

dc_51_10

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA DOKTORA PÁLYÁZAT

Doktori értekezés

**SZEMLELETVÁLTOZÁS A CSÍPŐÍZÜLETI ARTRÓZIS
MEGELŐZÉSÉBEN ÉS KEZELÉSÉBEN**

Dr. Tóth Kálmán

**Szegedi Tudományegyetem
Általános Orvostudományi Kar
Ortopédiai Klinika**

Szeged

2010

A dolgozatban szereplő rövidítések jegyzéke.....	2
1. BEVEZETÉS.....	3
2. CÉLKITŰZÉSEK.....	5
3. AZ ARTRÓZISOS PORC TERMO-ANALITIKAI VIZSGÁLATA.....	7
4. AZ ARTRÓZIS MEGELŐZÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI.....	25
4.1. A genetika által biztosítható lehetőségek.....	25
4.2. Az artrózis kialakulását késleltető műtétek által biztosítható lehetőségek..	31
4.2.1. Chiari oszteotómia.....	33
4.2.2. Varizáló intertrochanterikus oszteotómia.....	41
5. A CSÍPŐPROTÉZIS BEÜLTETÉSEK EREDMÉNYEI A REVÍZIÓK TÜKRÉBEN, A CSÍPŐPROTÉZIS REVÍZIÓK EREDMÉNYEI.....	48
5.1. Aszeptikus revíziók.....	49
5.1.1. Váparevíziók.....	49
5.1.2. Szárrevíziók.....	55
5.2. Szeptikus revíziók.....	63
6. A TÖRÖTT CSÍPŐÍZÜLETI SZÁR ELTÁVOLÍTÁSÁNAK ÚJ, RETROGRÁD MÓDSZERE.....	72
6.1. Klinikai eredmények.....	72
6.2. Kísérletes vizsgálatok.....	79
7. A CSONTMEGTARTÓ PRIMER CSÍPŐÍZÜLETI PROTÉZIS MŰTÉTEKKEL SZERZETT TAPASZTALATOK.....	88
7.1. Felszínpótlás.....	89
7.2. Rövid szárú csípőprotézis.....	102
8. KÖVETKEZTETÉSEK (TÉZISEK).....	113
9. IRODALOM.....	122
10. A TÉZISEK ALAPJÁUL SZOLGÁLÓ IRODALOM.....	150
Köszönetnyilvánítás.....	152

A dolgozatban szereplő rövidítések jegyzéke

AKU	alkaptonuria
A-P	antero-poszterior irányú
CD	kollo-diafizeális
CN	cement nélküli
CT	computer tomográfia
DF	disztális fenesztráció
DSC	differenciális pásztázó kalorimetria (differential scanning calorimetry)
DTA	porcminta hőmennyiség változása
DTG	a termogravimetria görbe első deriváltja
Ea	aktiválási energia
HHS	Harris Hip Score
L-S	lumboszakrális
OA	oszteoartrózis
RA	reumatoid artritisz
RTG	röntgen
RCR	retrográd cement eltávolítás (removal)
SLE	systemas lupus erythematosus
TEP	teljes ízületi protézis (totál endoprotézis)
TFA	transzfemorális feltárás (approach)
TG	termo-gravimetria

1. BEVEZETÉS

A csípőízületi artrózis kezelésében a múlt század közepén a csípőprotézis műtétek bevezetésével jelentős változás állt be. Az első néhány évtized óvatosságát a széleskörű gyakorlat által nyújtott biztonság váltotta fel. A korábban oly szigorú életkori határok fellazultak és a jobb életminőség iránti fokozott igény az implantációk egyre korábbi életkorban történő elvégzéséhez vezettek. Ugyanakkor a múlt század hatvanas-hetvenes éveiben történt túlnyomóan 65 év feletti beültetések – figyelembe véve az akkori átlagéletkort - ritkán igényeltek revíziót. A szekundér artrózisok miatti fiatal korban végzett protézis beültetések, valamint az átlagéletkor jelentős növekedése miatt napjainkban az egy beteg által igényelt protézis használati idő jelentősen megnövekedett. A szekundér artrózisok esetében a protézis komponensek rögzíthetősége nem olyan jó, mint primer artrózis esetében, mert a csont minősége és/vagy alaki eltérések (RA, diszplázia, epifízeolízis utáni állapot, poszttraumás eltérések stb.) gyakran nehezítik a megfelelő stabil rögzítést, így a protézis túlélési ideje is kevesebb, mint az időskori primer – kopott, de normál anatómiai viszonyokkal rendelkező – artrózis esetében. A fiatal betegek magas aktivitási szintje a csúszófelszínek fokozott kopásával jár, ami a levált részecskék által korábbi protézis lazuláshoz vezet. A korábbi revíziók a re-revíziók gyakoriságának nagyobb előfordulási gyakoriságához vezetnek; korunk fő kihívása ezért a fokozott aneszteziológiai és sebészeti komplikáció rátával járó egy vagy többszöri revíziók megoldása. Ezen kihívásoknak megfelelni véleményünk szerint csak szemléletváltozással lehetséges. Egyrésről fontos az artrózisos folyamat részleteinek - tudományos vizsgálódás által - alaposabb megismerése, valamint a gyakorlati gyógyító tevékenységünk hosszú távra történő tervezése. A minél korábban meghatározott, a terápiás lehetőségek teljes

dc_51_10

tárházát kihasználó, egyénre szabott kezelési stratégia felállításával és megvalósításával a betegek számára a lehető leghosszabb időtartamban biztosíthatjuk a magasabb életminőséget.

2. CÉLKITŰZÉSEK

Az artrózisos porc termo-analitikai vizsgálata

Élő emberi porcminék termo-analitikai (termogravimetriás és kalorimetriás) vizsgálata, valamint vizsgálati protokoll kidolgozása (minta-előkészítés, vizsgálati paraméterek optimalizálása).

A hőhatás következtében végbemenő vízvesztési folyamat kinetikai tulajdonságainak meghatározása normál és artrózisos porcminéken.

A normál és az artrózisos porcminék entalpiaváltozásának meghatározása.

Az artrózis megelőzésének lehetőségei

1. A genetika által biztosítható lehetőségek

A szekunder artrózishoz vezető betegségek egyes eseteiben a genetikai ismeretek segítséget tudnak-e nyújtani az artrózis sebészi kezelésének későbbi időpontra helyezésében.

2. Az artrózis kialakulását késleltető műtétek által biztosítható lehetőségek

Az artrózis korai stádiