osteosynthesis és az osteosynthesis szövődménye után végzett artroplastikák funkcionális eredményeit és megállapítja, hogy a szekunder artroplastikákat követően rosszabb a funkcionális eredmény. (201)

Hasonló megállapításra jutott Frihagen közleményében. A reoperációs arány lényegesen magasabb volt a szekunder csoportban (11% szemben a primer protézis 5%-val) és a funkcionális eredmény is rosszabb volt. (202)

Blomfeldt és McKinley szerint is primer protézis esetén a sebészi és az általános szövődmények aránya alacsonyabb a szekunder protézissel szemben és a funkcionális eredmény is jobb. (203,204)

Enocson nem talált lényeges különbséget a sebészi szövődmények és a funkcionális eredmények tekintetében a primeren behelyezett uni- és bipoláris protézisek között, ellenben szekunder protetizálás esetén szignifikánsan magasabb volt a reoperációs és a protézis luxatios arány a primer protetizálással szemben. (205)

Pankaj vizsgálatot végzett a hemiarthroplastika szövődménye utáni konverzióról totál protézisre és arra következtetésre jutott, hogy a konverzió után jobb a funkcionális eredmény. (206)

Primer protézis megválasztása esetén sincs egységes vélemény a tekintetben, hogy melyik az elsődlegesen választandó protézis, a hemi- (uni vagy bipolaris) vagy a teljes csípőízületi artroplastika cementtel vagy anélkül.

Kanto uni-és bipoláris hemiarthroplastikával ellátott combnyaktörött betegek vizsgálata során mortalitás és általános szövődmények tekintetében nem észlelt különbséget a két protézis között, de szignifikánsabb magasabb luxatios arányt észlelt unipoláris protézis esetén, ezért a bipoláris protézis használatát részesíti előnyben. (211)

Hedbeck sem talált lényeges különbséget egy évvel a műtétek után a sebészi szövődmények és funkcionális kimenetel szerint, de vizsgálata szerint szignifikánsabb magasabb volt az acetabulum protrúzió unipoláris HA esetén, Ez alapján idős betegek protézis műtétje esetén a bipoláris HA-t ajánlja. (212)

Inngul is a késői jobb funkcionális eredmény, életminőség és a kisebb acetabulum protrúziós arány miatt ugyancsak a bipoláris HA ajánlja idős betegek diszlokált combnyaktörése esetén. (213)

Burgers az angol szakirodalomból vizsgálta a THA-val és HA-val operált combnyak törött betegek adatait és arra a következtetésre jutott, hogy a mortalitás, a revíziós sebészi beavatkozások, a minor és a major komplikációk tekintetében nincs különbség a két műtéti eljárás között. (214)

Ligang Yu és munkatársai 1320 eset metanalízise során arra a következtetésre jutottak, hogy a THA esetén észlelt magasabb luxatios ráta ellenére az alacsonyabb reoperációs arány és a jobb késői funkcionális eredmény miatt ez az ajánlott protézis diszlokált combnyaktörés esetén. (215)

Zi-Sheng A. megállapítja, hogy THA esetén kisebb a reoperációs arány és jobb a funkcionális eredmény. de HA esetén kisebb a luxatios arány. A protézis megválasztása véleményük szerint függ biológiai életkortól, a várható élettartamtól, a kísérőbetegségektől, életminőségi elvárásoktól, a pszichomentális állapottól és a csont minőségétől. (216)

Hopley és munkatársai szerint a THA az ajánlott műtéti eljárás alacsonyabb reoperációs arány és a jobb funkcionális eredmény miatt. (217)

Khan 121 cement nélküli és 123 cementezett protézissel operált diszlokált combnyaktöröttet hasonlított össze. Vizsgálták a műtét előtti és átlagban 34 hónapos utánkövetési idővel a járásképeséget, segédeszköz használatát, fájdalmat, a napi aktivitási szintet, életminőséget és a reoperációk arányát. Megállapítják, hogy a cementezett protézises betegek jobb funkcionális eredményei és a cement nélküli csoport magasabb reoperációs aránya miatt idős betegek esetén, amennyiben protézis műtétet végzünk, a cementezett hemiartroplasztika az ajánlott műtéti eljárás. (218)

Az irodalmi éttekintésből látható, hogy még napjainkban sem megoldott minden tekintetben az "unsolved fracture", a varus irányban diszlokált combnyaktörések definitív operatív megoldása. Értekezésemben az irodalmi adatok, saját tapasztalataink és vizsgálataim alapján teszek javaslatot a combnyaktörés kezelésének algoritmusára.

5.4. Tomportáji törések kezelésének megbeszélése és irodalmi áttekintés

A tomportáji törések operatív ellátása nagy kihívást jelent a sebész számára. Az utóbbi évtizedekben a konzervatív kezelést felváltotta az operatív töréskezelés.

A tomportáji törések ellátása biomechanikai szempontból még ma is problémát jelent az ellátó sebészek számára. A törés az idős, osteoporosisban szenvedő betegek egyik jellemző törése. Az, hogy a combcsont proximalis végén idős korban az adott erőbehatásra milyen törés konfiguráció jön létre, a csont geometriai jellemzőitől és a minőségétől is függ.

A tomportáji törések kezelésében napjainkban alapvetően két műtéti megoldás használatos, az extra- és az intramedullaris rögzítő eljárások. Az extramedullaris rögzítések „arany standardja” napjainkban a korábbi fixszögletű lemezeket a 80-as években felváltó dinamikus lemezek (DHS), (219,220,221,222) de egyesek még akár külső rögzítőt is használnak. (223)

Az évtizedekig használt extramedullaris rögzítő eljárásokat az utóbbi évtizedben felváltották a különböző intramedullaris rögzítő eljárások.

Az intramedullaris rögzítő eljárások közül a 70-es, 80-as években az Ender-szegezés volt a leggyakoribb eljárás, (224,225) amelyet a 80-as évek végétől fokozatosan felváltották a különböző dinamikus intramedullaris rögzítő eljárások, a combfejben egy vagy két csavarral, majd a nagyobb rotációs stabilitást adó spirálpengés intramedullaris implantátumok (gamma szeg, Fi szeg, IMHS, PFN, PFNA). (226,227,228,229,235,230,231,232,233,234)

Több közlemény foglalkozik kadáver preparátumokon végzett biomechanikai kísérletekkel extra- és intramedullaris rögzítő eljárásokat vizsgálva.

Bong és munkatársai megállapítják, hogy az extramedullaris dinamikus implantátum csak a lateralisán felhelyezett támasztólemezzel együtt ad hasonló stabilitást, mint az intramedullaris rögzítő eljárás és kerüli el a túlzott medializációt.(236)

Seral és munkatársai végelemes szimulációs összehasonlító vizsgálatot végeztek a Gamma-szeget és a PFN-t vizsgálva és megállapították, hogy a Gamma-szeg ellenállóbb nagy erőbehatásokkal szemben, de PFN esetében észleltek kisebb törési redislocatiót. (237)

Curtis és munkatársai valamint Mahomed és munkatársai nem észleltek jelentős biomechanikai különbséget az extra- és intramedullaris rögzítő eljárás között. (238,239)

Haynes és munkatársai kadáver-kísérletekkel igazolták, hogy a nagyobb menetátmérőjű gamma szeg esetében a fejperforációk és csavarkivágások kisebb arányban jönnek létre, és ez alacsony csontdenzitás esetén fokozottan érvényes. DHS-szintézis esetén pedig minimum 8 kortikalist fogó, tehát négylyukas toldaléklemmez szükséges. (240,241)

McLoughlin kadáver csonton végzett összehasonlító mechanikai vizsgálatokkal igazolta (a két és négylyukas DHS toldalékot vizsgálta), hogy stabil pertrochanter törés esetén amennyiben a törés nem terjed femur diaphysisre, a két lyukas toldalék is elegendő stabilitást biztosít. (242)

Több közlemény foglalkozik klinikai összehasonlító vizsgálatokkal, részben az extra-, részben az intramedullaris rögzítő eljárásokat részesítendő előnyben.

Verhofstad, Riha és Laohapoonrungsee megállapítja, hogy a biomechanikailag stabil, 31-A1 és 31-A2.1 típusú törések esetén a kétlyukas DHS toldalék elegendő stabilitást biztosít. (222,243,244)

Hajdu 3000 pertrochanter törést vizsgálva megállapítja, hogy stabil, kétrészes törések esetén az EM, instabil törések esetén az IM rögzítés az előnyösebb eljárás. (245)

Cheng két, extramedullaris rögzítő eljárást hasonlított össze, a percutan behelyezhető szögstabil proximalis femur lemezt (PCCP) és a sliding hip screw-t (SHS). Megállapítja, hogy biomechanikai stabilitásban, valamint mortalitás, átlagos kórházi ápolási idő tekintetében nincs különbség a két implantátum használata között, de az átlagos műtéti idő, a vérvesztés és vértranszfúziós igény és az általános postoperatív szövődmények tekintetében a PCCP az előnyösebb, melyet a lágyrészek és a csont kisebb károsításának tulajdonít. (246)

Matre és munkatársai a Norvég Csípőtáji Törés Regiszter 7643 esetének vizsgálata azt a következtetést vonják le, hogy stabil, kétrészes pertrochanter törés esetén egyértelműen az EM rögzítés (SHS-Sliding Hip Screw) javasolt. (247)

Yli-Kyyny a finn nemzeti csípőtáji adatbázist felhasználásával 1415 pertrochanter töréssel operált beteget hasonlított össze. Az egy éves utánvizsgálat szerint intramedullaris rögzítés esetén magasabb volt a mortalitási és a reoperációs

arány és hasonlóan magasabb volt az periimplantáris, subtrochanter és femur diafizis törések száma.

A szerzők az eredményeik alapján megállapítják, hogy a drágább intramedulláris rögzítő eljárások nem vezetnek jobb klinikai eredményekhez. (248)

Ming Liu és munkatársai kijelentik, hogy nem egyértelmű az IM rögzítés előnye (Gamma szegezés) a DHS-sel szemben, bár ennek igazolására további prospektív vizsgálatok lennének szükségesek. (249)

Jiang és munkatársai hasonló eredményre jutottak és megállapítják, nincs különbség a mortalitás, a sebfertőzés, a cut-out, a reoperációs arány, a vérvesztés és vértranszfúziós igény, a törésgyógyulási zavar tekintetében a Gamma szegezés és a DHS között, így nincs egyértelmű előnye az IM rögzítésnek az EM-mel szemben. (250)

Hardy és munkatársai is intramedullaris rögzítés esetében több komplikációt (szártörés, nagytompor törés) észleltek. Felhívják a figyelmet arra is, hogy a nem megfelelően, tehát nem a combfej középső harmadában behelyezett csavarok esetében magasabb a szövődményarány. (251)

Hasonló eredményt észleltek Bridle és munkatársai, Butt és munkatársai, valamint O'Brien és munkatársai is. (252,253,254)

Leung és munkatársai kínai (Hong Kong-i) betegeket vizsgálva a magasabb intraoperatív szövődményarányt Gamma szegezés esetében a kínai faj kisebb átlagos combcsont átmérőjével magyarázza, ezért kifejlesztett egy módosított, kisebb átmérőjű IM rögzítő implantátumot és ezzel már kevesebb komplikációt észlelt. (255)

Saudan és munkatársai DHS-t és PFN-t hasonlítottak össze a 31-A1 és A2 csoportban és nem észleltek szignifikánskülönbséget a két csoport között. (256)

Hasonló megállapításra jutottak Harrington és munkatársai, a radiológiai és a funkcionális eredményekben nem találtak szignifikáns különbséget, sőt hosszabb műtéti és röntgen sugárterhelési időt találtak intramedullaris implantátummal végzett műtét esetében. (257)

Adams és munkatársai, valamint Baumgartner és munkatársai szerint instabil törések esetében az intramedullaris rögzítés előnyösebb, stabil töréseknél hasonló szövődményarányt találtak. (258,259)

Nuber és munkatársai az instabil, 31-A2.2 és A2.3 típusú töréseknél egyértelműen az intramedullaris (PFN) rögzítést ajánlják. (260)

Goldhagen és munkatársai szerint nincs szignifikáns különbség a két eljárás között, de a korábbi terhelhetőség miatt az intramedullaris eljárást részesítik előnyben. (261)

Más szempontból végzetek összehasonlító vizsgálatot Shah és munkatársai, akik a műtét közbeni röntgensugárzás idejét vizsgálták, amely intramedullaris műtét esetében kétszer hosszabb volt, mint extramedullaris műtét esetében. (262)

Schipper és munkatársai irodalmi áttekintő közleményükben 18 korábban megjelent tanulmány alapján megállapítják, hogy instabil tomportáji törések esetében az IM rögzítést részesíti a szerzők többsége előnyben az EM-mel szemben, ahol magasabb a sebkomplikációk és rediszlokációk aránya. (263)

Gardenbroek instabil (A2, A3-as csoport) pertrochanter töréseket elemzett arra a kérdésre keresve a választ, hogy vajon a spirálpenge behelyezése (PFNA) emeli-e a synthesis stabilitását összehasonlítva a két csavaros megoldással (PFN). Megállapítja, hogy PFNA esetén kevesebb a mechanikai szövődmény. (264)

5.5. Tomportáji törés miatt végzett protézis műtétek eredményeinek megbeszélése és irodalmi áttekintés

Lyman 18, pertrochanter törés utáni szövődmény miatt protézissel operált beteg eredményeit hasonlította össze primer coxarthrosis miatt végzett protetizált beteggel. A törés utáni csoportban szignifikánsan magasabb volt a perioperatív vérvesztés és vértranszfúzió és a műteti idő. A műtét előtti Harris Hip Score nem különbözött lényegesen a két csoportban, de a postoperatív HHS szignifikánsan alacsonyabb volt a töréses csoportban. (265)

Hernigou megállapítja, hogy a calcar femorale és nagytompor dezorganizáltsága miatt a műtét technikailag nehéz, de a műtéttechnikai problémák, nehézségek és a potenciálisan magas szövődményarány ellenére is tomportáji törés szövődménye esetén ez a választandó műteti eljárás. (266)

Feng és Srivastav jó funkcionális eredményeket értek el szekunder protézis esetén, ezért szövődmény esetén ezt ajánlják a reosteosynthesis szemben. (267,268)

Zhang pertrochanter törés utáni szövődmény miatt 16 esetben totál, 3 esetben hemiartroplastikát végzett. Megállapítja, hogy bár minden esetben standard, és nem az irodalomban ajánlott hosszú femorális szárát használták, de annak ellenére, hogy a szár

nem minden esetben érte túl distalisán a legdistalisabb reteszcsavar lyukát, nem volt periprotetikus szártörés. (269)

Hammad közleményében jó műtéti eljárásnak tartja a pertrochanter törés utáni szövődmény elhárítására végzett szekunder artroplastikát, bár megállapítja, hogy magasabb szövődményarányal kell számolni, mint primer coxarthrosis miatt végzett artroplastika esetén. (270)

Tabsh közleményében leszögezi, annak ellenére, hogy a szövődményarány magasabb pertrochanter törés szövődménye után végzett protézis behelyezés esetén és technikailag is nehezebb a műtét, mint degeneratív csípőízületi betegség miatt végzett artroplastika esetén, mégis sikeres rekonstrukciós műtét ezen szövődmény elhárítására. (271)

D'Arrigo a szekunder protézis műtét utáni szignifikánsan jobb funkcionális eredmények miatt sikeres eljárásnak tartják a protézis műtétet pertrochanter törés osteosynthesisének mechanikai szövődményét követően. (272)

Lafosse megállapítja, hogy tomportáji törés esetén a primer protetizálás csak kivételes esetben végzendő operatív eljárás, de a jó funkcionális eredményeik miatt azt szövődmény esetén javasolt elvégezni. Tomportáji törés osteosynthesisének szövődménye után cement nélküli moduláris szárát ajánlanak rekonstrukciós műtétre a proximális femurvég megváltozott anatómiai helyzete miatt. (273) Goldstein és Dean is a modulár rendszerű protézist ajánlja ebben az esetben a korábbi törés, ill. műtét következtében megváltozott femur proximalis vég anatómiája miatt. (274,275)

Sharvill és LIN is hosszúszerű protézis szárát ajánl pertrochanter törés szövődménye utáni protézis műtét esetén. (276,277)

Ju-Oh Kim jó funkcionális erddményt ért el. Megállapítja, hogy a kiterjesztett műtéti feltárás és megterhelés, a magas vérvesztés és vértranszfúziós igény ellenére javasolt ez az eljárás, amely nagy sebészi tapasztalatot igényel és nagyon fontos a beteg előzetes kivizsgálása és felkészítése a rekonstrukciós műtétre. (278)

Pui egy multicenter tanulmányban intramedullaris és extramedullaris rögzítés szövődménye miatt végzett protézis műtéteket vizsgálta. A HHS score átlag 41,6 ponttal emelkedett a műtéteket követően. Intramedullaris rögzítést követően a komplikációs ráta szignifikánsan magasabb volt, mint az extramedullaris rögzítés utáni protézis műtét esetén (41,9 ill. 11,7%). (279)

Enocsson közleményében 88 esetet dolgozott fel. 14 esetben (16%) kellett reoperációt végezni, beleértve a 3 luxatios szövődményt is, melyek közül két esetben fedett repozíció, egy esetben pedig a szár revíziója történt. 6 esetben periprotetikus törés miatt kellett újabb műtétet végezni. A 6 periprotetikus törés közül 5 esetben rövid protézis szár mellett történt a törés. Eredményeik alapján azt javasolják, hogy olyan hosszú protézis szárat kell alkalmazni szekunder protézis esetén, amely megbízhatóan áthidalja a korábbi synthesis helyét. ()

Haentjens közleményeiben megállapítja, hogy bár tomportáji törés esetén az elsőként választandó műtéti eljárás az osteosynthesis, de bizonyos esetekben a primer protézis előnyösebb lehet idős, osteoporotikus betegek instabil törése esetén, mert azonnal teljes testsúlyterhelést tesz lehetővé és megelőzi az osteosynthesis egyes szövődményeit (rediszlokáció, fejnecrosis). (280,281,282)

Az instabil, AO 31-A2.3 és A3 típusú törések esetén más szerzők is bizonyos esetekben, elsősorban idős, 75 év feletti betegek és súlyos osteoporosis esetén a primer protetizálást preferálják az osteosynthesis szemben, mivel synthesis esetén magas a szövődményarány, sok esetben nem tudunk elérni olyan stabil synthesist, hogy az azonnali teljes testsúlyterhelést lehetővé tegye, ugyanakkor ez protézis műtéttel elérhető.

Bonnevialle megállapítja, hogy petrochanter törés esetén változatlanul az elsődleges ellátás az osteosynthesis, de 75 év feletti betegek esetén választható módszer a protetizálás, de ez nagy sebészi tapasztalatot és gyakorlatot igényel a törés anatómiai variációi miatt. (283)

Geiger szerint szelektált esetekben a primer artroplasztika egy terápiás opció, amely elsősorban súlyos osteoporosis esetén és akkor javasolt, ha a törés mellett későbbi műtéti beavatkozást igénylő coxarthrosis is látható. (284)

Liu XZ is jó eljárásának tartja a primer protetizálást instabil petrochanter törés esetén, de hozzáteszi, hogy a jó funkcionális eredmény eléréséhez tapasztalt ortopéd sebész szükséges. (285)

Rodop jó műtéti megoldásnak tartja instabil törés esetén a primer bipoláris protézis behelyezését. (286)

Waddell közleményében megállapítja, hogy petrochanter törés esetén akkor javasolt primer arthroplasztika, ha az pathológiás törés vagy egyidejűleg coxarthrosis is

fenn áll. Egyébként artroplasztika osteosynthesis utáni szövődmény vagy álizület ill. posttraumás combfejnecrosis esetén indikált. (287)

5.6. Acetabulum törések szövődményei miatt végzett artroplasztikák eredményeinek megbeszélése és irodalmi áttekintés

Acetabulum töréseket követően kialakult posttraumás szövődmények miatt végzendő rekonstrukciós, protézis műtétek során a sérülésből adódóan elsősorban a vápa rekonstrukciója jelent problémát a sebész számára.

A késői combfejnecrosis elsődleges oka természetesen a combfej keringését súlyosan károsító traumás csípőficam (azonnali helyretétele abszolút indikáció még polytraumatisált, súlyos sérült esetében is!). A posttraumás arthrosis okai az ízfelszín incongruentiája, direkt combfej és/vagy vápaporc sérülés, izületi csontfragmentum, izületbe penetráló és szekunder porckárosodást okozó implantátum, valamint az avascularis combfejnecrosis is okozhat másodlagosan arthrosist.

Az irodalom nem egységes abban a tekintetben, hogy milyen típusú vápát használjunk acetabulum törés következtében kialakult szekunder csípőizületi arthrosis miatt. Cementnélküli, ezen belül is menetes és press-fit vápa és cementezett vápa egyaránt használatos.

Ranawat és mts-i 32 posttraumás protézis implantációról számolnak be, jobb eredményeket értek el cement nélküli protézis behelyezésekor, bár eredményeik elmaradnak a primer osteoarthrosis miatt végzett implantációs műtétektől. (288)

Weber és mts-i hosszabb protézis túlélési időt cement nélküli vápa behelyezésekor észleltek, bár megjegyzik, hogy cementezett vápát kiterjedt acetabulum defektusok pótlása után kellett alkalmazni, mely önmagában növeli a szövődmények arányát. (289)

Bellarbarba cement nélküli protézist helyezett be acetabulum törést követően, a degeneratív betegségekkel csaknem megegyező késői eredményekkel. Ugyanakkor összehasonlították a konzervatívan és operatívan kezelt csoportokat is, megállapítva, hogy a műtétes csoportban több esetben kellett csontpótlást végezni. (290)

6. Következtetések

6.1. Occult csípőtáji törések diagnosztikai és terápiás protokollja

Az occult csípőtáji törések korai felismerése és kezelése alapvető fontosságú abból a szempontból, hogy megelőzzük a törés diszlokációjából származó későbbi problémákat, szövődményeket. Azért tartottam fontosnak értekezésemben kitérni és vizsgálni az occult csípőtáji töréseket, mert egyrészt a hazai szakirodalomban erről nagyon kevés értekezés született, másrészt a mindennapi traumatológiai gyakorlatban sokszor problémát jelent, főleg a fiatal, kezdő traumatológusok és radiológusok számára az occult törés diagnosztizálása és kezelése.

A kezelés megválasztása szempontjából sem közömbös, hogy korán, még az esetleges jelentős diszlokáció létrejötte előtt tudjuk diagnosztizálni a legtöbb esetben az elmozdulás nélküli combnyak vagy petrochanter törést. Ebben az esetben két kezelési lehetőségünk van: konzervatív kezelés a sérült végtag 3-4 hétig tartó tehermentesítésével vagy minimál invazív osteosynthesis. Kimutatták, hogy a korai sebészi kezeléskor alacsonyabb az általános és a sebészi szövődmények aránya, mint akkor, ha a sebészi beavatkozásra későn, az occult törés elmozdulása esetén kerül sor.

Az irodalmi és saját tapasztalatunk alapján is negatív röntgenlelet esetén az MRI és a radioizotópos csontszcintigráfias vizsgálat a legspecifikusabb radiológiai eljárás occult törés diagnosztizálására. Az MRI szenzitivitását 100%-nak tartják, specifitását 93-100% között a vizsgálatot végző radiológus szakorvos tapasztalata függvényében. A csontscan szenzitivitása is megközelíti az MRI-t (75-98% között), specifitása azonban 100%. A CT vizsgálat kevésbé informatív, szenzitivitása és specifitása is elmarad az előző két vizsgálóeljárástól. Az irodalomban említett csont ultrahang vizsgálattal tapasztalatunk nincs, azt occult csípőtáji törés diagnosztizálására intézetünkben nem alkalmazzuk. Az irodalomban szenzitivitását közel 100%-nak találták, de a vizsgáló orvos tapasztalatától nagymértékben függő specifitását csak 65%-nak.

Ideális esetben csípőtáji törés klinikai gyanúja és negatív röntgenfelvétel esetén azonnal MRI vizsgálat végzendő, de ez hazánkban részben költségvonzata, részben az MRI vizsgálat elérhetősége miatt sok esetben nehezen kivitelezhető. Az MRI vizsgálat elvégzése három szempontból hasznos occult törés esetén:

1. megerősíti az occult törés diagnózisát és ezáltal a sebészi beavatkozás javallatát

2. egyéb kórokot talál a csípőfájdalom hátterében és ezzel lehetővé válik a megfelelő kezelés
3. nem igazolja az occult törést és ezáltal a beteg elbocsátható és nincs szükség további vizsgálatra és kezelésre. (66.ábra)



66. ábra: occult combnyaktörés diagnosztizálása MRI-vel, majd ellátása protézissel

Bár a szakirodalomban az occult törés korai diagnosztizálására elsősorban az akut MRI vagy radioizotópos vizsgálatot és újabban az MSCT-t javasolják, jól beállított, ill. egyes speciális hagyományos radiológiai vizsgálattal a törés gyanúja esetén az az esetek nem kis százalékában észrevehető. Ehhez persze tapasztalt, a csípőtáji törések diagnosztikájában jártas traumatológus és radiológus szakorvos szükséges.

Occult csípőtáji törés esetén a sérülést követően 48-72 óra múlva elvégzett ismételt röntgenvizsgálat már igazolhatja a törés meglétét, mivel ennyi idő alatt törés esetén már csontrezorpció, felszívódás a törési vonalban létrejön és ez radiológiailag jobban észlelhető. Másrészt a terhelés miatt létrejött beékelődési, ill. egyéb radiológiai gyanújelek esetén a törés észrevehető.

Saját vizsgálataink alapján dolgoztuk ki az occult csípőtáji törések intézetünkben használt diagnosztikai és kezelési protokollját.

1. Alapvető feltétel, hogy csípőtáji törés klinikai gyanúja esetén a sérült csípőről kétirányú, a sérült csípőízületre centrált röntgenfelvételt készítsünk. (67. ábra)

A jól beállított kétirányú röntgenfelvételeken, amennyiben törést egyértelműen nem tudunk bizonyítani, keresni kell azokat a radiológiai jeleket, amelyek elmozdulás

nélküli tomportáji vagy combnyak (AO 31-A1.1 és B1.3 csoport) vagy minimálisan beékelte (AO 31-B1.2 csoport) combnyaktörésre irányíthatják figyelmünket. Ezek a következők:

1/a: Laterális kortikális jel. A combnyak laterális kortikálisán, subkapitálisán a kortikális vonalának megtörése, ill. a combfej minimális beékelődése a combnyakba.

1/b: Dorsális kortikális jel. Oldalirányú felvételen a dorsális, subkapitális kortikális réteg meggyűrődése.

1/c: Ventrális kortikális jel. Oldalirányú felvételen a ventrális kortikális kettőzöttsége a subkapitális régióban.

1/d: Zsírpanna jel. Törés esetén, (az occult könyöktáji sérülésekhez, radiusfej töréshez hasonlóan) időnként az ízületi tok laterális részén látható zsírpanna jel. (68. ábra)



67. ábra: csípőtáji törés gyanúja esetén készített jól beállított A-P és oldalirányú csípő röntgenfelvétel és a csípőizület ki- ill. berotációjával elkészített kiegészítő funkcionális röntgenfelvétel



68. ábra: occult combnyaktörés laterális, dorsális, ventralis kortikális. zsírpanna jel

2. Ha a jól beállított, csípőizületre centrált kétirányú röntgenfelvételeken törést nem tudunk igazolni, de az anamnézis és klinikai vizsgálat alapján változatlanul csípőtáji törésre van gyanúnk, az alábbi röntgenvizsgálatok elvégzése javasolt:

2/a: *Medence A-P felvétel.* Összehasonlíthatjuk összehasonlító felvételen a combnyak-combcsont diaphysis tengely eltéréseit, s amennyiben a collo-diaphysealis szög eltérő, az törés gyanúját keltheti fel.

2/b: *A sérülés végtag további be- és kirotált helyzetében elvégzett röntgenfelvételek.* Ezeken e felvételeken az 1. pontban említett gyanújeleket, ill. a trabeculák vonalának megtöretését vizsgálhatjuk.

3. Negatívnak ítélt röntgenfelvételeket követően, amennyiben a beteg járásképes, hazabocsátható, de a 3. héten ellenőrző vizsgálatra vissza kell rendelni a beteget és ismételt röntgenfelvételt kell készíteni. Amennyiben a beteg járásképtelen, hospitalizálni kell és az alábbi szenzitivitási sorrendben javasolt további képalkotó vizsgálatokat végezni: MRI vizsgálat, radioizotópos vizsgálat, CT vizsgálat, ultrahang vizsgálat. A mindennapi gyakorlatban traumatológiai osztályokon leginkább a CT vizsgálat végezhető el.

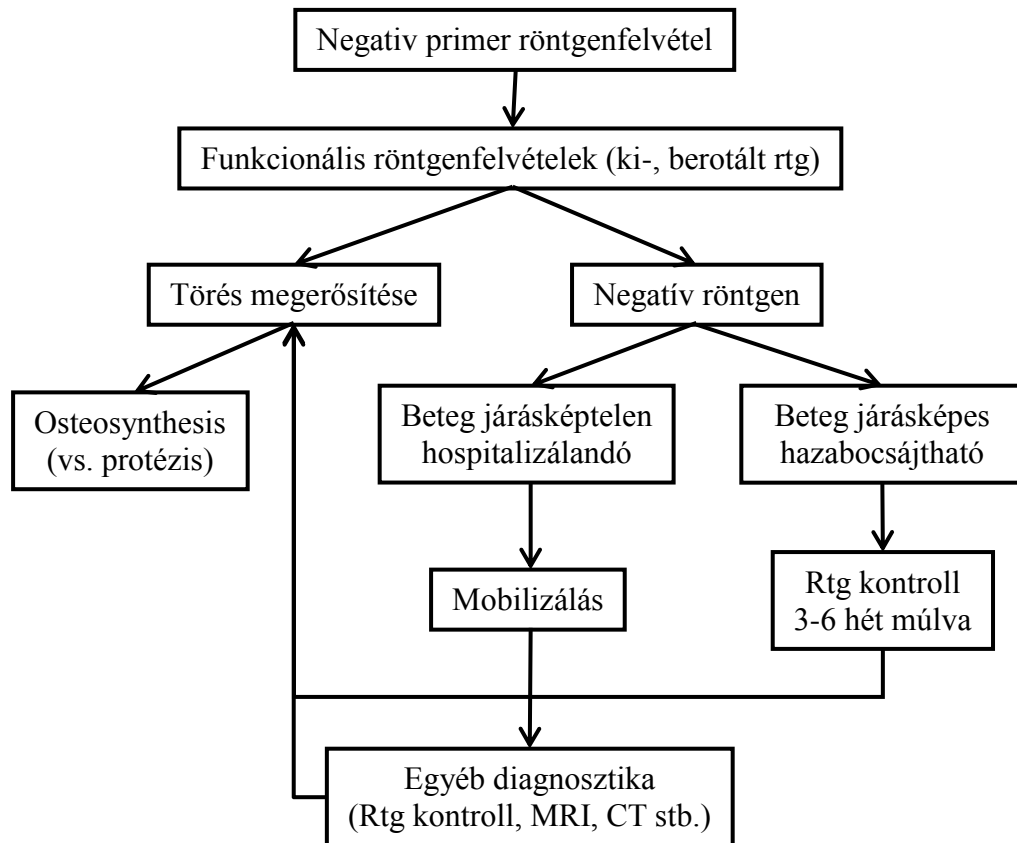
4. A specifikus vizsgáló eljárások alternatívája, hogy a beteget a hospitalizálás során analgetikus terápia mellett fokozatosan mobilizáljuk és a sérült csípőizület terheltetését követően, a primer sérülés után 48-72 órával megismételjük a röntgenvizsgálatokat és ismét keressük azokat a gyanújeleket, melyeket az 1. pontban említettünk, ill. vizsgáljuk a csontfelszívódás vagy beékelődés, másodlagos elmozdulás radiológiai jeleit.

5. Ha ismételt képalkotó vizsgálatral sem tudunk igazolni csípőtáji törést, a sérült elbocsátható, de javasolt 4-6 héten belül kontroll vizsgálatra visszarendelni és megismételni a képalkotó vizsgálatokat.

A diagnosztika és a kezelés algoritmusát az is meghatározza, hogy negatív röntgenfelvételek esetén a beteg mobilis, járásképes-e vagy a fájdalom miatt ágyhoz kötött. Ezen kritériumok alaján dolgoztuk ki az occult csípőtáji törések kezelési protokollját, amelyet a 69. ábrán mutatok be.

Az occult csípőtáji törések kezelésében, amennyiben az elmozdulás nélküli combnyak vagy pertrochanter törés, egyértelműen a minimálinvazív sebészi eljárást tartjuk az elsődlegesen választandó eljárásnak a későbbi diszlokáció elkerülése, az azonnali rehabilitáció érdekében. Occult combnyaktörés esetén kettős Manninger csavarozás, pertrochanter törés esetén DHS synthesis a javasolt eljárás. Ha már

diszlokáció alakult ki, a csípőtáji törések kezelésében alkalmazott algoritmus szerint látjuk el a betegeket.



69. ábra: Occult csípőtáji törések – diagnosztikus és kezelési protokoll

6.2. Combnyaktörések kezelési algoritmusa

6.2.1. A törésbeosztás és az időfaktor szerepe a combnyaktörés műtéti ellátásában

A mediális combnyaktörések ellátása a baleseti sebészet kialakulása óta nehéz feladat elé állítja az ezzel a témával foglalkozó sebészeket. Az „unsolved fracture” meghatározás napjainkra is érvényes, egységes álláspont még ma sem alakult ki az operatív kezelést illetően.

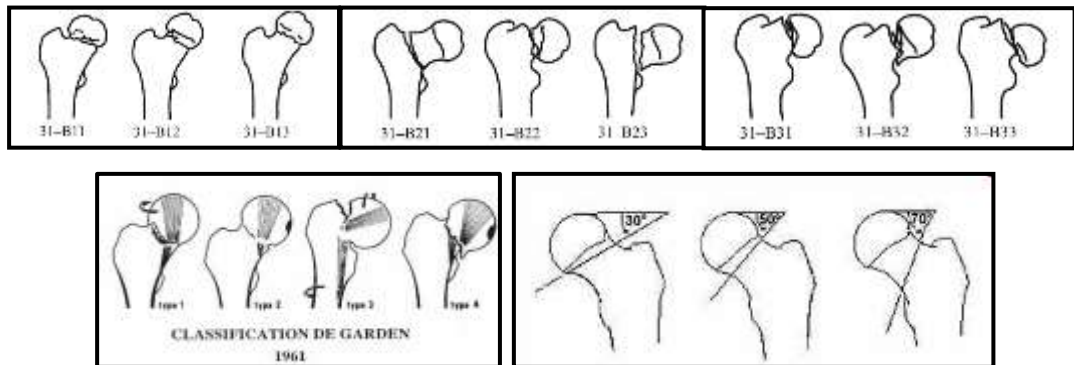
A combfej keringésének vizsgálatával kimutattuk, hogy a diszlokált combnyaktörések sürgős, 6 órán belüli helyretétele és stabilizálása esetén a késői combfejnecrosisok aránya csökkenthető. Munkacsoportunk ezért az arra alkalmas törések esetén a primer osteosynthesist javasolja a primer protetizálással szemben,

mivel ez az általa kifejlesztett implantátummal lényegesen kisebb műtéti megterheléssel, az esetek többségében perkután, minimálinvasív műtéti technikával elvégezhető, mely az idős, sok kísérő betegséggel rendelkező, rossz általános állapotú betegeknek előnyös a lényegesen nagyobb műtéti megterhelést jelentő protézis behelyezéssel szemben. Rövidebb a műtéti idő, kisebb a szükséges vérmennyiség, alacsonyabb az általános perioperatív szövődmények, a mortalitás aránya, kevesebb a kórházi ápolási napok száma. Az utánvizsgálatok során azonban megállapítottuk, hogy súlyos osteoporosisban, ill. egyes törésformák esetén a rediszlokációs ráta és ennek következtében a reoperációs arány magas.

Ugyanakkor klinikai vizsgálataimmal azt is igazoltam, megegyezően más ilyen témájú közleményekkel, hogy combnyaktörés esetén, amennyiben artroplasztikára kerül sor, kisebb a szövődményarány primer protetizálás esetén szemben a szekunder, az osteosynthesis szövődménye miatt végzett protézis műtéteknél.

Ezért határoztam meg kutatómunkám egyik céljaként, hogy a törés jellegétől, típusától (Garden, Pauwels és AO beosztás), a sérülés és műtét között eltelt időtől, az osteoporosis mértékétől és a beteg általános állapotától, korától, belgyógyászati, mozgásszervi, neurológiai, gerontológiai kísérő betegségeitől és nem utolsósorban a sérülést megelőző mozgás- és járáskéességétől függően mely esetben válasszuk a kisebb műtéti megterhelést jelentő minimálinvasív osteosynthesist, ill. ennek kiegészítését stabilitást növelő implantátummal, és mely esetekben javasolt a diszlokált combnyaktörés esetében primer protetizálást választani.

Mindezen tényezők alapján, saját kutató és klinikai munkám, ill. az irodalmi ajánlások figyelembevételével alakítottam ki ajánlásomat a combnyaktörések kezelésére. A javaslatnál a törések AO beosztását vettem figyelembe, mivel ez a beosztás mind a Garden, mind a Pauwels szerinti beosztás típusait tartalmazza, kiegészítve olyan töréstípussal (pl. laterális, AO 31-B2.1 típusú), amely egyik más beosztásban sem szerepel (70. ábra).

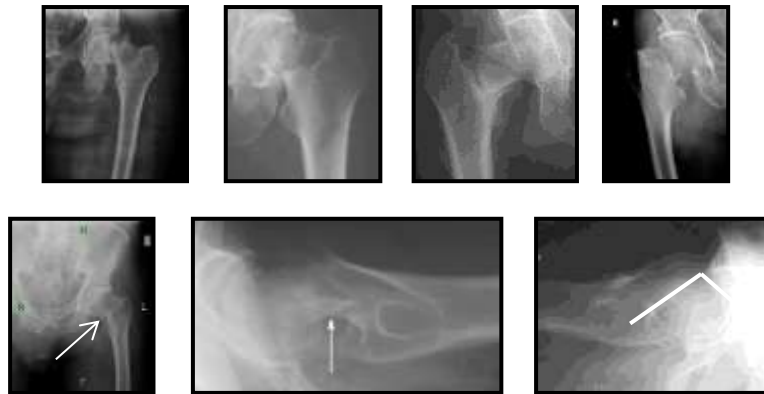


70. ábra: combnyaktörések AO, Garden és Pauwels beosztása. Az AO beosztás több töréstípust vesz figyelembe, a Garden beosztás a diszlokáció mértéke, a Pauwels beosztás a törési sík lefutása alapján osztja be a töréseket.

Az AO beosztás részben figyelembe veszi azt is, hogy a törés a combnyak melyik régiójában helyezkedik el, subkapitalisan vagy a törésgyógyulási és biomechanikai szempontból előnyösebb combnyak középső régiójában, ill. a combnyak-tompor régió átmenetében. Hátránya mindhárom beosztásnak, hogy nem veszi figyelembe az oldalirányú felvételen észlelt diszlokáció mértékét, a törés darabosságát, az esetleg kitört csontfragmentumok nagyságát és elhelyezkedését. Biomechanikai vizsgálatainkkal igazoltuk és ezt irodalmi és a klinikai tapasztalat is alátámasztja, hogy a hárompontos megtámaszkodás támaszkodási pontjainak elégtelensége (kitört csontfragmentum az Adams ívből, calcar femoraleból vagy dorsalis kortikálisból) a synthesis stabilitását csökkentheti, azért stabilitást növelő implantátumra lehet szükség (71-72. ábra).



71. ábra: A-P irányban beékelt (Garden I. típusú) combnyaktörés látható, de oldalirányban jelentős dorsalis szögletképződés. Az oldalirányú diszlokáció repozíciója szükséges stabilizálás előtt.



72. ábra: instabilitás röntgen jelei combnyaktörés esetén: subkapitalis törés, darabos midcervicalis törés, lateralis törés, meredek lefutású P III. törés, kitört csontfragmentum Adams ívből, kitört csontfragmentum dorsalisán és calcar femoraleből, dorsalis szöglet $>90^\circ$.

A combnyaktörés műtéti kezelésénél mindezen biomechanikai tényezőket figyelembe kell vennünk. Ugyanakkor az is bizonyított tény, hogy varus irányban diszlokált combnyaktörés esetén a késői combfejnecrosisok aránya lényegesen magasabb, ha a törés repozíciója és stabilizálása a sérülést követően 6-12 órán túl kerül sorra, de a késői combfejnecrosis nem csupán az időtényező, hanem egyéb okok miatt is létrejöhet. Ezért a primer protetizálás egyik indikációja az idősült combnyaktörés.

Vizsgálatainkkal igazoltuk, hogy a rossz általános állapotú, ASA IV. stádiumú és s sérülést megelőzően bármely okból járásképtelen, demens betegek csípőtáji törése esetén késői jó funkcionális eredmény nem várható, mivel ezen betegek mortalitása, ill. járás- és mozgásképtelenséget okozó kísérőbetegségei miatt közel 90%-uk még az első kontroll vizsgálaton (6 hetes kontroll) sem tud megjelenni. Az osteosynthesis vagy protézis műtét indikációjánál tehát ezt a szempontot is figyelembe kell vennünk.

Vizgáltam a megfelelő indikáció, repozíciós helyzet és az implantátum pozicionálásnak hatását a késői mechanikai szövődményekre. Igazoltam, hogy rossz repozíciós helyzetben és rossz implantátum pozicionálás esetén magasabb a rediszlokációs ráta. Az indikációnál, és ez combnyaktörésre fokozottan érvényes, a repozíció elvégzése után is értékelni kell a törés konfigurációját és amennyiben az nem teszi lehetővé az osteosynthesist vagy instabilitás miatt stabilitást növelő implantátumra van szükség, akkor a műtéti tervet, indikációinkat módosítani kell.

Mindezen tényezők figyelembevételével dolgoztam ki a combnyaktörés műtéti kezelésének algoritmusát az AO törésbeosztás alapján.

6.2.2. AO 31-B1 típusú törések ellátása

Az AO beosztás szerint a B1-es törések a valgus helyzetben beékeltséget és elmozdulás nélküli törések. Igazoltuk korábbi vizsgálatainkkal, hogy a beékeltséget törések konzervatív kezelése esetén a terhelés és mobilizáció megkezdése utáni diszlokáció aránya 20% körüli és a hypervalgus helyzetben (A-P röntgenfelvételen a valgus irányú tengelyeltérés $>15^\circ$) beékeltséget törések esetén, repozíció nélkül, a késői combfej necrosis aránya megközelíti a varus irányban diszlokált törések fej necrosis arányát (73. ábra).



73. ábra: B1.1 törés, nem történt repozíció. 24 hónappal később combfej necrosis (közben sliding és csavarkicsúszás miatt csavarcsere történt)

B1.1 típusú törések kezelése: a hypervalgus helyzet fedett repozíciója után kettős kanulált (Manninger) csavarozás. Amennyiben oldalirányú röntgenfelvételen 10° -nál nagyobb a dorsalis irányú tengelyeltérés, ennek repozíciója is szükséges. Mivel ezek a törések biomechanikailag stabil törések, kiegészítő lemezfelhelyezés a caudális csavarra nem szükséges. (74. ábra)



74. ábra: B1.1 törés ellátása a hypervalgus helyzet repozíciója után csavarokkal

B1.2 típusú törések kezelése: stabil, 15° -nál kisebb valgus tengelyeltéréssel járó törések esetén, amennyiben dorsalis tengelyeltérés sincs az oldalirányú felvételen, a

későbbi diszlokáció megelőzése és a korai funkcionális kezelés megkezdése érdekében in situ kanülált csavarozás javasolt (75. ábra).



75. ábra: B1.2 törés ellátása kanülált csavarokkal

B1.3 típusú törések kezelése: stabil, elmozdulás nélküli törések esetén, a későbbi diszlokáció megelőzése és a korai funkcionális kezelés megkezdése érdekében in situ kanülált csavarozás javasolt (76. ábra).



76. ábra: B1.3 típusú törés ellátása kanülált csavarokkal

6.2.3. 31-B2 típusú törések ellátása

A B2-es törések az extracapsuláris (lateralis) combnyaktörések, a combnyak középső harmadára terjedő törések (midcervicalis törések) és a meredek lefutású, részben extracapsuláris törések (Pauwels III. típusú törések). A részben vagy teljesen extracapsularis törések biológiailag jó gyógyhajlamúak, biomechanikailag azonban, a 2. megtámaszkodási pont elégtelensége miatt, instabil törések. Ezen törések esetén a késői combfejnecrosis aránya lényegesen alacsonyabb, mint a subkapitális törések esetén. Instabilitásuk miatt hagyományos, standard kanülált csavarozás nem ad kellő stabilitást, ezért stabilitást növelő implantátumok (combnyakcsavar DCD toldalékkal, szögstabil combnyakcsavar, DHS, ill. idős, súlyosan osteoporotikus beteg esetén LCP-DHS) javasolt.

B2.1 típusú törések ellátása: a biomechanikailag instabil, extracapsuláris törések esetén szöglettartó implantátum használata javasolt (77. ábra).



77. ábra: B2.1 törés (lateralis combnyaktörés) ellátása LCP-DHS-sel, hagyományos DHS-sel és kettős DCD toldalékos combnyakcsavarral

B2.2 törések ellátása: Az egyszerű, mérsékelt varus irányú diszlokációval járó középső harmadi (Garden III-as) törések, életkortól függetlenül, jó repozíció és jól pozicionált implantátum esetén jó gyógyhajlamúak. Amennyiben a törés darabos jellegű, a törésben romzóna látható, javasolt stabilitást növelő implantátum használata, szögstabil, vagy DCD toldalékkal ellátott combnyakcsavar. Fiatal, 65 év alatti betegnél osteosynthesisre kell törekedni. Rossz repozíciós helyzet esetén javasolt csak primer protetizálás, 65-75 éves kor között teljes, 75 év felett bipoláris hemiartroplasztika a választandó műtéti eljárás. (78. ábra).



78. ábra: B2.2 törés ellátása standard combnyakcsavarral és húzóhurok hatású kis lemezkével, stabilitást növelő hármass csavározással és darabos törés esetén DCD-vel és szögstabil Manninger csavarral

B2.3 típusú törések ellátása: meredek felfutású, részben extracapsularis (Pauwels III. típusú) törések ellátása az osteosynthesis, de instabilitása miatt szöglettartó, stabilitást növelő implantátum használata szükséges (79. ábra).



79. ábra: B2.3-as típusú törések ellátása DHS-sel, LCP-DHS-sel és DCD toldalékos combnyakcsavarral

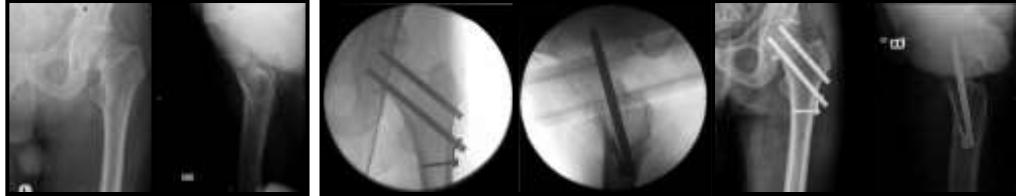
6.2.4. 31-B3 típusú törések ellátása

A B3-as típusú törések a subkapitális, mérsékelt, vagy jelentős varus irányú diszlokációval, ill. emellett kirotációval és esetenként vertikális irányú translációval is járó, instabil törések. Kimutattam, hogy ebben a csoportban a legmagasabb a rediszlokációs arány osteosynthesis esetén és még jó repozíció és implantátum pozícionálás esetén is magas a rediszlokáció és a késői combfejnecrosis aránya.

Ez a töréstípus képviseli az osteosynthesis határát, jó funkcionális eredményt a legtöbb esetben csak primer protetizálással lehet elérni az osteosynthesis magas mechanikai szövődményaránya miatt. 65 év alatti, fiatal betegek esetén elsősorban jó repozícióra és osteosynthesisre, tehát fejmegtartó műtétre törekszünk, 80 év felett, mivel az idős betegek többsége tehermentesíteni nem tudja az operált végtagot, a primer protetizálás az elsődleges műtéti eljárás. 65 és 80 éves kor között pedig a mérsékelt diszlokációval járó törések esetén a fedett repozíció és osteosynthesis megkísérelhető, de amennyiben nem tudunk jó repozíciós helyzetet elérni, újra kell értékelni az indikációnkat és protézis műtétet végezni az arra alkalmas állapotban lévő betegnél.

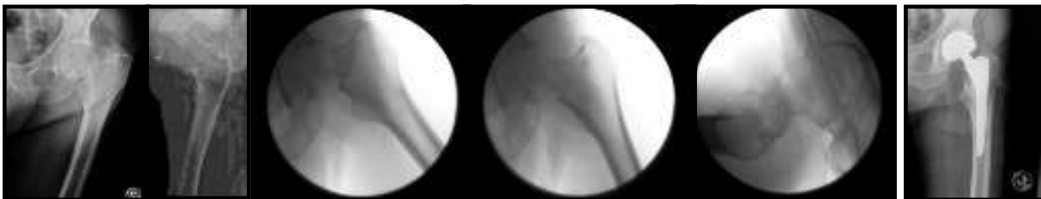
B3.1 típusú törések ellátása: mérsékelt varus irányú diszlokációval, de vertikális elmozdulással nem járó subkapitális törések.

65 év alatti betegeknél fedett repozíció és osteosynthesis javasolt kettős kanulált csavarozással és húzóhurok hatású lemezkével (80. ábra). Eredménytelen repozíció és jó csontminőség esetén cement nélküli, teljes protézis az ajánlott eljárás.



80. ábra: B3.1 törés fedett repozíciója és osteosynthesis

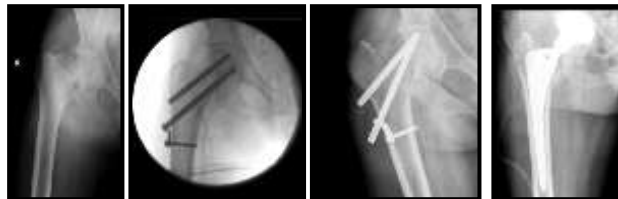
65 éves életkor felett, jó általános állapotú és mozgáskészségű beteg esetén artroplasztika javasolt, 65-75 éves életkor között teljes, 75 év felett bipoláris hemiartroplasztika (81. ábra). Rossz általános állapotú betegek esetén a kisebb műtéti megterhelést igénylő fedett repozíció és kanulált csavarozás javasolt, amennyiben jó repozíciós helyzetet tudunk elérni.



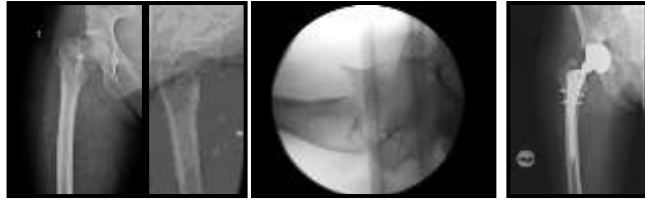
81. ábra: B3.1 törés, eredménytelen fedett repozíció után HA (78 éves beteg)

B3.2 típusú törések ellátása: a varus törésben vertikális irányú elmozdulás is van. 65 éves életkor alatt ebben az esetben is fejmegtartó műtét javasolt, amennyiben jó repozíciós helyzetet tudunk elérni. Ezen életkor felett cementezett TEP műtét 75 éves korig, efelett BH műtét javasolt (82. és 83. ábra).

Rossz repozíció esetén fiatal, 65 év alatti betegnél is protézis javasolt.



82. ábra: 59 éves beteg B3.2 törése. Jó fedett repozíció és osteosynthesis ellenére korai rediszlokáció és cement nélküli TEP behelyezés



83. ábra: 59 éves beteg fedett repozíciós kísérlete, mely eredménytelen, ezért cement nélküli TEP javasolt

B3.3 típusú törések ellátása: a rendkívül magas mechanikai szövődményarány miatt a nagy varus irányú diszlokációval, kirotációval és vertikális elmozdulással járó törések esetén a protézis műtét az elsőként választandó eljárás (84. ábra). 65 év alatti, jó csontminőségű beteg esetén cement nélküli TEP, rossz csontminőség és 65-75 éves beteg esetén cementezett TEP, ezen életkor felett BH műtét javasolt (85. ábra).



84. ábra: jó fedett repozíció és osteosynthesis ellenére korai rediszlokáció miatt TEP behelyezés



85. ábra: B3.3 törés ellátása cementezett THA-val és HA-val

6.2.5. A protézis műtét javallata combnyaktörés esetén

A törés típusa szerinti primer protetizálás javallatait az előző fejezetben részletesen ismertettem. A primer protézis műtétnek természetesen egyéb javallata is van combnyaktörés esetén, a nem friss törés. Mint a combfejnecrosisról foglalkozó fejezetben tárgyaltuk, a sérülést követően 6-24 órán túl végzett fedett repozíció és osteosynthesis esetén szignifikánsan magasabb a késői combfejnecrosisok aránya, bár egyes szerzők a repozíció és az osteosynthesis minőségét teszik felelőssé a késői combfejnecrosisért.

A fogalmak tisztázása végett különbséget kell tennünk a késői, posttraumás combfejnekrosis és a korai rediszlokáció definiálása között.

Munkacsoportunk véleménye szerint posttraumás combfejnekrosisról akkor beszélhetünk, ha a combnyaktörés jó repozíciója és osteosynthesise után a törés gyógyulása létrejön (a törésgyógyulási idő 12-16 hét) és ezt követően, a törés rediszlokációja nélkül jön létre combfejnekrosis.

Ellenkező esetben, a sérülés és az osteosynthesis után 4 hónapon belül létrejött rediszlokáció nem combfejnekrosis, hanem korai mechanikai szövődmény, melynek oka:

1. rosszul megválasztott osteosynthesis indikáció
2. rosszul megválasztott osteosynthesis implantátum
3. rosszul végzett repozíció
4. rosszul pozicionált implantátum

Tehát a 24 órán túli, varus irányú diszlokációval járó combnyaktörések esetén a magas, késői combfejnekrosis arány miatt javaslunk primer protézis műtétet.

A protézis műtétnek azonban egyéb feltétele is van. Mivel ez a műtét lényegesen magasabb műtéti megterhelést jelent az idős, sok kísérőbetegségekkel rendelkező betegek számára, ezért magasabb néhány sebészi és általános, belgyógyászati jellegű szövődmények aránya (széptikus szövődmény, a degeneratív csípőízületi betegségek miatt végzett protézis műtétekkel szemben a luxatios arány, periprotetikus törések aránya, mélyvénás thrombosis, tüdőembólia, légúti- és urininfekciók aránya). Ezen okokból csak az arra alkalmas betegek esetén (ASA I-III stádiumú betegek) javasolt protézis behelyezés.

További feltétel, hogy a beteg a sérülést megelőzően is járás- és mozgásképes legyen, ellenkező esetben a protézis műtétnek nem lesz meg a megfelelő postoperatív funkcionális eredménye.

A protézis műtétnek tehát a javallatai és feltételei:

1. A sérülést követően több, mint 24 óra telt el
2. Garden III-as, AO B2.2-es típusú, midcervicalis törések, ha nem tudunk jó repozíciós helyzetet elérni
3. Garden IV-es, AO 31-B3-as típusú, subcapitalis törések 65 éves életkor felett

4. Garden IV-es, AO 31-B3-as típusú, subcapitalis törések 65 éves életkor alatt, ha nem tudunk jó repozíciós helyzetet elérni
5. A primer osteosynthesis hibája, rediszlokáció miatt végzendő szekunder protézis műtét
6. Késői combfejnecrosis miatt végzett szekunder protézis műtét
7. Patológias combnyaktörés
8. ASA I-III belgyógyászati stádiumú beteg
9. Sérülés előtt mozgás-, és járásképes beteg
10. Megfelelő mentális állapot és compliance

További kérdés, hogy milyen kezelési eljárást válasszunk immobil, a sérülést megelőzően is járás- és mozgásképtelen betegek, demens sérültek esetén, ha a törés jellege, ill. egyéb tényezők protézis műtétet tennének szükségessé. Ha a törés morfológiája nem teszi lehetővé az osteosynthesist, de a beteg általános állapota ellenjavallja a nagyobb műtéti megterhelést, több szerző a combfej eltávolítását, Girdlestone műtétet javasol, mert ebben a betegcsoportban mind az osteosynthesis, mind a protézis műtét szövődményrátája lényegesen magasabb a sérülés előtt járásképes, jó mentális állapotban lévő betegekkel összehasonlítva. (291,292,293,294,295)

Gyakorlatunk szerint ebben a betegcsoportban nem végzünk sem osteosynthesist, sem protézis műtétet, hanem az ápolási feladatok megkönnyítése érdekében analgetikus terápia mellett a betegek korlátozott, passzív mozgását és mobilizációját megkezdjük. A törött combnyakat „pseudo-Girdlestone” állapotban hagyjuk, ezzel elkerüljük a sok esetben végzetes szövődményt okozó műtéti beavatkozást, de a betegek egyébként is alacsony szintű életminőségén nem változtatunk.

6.3. Tomportáji törések kezelési algoritmus

6.3.1. A törésbeosztás szerepe a tomportáji törések műtéti ellátásában

Az AO 31-A csoportba tartozó, per-és subtrochanter törések többségének törésgyógyulása osteosynthesis esetén megfelelő. Mindazonáltal kedvezőtlen töréskonfiguráció (elsősorban az A3-as típusú, instabil törések), rossz csontminőség, súlyos osteoporosis esetén és akkor, ha a törés repozíciója és/vagy az implantátum

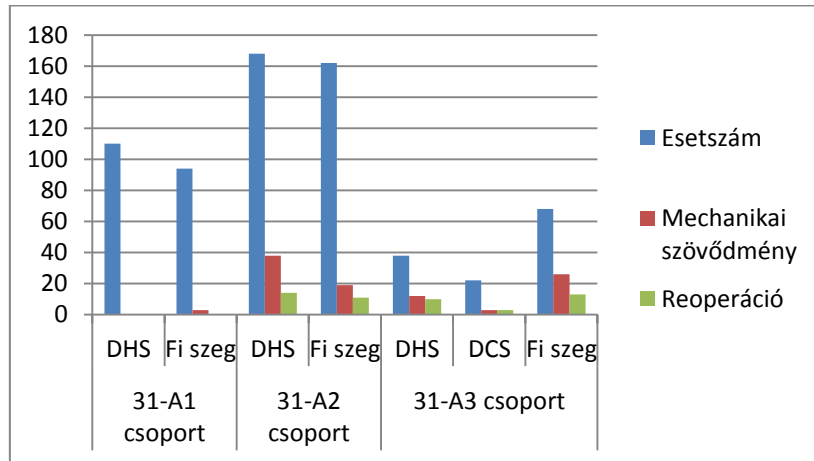
pozícionálása nem megfelelő, az a synthesis hibájához, mechanikai szövődményhez vezethet.

Randomizált, prospektív tanulmányok kimutatták, és erre a combnyaktöréssel foglalkozó fejezetben kitértem, hogy combnyaktörés belső fixálása esetén varus irányban diszlokált, subcapitális töréseknél magas a rediszlokációs arány, különösen rossz csontminőség esetén, ezért primer protetizálás lehet indikált.

Bár hasonló tanulmányok szerint tomportáji törések esetén ez a mechanikai szövődményarány alacsonyabb, mégis néhány sebész az abba az irányba terelte, hogy szeleketált beteganyagban (idős, tehermentesíteni nem tudó, rossz csontminőségű betegek relative magas szövődményarányal járó instabil, 31-A2.3, A3-as törései) tomportáji törés esetén végezzen primer protetizálást. Ezen teória szerint még instabil törések esetén is megkezdhető az azonnali teljes testsúlyterhelés, megelőzhető az osteosynthesis mechanikai szövődménye és minimalizálható a reoperációs arány. Természetesen ezen törések primer protetizálása technikai problémákat is felvet. Az instabil törések esetén a calcar femoralet, az Adams ívet és a sok esetben letört kistomport helyettesítő protézisre van szükség ahhoz, hogy az megfelelően stabil legyen. A letört nagytomport is stabilizálni kell, mert enélkül a protézis stabilitása és a beteg járás- és mozgásképessége is csökkenhet, valamint azt is el kell döntenünk, hogy szükség van-e az acetabularis porc felszín pótlására ép ízület esetén, vagy hemiarthroplastika végezhető. Ez okból a primer protézis műtét a műtéti megterhelést és ezzel együtt az általános perioperatív szövődmények arányát megemeli a minimálinvazív osteosynthesis általános szövődményarányával szemben.

A tomportáji, AO 31-A típusú, extracapsuláris csípőáji törések kezelésében különböző extra- és intramedullaris rögzítő eljárások közül választhatunk. Saját anyagunk feldolgozása, eredményeink és szövődményeink értékelése, valamint irodalmi ajánlások alapján a stabil, kétrészes, elmozdulás nélküli vagy minimalis elmozdulással járó törések esetén (A1 típus) az extramedullaris rögzítő eljárások (DHS) még napjainkban is elsődlegesen preferált beavatkozások. Instabil, a kis- és/vagy a nagytompor kitörésével járó, A2-es típusú törések esetén pedig a különböző intramedullaris implantátumok, proximális femur szegek esetén kevesebb a mechanikai és általános szövődmények aránya.

A legnagyobb sebészi problémát az extracapsuláris femur proximalis vég törések közül a 31-A3 típusú törések ellátása jelenti, itt találkozunk a legtöbb mechanikai problémával, akár extra-, akár intramedullaris rögzítő eljárást használunk (86. ábra).



86. ábra: Mechanikai szövődmények és reoperációk aránya a 31-A1, A2 és A3 csoportban

Sadowski és munkatársai csak a revers intretrochantericus töréseket vizsgálták (AO 31-A3) és az IM-rögzítő eljárást 95 fokos extramedullaris implantátummal hasonlították össze és kisebb szövődményráta miatt az intramedullaris rögzítést ajánlja 31-A3-as törések esetében. (296)

Hasonló töréscsoportot vizsgáltak Haidukewyc és munkatársai, akik 135 és 95 fokos extramedullaris és intramedullaris implantátumot hasonlítottak össze és vizsgálataik alapján ezen töréstípusnál a 95 fokos fix szögletű lemezeket ajánlják. (297)

Saini és munkatársai a percutan, minimálinvazív technikával behelyezett proximális femur szögstabil lemezt használták 45, subtrochanter femur (AO-31A3-as típusú) törés stabilizálására és a jó gyógyulási arány és alacsony szövődményráta miatt ezt a műtéti megoldást ajánlják erre a töréstípusra. (298)

Kuzyk és munkatársai 1980 és 2007 között, az angol nyelvű szakirodalomban megjelent közleményeket vizsgálta, melyekben összehasonlító vizsgálat történt subtrochanter törés extra- és intramedullaris rögzítése között.

Az alacsonyabb rediszlokációs ráta, rövidebb kórházi ápolási idő miatt intramedullaris rögzítést ajánlanak subtrochanter femur törés esetén, de megállapítják, hogy további, korcsoportokra elosztott prospektív vizsgálat lenne szükséges ennek eldöntésére. (299)

Li és munkatársai 46, intramedullaris rögzítéssel ellátott beteget vizsgáltak abból a szempontból, hogy subtrochanter törés esetén szükséges-e a medialis fal rekonstrukciója a stabilitás szempontjából. Azt állapították meg, hogy a medialis fel rekonstrukciója, kontinuitásának helyreállítása nagyon fontos a törésgyógyulás és a rediszlokációs arány csökkentésének szempontjából. (300)

Kennedy közleményében a cerclage kábellel kiegészített intramedullaris rögzítést vizsgálta. Megállapítja, hogy a törés anatómiai repozíciója a törésgyógyulás szempontjából szükséges subtrochanter femur törés esetén, az csökkenti az elhúzó törésgyógyulás és az álizület kialakulásának arányát. Ez véleménye szerint feltárással és extramedullaris rögzítéssel sok esetben jobban elérhető, de az intramedullaris rögzítés biomechanikai előnyeinek kihasználása és a törés pontos repozíciója végett javasolja a törés feltárását, pontos repozícióját, cerclage kábellel való rögzítését, majd ezután az intramedullaris rögzítést. Az A3.2 és A3.3-as törésekre azt a műtéti megoldást ajánlják, azzal a műtéttechnikai javaslattal, hogy a törés feltárását és anatómia helyzetben való rögzítését kell először elvégezni és csak ezután a szeg bevezetését. (301)

Matre és munkatársai vizsgálták a Norvég Csípőtáji Regiszter alapján 2716, revers (AO 31-A3-as típusú) per/subtrochanter törés stabilizálását intramedullaris és extramedullaris implantátummal és ennél a töréstípusnál az intramedullaris rögzítést ajánlják. (302)

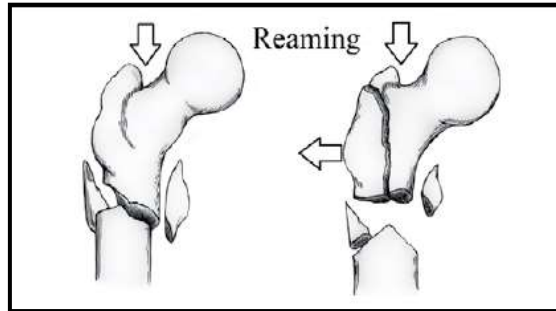
Park szerint a kistompornak, ill. a posteromedialis defektusnak van fontos szerepe az A3-as típusú törések esetén, és amennyiben ezek rekonstrukciója nem történik meg, a mechanikai szövődmények aránya magasabb lesz. (303)

A kistompór és a posteromedialis fal biomechanikai szerepe mellett az A3-as törések esetén a laterális falnak is fontos stabilizáló szerepe van.

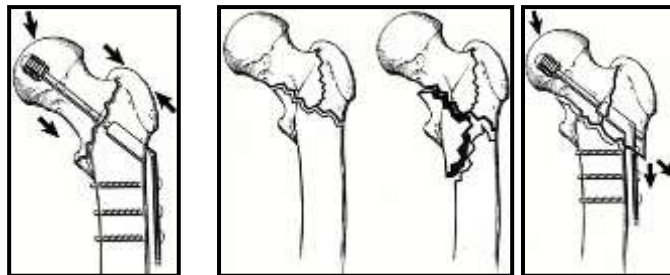
Hu közleményében kiemeli, hogy subtrochanter törés esetén a laterális falnak fontos szerepe van a stabilitásban és biomechanikailag azért előnyös a proximális szögstabil lemez, mert a laterális fal rekonstruálható általa. (304)

Gotfried a laterális fal machanikai szerepét vizsgálta. Petrochanter törések biomechanikai elemzésével kimutatta, hogy amennyiben a stabilitás szempontjából fontos posteromedialis fal mellett a laterális fal kitörése akár a sérüléskor, akár intraoperatíván létrejön, és azt nem rekonstruáljuk, magasabb lesz a mechanikai komplikációk arány (305)

Palm megállapítja, hogy amennyiben a lateralis fal per-, vagy subtrochanter törés esetén kitörött, akkor a 135°-os DHS implantátum esetén magas (31%) a rediszlokációs arány, míg ezek integritása esetén csupán 3% (87-88-89. ábra). (306)



87. ábra: a lateralis fal stabilizáló szerepe lateralis fal kitörésével járó A3-as törés esetén. Intramedullaris rögzítés esetén a szeg a lateralis falat diszlokálja, ezzel a synthesis instabillá válik



88. ábra: stabil és instabil pertrochanter törés esetén fellépő erővonalak. Stabil törés esetén a csavar tengelyében érvényesül az erőhatás, míg instabil törés esetén emellett axialis erőbehatás is érvényesül.



89. ábra: 31-A3.2 típusú törés a lateralis fal kitörésével, ellátása DHS-sel és a lateralis fal instabilitása miatt rediszlokáció

Amennyiben intramedullaris rögzítéskor jön létre rediszlokáció a lateralis fal kitörése esetén, azt rekonstruálni kell (90. ábra).



90. ábra: 31-A3.1 típusú törés, a lateralis fal kitörött. Mechanikai instabilitás miatt Z-effektus jött létre. Szellemes megoldás, ha a beteg általános állapota nem teszi lehetővé a kiterjesztett rekonstrukciós műtétet (ASA IV stádiumú beteg) a lateralis fal és a tomporcsovart megtámasztása satellit lemezzel.

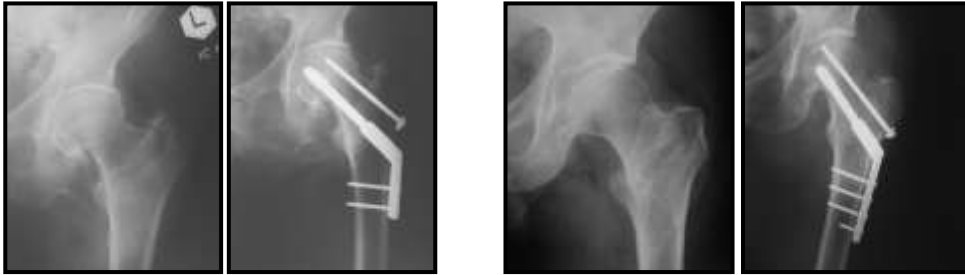
Mindezen tényezőket figyelembe véve jelenlegi álláspontunk az, hogy a tomportáji törés elsődleges ellátása napjainkban az osteosynthesis. A stabil és az instabil törések döntő többsége jó indikáció, az implantátum megfelelő megválasztása, jó repozíció és implantátum pozicionálás esetén szövődménymentesen gyógyul.

6.3.2. AO 31-A1 típusú törések ellátása

Az A1 típusú törések kétrészes pertrochanter femur törések, melyek diszlokációval nem, vagy minimális diszlokációval járnak és a törési sík a kistomporig vagy az alá terjed.

A1.1 törés ellátása: a kétrészes, elmozdulás nélküli, az intertrochanterikus vonalban haladó, egyszerű pertrochanter törés (hasonlóan a B2.1 típusú lateralis combnyaktöréshez, melytől sok esetben nehéz elkülöníteni a röntgenfelvételen) ellátása extramedullaris rögzítéssel javasolt, 2 lyukas DHS kellő stabilitást ad, amely minimális feltárásból elvégezhető.

A1.2 törés ellátása: a törés a nagytomporon halad át, medialisan a kistompor magasságáig terjed és elmozdulással nem vagy minimális varus diszlokációval jár. Szintén az extramedullaris rögzítést preferáljuk, 2 lyukas DHS, rossz csontminőség esetén 4 lyukas DHS toldalékkal. (91. ábra) Intramedullaris rögzítés esetén a szeg bevezetésekor a törés diszlokálódhat, a nagytompor kitörhet.



91. ábra: A1.1 és 1.2 típusú pertrochanter törés ellátása DHS-sel

A1.3 törés ellátása: a kétrészes törés medialisan a kistompor alá terjed. Extramedullaris rögzítés esetén hosszabb toldalék (4 lyukas) szükséges. Mélyre terjedő törés esetén intramedullaris rögzítést végzünk, elkerülendő az extramedullaris rögzítés esetén végzendő nagyobb feltárást, bár a szintén stabil törés esetén biomechanikailag mindkét eljárás hasonló stabilitást ad. (92. ábra)



92. ábra: A1.3-as típusú pertrochanter törés és ellátása Fi szeggel és DHS-sel

6.3.3. AO 31-A2 típusú törések ellátása

Az A2 típusú törések 3 vagy 4 részes pertrochanter törések, a kis- és/vagy a nagytompor kitörésével is járnak, sokszor több kitört darabbal. Az A3-as típusú töréstől a fő törési vonal lefutása különbözteti meg, amely ezen töréstípus esetén a két tompor közötti vonal, szemben az A3-as töréssel, melynél a fő törési vonal a kistompor alatt helyezkedik el. (93. ábra)

A2.1 törés ellátása: még a stabil pertrochanter törések közé tartozik, csak a kistompor törik ki kis diszlokációval. Biomechanikai szempontból az intramedullaris rögzítés előnyösebb. Extramedullaris rögzítés esetén hosszabb toldalék (minimum 4 lyukas) és a kistompor rögzítése szükséges külön csavarral (a medialis fal rekonstrukciója), ezért nagy feltárást igényel.

A2.2 törés ellátása: instabil törés. a kistompor kitörése mellett a törés darabos jellegű. Intramedullaris rögzítést végzünk.

A2.3 törés ellátása: darabos, a kis- és a nagytompor kitörésével járó instabil törések. Biomechanikai szempontból az intramedullaris rögzítés előnyösebb, bár az előző törésekkel szembeni magasabb mechanikai szövődményarány miatt egyes szerzők, idős betegek esetén primer protetizálást is javasolnak.

Mindhárom A2-es típusú törés esetén a disztalis reteszelés megválasztása egyértelműen csak dinamikus. Mint tárgyaltam, statikus reteszelés esetén, mivel az intramedullaris rögzítés nem rigid, hanem dinamikus rögzítési mód, a statikusan reteszelt esetekben magasabb a csavarvándorlás, a cut-out és ezzel együtt a rediszlokációs arány.



93. ábra: 31-A2-es törések ellátása extra- és intramedullaris rögzítéssel

6.3.4. AO 31-A3 típusú törések ellátása

A3-as törés esetén a fő törési vonal a kistompor alatt helyezkedik el, a törések a lateralis és/vagy a medialis fal kitörésével járhatnak. Instabil törések, mely esetben egyes szerzők idős betegek esetén még primer protetizálást is javasolnak.

Gyakorlatunkban a primeren választandó eljárás az osteosynthesis. Tárgyaltam, hogy ezen töréstípusnál a lateralis fal kitörése nagy mértékben befolyásolja a törés stabilitását, biomechanikai szempontból előnytelenebb helyzetet teremt és míg az A2-es típusú, instabil törések esetén a medialis fal és a kistompor rekonstrukciója szükséges, főleg extramedullaris rögzítés esetén, addig A3-as törések esetén a lateralis fal rekonstrukciója még intramedullaris rögzítés esetén is alapvető fontosságú.

A3.1 törések ellátása: reverz, ferde lefutású intertrochanterikus törések a nagytompor, a lateralis fal kitörésével vagy anélkül. Amennyiben a törés nem jár a lateralis fal kitörésével, intramedullaris rögzítés a választandó eljárás. A lateralis fal kitörésével járó, de a nagytomporcsúcsra (a szeg bevezetési helye) nem terjedő törés esetén szintén intramedullaris rögzítés javasolt a lateralis fal rekonstrukciójával, cerclageval. A nagytomporra is terjedő törés esetén lateralis extramedullaris rögzítés proximalis szögstabil femur lemezzel vagy DCS-sel javasolt.

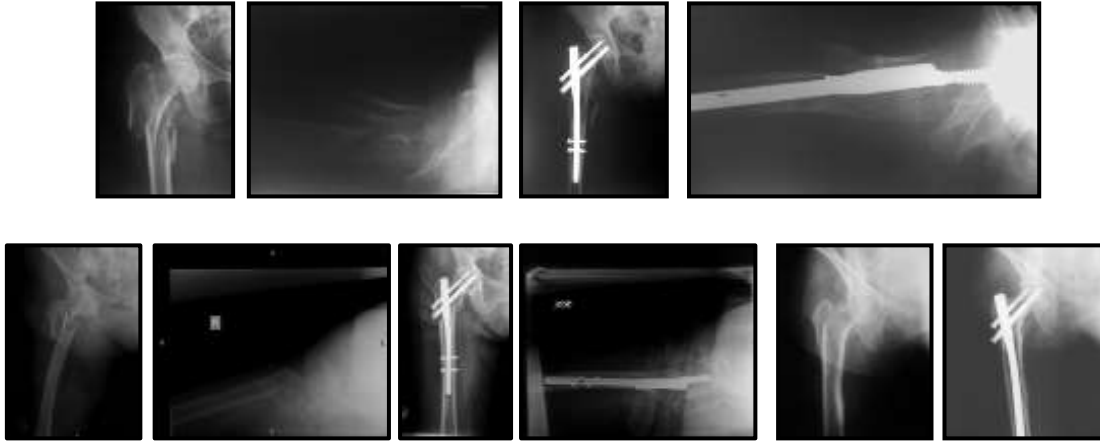
A3.2 törések ellátása: haránt lefutású intertrochanterikus törések. Intramedullaris rögzítés a választandó eljárás, hasonlóan az A3.1-es törésekhez. Lateralis fal instabilitása esetén annak rekonstrukciója cerclageval vagy extramedullaris rögzítés javasolt.

A3.3 törések ellátása: instabil, darabos, haránt vagy ferde lefutású törés. A lateralis fal kitörése vagy nagytompor törése nélkül járó esetben intramedullaris rögzítés javasolt. Nagytomporra terjedő törés esetén extramedullaris rögzítés DCS-sel vagy újabban proximalis szögstabil anatómiás lemezzel. Amennyiben a lateralis fal törése nem terjed a nagytomporra, attól distalisan helyezkedik el, cerclageval kiegészített intramedullaris rögzítés végzendő.

A3-as törések esetén, amennyiben fedetlen nem tudunk jó repozíciós helyzetet elérni, a törés feltárandó, nyíltan reponálendő és temporer adapterrel vagy cerclageval rögzítendő. A szeg bevezetése csak a törés repozíciója után végezhető el, ellenkező esetben a törést rossz helyzetben fogjuk fixálni, amely később mechanikai szövődményt okoz. Hosszú szeggel végzett intramedullaris rögzítés abban az esetben végzendő, ha a törés a kistompor alá minimum 4 cm-rel ér.

A3-as törés esetén a stabilizálás fokozására, különösen darabos törés esetén, statikus reteszelés használandó, hosszú szegezéskor minden esetben. A statikus reteszcsavart azonban a sérülést követően 6-8 héttel javasolt eltávolítani, különösen

akkor, ha rövid szeggel, statikusan reteszelve rögzítjük az A3-as típusú törést. (94. és 95. ábra)



94. ábra: A3-as, lateralis fal kitörésével nem járó törések ellátása rövid és hosszú Fi szeggel



95. ábra: lateralis fal kitörésével járó A3-as törés ellátása feltárás és nyílt repozíció után extramedullaris (DCS és proximalis szögstabil lemez) és hosszú intramedullaris rögzítéssel, cerclageval

6.3.5. Protézis műtét javallatai tomportáji törés esetén

Tomportáji törés esetén protézis behelyezés elsősorban annak szövődménye esetén javasolt.

Két esetben javallt primer protézis behelyezés pertrochanter törés esetén: ha a tomportáji törés primer coxarthrosis vagy olyan egyéb degeneratív jellegű ortopédiai csípőizületi elváltozás mellett jön létre, ahol a protézis behelyezés ortopédiai indikációja

trauma nélkül is fenn áll, bár ebben az esetben is egyes szerzők primeren is osteosynthesist javasolnak és a törés gyógyulását követően javasolják elvégezni a protetizálást. A másik indikációs javallat a femur proximális vég pathológiás, primer vagy szekunder csonttumor osteolysis esetén létrejött tomportáji törés.

Protézis műtét indikációja pertrochanter törés esetén:

1. csonttumor okozta pathológiás tomportáji törés
2. már a törést megelőzően is panaszt okozó coxarthrosis
3. nem friss, inveterált pertrochanter törés (a nyílt repozíció és belső rögzítő eljárás valószínűleg sikertelen)
4. korábbi osteosynthesis hibája vagy álizület, ha a beteg életkora vagy a még meglévő proximális csontdarab kizárja, hogy resynthesist végezzünk
5. pertorchanter törés utáni álizület vagy a ritka posttraumas combfejnecrosis és/vagy coxarthrosis

Mivel a betegek többsége idős, rossz általános állapotú, a praeoperatív kivizsgálás és tervezés alapvető fontosságú. A belgyógyászati kísérőbetegségek ellátása mellett az alábbi szempontokat javasolt figyelembe venni pertrochanter törés primer vagy valamilyen szövődmény kialakulása miatt végzett szekunder protézis műtét előtt:

1. A praeoperatív tervezéskor pontosan beállított antero-posterior (AP), oldalirányú csípő és a két csípőizületet összhasonlító medence felvétel javasolt.
2. Amennyiben pathológiás csontszerkezetre van gyanú, CT és MRI vizsgálat javasolt (amennyiben nincs a betegben ezt ellenjavalló korábban behelyezett implantátum)
3. Ha metastatikus pathológiás törésről van szó, teljes femur röntgenfelvétel szükséges az esetlegesen distalisabban elhelyezkedő lytikus folyamatok kizárására vagy diagnosztizálására
4. A proximális csontfragmentum pontos vizualizálása szükséges ahhoz, hogy meg tudjuk határozni a protézisszár megfelelő hosszát, szükség van-e offset használatára, a kis- és/vagy a nagytompor ill. calcar femorale rekonstrukciójára a megfelelő nyak-szár kapcsolat helyreállítása végett.
5. A vápa kialakításához szükséges implantátum kiválasztását sokszor intraoperatíván kell eldöntenünk (cementes, cement nélküli vápa, vápakosár, csontpótlás, strukturális graft), ill. azt kell eldöntenünk, hogy ép vápaporc esetén

végezhetünk-e hemiartroplastikát. A vápa az inaktivitás miatt (osteosynthesis szövődménye miatt sok esetben a beteg hetekig, hónapokig járásképtelen, nem terheli a fájdalmas végtagot) felpuhult, másrészt pedig korábbi osteosynthesis után, cut-out, implantátum vándorlás esetén destruált lehet.

6. A tervezett műtét előtt természetesen a fertőzés kizárása feltétlenül szükséges az ismert vizsgálatokkal.

Pertrochanter törés esetén a primer és szekunder protézis műtét is nagy tapasztalatot és gyakorlatot igényel az ellátó ortopéd-traumatológus számára. A gyakorlat mellett nagyon fontos, hogy minden olyan protézis implantátum rendelkezésre álljon, amellyel a praeoperatív tervezés ellenére esetleg rekonstruálnunk kell a proximális femurvégét. A legtöbb esetben a calcar femorale és a kistompor rekonstrukciója nem megoldható csonthiány vagy álizület miatt, azért az ezeket pótló implantátumra, moduláris rendszerű protézisszárakra is szükség lehet. A protézis szár hosszát az előzőleg behelyezett implantátum hossza határozza meg. Mivel a pertrochanter törések többségét intramedullaris rögzítéssel látjuk el és ezek hossza általában 220-240 mm, ennél hosszabb protézis szár behelyezése szükséges. Hosszú szárú protézis javasolt azért is, mert a kistompor, Adams ív és calcar femorale hiánya miatt a protézisszár proximális stabilizálása gyengébb lesz, és ki kell használnunk distalisan a hosszú protézis szárak stabilizáló hatását.

A korábbi törést rögzítő implantátum legdistalisabb végét (stresszóna!) a protézisszárnak a femurátmérő kétszeresével javasolt meghaladnia. Standard protézisszár csak abban az esetben helyezhető be, ha a stabil pertrochanter törés stabilizálását korábban 2, vagy maximum 4 lyukas DHS-sel végeztük el és a kistompor ill. calcar femorale ép, ott nincs csonthiány.

Az intra-, vagy praeoperatív széles alappal letörött nagytompor refixálására is szükség lehet, azt húzóhurkos synthesissal tudjuk stabilizálni, álizület esetén a rezekált combfejből végezhetünk csontpótlást.

A pertrochanter törés szövődménye, vagy a szelektált esetben primeren végzett protézis műtétek általános és sebészi szövődményeinek aránya meghaladja a primer, degeneratív csípőízületi betegségek miatt végzett protézis műtétek szövődményarányát, de a funkcionális eredmények lényegesen jobbak lehetnek a helyreállító műtét után,

mint előtte, ezért szövődmény esetén, arra alkalmas általános állapotban lévő betegnél javasoltak.

6.4. Acetabulum törések szövődményei miatt végzett artroplasztikák diagnosztikai és kezelési algoritmus

Acetabulum törés és szövődménye miatt egyre több esetben végzünk csípőizületi protetizálást. Míg a femur proximális végének töréseit követő protetizáláskor a protézisszár kiválasztása az elsődleges szempont, addig acetabulum törés esetén protézisvápa megfelelő választása jelenthet problémát.

A vápa kiválasztása elsősorban a vápa deformáltságától, a vápadefektus mértékétől, osteosynthesisre igényt tartó álizülettől függ, és ha az esetleg nem gyógyult, csontpótlásra van szükség.

A defektus mértékének és/vagy az álizület nagyságának meghatározása a rekonstrukciós műtét tervezése szempontjából alapvető fontosságú. A praeoperativ tervezés két- vagy háromdimenziós CT felvétellel jól megvalósítható, ennek hátránya azonban, hogy bentlévő implantátum mellett ez nem eléggé informatív. Ebben az esetben a csípőizületre centrált félferde (ala, obturator) és a medence ki- és betekintő felvételeire hagyatkozunk, melyek a vápaperem ill. vápafenék állapotáról adhatnak hasznos információt.

A műtét előtti vizsgálat része az azonos és ellenoldali végtag esetleges deformitásainak felmérése, a végtaghossz különbség, lágyrészek állapotának felmérése, az esetleges infekció kizárása (klinikai és röntgen jelek mellett We, c-reaktiv protein, procalcitonin laboratóriumi vizsgálat). Occult infekció gyanúja (emelkedett gyulladás specifikus laborértékek) esetén gallium citrát GA-67 vagy 99mTC Leucoscan szcintigraphia erősítheti meg diagnózisunkat, lokalizálhatja a fertőzőes gócot. Infekció gyanúja esetén az izületi punktátum bakteriológai vizsgálata is javasolt.

A műtét tervezésekor tehát az alábbi szempontokat kell figyelembe vennünk:

1. a korábbi törés gyógyulása / álizület kialakulása
2. törés elhelyezkedése (elülső, hátsó pillér, vápafenék, kombinált)
3. a vápadefektus elhelyezkedése, nagysága
4. csontpótlás szükségessége
5. sérült életkora, csontminősége

6. heterotop ossificatio mértéke Brooker beosztás szerint

7. occult infekció kizárása

Az acetabulum defektusainak klasszifikációjára az AAOS beosztását használjuk, bár ez a beosztás elsősorban a degeneratív ízületi betegségek esetében alkalmazott arthroplasticák esetében hasznos. (307,308,309)

Acetabulum törést követő defektusok esetén ez nem teljes mértékben használható, hiszen a defektus mellett sok esetben nem gyógyult töréssel, álizülettel is találkozunk, különösen hátsó fal és pillér törések konzervatív kezelése vagy primer osteosynthesise után.

Mears és Velyvis az acetabulum törést követő defektusok és álizületek beosztására terápiás szempontból lényeges felosztást használ. A klinikai, egyben terápiás javaslatot is magába foglaló defektus felosztás szerint a 10 mmØ-nél kisebb vápadefektusok strukturálisan kevés jelentőséggel bírnak, csontpótlásra legtöbb ilyen esetben nincs szükség. 10 és 25 mmØ defektusok már mérsékelt jelentőségűek és 25 mmØ-nél nagyobb defektusok sebészi szempontból már nagyon fontosak, jelentősek. Természetesen az sem mindegy, hogy a defektus a vápa peremét vagy centralis részét érinti, ez is alapvetően meghatározza a vápa kiválasztását. (137)

Az álizület nagyságának klinikai meghatározása hasonló a defektus nagyságának felosztásához. Álizülettel leggyakrabban a hátsó fal vagy pillér törései után találkozunk, ritkábban haránt vagy elülső fal törései után. 10 mm-nél kisebb álizület esetén az álizületi rés kitömése csontmorzsalékkal legtöbbször elegendő. 10-25 mm között már az álizület felfrissítése és autológ csonttranszplantáció szükséges, melyet titánium hálóval kell védenünk a vápa behelyezése előtt. 25 mm-nél nagyobb álizületi lépcső esetén már vápakosarat kell behelyezni a csonttranszplantációt követően vagy alternatív megoldásként, különösen ha korábban hátsó lemezes osteosynthesis történt és emellett alakult ki álizület, már nyílt feltárásból kell elvégezni első lépésként az álizületet alkotó tördarabok repozícióját, csontmorzsalékkal vagy csontblokkal való pótlását és belső refixálását.

Nincs egységes vélemény abban a tekintetben sem, hogy az acetabulum törést primeren osteosynthesissel vagy artroplasztikával kezeljük-e? Mindkét eljárásnak van előnye és hátránya is. Korai artroplasztikát (sérülést követően néhány nappal) szelektált esetekben ajánlanak, elsősorban monotrauma esetén, idős, osteoporotikus betegeknél,

ezenkívül a combfej vagy combnyaktöréssel (Pipkin IV-es típusú combfejtörés!) szövődött acetabulum törés, a combfej, ill. az acetabulum direkt, kiterjedt porckárosodása és pathológiás törés esetén indikált akut arthroplasztika.

Mears és Velvyvis 789 acetabulum törött sérült közül a fenti indikációk alapján 63 esetről számol be, ahol a primer sérülést követően 6 napon belül elvégezték az akut arthroplasztikát jó eredménnyel (HHS kitünő 58/33%, jó 21/12%, mérsékelt 16/9%, rossz 5/3%). (138)

Késői, halasztott arthroplasztika (konzervatív kezelést követően kialakult OA és/vagy AVN) esetén vápa csontdefektus, ízületi törést követő inkongruencia, álizület, elhúzódó csontgyógyulás, centralis, cranialis luxatio, subluxatio, atrophias izomzat nehezítheti a műtétet. Osteosynthesist követően pedig kiterjedt hegesedéssel, heterotop ossificatioval, a vápa kiképzését és behelyezését akadályozó implantatumokkal, korábbi műtéti hegekkel, rossz lágyrész viszonyokkal, occult infekcióval szembesülhetünk. A protézis műtét indikációjánál azt is figyelembe kell vennünk, hogy az esetek többségében a sérülés a fiatal korosztályt érinti.

Az acetabulum törések többségét kitevő, magas energiájú, multi- vagy polytraumatizáció részeként, fiatal egyéneknél létrejövő sérülések esetén a traumatológiai protokoll, a megfelelő diagnosztikai és terápiás algoritmus szerint kezeljük beteginket. Sürgős ellátást a csípőficam igényel, majd a szekunder diagnosztika után végezzük el a törés stabilizálását a sérülést követő 3-5. napon. Az osteosynthesis célja az ízületi inkongruencia helyreállítása. Mivel az acetabulum töréseket követően több, mint 50%-ban számolhatunk posttraumás OA és/vagy AVN kialakulásával, az osteosynthesis azt a célt is szolgálja, hogy a későbbi arthroplasztika ideális feltételeit megteremtsük. Ez azt jelenti, hogy a posttraumás arthrosis kialakulásakor és a protézis műtét javallata esetén törésgyógyulási zavar, álizület, valamint a vápa centralis vagy perifériás részén csontdefektus ne legyen látható. Általánosságban elmondható, hogy a többségében fiataloknál elsősorban a cement nélküli vápa behelyezése javasolt. Amennyiben defektus, álizület nincs, jó a csontminőség és megfelelő, jó vérkeringésű vápa képezhető ki, cement nélküli, press-fit vápa behelyezhető. Ezt általában posttraumás combfej necrosis és ennek következtében kialakult szekunder arthrosis esetén tudjuk megtenni. Cement nélküli, menetes vápa jól használható a kavitalis defektus autografttal való pótlása után, amennyiben a vápaperem

körkörösén intakt. Rossz csontminőség, szklerotikus, kortikalizált vápa, nagyobb (10 mmØ feletti csontdefektus) esetén cementezett vápa ajánlott. (31. táblázat)

31. táblázat: ajánlás a vápadefektusok pótlására és a vápa kiválasztására acetabulum törést követő protetizálás esetén

Defektus típusa	Kezelés
Centrális elhelyezkedésű kavitalis defektus <10 mmØ	Combféjből vett csontmorzsalékkal pótlás, cement nélküli menetes vagy cementezett vápa
Szegmentális, perifériás elhelyezkedésű defektus <10 mmØ	Combféjből vett csontmorzsalékkal pótlás, cement nélküli press-fit vagy cementezett vápa
Centrális, medialis elhelyezkedésű 10-25 mmØ defektus	Combféjből vett csontmorzsalékkal pótlás, titanium háló, cement nélküli menetes vagy cementezett vápa
Centrális, medialis elhelyezkedésű defektus >25 mmØ	Csontpótlás corticospongiosus grafftal vagy csontmorzsalékkal, Müller kosár, cementezett vápa
Hátsó fal, pillér defektus >25 mmØ	Csontpótlás corticospongiosus grafftal, Müller kosár, cementezett vápa vagy hátsó lemezes fixálás, cementezett vápa
Két pillérre terjedő nagy defektus, haránt, T-típusú törés utáni álizület	Csontpótlás corticospongiosus grafftal vagy csontmorzsalékkal, Burch-Schneider kosár, cementezett vápa
Álizület típusa	Kezelés
Elülső pillér, terhelési felszint nem érintő álizület	Csontpótlás csontmorzsalékkal, press-fit vagy cementezett vápa
Hátsó fal, pillér, terhelési felszint érintő álizület <10 mm	Csontpótlás csontmorzsalékkal, menetes vagy cementezett vápa
Hátsó fal, pillér, terhelési felszint érintő álizület 10-25 mm	Csontpótlás csontmorzslékkal, corticospongiosus grafftal, titanium háló, cementezett vápa
Hátsó fal, pillér, terhelési felszint érintő álizület >25mmØ	Csontpótlás csontmorzslékkal, corticospongiosus grafftal, Müller kosár, cementezett vápa vagy hátsó feltárás, álizületet alkotó csontfragmentumok repozíciója, álizület kitöltése csontmorzsalékkal, lemezes fixálás, cementezett vápa

Centralis vagy hátsó luxatióval járó elülső, hátsó fal, pillér vagy kombinált, felső haránttörések esetén kisebb, nagyobb csontdefektussal, álizülettel még korrekten elvégzett osteosynthesis esetén is számolnunk kell. A vápa kiválasztása, csontpótlás szükségessége a vápadefektus és az álizület mértékétől és elhelyezkedésétől függ. Csontpótlásra elsősorban autograftot használunk, a resecalt combfejből és a protézis szár kiképzésekor a tomportájékból kivett szivacsos csont jól használható csontblokkként és csontmorzsalékként is. Kiterjedt defektusok esetén allograft is használható. Hazánkban Lakatos és mts-i számoltak be váparevizios műtéteknél előzetesen methiolatban kezelt, majd mínusz 183°C-on tárolt csont alkalmazásáról nagy vápadefektus esetén. (309)

Béllyei és mts-i nem találtak lényeges különbséget zömítéses spongiosa plasztika esetén az allo- és autograft beépülésében, tehát mindkét eljárás jól használható a defektusok pótlására (310).

Különösen a rekonstruktív gerinsecbészetben elterjedt eljárás az autograft csont elegyítése allografttal masszív csonttransplantációt igénylő esetekben (311).

Gyakorlatunkban az elsőként választandó csontpótló eljárás az autograft csonttal való pótlás, azonban a két eljárást nagy kiterjedésű defektusok esetében kombináltan is használjuk. Autograft és mélyfagyasztott allograft keverékéből képezzük ki a csontdefektus pótlására szolgáló örleményt.

A protézis műtét idejének megválasztása nem kevésbé fontos kérdés. Amikor posttraumás osteoarthritis vagy combfej necrosis miatt a protézis műtét indikált, azt akkor javasolt elvégezni, ha az acetabulum törés teljesen gyógyult és a protézis vápa egy stabil csontágyba helyezhető be. Acetabulum törést követően a csontos konszolidáció ideje 6-12 hónap. A műtét idejét természetesen befolyásolhatja a csont elhúzódó gyógyulása, álizület, a bentlévő implantátumok migrációja, heterotop ossificatio, lágyrészek állapota, larvált vagy tényleges infekció és a beteg életkorából és általános állapotából, kísérő betegségeitől függő egyéb tényezők.

A protézis műtét esetén is kötelező minimum 6 hetig ill. a teljes terhelés eléréséig thrombosis prophylaxis alacsony molekulásúlyú heparinnal. Javasolt továbbá non-szteroid adása 6-12 hétig napi 75 mg diclofenac vagy 75 mg indomethacinum formájában. Gastrointestinalis előzmény, panaszok esetében végbélkúp formájában is alkalmazható.

Az acetabulum töréseket követő posttraumás elváltozások esetén a műtéti indikáció felállítása nagy tapasztalatot igényel, minden beteg esetében egyedileg, differenciáltan kell felállítanunk a rekonstrukciós műtétek menetét és típusát. Kiemelten fontos a praeoperatív diagnosztika és a műtét vagy műtétsorozat precíz megtervezése. A protézis műtét kivitelezése még gyakorlott ortopéd, traumatológus sebész számára is nehéz feladat. Ne feledkezzünk meg a beteg részletes felvilágosításáról sem, hiszen ezen műtétek magasabb szövődményarányral és szerényebb funkcionális eredménnyel járnak, mint a primer degeneratív csípőízületi betegségek esetén végzett artroplastikák.

7. Összefoglalás

A mozgásszervi baleseti sebészetben a korszerű implantátumok lehetővé teszik a különböző csonttörések hatékony ellátását és ma már olyan stabilitást tudnak biztosítani, mellyel lehetővé válik a korai funkcionális utókezelés, a sérült végtag tornáztatása, terhelése és ezzel a sérülést megelőző mozgásszervi állapot, járás- és mozgásképesség gyors visszanyerése. A mai korszerű traumatológia a csonttörés megfelelő stabilizálása mellett nagy figyelmet fordít a törés környezetében lévő lágyrészek lehető legkisebb károsítására. A minimálinvazív sebészet elterjedésével, a törés stabilizálásával a fiziológiás csontgyógyulás lehetőségét teremtjük meg.

A csonttörések kezelésére alkalmazott implantátumok stabilitása ugyanakkor nem csak a törés helyétől, jellegétől, típusától függ, hanem a csont minőségétől is. Az osteoporosis, a legnagyobb számban előforduló anyagcsere csontbetegség mára népbetegséggé vált. Az átlagéletkor növekedésével rohamosan emelkedik az osteoporotikus, és ennek következtében az utóbbi két évtizedben az osteoporotikus törést elszenvedett betegek száma is egyre nagyobb terhet rakva a betegek kezelésével foglalkozó egészségügyi ellátó rendszernek.

Kutatómunkám célja az volt, hogy megvizsgáljam, a normális ásványi anyag tartalmú csontok törése esetén alkalmazott intra- és extramedullaris rögzítő implantátumok elegendő stabilitást biztosítanak-e osteoporotikus csontok esetében is, különös tekintettel a legtöbb sebészeti és rehabilitációs problémát jelentő csípőtáji törésekre.

A probléma tehát kettős: egyrészt biomechanikailag olyan, az alsó végtagi törések esetében a korai terhelést is lehetővé tevő implantátum alkalmazása a cél, mely még a csökkent ásványi anyag tartalmú csontban is megbízhatóan tart, ugyanakkor a döntő többségében idős, rossz általános állapotú, sok kísérő betegséggel rendelkező betegek számára a lehető legkisebb műtéti beavatkozást, megterhelést jelentse a lehető legalacsonyabb szövődményarány mellett.

Kísérletes és klinikai vizsgálatok elvégzése után teszek ajánlást a csípőtáji törések műtéti ellátásának algoritmusára, a megfelelő implantátumok és csípőizületi protézis kiválasztására a törés jellege, a beteg általános állapota és a csontminőség függvényében.

8. Irodalomjegyzék

1. Dinesh K. Dhanwal, Elaine M Dennison, Nick C Harvey, and Cyrus Cooper (2011) Epidemiology of hip fracture: Worldwide geographic variation *Indian J Orthop.* Jan-Mar; 45(1): 15–22.
2. Kannus P, Parkkari J, Sievänen H, Heinonen A, Vuori I, Järvinen M. (1996) Epidemiology of hip fractures *Bone.* Jan;18(1 Suppl):57S-63S.
3. Kanis J. A., A. Odén, E. V. McCloskey, H. Johansson, D. A. Wahl, C. Cooper, on behalf of the IOF Working Group (2012) Epidemiology and Quality of Life: A systematic review of hip fracture incidence and probability of fracture worldwide *Osteoporos Int* 23:2239–2256
4. Poór Gy, Kiss Cs, Lunt M, Reeve J.(1998) Prevalence of osteoporosis in older Hungarian females and males *Osteoporosis Int.* 8 (suppl 3):21 Abstracts of the European Congress on Osteoporosis. Berlin, Sept 11-15,1998
5. Péntek, M., Horváth, Cs., Boncz, I., Falusi Z., Tóth E., Sebestyén, A.Májér, I., Brodszky, V., Gulácsi, L. (2008) Epidemiology of osteoporosis related fractures in Hungary from the nationwide health insurance database, 1999–2003 *Osteoporos Int* 19:243–249
6. Lindner T., N. K. Kanakaris, B. Marx, A. Cockbain, G. Kontakis, P. V. Giannoudis (2009) Fractures of the hip and osteoporosis *J Bone Joint Surg* 91-B:294-303.
7. Bors K, Bálint G, Szekeres L. (2003) Ajánlás az osteoporosis prevenciójára, az osteoporosisos beteg rehabilitációjára *Ca és Csont*;6(3):116-120
8. Kevin P Chang, Jacqueline R Center, Tuan V Nguyen, Eisman Ja. (2004) Incidence of Hip and Other Osteoporotic Fractures in Elderly Men and Women: Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study *J Bone Miner Res.* 19(4):532-536
9. Center JR, Nguyen TV, Schneider D, Sambrook PN, Eisman JA. (1999) Mortality after all major types of osteoporotic fracture in men and women: an observational study. *Lancet.* Mar 13;353(9156):878-82.
10. Chevalley T, Guillely E, Herrmann FR, Hoffmeyer P, Rapin CH, Rizzoli R (2007) Incidence of hip fracture over a 10-year period (1991-2000): reversal of a secular trend. *Bone.* May;40(5):1284-9

11. Bliuc D, Nguyen ND, Milch VE, Nguyen TV, Eisman JA, Center JR. (2009) Mortality Risk Associated With Low-Trauma Osteoporotic Fracture and Subsequent Fracture in Men and Women JAMA Vol. 301, No. 5:513-521
12. Horváth Cs, Lakatos P, Balogh Á. és a MOOT vezetősége (2003) Ajánlás a férfiak osteoporosisának diagnosztikájára és kezelésére 2004-ben. Ca és Csont 6:104-106.
13. Gennari L, Bilezikian JP. (2007) Osteoporosis in men. Endocrinol Metab Clin North Am. 36(2):399–419.
14. Khosla S, Amin S, Orwoll E. (2008); Osteoporosis in men. Endocr Rev. 29(4):441–464.
15. Tóth Edit Ágnes: A férfi osteoporosis pathogenezise és kezelése PhD értekezés Semmelweis Egyetem Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola Budapest 2005
16. Cserhádi P, Laczkó T, Flóris I, Somogyi P. (2010) A csípőtáji törések kezelésének és rehabilitációjának értékelése a SAHFE európai projekt révén Rehabilitáció, 2. sz. 96-101. old.
17. Cserhádi Péter: A medialis combnyaktörés osteosynthesisének fejlesztése ismételt, prospektív, nemzetközi epidemiológiai felmérések révén Doktori Értekezés Semmelweis Egyetem Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola Budapest 2005
18. Cserhádi P, Fekete K, Berglund-Rödén M, Wingstrand H, Thorngren KG. (2002) Hip fractures in Hungary and Sweden – differences in treatment and rehabilitation. Int Orthop 26:222-8.
19. Flóris I, Kricsfalusy M, Udvardy C, Somogyi P. (2011) A csípőtáji combcsonttörést szenvedett betegek kezelése és rehabilitációja napjainkban. Az ortopéd traumatológusok szerepe a betegek osteoporosisának kivizsgálásában és kezelésében LAM KID 1(2):41–45.
20. Jensen J. S.: Incidence of Hip Fractures Acta Orthop Scand. (1980) 51:511-513
21. Gardner MJ, Demetrakopoulos D, Shindle MK, Griffith MH, Lane JM. (2006) Osteoporosis and Skeletal Fractures HSSJ 2:62–69
22. Beil TF, Seitz S, Priemel M, Barvencik F, von Domarus C, Rueger JM, Amling M, Pogoda P. (2008) Pathophysiology and Pathomorphology of Osteoporosis Eur J Trauma Emerg Surg 34:527–34

23. Sunil Kumar H, Bhaskar P. (2012) Osteoporosis - An Emerging Disease of the 21st Century, Part 1: An Overview J Family Med Prim Care 1(1): 66–68.
24. Schwartz AV, Kelsey JL, Maggi S, Tuttleman M, Ho SC, Jónsson PV, Poór G, Sisson de Castro JA, Xu L, Matkin CC, Nelson LM, Heyse SP. (1999) International Variation in the Incidence of Hip Fractures: Cross-National Project on Osteoporosis for the World Health Organization Program for Research on Aging Osteoporos Int 9:242–253.
25. Szücs J, Bálint G, Genti G. (2004) Ajánlás a szekunder osteoporosisok kezelésére Ca és Csont 7(3):92–97
26. Lakatos Péter (2011) Az osteoporosis gyógyszeres kezelése Orvosi Hetilap 152. évfolyam, 33. szám:1320-1326
27. Horváth Cs, Lakatos P, Marton I, Bors K, Poór G, Holló I. (2004) Ajánlás az osteoporosis és más metabolikus csontbetegségek diagnosztikájára 2004-ben. Ca es Csont 7:74-84
28. Bálint G. (2003) Életminőség és osteoporosis Ca és Csont 6(4):131–133
29. Balla Bernadett: A csontanyagcsere többszintű molekuláris biológiai vizsgálata Doktori értekezés Semmelweis Egyetem Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola Budapest 2010
30. Raisz LG. (2005) Pathogenesis of osteoporosis: concepts, conflicts, and prospects J Clin Invest.115(12):3318–3325
31. Sipos W, Pietschmann P, Rauner M, Kersch-Schindl K, Patsch J. (2009) Pathophysiology of osteoporosis Wien Med Wochenschr 159/9–10: 230–234
32. Falahati-Nini A, Riggs BL, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Eastell R, Khosla S. (2000) Relative contributions of testosterone and estrogen in regulating bone resorption and formation in normal elderly men. J. Clin. Invest. 106:1553–1560.
33. Khosla, S., Melton, L.J., 3rd, Atkinson, E.J., and O'Fallon, W.M. (2001) Relationship of serum sex steroid levels to longitudinal changes in bone density in young versus elderly men. J. Clin. Endocrinol. Metab. 86:3555–3561.
34. van Groningen L, Opdenoort S, van Sorge A, Telting D, Giesen A, de Boer H. (2010) Cholecalciferol loading dose guideline for vitamin D-deficient Eur J Endocrinol. Apr;162(4):805-11

35. Compston, J. and Bilezikian, J. (2012) Bisphosphonate therapy for osteoporosis: The long and short of it. *J Bone Miner Res* 27: 240–242.
36. Diab, D. and Watts, N. (2012) Bisphosphonates in the treatment of osteoporosis. *Endocrinol Metab Clin North Am* 41: 487–506.
37. Khosla S, Bilezikian JP, Dempster DW, Lewiecki EM, Miller PD, Neer RM, Recker RR, Shane E, Shoback D, Potts JT. (2012) Benefits and risks of bisphosphonate therapy for osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab.* 97(7):2272-82.
38. Kwek E. B. K. Goh SK, Koh JS, Png MA, Howe TS. (2008) An emerging pattern of subtrochanteric stress fractures: A long-term complication of alendronate therapy? *Injury.* 39(2):224-31
39. Black D.M. et al. (2010) Bisphosphonates and Fractures of the Subtrochanteric or Diaphyseal Femur *N Engl J Med.* 362:1761-71.
40. Neviasser A. et al (2008) Low-Energy Femoral Shaft Fractures Associated With Alendronate Use *J Orthop Trauma* 22:346–350
41. Diab DL, Watts NB. (2013) Bisphosphonate drug holiday: who, when and how long *Ther Adv Musculoskel Dis* 5(3) 107–111
42. Black, D., Bauer, D., Schwartz, A., Cummings, S. and Rosen, C. (2012) Continuing bisphosphonate treatment for osteoporosis—for whom and for how long? *N Engl J Med* 366: 2051–2053.
43. Kricsfalusy M, Flóris I, Cserháti P. (2009) A csípőtáji törések ellátási gyakorlata, eredményei és problémái az elmúlt évtizedben *Ca&Csont* 12:17-22
44. Flóris I, Dóczy J, Martsa B. (1996) Osteoporosisban létrejött törések kezelése *Kórház.*, (3. évf.) 10. sz. 6-13. old.
45. Flóris I, Füles P, Dóczy J, Martsa B. (1995) Osteoporoticus törések kezelése *LAM.* 5. évf. 6. szám: 508:514
46. Larsson S. (2002) Treatment of Osteoporotic Fractures *Scandinavian Journal of Surgery* 91: 140–146,
47. Hartigan BJ, Cohen MS. (2005) Use of bone graft substitutes and bioactive materials in treatment of distal radius fractures. *Hand Clin.* 21(3):449-54.

48. Lindner T., N. K. Kanakaris, B. Marx, A. Cockbain, G. Kontakis, P. V. Giannoudis (2009) Fractures of the hip and osteoporosis – The role of bone substitutes J Bone Joint Surg [Br] 91-B:294-303
49. Hak DJ. (2007) The use of osteoconductive bone graft substitutes in orthopaedic trauma. J Am Acad Orthop Surg. Sep;15(9):525-36.
50. Moroni A, Larsson S, Hoang Kim A, Gelsomini L, Giannoudis PV. (2009) Can we improve fixation and outcomes? Use of bone substitutes J Orthop Trauma. Jul;23(6):422-5.
51. Moroni A., Hoang-Kim A., Lio V., Giannini S. (2006) Current augmentation fixation techniques for the osteoporotic patient Scand J Surg. 95(2):103-9
52. Moroni A. (2007) Alendronate Improves Screw Fixation in Osteoporotic Bone J Bone Joint Surg Am. 89:96-101
53. Giannoudis P. V., E. Schneider (2006) Principles of fixation of osteoporotic fractures J Bone Joint Surg [Br] 88-B:1272-8.
54. Strømsøe K. (2004) Fracture fixation problems in osteoporosis Injury Vol.35:107-113
55. Kammerlander C, Erhart S, Doshi H, Gosch M, Blauth M (2013) Principles of osteoporotic fracture treatment. Best Pract Res Clin Rheumatol. Dec;27(6):757-69
56. Tóth F, Flóris I, Melly A, Tasnádi L, Kárpáti Z. (2010) A csípőtáji törések ellátásában történt szemléletváltozás Orvosképzés 2:97-184.
57. Somogyi P, Descher E, Lakatos P. (2008) A Nemzeti Törésmegelőző és Kockázatjavító Program első éves eredményei Veszprémben Háziiorvosi Továbbképző Szemle. 13. évf. 5. sz:324-328
58. Somogyi P, Lakatos P, Poór G, Horváth C. (2003) Nemzeti törésmegelőző és kockázatjavító program: szakmai összefogás az osteoporosis talaján kialakult ismételt csonttörések megelőzéséért, a törést szenvedett betegek kivizsgálásáért és hatékony védelméért Ca és Csont. 6. évf. 1. sz:22-29.
59. Somogyi P, Bossányi A, Kricsfalusy M, Schreithofer L, Rápolthy I, Udvardy Cs, Horváth Cs. (2000) Az osteoporoticus eredetű csonttörések számának becslése Magyarországon. Ca és Csont 3:111-7.

60. Tamara D. Rozental, MD (2008) Improving Evaluation and Treatment for Osteoporosis Following Distal Radial Fractures *JBJS* Vol. 90-A No.5: 953-961
61. Gong HS, Oh WS, Chung MS, Oh JH, Lee YH, Baek GH. (2009) Patients with Wrist Fractures Are Less Likely to Be Evaluated and Managed for Osteoporosis *JBJS-A* 91:2376-2380
62. Nolla JM. (2002) Usefulness of bone densitometry in postmenopausal women with clinically diagnosed vertebral fractures. *Annals of the Rheumatic Diseases* 61:73-75.
63. Parker MJ, Pryor GA. (1993) Hip fracture management Blackwell Scientific Publications, Oxford 273
64. Judet R, Gilbert A, Judet J (1981) Essai de revascularisation de la tete femorale dans les necroses primitives et posttraumatiques *Rev Chir Orthop* 67: 261–266
65. Sevitt S, Thompson RG (1965) The distribution and anastomoses of arteric supplying the head and the neck of the femur *J Bone Joint Surg* 47-B: 560–573
66. Trueta J, Harrison MH (1953) The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man. *J Bone Joint Surg* 35-B:442–461
67. Bachiller FG, Caballer AP, Portal LF (2002) Avascular necrosis of the femoral head after femoral neck fracture. *Clin Orthop Relat Res. Jun;(399):87-109.*
68. Min BW, Kim SJ. (2011) Avascular Necrosis of the Femoral Head After Osteosynthesis of Femoral Neck Fracture *Orthopedics* 34(5):6-11
69. Ehlingera M, T. Moserc, P. Adama, G. Bierryd, A. Gangib M, de Mathelinb F. (2011) Early prediction of femoral head avascular necrosis following neck fracture *Orthop Traumatol Surg Res* 97:79—88
70. Swiontkowski M, Tepic P, Rahn B, Perren S. (1990) The effect of femoral neck fracture on femoral head blood flow. In: Bone circulation and bone necrosis. Fourth Symposium on Bone Circulation. New York: Springer-Verlag p:150—153.
71. Loizou CL, Parker MJ. (2009) Avascular necrosis after internal fixation of intracapsular hip fractures; a study of the outcome for 1023 patients *Injury*. Nov;40(11):1143-1146

72. Lu-Yao GL, Keller RB, Littenberg B and Wennberg JE. (1994) Outcomes after displaced fractures of the femoral neck. A meta-analysis of one hundred and six published reports *J Bone Joint Surg Am.*76:15-25.
73. Sevitt S. (1964) Avascular necrosis and revascularisation of the femoral head after intra-capsular fractures. A combined arteriographic and histological necropsy study. *J Bone Joint Surg Br* 46:270—96.
74. Barnes R, Brown JT, Garden RS, Nicoll EA (1976) Subcapital fractures of the femur. A prospective review. *J Bone Joint Surg [Br]* 58:2–24.
75. Nikolopoulos KE, Papadakis SA, Kateros KT (2003) Long-term outcome of patients with avascular necrosis, after internal fixation of femoral neck fractures. *Injury* 34:525–528.
76. Swiontkowski MF. (1994) Intracapsular fractures of the hip *J Bone Joint Surg [Am]* 76:129–138.
77. Strömquist B, Nilsson LT, Egund N, Thorngren K-G, Wingstrand H. (1988) Intracapsular pressures in undisplaced fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg [Br]* 70-B:192-194.
78. Wingstrand H, Strömquist B, Egund N (1986) Hemarthrosis in undisplaced cervical fractures. *Acta Orthop Scand* 57:305-308.
79. Crawford EJP, Emery RJH, Hansell DM, Phelan M, Andrews BG (1988) Capsular distension and intracapsular pressure in subcapital fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 70:195—198.
80. Tachdjian MO, Grana L. (1968) Response of the hip joint to increased intra-articular hydrostatic pressure. *Clin Orthop* 61:199—212.
81. Swiotkowski MF, Winquist RA, Hansen Jr ST (1984) Fractures of the femoral neck in patients between the ages of twelve and forty-nine years *J Bone Joint Surg (Am)* 66:837—46.
82. Arnoldi CC, Linderholm H (1969) Intraosseous pressure in patients with fracture of the femoral neck. *Acta Chir Scand* 135: 407–411
83. Arnoldi CC, Lemberg R, Linderholm H (1970) Intraosseous pressure in patients with different types of fracture of the femoral neck. *Angiology* 21: 403–412

84. Bartoníček J, Fric V, Skála-Rosenbaum J, Dousa P (2007) Avascular necrosis of the femoral head in pertrochanteric fractures: a report of 8 cases and a review of the literature. *J Orthop Trauma*. Apr;21(4):229-36.
85. Baixauli EJ, Baixauli F Jr, Baixauli F, Lozano JA (1999) Avascular necrosis of the femoral head after intertrochanteric fractures. *J Orthop Trauma*. Feb;13(2):134-7.
86. Kaufer H. (1980) Mechanics of the treatment of hip injuries. *Clin. Orthop* 146: 53-61.
87. Harty, M. (1957) The calcar femorale and the femoral neck *J. Bone and Joint Surg*. June 39-A:625-630
88. Bout CA, Cannegieter DM, Juttman JW. (1997) Percutaneous cannulated screw fixation of femoral neck fractures: the three point principle *Injury* 28:135-139
89. Horak Z, Hrubina M, Dzupa V. (2011) Biomechanical Analyses of Proximal Femur Osteosynthesis by DHS System *Bulletin of applied mechanics* 27(7):60-65
90. Sommers MB, Roth C, Hall H, Kam BC, Ehmke LW, Krieg JC, Madey SM, Bottlang M. (2004) A laboratory model to evaluate cutout resistance of implants for pertrochanteric fracture fixation. *J Orthop Trauma*. Jul;18(6):361-8.
91. Bonnaire F, Weber A, Bösl O, Eckhardt C, Schwieger K, Linke B. (2007) „Cutting out“ bei pertrochantären Frakturen – ein Problem der Osteoporose? *Unfallchirurg* 110:425–432
92. Hsueh KK, Fang CK, Chen CM, Su YP, Wu HF, Chiu FY. (2010) Risk factors in cutout of sliding hip screw in intertrochanteric fractures: an evaluation of 937 patients *Int Orthop*. 34(8):1273-1276
93. Baumgaertner MR, Solberg BD (1997) Awareness of tip-apex distance reduces failure of fixation of trochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 79(6):969-71.
94. Nikoloski AN, Osbrough AL, Yates PJ. (2013) Should the tip-apex distance (TAD) rule be modified for the proximal femoral nail antirotation (PFNA)? A retrospective study *J Orthop Surg Res*. Oct 17:1-7

95. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM (1995) The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip *J Bone Joint Surg Am.* Jul; 77(7):1058-64.
96. Rubio-Avila J, Madden K, Simunovic N, Bhandari M. (2013) Tip to apex distance in femoral intertrochanteric fractures: a systematic review *J Orthop Sci* July 18(4):592-598
97. Geller JA, Saifi C, Morrison TA, Macaulay W. (2010) Tip-apex distance of intramedullary devices as a predictor of cut-out failure in the treatment of peritrochanteric elderly hip fractures. *Int Orthop.* Jun;34(5):719-22.
98. Lindsey RW, Ahmed S, Overturf S, Tan A, Gugala Z. (2009) Accuracy of Lag Screw Placement for the Dynamic Hip Screw and the Cephalomedullary Nail *Orthopedics* Jul;32(7):488.
99. Walton MJ, Barnett AJ, Jackson M. Tip-Apex Distance as a Predictor of Failure Following Cephalo-Medullary Fixation for Unstable Fractures of the Proximal Femur *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2008 June;34(3):273-276
100. Strauss E, Frank J, Lee J, Kummer FJ, Tejwani N (2006) Helical blade versus sliding hip screw for treatment of unstable intertrochanteric hip fractures: A biomechanical evaluation *Injury* 37, 984—989
101. Al-Munajjed AA, Hammer J, Mayr E, Nerlich M, Lenich A (2008) Biomechanical characterisation of osteosyntheses for proximal femur fractures: helical blade versus screw. *Stud Health Technol Inform* 133:1-10.
102. Windolf M, Braunstein V, Dutoit C, Schwieger K (2009) Is a helical shaped implant a superior alternative to the Dynamic Hip Screw for unstable femoral neck fractures? A biomechanical investigation *Clin Biomech* Jan;24(1):59-64
103. O'Neill F, Condon F, McGloughlin T, Lenehan B, Coffey JC, Walsh M. (2011) Dynamic hip screw versus DHS blade *J Bone Joint Surg* 93-B:616-21
104. Stern R, Lübbecke A, Suva D, Miozzari H, Hoffmeyer P (2011) Prospective randomised study comparing screw versus helical blade in the treatment of low-energy trochanteric fractures. *Int Orthop* Dec;35(12):1855-61.
105. Renner A. (2011) *Traumatológia III. kiadás Medicina, Budapest*
106. Manninger J, Cserháti P, Fekete K, Kazár G. (2002) *A combnyaktörés kezelése osteosynthesissel Medicina, Budapest*

107. Bodzay, T., Burján, T., Bagdi, C., Flóris, I., Vendég, Zs., Váradi, K. (2007) Evaluation of stabilization methods of pelvic ring injuries by finite element modeling *Joint Dis Rel Surg* 18(3):108-115
108. Bodzay T, Flóris I, Váradi K. (2011) Comparison of stability in the operative treatment of pelvic injuries in a finite element model. *Arch Orthop Trauma Surg.* 131(10):1427-33.
109. Gurusamy K, Parker MJ, Rowlands TK (2005) The complications of displaced intracapsular fractures of the hip The effect of screw positioning and angulation on fracture healing *J Bone Joint Surg* 87-B:632-4.
110. Yang JJ, Lin LC, Chao KH, Chuang SY, Wu CC, Yeh TT, Lian YT. (2013) Risk Factors for Nonunion in Patients with Intracapsular Femoral Neck Fractures Treated with Three Cannulated Screws Placed in Either a Triangle or an Inverted Triangle Configuration *J Bone Joint Surg Am* 95:61-9
111. Bagi I, Flóris I. (2011) A combnyaktörést rögzítő csavarok subchondralis pozicionálási hibája következtében létrejövő stabilitáscsökkentő hatás vizsgálata végelelemes modellben *Magyar Traumatológia, Ortopédia, Kézsebészet, Plasztikai Sebészet* 54(4):265-271
112. Baixauli EJ, Baixauli F Jr, Baixauli F, Lozano JA. (1999) Avascular necrosis of the femoral head after intertrochanteric fractures. *J Orthop Trauma.* Feb;13(2):134-7.
113. Liebergall M, Mattan Y, Peyser A, Margulies JY. (1993) Avascular necrosis of the femoral head following intertrochanteric fracture. *Bull Hosp Jt Dis.* 52(2):50-1.
114. Mattan Y, Dimant A, Mosheiff R, Peyser A, Mendelson S, Liebergall M. (2002) Avascular necrosis and related complications following healed osteoporotic intertrochanteric fractures. *Isr Med Assoc J.* Jun;4(6):434-7.
115. Shih LY, Chen TH, Lo WH. (1992) Avascular necrosis of the femoral head--an unusual complication of an intertrochanteric fracture. *J Orthop Trauma.* 6(3):382-5.
116. Enocson A, Mattisson L, Ottosson C, Lapidus LJ. (2012) Hip arthroplasty after failed fixation of trochanteric and subtrochanteric fractures A cohort study with 5–11 year follow-up of 88 consecutive patients *Acta Orthopaedica* 83:493–498

117. Harvie P , Chesser TJS, Ward AJ. (2008) The Bristol regional pelvic and acetabular fracture service: Workload implications of managing the polytraumatised patient *Injury, Int. J. Care Injured* 39, 839—843
118. Harris WH. (1969) Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg AM* 51:737.
119. Giannoudis PV, Grotz MRW, Papakostidis C, Dinopoulos H. (2005) Operative treatment of displaced fractures of the acetabulum A meta-analysis; *J Bone Joint Surg* 87-B. (1): 2-9.
120. Mears DC, Velyvis JH, Chang CP. (2003) Displaced acetabular fractures managed operatively: indicators of outcome. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 407: 173-186.
121. Moed B., Yu PH. Gruson K. I. (2003) Functional Outcomes of Acetabular Fractures *J Bone Joint Surg Am.* 85:1879-1883.
122. Moed BR, WillsonCarr SE, Watson JT. (2002) Results of operative treatment of fractures of the posterior wall of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Am*, 84-A, 752-8.
123. Helfet DL., Borrelli J, DiPasquale T, Sanders R. (1992) Stabilization of acetabular fractures in elderly patients *J Bone Joint Surg Am.* 74:753-765.
124. Pagenkopf E, Grose A, Partal G, Helfet DL. (2006) Acetabular Fractures in the Elderly: Treatment Recommendations *HSSJ* 2:161–171
125. Routt ML, Swiontkowski MF. (1990) Operative treatment of complex acetabular fractures. Combined anterior and posterior exposures during the same procedure *J Bone Joint Surg Am.* 72:897-904.
126. Stoppa RE. (1989) The treatment of complicated groin and incisional hernias. *World J Surg* 13(5):545–554
127. Khoury A, Weill Y, Mosheiff R. (2012) The Stoppa approach for acetabular fracture. *Oper Orthop Traumatol.* 24(4-5):439-48.
128. Liu Y, Yang H, Li X, Yang SH, Lin JH. (2013) Newly modified Stoppa approach for acetabular fractures. *Int Orthop.* 37(7):1347-53

129. Shazar N, Eshed I, Ackshota N, Hershkovich O, Khazanov A, Herman A. (2014) Comparison of acetabular fracture reduction quality by the ilioinguinal or the anterior intrapelvic (modified Rives-Stoppa) surgical approaches. *J Orthop Trauma*. 28(6):313-9.
130. Andersen RC, O'Toole RV, Nascone JW, Sciadini MF, Frisch HM, Turen CW. (2010) Modified stoppa approach for acetabular fractures with anterior and posterior column displacement: quantification of radiographic reduction and analysis of interobserver variability. *J Orthop Trauma*. 24(5):271-8.
131. Sermon A, Broos P, Vanderschot P. (2008) Total hip replacement for acetabular fractures. Results in 121 patients operated between 1983 and 2003 *Injury* 39: 914-921
132. Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH JR. (1973) Ectopic Ossification Following Total Hip Replacement. Incidence and a Method of Classification *J Bone Joint Surg Am* 55(8):1629-1632
133. Moed BR, Letournel E. (1994) Low-dose irradiation and indomethacin prevent heterotopic ossification after acetabular fracture surgery *J Bone Joint Surg* 76-B:895-900.
134. Bosse MJ, Poka A, Reinert CM, Ellwanger F. (1998) Heterotopic ossification as a complication of acetabular fracture. Prophylaxis with low-dose irradiation *J Bone Joint Surg Am*. 70:1231-1237.
135. Martínez FJA, Mateu JMM, Ferrero VT. (2007) The role of radiotherapy for prevention of heterotopic ossification after major hip surgery *Clin. Transl. Oncol*. 9: 28-31.
136. Moore KD, Goss K, Anglen JO. (1998) Indomethacin versus radiation therapy for prophylaxis against heterotopic ossification in acetabular fractures *J. Bone Joint Surg. Br*. 80-B. (2): 259-263.
137. Mears DC, Velyvis JH. (2002) Acute Total Hip Arthroplasty for Selecte displaced Acetabular Fractures *J Bone Joint Surg Am* 84:1-9
138. Mears DC, Velyvis JH. (2000) Primary Total Hip Arthroplasty After Acetabular Fracture *J Bone Joint Surg Am*. 82:1328.
139. Flóris I. (2007) Flanged screw In: Manninger et al: Internal fixation of femoral neck fractures Chapter 8.6.5. 210-11 Springer Verlag

140. Rybaltovszky H, Muraközy K, Manó S, Fekete K (2008) Kanülált combnyakcsavar behasítása és rotáció gátló lemez alkalmazásának hatása a rögzítés stabilitására Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet 51(4):365-369
141. Muraközy K, Rybaltovszky H, Manó S, Fekete K (2010) Kanülált combnyakcsavar behasítása és rotációgátló lemez alkalmazásának hatása a rögzítés stabilitására (2.) Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet 53(1):41-44
142. Skála-Rosenbaum J, Bartoníček J, Bartoška R. (2010) Is distal locking with IMHN necessary in every pertrochanteric fracture Int. Orthop. 34:1041–1047
143. Rosenblum SH, Zuckerman JD, Kummer FJ, Tam BS (1992) A biomechanical evaluation of the gamma nail. J Bone Joint Surg 74-B:352–357
144. Valverde JA, Alonso MG, Porro JG, Rueda D, Larrauri PM, Soler JJ. (1998) Use of the Gamma nail in the treatment of fractures of the proximal femur. Clin Orthop Relat Res. May;(350):56-61.
145. Heinz T, Vécsei V. (1994) Komplikationen und Fehler bei der Anwendung des Gammanagels Chirurg. Nov;65(11):943-52.
146. Lyddon DW Jr. (1996) The prevention of complications with the Gamma Locking Nail. Am J Orthop (Belle Mead NJ). May;25(5):357-63.
147. Bojan AJ, Beimel C, Taglang G, Collin D, Ekholm C, Jönsson A. (2013) Critical factors in cut-out complication after Gamma Nail treatment of proximal femoral fractures. BMC Musculoskelet Disord. Jan 2;14:1.
148. Pires RE, Santana EO Jr, Santos LE, Giordano V, Balbachevsky D, Dos Reis FB. (2011) Failure of fixation of trochanteric femur fractures: Clinical recommendations for avoiding Z-effect and reverse Z-effect type complications. Patient Saf Surg. Jun 22;5:17.
149. Gangopadhyay S., Akra GA, Nanu AM. (2007) Occult hip fractures in the elderly: a protocol for management Eur J Orthop Surg Traumatol 17:153–156
150. Chiang CC, Wu HT, Lin CF, Tzeng YH, Huang CK, Chen WM, Liu CL (2012) Analysis of initial injury radiographs of occult femoral neck fractures in elderly patients: a pilot study. Orthopedics. May;35(5):621-7.

151. Dominguez S, Liu P, Roberts C, Mandell M, Richman PB (2005) Prevalence of traumatic hip and pelvic fractures in patients with suspected hip fracture and negative initial standard radiographs—a study of emergency department patients. *Acad Emerg Med* 12(4):366-369
152. Cannon J, Silvestri S, Munro M. (2009) Imaging choices in occult hip fracture *J Emerg Med* 37(2):144-152.
153. Beloosesky Y, HersHKovitz A, Guz A, Golan H, Salai M, Weiss A (2010) Clinical characteristics and long-term mortality of occult hip fracture elderly patients. *Injury* 41(4):343-347.
154. Bogost GA., Lizerbram EK, Crues JV (1995) MR imaging in evaluation of suspected hip fracture: frequency of unsuspected bone and soft-tissue injury *Radiology* Oct;197(1):263-7.
155. Deutsch AL, Mink JH, Waxman AD (1989) Occult fractures of the proximal femur: MR imaging *Radiology* Jan;170:113-6.
156. Rizzo PF, Gould ES, Lyden JP (1993) Diagnosis of occult fractures about the hip. *J Bone Joint Surg Am* 75:395-401.
157. Lee YP, Griffith JF, Antonio GE, Tang N, Leung KS. (2004) Early magnetic resonance imaging of radiographically occult osteoporotic fractures of the femoral neck *Hong Kong Med J* 10(4):271-275.
158. Oka M, Monu JU (2004) Prevalence and Patterns of Occult Hip Fractures and Mimics Revealed by MRI *AJR Am J Roentgenol* Feb;182(2):283-8.
159. Holder LE, Schwarz C, Wernicke PG (1990) Radionuclide bone imaging in the early detection of fractures of the proximal femur (hip): multifactorial analysis *Radiology* 174:509-15.
160. Fairclough J, Colhoun E, Johnston D, Williams LA (1987) Bone scanning for suspected hip fractures: a prospective study in elderly patients. *J Bone Joint Surg* 69B(2):251–253
161. Geslien GE, Thrall JH, Espinosa JL, Older RA (1976) Early detection of stress fractures using ^{99m}Tc-polyphosphate. *Radiology* 121:683–687
162. Flóris I (1996) Ritka másodlagos dislocatiójú combnyaktörés diagnosztikai nehézségei *Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet* 39(2):175-178

163. Pandey R, McNally E, Ali A, Bulstrode C (1998) The role of MRI in the diagnosis of occult hip fractures. *Injury* Jan;29(1):61-3.
164. Szewczyk-Bieda M, Thomas N, Oliver TB (2012) Radiographically occult femoral and pelvic fractures are not mutually exclusive: a review of fractures detected by MRI following low-energy trauma *Skeletal Radiol* 41:1127–1132
165. Lubovsky O, Liebergall M, Mattan Y, Weil Y, Mosheiff R (2005) Early diagnosis of occult hip fractures: MRI versus CT scan *Injury* 36(6): 788-792
166. Gill SK, Smith J, Fox R, Chesser TJ (2013) Investigation of Occult Hip Fractures: The Use of CT and MRI *ScientificWorld Journal* 2013:1-4
167. Kim KC, Ha YC, Kim TY (2010) Initially missed occult fractures of the proximal femur in elderly patients: implications for need of operation and their morbidity. *Arch Orthop Trauma Surg* 130:915-20
168. Chen WC, Yu SW, Tseng IC, Su JY, Tu YK, Chen WJ (2005) Treatment of undisplaced femoral neck fractures in the elderly. *J Trauma* May;58(5):1035-9;
169. Cserhádi P, Kazár G, Manninger J, Fekete K, Frenyó S (1996) Non-operative or operative treatment for undisplaced femoral neck fractures: a comparative study of 122 non-operative and 125 operatively treated cases *Injury*. 27(8):583–588)
170. Grad WB, Desy NM (2012) Bilateral occult hip fracture *CJEM* 14(6):372-377
171. Rubin G, Malka I, Rozen N (2010) Should we operate on occult hip fractures? *Isr Med Assoc J* 12:316-7.
172. Gjertsen JE, Fevang JM, Matre K, Vinje T, Engesæter LB (2011) Clinical outcome after undisplaced femoral neck fractures. *Acta Orthop* 82(3):268-274
173. Rodríguez-Merchán EC (2002) In situ fixation of nondisplaced intracapsular fractures of the proximal femur. *Clin Orthop Relat Res* Jun;(399):42-51.
174. Conn KS, Parker MJ (2004) Undisplaced intracapsular hip fractures: results of internal fixation in 375 patients. *Clin Orthop Relat Res* Apr;(421):249-54.
175. Bhandari M., Devereaux P.J., Swiontkowski M.F. Tornetta P., Obrebsky W, Koval KJ, Nork S, Sprague S, Schemitsch EH, Guyatt GH (2003) Internal Fixation Compared with Arthroplasty for Displaced Fractures of the Femoral Neck: A Meta-Analysis *J Bone Joint Surg Am.* 85:1673-1681.

176. Bhandari M, Devereaux PJ, Tornetta P, Swiontkowski MF, Berry DJ, Haidukewych G, Schemitsch EH, Hanson BP, Koval K, Dirschl D, Leece P, Keel M, Petrisor P, Heetveld M, Guyatt GH and International Hip Fracture Research Collaborative (2005) Operative Management of Displaced Femoral Neck Fractures in Elderly Patients. An International Survey. *J Bone Joint Surg Am.* 87:2122-2130
177. Baker RP, Squires B, Gargan MF, Bannister GC (2006) Total Hip Arthroplasty and Hemiarthroplasty in Mobile, Independent Patients with a Displaced Intracapsular Fracture of the Femoral Neck. A Randomized, Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am* 88:2583-2589.
178. Fekete K, Laczkó T, Flóris I, Cserháti P, Tasnádi L (2002) Treatment of femoral neck fractures in Hungary with the Manninger screw Injury. 2002;33:19–23.
179. Olerud C, Rehnberg L, Hellquist E (1991) Internal Fixation of femoral neck fractures two methods compared. *J Bone Joint Surg* 73-B:l6-9.
180. Galla M., Lobenhoffer P (2004) Die minimal-invasive Schraubenosteosynthese der medialen Schenkelhalsfraktur im höheren Lebensalter - Eine prospektive klinische Studie *Unfallchirurg* 107:381-387
181. Bout CA, Cannegieter DM, Juttman JW (1997) Percutaneous cannulated screw fixation of femoral neck fractures: the three point principle *Injury* 28:135-139
182. Manninger J, Kazar G, Fekete G, Fekete K, Frenyo S, Gyarfás F, Salacz T, Varga A (1989) Significance of urgent (within 6 h) internal fixation in the management of fractures of the neck of the femur *Injury* 20:101-5.
183. Szita J, Cserháti P, Bosch U. Manninger J, Bodzay T, Fekete K. (2002) Intracapsular femoral neck fractures: The importance of early reduction and stable osteosynthesis. *Injury* 2002, 33:41-46
184. Karaeminogullari O, Demirors H, Atabek M, Tuncay C, Tandogan R, Ozalay M (2004) Avascular necrosis and nonunion after osteosynthesis of femoral neck fractures: effect of fracture displacement and time to surgery. *Adv Ther* 21(5):335-42.

185. van Dortmont LM, Douw CM, van Breukelen AM, Laurens DR, Mulder PG, Wereldsma JC, van Vugt AB (2000) Cannulated screws versus hemiarthroplasty for displaced intracapsular femoral neck fractures in demented patients *Ann Chir Gynaecol* 89(2):132-7.
186. Hunter C. A (1980) Should we abandon primary prosthetic replacement for fresh displaced fractures of the neck of the femur? *Clin. Orthop* 152: 158-161.
187. Holmberg S, Kal. R; Thorngren KG (1987) Treatment and outcome of femoral neck fractures. An analysis of 2418 patients admitted from their own homes. *Clin. Orthop* 218:42-52.
188. Keating JF., Grant A, Masson M, Scott NW, Forbes JF and on behalf of the Scottish Orthopaedic Trials Network (2006) Randomized Comparison of Reduction and Fixation, Bipolar Hemiarthroplasty, and Total Hip Arthroplasty. Treatment of Displaced Intracapsular Hip Fractures in Healthy Older Patients *J Bone Joint Surg Am* 88:249-260.
189. Baker RP, Squires B, Gargan MF. Bannister GC (2006) Total Hip Arthroplasty and Hemiarthroplasty in Mobile, Independent Patients with a Displaced Intracapsular Fracture of the Femoral Neck. A Randomized, Controlled Trial *J Bone Joint Surg Am* 88:2583-2589.
190. Frihagen F, Nordsletten L. Madsen JE (2007) Hemiarthroplasty or internal fixation for intracapsular displaced femoral neck fractures: randomised controlled trial *BMJ* 2007;335:1251-1254
191. Blomfeldt R, Törnkvist H, Ponzer S, Söderqvist A, Tidermark J (2005) Comparison of internal fixation with total hip replacement for displaced femoral neck fractures. Randomized, controlled trial performed at four years. *J Bone Joint Surg Am* 87(8):1680-8.
192. Wazir NN, Mukundala VV, Choon DSK (2006) Early results of prosthetic hip replacement for femoral neck fracture in active elderly patients. *Journal of Orthopaedic Surgery* 14(1):43-6
193. Gjertsen JE, Vinje T, Engesæter LB, Lie SA, Havelin LI, Furnes O Fevang JM (2010) Internal Screw Fixation Compared with Bipolar Hemiarthroplasty for Treatment of Displaced Femoral Neck Fractures in Elderly Patients *J Bone Joint Surg Am* 92:619-28

194. Chammout GK, Mukka SS, Carlsson T, Neander GF, Stark AWH, Sköldenberg OG (2012) Total Hip Replacement Versus Open Reduction and Internal Fixation of Displaced Femoral Neck Fractures *J Bone Joint Surg Am* 94:1921-8
195. Dai Z, Li Y, Jiang D (2011) Meta-analysis comparing arthroplasty with internal fixation for displaced femoral neck fracture in the elderly. *J Surg Res* 165(1):68-74.
196. Wang J, Jiang B, Marshall RJ, Zhang P (2009) Arthroplasty or internal fixation for displaced femoral neck fractures: which is the optimal alternative for elderly patients? A meta-analysis *Int Orthop* 33(5):1179-1187
197. Bosch U, Schreiber T, Krettek C (2002) Reduction and fixation of displaced intracapsular fractures of the proximal femur. *Clin Orthop Relat Res* 399:59-71.
198. Raaymakers EL (2006) Fractures of the femoral neck: a review and personal statement. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 73(1):45-59.
199. Flóris I, Cserhádi P, Laczkó T, Baktai J, Kádas I, Manninger J (2010) Diszlokált combnyaktörések ellátása: osteosynthesis vagy arthroplastica *Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet* 53(3):197-207
200. Flóris I, Cserhádi P, Baktai J, Gál T, Gloviczki B, Vendégh Z (2011) Treatment of the displaced femoral neck fractures: indications and limits of osteosynthesis *Eur J Trauma Surg* 37:277-285
201. Zielinski SM, Keijsers NL, Praet SF, Heetveld MJ, Bhandari M, Wilssens JP, Patka P, Van Lieshout EM (2014) Functional outcome after successful internal fixation versus salvage arthroplasty of patients with a femoral neck fracture 28(12) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24835623>
202. Frihagen F, Madsen JE, Aksnes E, Bakken HN, Maehlum T, Walløe A, Nordsletten L (2007) Comparison of re-operation rates following primary and secondary hemiarthroplasty of the hip. *Injury* Jul;38(7):815-9.
203. Blomfeldt R (2006) Displaced femoral neck fracture: comparison of primary total hip replacement with secondary replacement after failed internal fixation *Acta Orthopaedica* 77 (4): 638–643
204. McKinley (2002) Treatment of Displaced Intracapsular Hip Fractures with Total Hip Arthroplasty: Comparison of Primary Arthroplasty with Early Salvage Arthroplasty After Failed Internal Fixation *J Bone Joint Surg Am.* 84:2010-2015

205. Enocson A, Hedbeck CJ, Törnkvist H, Tidermark J, Lapidus LJ. (2012) Unipolar versus bipolar Exeter hip hemiarthroplasty: a prospective cohort study on 830 consecutive hips in patients with femoral neck fractures *Int Orthop* 36(4):711-717.
206. Pankaj A, Malhotra R, Bhan S. (2008) Conversion of failed hemiarthroplasty to total hip arthroplasty: A short to mid-term follow-up study *Indian J Orthop.* 42(3): 294–300.
207. Burgers PT, Van Geene AR, Van den Bekerom MP, Van Lieshout EM, Blom B, Aleem IS, Bhandari M, Poolman RW. (2012) Total hip arthroplasty versus hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures in the healthy elderly: a meta-analysis and systematic review of randomized trials. *Int Orthop* 36:1549-60
208. Yu L, Wang Y, Chen J. (2012) Total Hip Arthroplasty Versus Hemiarthroplasty for Displaced Femoral Neck Fractures. Meta-analysis of Randomized Trials *Clin Orthop Relat Res* 470:2235–2243
209. Zi-Sheng A, You-Shui G, Zhi-Zhen J, Ting Y, Chang-Qing Z. (2012) Hemiarthroplasty vs primary total hip arthroplasty for displaced fractures of the femoral neck in the elderly: a meta-analysis. *J Arthroplasty* 27(4):583-90.
210. Hopley C, Stengel D, Ekkernkamp A, Wich M. (2010) Primary total hip arthroplasty versus hemiarthroplasty for displaced intracapsular hip fractures in older patients: systematic review. *BMJ.* Jun 11;340-354
211. Kanto K, Sihvonen R, Eskelinen A, Laitinen M. (2014) Uni- and bipolar hemiarthroplasty with a modern cemented femoral component provides elderly patients with displaced femoral neck fractures with equal functional outcome and survivorship at medium-term follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg.* Sep;134(9):1251-9.
212. Hedbeck CJ, Blomfeldt R, Lapidus G, Törnkvist H, Ponzer S, Tidermark J. (2011) Unipolar hemiarthroplasty versus bipolar hemiarthroplasty in the most elderly patients with displaced femoral neck fractures: a randomised, controlled trial *Int Orthop.* Nov;35(11):1703-11

213. Inngul C, Hedbeck CJ, Blomfeldt R, Lapidus G, Ponzer S, Enocson A. (2013) Unipolar hemiarthroplasty versus bipolar hemiarthroplasty in patients with displaced femoral neck fractures. A four-year follow-up of a randomised controlled trial. *Int Orthop.* Dec;37(12):2457-64.
214. Burgers PT, Van Geene AR, Van den Bekerom MP, Van Lieshout EM, Blom B, Aleem IS, Bhandari M, Poolman RW. (2012) Total hip arthroplasty versus hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures in the healthy elderly: a meta-analysis and systematic review of randomized trials. *Int Orthop.* 36(8):1549-60
215. Yu L, Wang Y, Chen J.(2012) Total Hip Arthroplasty Versus Hemiarthroplasty for Displaced Femoral Neck Fractures. Meta-analysis of Randomized Trials *Clin Orthop Relat Res* 470:2235–2243
216. Zi-Sheng A, You-Shui G, Zhi-Zhen J, Ting Y, Chang-Qing Z. (2012) Hemiarthroplasty vs primary total hip arthroplasty for displaced fractures of the femoral neck in the elderly: a meta-analysis. *J Arthroplasty.* Apr;27(4):583-90.
217. Hopley C, Stengel D, Ekkernkamp A. (2010) Primary total hip arthroplasty versus hemiarthroplasty for displaced intracapsular hip fractures in older patients: systematic review. *BMJ.* Jun 11;340-354
218. Khan RJK., MacDowell A, Crossman P, Datta A, Jallali N, Arch BN, Keene GS. (2002) Cemented or uncemented hemiarthroplasty for displaced intracapsular femoral neck fractures *Int Orthop.* April 26:229-232
219. Gruss M., Traur R. (1992) Die Versorgung instabiler pertrochantärer und per- bis subtrochantärer. Oberschnkelbrüche mit der dynamischen Hüftschraube (DHS). *Akt. Traumatol.* 22: 144-148.
220. Manner M, Ruf W. (1998) Die dynamische Hüftschraube. *Unfallchirurg* 91: 299-306.
221. Penschuk CE. (1986) Möglichkeiten der operativen Versorgung von per- und subtrochantären Femurfrakturen unter besonderer Berücksichtigung der DHS-Schraube. *Akt. Chir.* 21: 72.
222. Verhofstad MH, van der Werken C. (2004) DHS osteosynthesis for stable pertrochanteric fractures with a two-hole side plate. *Injury* 35: 999-1002.

223. Vossinakis IC., Badras LS. (2002) The external fixateur compared with the sliding hip screw for pertrochanteric fractures of the femur. *J. Bone Joint Surg.* 84-B: 23-29.
224. Müller B, Bonnaire F, Heckel T, Jaeger JH, Kempf I, Kumer EH. (1994) Ender-Nagel mit Verrigelung oder dynamische Hüftschraube bei pertrochantären Frakturen? *Unfallchirurgie* 20:18-29.
225. Rudolph H, Studtmann V. (1993) Die Ender-Nagelung. *Operat. Orthop.Traumatol.* 5:183-195.
226. Asche G, Asche H. (1992) Die Gamma-Nagelung. Ein neues Verfahren zur Stabilisierung pertrochantärer Oberschenkelfrakturen. *Operat. Orthop. Traumatol.* 4:237-248.
227. Halder SC.(1992) The gamma nail for peritrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg.* 74-B: 340-344.
228. Heinz T, Vécsei V. (1992) Der Gammanagel—Ein neues Implantat zur hüftgelenksnaher Frakturen. *Akt. Traumatol.* 22:163-169.
229. Heinz T, Wöhry G, Vécsei V. (1994) Stellenwert der Gammanagelung bei der Versorgung von hüftgelenknahen Frakturen. *Unfalchirurg* 97: 132-138.
230. Simmermacher RKJ, Bosch AM, Van der Werken C. (1999) The AO/ASIF-proximal femoral nail (PFN): a new device for the treatment of unstable proximal femoral fractures *Injury* 30:327–332
231. Banan H, Al-Sabti A, Jimulia AT, Hart AJ. (2002) The treatment of unstable, extracapsular hip fractures with the AO/ASIF proximal femoral nail (PFN)—our first 60 cases *Injury* 33:401–405
232. Boldin C, Seibert FJ, Fankhauser F, Peicha G, Grechenig W, Szyszkowitz R. (2003) The proximal femoral nail (PFN)—a minimal invasive treatment of unstable proximal femoral fractures: a prospective study of 55 patients with a follow-up of 15 months. *Acta Orthop Scand.* Feb;74(1):53-8.
233. Fogagnolo F, Kfuri M Jr, Paccola CA. (2004) Intramedullary fixation of pertrochanteric hip fractures with the short AO-ASIF proximal femoral nail. *Arch Orthop Trauma Surg.* Jan;124(1):31-7.

234. Simmermacher RKJ, Ljungqvist J, Bail H, Hockertz T, Vochteloo AJH, U Ochs, Van der Werken CHR. (2008) The new proximal femoral nail antirotation (PFNA) in daily practice: Results of a multicentre clinical study. *Injury* 39(8): 923–939
235. Mereddy P, Kamath S, Ramakrishnan M, Malik H, Donnachie N. (2009) The AO/ASIF proximal femoral nail antirotation (PFNA): A new design for the treatment of unstable proximal femoral fractures *Injury* 40:428–432
236. Bong MR, Patel V, Iesaka K, Egol KA, Kummer FJ, Koval KL. (2004) Comparison of a sliding hip screw with a trochanteric lateral support plate to an intramedullary hip screw for fixation of unstable intertrochanteric hip fractures: a cadaver study. *J. Trauma* 56: 791-794.
237. Seral B, Garcia JM, Cegonino J, Doblaré M, Seral F. (2004) Finite element study of intramedullary osteosynthesis in the treatment of trochanteric fractures of the hip: Gamma and PFN. *Injury*, 35: 130-135.
238. Curtis MJ., Jinnah RH, Wilson V, Cunningham BW. (1994) Proximal femoral fractures. A biomechanical study to compare intramedullary and extramedullary fixation *Injury* 25:99-104.
239. Mahomed N, Harrington I, Kellam J, Maistrelli G, Hearn T, Vroemen J. (1994) Biomechanical analysis of the Gamma nail and sliding hip screw. *Clin. Orthop.* 304: 280-288.
240. Haynes RC, Pöll RG, Miles AW, Weston RB.(1997) An experimental study of the failure modes of the Gamma Locking Nail and AO Dynamic Hip Screw under static loading: a cadaveric study. *Med. Eng. Phys.* 19: 446-453.
241. Haynes RC, Pöll RG, Miles AW, Weston RB. (1997) Failure of femoral head fixation:a cadaveric study of lag screw cut-out with the gamma locking nail and AO dynamic hip screw. *Injury* 28: 337-341.
242. McLoughlin SW, Wheeler DL, Rider J, Bolhofner B. (2000) Biomechanical evaluation of the dynamic hip screw with two- and four-hole side plates. *J Orthop Trauma.* 14(5):318-23.
243. Říha D, Bartoníček J. (2010) Internal fixation of pertrochanteric fractures using DHS with a two-hole side-plate *Int Orthop.* 34(6):877-82.

244. Laohapoonrungsee A, Arpornchayanon O, Phornputkul C. (2005) Two-hole side-plate DHS in the treatment of intertrochanteric fracture: results and complications. *Injury*. 36:1355-60.
245. Hajdu S, Vécsei V. (2007) Intramedullary Stabilization of Proximal Femoral Fractures *Eur J Trauma Emerg Surg* 2:141-148
246. Cheng T, Zhang GY, Liu T, Zhang XL. (2012) A meta-analysis of percutaneous compression plate versus sliding hip screw for the management of intertrochanteric fractures of the hip *J Trauma Acute Care Surg*. 72:1435-43
247. Matre K, Havelin LI, Gjertsen JE, Espehaug B, Fevang JM. (2013) Intramedullary nails result in more reoperations than sliding hip screws in two-part intertrochanteric fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 471(4):1379-86.
248. Yli-Kyyny TT, Sund ., Juntunen M, Salo JJ, Kroger HP. (2012) Extra- and intramedullary implants for the treatment of pertrochanteric fractures - Results from a Finnish National Database Study of 14,915 patients *Injury*, 43:2156-60
249. Liu M, Yang Z, Pei F, Huang F, Chen S, Xiang Z. (2010) A meta-analysis of the Gamma nail and dynamic hip screw in treating peritrochanteric fractures *Int Orthop*. 34(3):323-8
250. Jiang SD, Jiang LS, Zhao CQ, Dai LY. (2008) No advantages of Gamma nail over sliding hip screw in the management of peritrochanteric hip fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Disabil Rehabil*. 30(7):493-7.
251. Hardy C R, Descapms P, Krallis P, Fabeck L, Smets P, Bertens C, Delince PE. (1998) Use of an intramedullary hip screw compared with a compression hip-screw with a plate for intertrochanteric femoral fractures. *J. Bone Joint Surg*. 80-A:618-30
252. Bridle SH, Patel AD, Bircher M, Calvert T. (1991) Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. *J. Bone Joint Surg*. 73-B: 330-334.
253. Butt M S, Krikler SJ, Nafie S, AliMS. (1995) Comparison of dynamic hip screw and gamma nail: a prospective, randomized, controlled trial. *Injury* 26: 615-618.
254. O'Brien PJ, Meek RN, Blachut PA, Broekhuyse HM., Sabharwal S. (1995) Fixation of intertrochanteric hip fractures: gamma nail versus dynamic hip screw. A randomized, prospective study. *Can. J. Surg*. 38: 516-521.

255. Leung KS, So WS, Shen WY, Hui PW (1992): Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures. *J. Bone Joint Surg.* 74-B: 345-351.
256. Saudan M, Lubbeke A, Sadowski C, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P. (2002) Pertrochanteric fractures: is there an advantage to an intramedullary nail? A randomized, prospective study of 206 patients comparing the dynamic hip screw and proximal femoral nail. *J. Orthop. Trauma* 16: 386-393.
257. Harrington P, Nihal A, Singhanian AK, Howell FR. (2004) Intramedullary hip screw versus sliding hip screw for unstable intertrochanteric femoral fractures in the elderly. *Injury* 33: 23-28.
258. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM. (1998) Intramedullary versus extramedullary fixation for the treatment of intertrochanteric hip fractures. *Clin. Orthop.* 348: 87-94.
259. Adams CL, Robinson CM, Court-Brown CM, McQuenn MM. (2001) Prospective randomized controlled trial of an intramedullary nail versus dynamic screw and plate for intertrochanteric fractures of femur. *J. Orthop. Trauma.* 15: 394-400.
260. Nuber S, Schonweiss T, Ruter A. (2003) Stabilisierung von instabilen trochantären Mehrfragmentfrakturen. Vergleich zwischen PFN und DHS mit Trochanterabstützplatte. *Unfallchirurg.* 106: 39-47.
261. Goldhagen PR., O'Connor DR., Schwarze D, Schwartz E. (1994) A prospective comparative study of the compression hip screw and gamma nail. *J. Orthop. Trauma,* 8: 367-372.
262. Shah NH, Walton NP, Sudhakar TA, Donell ST. (2004) Screening time for extracapsular proximal femoral fracture fixation, the difference between extramedullary and intramedullary implant usage. *Injury* 35:1010-1014.
263. Schipper IB, Marti RK, van der Werken C. (2004) Unstable trochanteric femoral fractures: extramedullary or intramedullary fixation. Review of literature *Injury* 35:142-152.
264. Gardenbroek TJ, Segers MJ, Simmermacher RK, Hammacher ER. (2011) The proximal femur nail antirotation: an identifiable improvement in the treatment of unstable pertrochanteric fractures? *J Trauma* 71:169-74

265. Lyman JR, Kelley SS, Lachiewicz PF. (2004) Hip arthroplasty after extracapsular hip fracture: a matched pair cohort analysis. *J Surg Orthop Adv* 13:38–41
266. Hernigou P, Poignard A, Mathieu G, Cohen G, Manicom O, Filippini P. (2006) Total hip arthroplasty after failure of per- and subtrochanteric fracture fixation in elderly subjects. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.*Jun;92(4):310-5.
267. Feng W, Hao T, Liu WL, Jia YF, Hao ZT, Bai SB.: (2013) Clinical outcome of endoprosthetic replacement for failed treatment of intertrochanteric fractures: A retrospective case series. *Pak J Med Sci.* Apr;29(2):633-7.
268. Srivastav S, Mittal V, Agarwal S. (2008) Total hip arthroplasty following failed fixation of proximal hip fractures. *Indian J Orthop.* Jul;42(3):279-86.
269. Zhang B, Chiu KY, Wang M (2004) Hip arthroplasty for failed internal fixation of intertrochanteric fractures. *J Arthroplasty* 19:329–333
270. Hammad A, Abdel-Aal A, Said HG, Bakr H. (2008) Total hip arthroplasty following failure of dynamic hip screw fixation of fractures of the proximal femur *Acta Orthop. Belg.* 74, 788-792
271. Tabsh I, Waddell JP, Morton J (1997) Total hip arthroplasty for complications of proximal femoral fractures. *J Orthop Trauma.* Apr;11(3):166-9.
272. D'Arrigo C, Perugia D, Carcangiu A, Monaco E, Speranza A, Ferretti A.. (2010) Hip arthroplasty for failed treatment of proximal femoral fractures. *Int Orthop.* Oct;34(7):939-42.
273. Laffosse JM, Molinier F, Tricoire JL, Bonneville N, Chiron P, Puget J. (2007) Cementless modular hip arthroplasty as a salvage operation for failed internal fixation of trochanteric fractures in elderly patients *Acta Orthop. Belg.*73:729-736
274. Goldstein WM, Branson JJ.: Modular femoral component for conversion of previous hip surgery in total hip arthroplasty. (2005) *Orthopedics.*Sep;28(9 Suppl):s1079-84.
275. Dean BJ, Matthews JJ, Price A, Stubbs D, Whitwell D, Gibbons CM. (2012) Modular endoprosthetic replacement for failed internal fixation of the proximal femur following trauma. *Int Orthop.* Apr;36(4):731-4.

276. Sharvill RJ, Ferran NA, Jones HG, Jones SA. (2009) Long-stem revision prosthesis for salvage of failed fixation of extracapsular proximal femoral fractures. *Acta Orthop Belg.* Jun;75(3):340-5.
277. Lin WC, Chen CH, Wong CY. (2002) Salvage procedures for failed compression hip screw fixation of intertrochanteric femoral fractures: analysis of 50 cases. *Kaohsiung J Med Sci.* Sep;18(9):459-65.
278. Kim J-O, Cho H-M, Park C, Sim J-H. (2012) Hip Arthroplasty for Failed Internal Fixation of Intertrochanteric Fractures Hip Pelvis. Jun;24(2):94-101.
279. Pui CM, Bostrom MP, Westrich GH, Della Valle CJ, Macaulay W, Mont MA, Padgett DE. (2013) Increased complication rate following conversion total hip arthroplasty after cephalomedullary fixation for intertrochanteric hip fractures: a multi-center study. *J Arthroplasty.* Sep;28(8 Suppl):45-7.
280. Haentjens P, Casteleyn PP, De Boeck H, Handelberg F, Opdecam P. (1989) Treatment of unstable intertrochanteric and subtrochanteric fractures in elderly patients. Primary bipolar arthroplasty compared with internal fixation. *J Bone Joint Surg Am.* Sep;71(8):1214-25.
281. Haentjens P, Lamraski G. (2005) Endoprosthetic replacement of unstable, comminuted intertrochanteric fracture of the femur in the elderly, osteoporotic patient: a review. *Disabil Rehabil.* Sep 30-Oct 15;27(18-19):1167-80.
282. Haentjens P, Casteleyn PP, Opdecam P. (1994) Primary bipolar arthroplasty or total hip arthroplasty for the treatment of unstable intertrochanteric and subtrochanteric fractures in elderly patients. *Acta Orthop Belg.* 60(1):124-8.
283. Bonneville P, Saragaglia D, Ehlinger M, Tonetti J, Maise N, Adam P, Le Gall C; French Hip and Knee Society (SFHG); Trauma Surgery Academy (GETRAUM) (2011) Trochanteric locking nail versus arthroplasty in unstable intertrochanteric fracture in patients aged over 75 years *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011 Oct;97(6 Suppl):S95-100.
284. Geiger F, Zimmermann-Stenzel M, Heisel C, Lehner B, Daecke W. (2007) Trochanteric fractures in the elderly: the influence of primary hip arthroplasty on 1-year mortality *Arch Orthop Trauma Surg* 127:959–966

285. Liu XZ, Yang W, Yang SH, Xu WH, Ye SN. (2008) Total hip arthroplasty for treatment of elderly patients with comminuted intertrochanteric fracture accompanied by femoral head necrosis. *Chin J Traumatol*. Dec;11(6):359-63.
286. Rodop O, Kiral A, Kaplan H, Akmaz I. (2002) Primary bipolar hemiprosthesis for unstable intertrochanteric fractures. *Int Orthop* 26:233–237
287. Waddell JP, Morton J, Schemitsch EH. (2004) The role of total hip replacement in intertrochanteric fractures of the femur. *Clin Orthop Relat Res* 429:49–53
288. Ranawat A, Zelken J, Helfet D, Buly R. (2009) Total hip arthroplasty for posttraumatic arthritis after acetabular fracture. *J. Arthroplasty*, 24. (5): 759-767.
289. Weber M, Berry DJ, Harmsen WS. (1998) Total hip arthroplasty after operative treatment of an acetabular fracture. *J. Bone Joint Surg. Am.* 80-A: 1295-1305.
290. Bellabarba C, Berger, RA, Bentley CD. (2001) Cementless Acetabular Reconstruction After Acetabular Fracture *J Bone Joint Surg Am.* 83:868-876.
291. Palm H, Posner E, Ahler-Toftehøj HU, Siesing P, Gylvin S, Aasvang T, Holck K, Holtz KB. (2013) High reliability of an algorithm for choice of implants in hip fracture patients. *Int Orthop*. Jun;37(6):1121-6.
292. Palm H., Krasheninnikoff M, Holck K., Lemser T, Foss N, Jacobsen S, Kehlet H, Gebuhr P. (2012) A new algorithm for hip fracture surgery Reoperation rate reduced from 18% to 12% in 2,000 consecutive patients followed for 1 year *Acta Orthopaedica* 83 (1): 26–30
293. Rogmark C, Johnell O. (2006) Primary arthroplasty is better than internal fixation of displaced femoral neck fractures A meta-analysis of 14 randomized studies with 2,289 patients *Acta Orthopaedica* 77 (3): 359–367 359
294. Ban I, Palm H, Birkelund L, Eschen J, Kring S, Brix M, Troelsen AJ. (2014) Implementing, adapting, and validating an evidence-based algorithm for hip fracture surgery. *Orthop Trauma*. Feb;28(2):e21-6.
295. Hopley C, Stengel D, Ekkernkamp A, Wich M. (2010) Primary total hip arthroplasty versus hemiarthroplasty for displaced intracapsular hip fractures in older patients: systematic review. *BMJ*. Jun 11;340

296. Sadowski C, Lubbeke A, Sauden M. (2002) Treatment of reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures with use of an intramedullary nail or a 95 degrees screw-plate: a prospective, randomized study. *J. Bone Joint Surg.* 84-A: 372-381.
297. Haidukewych GJ, Israel TA, Berry DJ. (2001) Reverse obliquity fractures of the intertrochanteric region of the femur. *J. Bone Joint Surg.* 83-A:643-650.
298. Saini P, Kumar R, Shekwawat V, Joshi M, Bansal M, Kumar S. (2013) Biological fixation of comminuted subtrochanteric fractures with proximal femur locking compression plate *Injury* 44:226–231
299. Kuzyk PR, Bhandari M, McKee MD, Russell TA, Schemitsch EH. (2009) Intramedullary versus extramedullary fixation for subtrochanteric femur fractures *J Orthop Trauma* 23:465-70
300. Li F, Sang W, Wang Q, Huang J, Lu H. (2011) Subtrochanteric fracture treatment: a retrospective study of 46 patients *Med Princ Pract* 20:519-24
301. Kennedy MT, Mitra A, Hierlihy TG, Harty JA, Reidy D, Dolan M. (2011) Subtrochanteric hip fractures treated with cerclage cables and long cephalomedullary nails: a review of 17 consecutive cases over 2 years *Injury*, 42:1317-21
302. Matre K, Havelin LI, Gjertsen JE, Vinje T, Espehaug B, Fevang JM. (2013) Sliding hip screw versus IM nail in reverse oblique trochanteric and subtrochanteric fractures. A study of 2716 patients in the Norwegian Hip Fracture Register. *Injury.* 44:735-42.
303. Park SY, Yang KH, Yoo JH, Yoon HK, Park HW. (2008) The treatment of reverse obliquity intertrochanteric fractures with the intramedullary hip nail. *J Trauma.* 65(4):852-7.
304. Hu SJ, Zhang SM, Yu GR. (2012) Treatment of femoral subtrochanteric fractures with proximal lateral femur locking plates. *Acta Ortop Bras.* 20(6):329-33.
305. Gotfried Y. (2004) The lateral trochanteric wall: a key element in the reconstruction of unstable pertrochanteric hip fractures. *Clin Orthop Relat Res.* Aug;(425):82-6.

306. Palm H, Jacobsen S, Sonne-Holm S, Gebuhr P; Hip Fracture Study Group. (2007) Integrity of the lateral femoral wall in intertrochanteric hip fractures: an important predictor of a reoperation. *J Bone Joint Surg Am.* 89(3):470-5.
307. Choplin RH, Henley CN, Edds EM, Capello W, Rankin JL, Buckwalter KA. (2008) Total hip arthroplasty in patients with bone deficiency of the acetabulum. *Radiographics*, 28: 771–786.
308. Gross AE., Allan DG, Catre M, Garbuz DS, Stockley I. (1993) Bone grafts in hip replacement surgery. The pelvic side. *Orthop. Clin. North Am.* 24:679-695.
309. Lakatos J, Bucsi L, Kiss J, Dobos F. (1998) Vápareviziós gyakorlatunk vápakosár és zömítéssel spongiosa plasztika alkalmazásával nagy csontvesztés esetén. *Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet*, 41: 393-397.
310. Bellyei Á, Than P, Horváth G. (2002) Zömítéssel acetabulum spongiosa plasztika. Saját és allogén csontbeültetés eredményeinek összehasonlítása. *Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet.* 45. (3): 223-226.
311. Schachar N, Fennel C, Otsuke T, Ladd A. (2002) Bone graft and bone substitutes In: Fitzgerald R. H. et al. (eds.): *Orthopaedics*. Philadelphia, Mosby. 186-194.

10. Publikációs és előadásjegyzék

Doktori értekezéshez kapcsolódó közlemények

1. Fekete K, Laczko T, **Flóris I**, Cserhati P, Tasnadi L. (2002) **Treatment of femoral neck fractures in Hungary with the Manninger screw**
Injury. Dec;33 Suppl 3:C19-23
IF: 0,408
2. **Flóris I**, Cserháti P, Baktai J, Gál T, Gloviczki B, and Vendégh Zs. (2011) **Treatment of the displaced femoral neck fractures: indications and limits of osteosynthesis**
Eur J Trauma Emerg Surg 37:277-285
IF: 0,328
3. Bodzay T, **Flóris I**, Váradi K (2011) **Comparison of stability in the operative treatment of pelvic injuries in a finite element model**
Arch Orthop Trauma Surg. 131(10):1427-33
IF: 1,310
4. **Flóris I**, Bodzay T, Vendégh Z, Gloviczki B, Balázs P. (2013) **Short-term results of total hip replacement due to acetabular fractures.**
Eklem Hastalik Cerrahisi. Joint Dis Rel Surg 24(2):64-71.
IF: 0,634

Doktori értekezéstől független közlemények

5. **Flóris I**, Dóczi J, Füles P, Martsa B. (1995) **Osteoporotikus törések kezelése**
Lege Artis Medicinae 6: 508-514
6. **Flóris I**. (1996) **Ritka másodlagos dislocatiójú combnyaktörés diagnosztikai nehézségei**
Magyar Traumatológia, Ortopédia, Kézsebészet, Plasztikai Sebészet,
XXXIX. évfolyam. 2. 175-178
7. **Flóris I**, Dóczi J, Martsa B. (1996) **Osteoporosisban létrejött törések kezelése**
Kórház III. Évf. 10. Szám 6-13. oldal

8. **Flóris I, Farkas T, Martsa B, Melly A. (1999) Probleme bei der Versorgung osteoporotischer Mehrfachfrakturen im hohen Lebensalter**
Ostosynthese International 2/99, 70-71
9. **Flóris I, Martsa B. (2001) Osteoporosis (összefoglaló közlemény)**
Orvosi értesítő III. évfolyam április
10. **Flóris I, Laczkó T, Baktai J, Fekete K, Manninger J, Gloviczky B. (2004) Increasing the stability under the operative treatment of femoral neck fracture in case of serious osteoporosis**
European Journal of Trauma 184 Supplement
11. **Flóris I, Martsa B, Szita J, Kecskeméti Á, Vendégh Z. (2005) Tomportáji törések összehasonlító klinikai vizsgálata: extra- vagy intramedullaris rögzítés?**
Magyar Traumatológia, Ortopédia, Kézsebészet, Plasztikai sebészet 48:127-138
12. **Bodzay T, Burján T, Bagdi C, Flóris I, Vendégh Zs, Várady K. (2007) Evaluation of stabilization methods of pelvic ring injuries by finite element modeling**
Eklem Hastalik Cerrahisi. Joint Dis Rel Surg 18(3):108-115
13. **Kricsfalusy M, Flóris I, Cserháti P. (2009) A csípőtáji törések ellátási gyakorlata, eredményei és problémái az elmúlt évtizedben** Ca és Csont 12. évf. 1. sz.
14. **Flóris I, Baktai J, Vendégh Zs, Bodzay T, Cserháti P. (2004) Treatment of the intracapsular Femoral Neck Fracture: Osteosynthesis or Arthroplasty?**
Eur J Trauma Emerg Surg 34 (Suppl D):1–143 DOI 10.1007/s00068-008-8001-4
15. **Flóris I, Baktai I, Bodzay T, Laczko T, Cserhati P. (2009) Percutaneous Osteosynthesis of Femoral Neck Fracture with Cannulated Screws – a New Modified Instrumentarium**
Eur J Trauma Emerg Surg 171 DOI 10.1007/s00068-009-8001-z,
16. **Flóris I, Cserháti P, Laczkó T, Baktai J, Kádas I, Manninger Jenő. (2010) Diszlokált combnyaktörések ellátása: osteosynthesis vagy arthroplastica?**
Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet 53:197-207

- 17. Tóth F, Flóris I, Melly A, Tasnádi L, Kárpáti. (2010) A csípőtáji törések ellátásában történt szemléletváltozás**
Orvosképzés 2:97-184.
- 18. Cserháti P, Laczkó T, Flóris I, Somogyi P. (2010) A csípőtáji törések kezelésének és rehabilitációjának értékelése a SAHFE európai projekt révén**
Rehabilitáció 20(1): 101–106.
- 19. Flóris I, Bodzay T, Balázs P, Gál T, Karsay P. (2011) Acetabulum törések késői szövődményei miatt végzett csípőízületi arthroplasticák eredményei**
Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet 54. 1. 13-26
- 20. Flóris I, Kricsfalusy M, Udvardy C, Somogyi P. (2011) A csípőtáji combcsonttörést szenvedett betegek kezelése és rehabilitációja napjainkban**
LAM KID 1(2) 41-45
- 21. Bagi I, Flóris I (2011) A combnyaktörést rögzítő csavarok subchondrális pozicionálási hibája következtében létrejövő stabilitáscsökkentő hatás vizsgálata végelelemes modellen.**
Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet 54(3):265-271
- 22. Floris I, Vendegh Z, Baktai J, Gloviczky B, Balázs P. (2012) Treatment of the displaced femoral neck fractures: indications and limit of osteosynthesis** Eur J Trauma Emerg Surg 38 (Suppl 1):S1–S217 DOI 10.1007/s00068-012-0185-y
- 23. Manninger J, Bagi I, Flóris I, Laczkó T, Soltay P, Cserháti P, Vámos G. (2002) A kanülált csavarozás biomechanikai vonatkozásai: Kísérletek, fejlesztések**
In: Manninger J, Kazár Gy, Fekete K, Cserháti P (szerk.) A combnyaktörés kezelése osteosynthesissel. Budapest: Medicina Könyvkiadó,. 99-128.
- 24. Flóris I. (2003) Osteoporosis**
In: Renner Antal (szerk.) Traumatológia 2. Kiadás. Budapest: Medicina Könyvkiadó, 79-82.

25. Manninger J, Bagi I, Flóris I, Laczkó T, Soltay P, Cserhádi P, Vámos G, Kádas I. (2005) **Biomechanische Aspekte der kanülierten Verschraubung: Experimente und Entwicklung**
In: Manninger J, Bosch U, Cserhádi P, Fekete K, Kazár Gy (szerk.)
Osteosynthese der Schenkelhalfstruktur: Ein Bildatlas. Springer Verlag 115-158.
26. Manninger J, Bagi I, Flóris I. (2007) **Biomechanical aspects of cannulated screw fixation. Experimental investigations and developments**
In: Manninger et al: Internal fixation of femoral neck fractures An atlas.
Springer Verlag Chapter 5, 105-147.
27. Flóris I. (2007) **Flanged screw**
In: Manninger et al: Internal fixation of femoral neck fractures Springer Verlag
Chapter 8, pp. 210-211.
28. Kazár G, Cserhádi P, Bosch U, Baktai J, Fekete K., Flóris I. (2007) **Results of treatment**
In: Manninger et al: Internal fixation of femoral neck fractures Springer Verlag
Chapter 11 259-278. oldal
29. Melly A, Farkas T, Kecskeméti A, Flóris I, Kádas I. (1995) **Die Behandlung von Humerusschaftfrakturen mit einem Fixateur externe und Methodenwechsel.**
Osteosynthese International. Leuven University Press. 289-291.
30. Flóris I, Martsa B, Füles P, Hargitai E. (1995) **Tillaux törések**
Aktuális kérdések a gyermektraumatológiában, Szerk.: Ács Géza 65-67.
31. Flóris I, Hargitai E, Martsa B, Renner A. (1996) **Tillaux törések kezelése**
Magyar Traumatológia, Ortopédia, Kézsebészet, Plasztikai Sebészet, XXXIX.
évfolyam, 4:229-307
32. Flóris I, Detre Z, Martsa B, Hargitai E. (1998) **A triplane törésről**
Megjelent: Magyar Traumatológia, Ortopédia, Kézsebészet, Plasztikai sebészet,
XLI. évfolyam 1:9-14
33. Flóris I, Farkas I, Melly A, Füles P. (1998) **Secundaere Operation zur Wiederherstellung des oberen Sprunggelenks nach schweren Verletzungen**
Acta Chirurgica Austriaca 140:146-148

- 34. Melly A, Salacz T, Magyari Z, Flóris I (1998) Varusosteotomy of pylon fractures after primary treatment with fixateur externe**
Acta Chirurgica Austriaca. Jahrgang 30. Suppl.:1998. P.: 160.
- 35. Flóris I, Farkas T. (1998) Secondary operation for correction of impairments around the ankle joint after severe injury**
Supplementum of 6th European Regional Conference of Rehabilitation International, Rehabilitation Following Accidents, 56-57. o.
- 36. Flóris I, Martsa B, Farkas T, Sashegyi M, Soltay P. (1999) Versorgung von gelenknahen und intrartikulären Radius Trümmerfrakturen mit Fixateur Externe**
TraumaLinc (München) 4:12-16
- 37. Eiben A. Süveges E, Flóris I, Genti György. (2000) Két különböző mesenchymalis daganat egy beteg esetében**
Magyar Reumatológia 169.o.
- 38. Melly A, Farkas T, Flóris I, Végh G, Szántay C. (2000) Artroskopische Versorgung bei Impressions-Tibiakopffrakturen**
European Surgery-Acta Chirurgica Austriaca - EUR SURG 32:18-19.
- 39. Bodzay T, Flóris I, Vendégh Zs, Szita J. (2006) Treatment of unstable pelvic injuries- a review of 10 years**
Eur J Trauma 32. S 1 31-32 . 2006.
- 40. Bodzay T, Szita J, Flóris I. (2010) Medencetörések ellátásának modern szemlélete. Minimálinvazív lehetőségek és kiterjesztett rekonstruktív ellátás**
Orvosképzés 85:(3) pp. 251-259.
- 41. Bodzay T, Papp E, Nardai G, Gal T, Floris I, Szita J. (2011) Whole-body MSCT versus conventional radiography +organspecific CT: one years's prospective study** Eur J Trauma Emerg Surg 37 (Suppl 1):S1–S205
- 42. Fűles P, Flóris I, Farkas T. (1994) Autolog szalagpótlások, augmentációk**
In: Farkas Tamás (szerk.) Szalagsérülések: Traumatológiai témakörök.
Budapest: &, 1994. pp. 47-49.
- 43. Flóris I. (2010) Autolog szalagpótlások, augmentációk**
In: Renner Antal (szerk.) Szalagsérülések. 369 p. Budapest: Kadix Press, 87-95.
(Traumatológia Témakörök)

44. Flóris I. (2011) Csontanyagcsere betegségek, osteoporosis

In: Renner Antal (szerk.) Traumatológia. 1108 p.

Budapest: Medicina Könyvkiadó, 188-193.

45. Flóris I. (2011) Térdtáji törések

In: Renner Antal (szerk.) Traumatológia. 1108 p.

Budapest: Medicina Könyvkiadó, 753-771.

11. Köszönetnyilvánítás

Szerző köszönetét fejezi ki programvezetőjének, Szendrői Miklós Professor Úrnak és témavezetőjének Dr. Cserhádi Péternek a Doktori Értekezés megírásához nyújtott segítségükért, támogatásukért.

Hálával gondolok néhai Fekete György Profeszor Úrra, aki első mentorom és osztályvezetőm volt az OTRI-ban és elindított a tudományos és kutató munka útján.

Hálával és köszönettel emlékezem Manninger Jenő Professor Úrra, akinek több évtizedes segítése, támogatása és inspirálása nélkül nem tudtam volna megírni értekezésemet.

Köszönöm a combnyakteam minden tagjának a segítséget a közös munkánkban.

Hálás vagyok Renner Antal Professor Úrnak, aki az OTRI főigazgatójaként, majd nyugdíjba vonulása után magánemberként is mindenben segített, támogatott.

Köszönöm volt osztályvezetőimnek, Farkas Tamás, Szita János Tanár Uraknak, Salacz Tamás és Fekete Károly Professor Uraknak, hogy segítették szakmai fejlődésemet.

Köszönöm Sásdi Antal Főigazgató Úrnak, a Péterfy Kórház vezetésének és Hangody László Professor Urnak, intézetünk szakmai vezetőjének a támogatást, segítséget.

Köszönet illeti a házi védésem opponenseit, Magyari Zoltán és Kádas István Tanár Urakat és a levezető elnök Vendégh Zsolt Tanár Urat, hogy észrevételeikkel segítettek az értekezés jobbá tételében és végleges formájának kialakításában. Külön köszönöm Vendégh Zsoltnak az angol fordításban nyújtott segítségét.

Köszönöm az osztályomon dolgozó volt és jelenlegi munkatársaimnak, hogy támogattak, sokszor helyettesítettek a munkában.

Köszönöm az osztályomon Emberné Heitler Andrea vezetésével dolgozó ápolóknak, gyógytornászoknak a segítséget, támogatást, együttérzést.

Köszönöm Balogh Ildikó könyvtárosnak az irodalomjegyzék összeállításában nyújtott segítséget.

Köszönet illeti Bagi István mérnök urat, aki a biomechanikai vizsgálatokban és a számítógépes vége-selemes vizsgálatban nyújtott segítséget.

Hálásan köszönöm családomnak, feleségemnek, lányaimnak és három unokámnak türelmüket, biztatásukat. Támogatásuk nélkül nem készülhetett volna el Doktori Értekezésem.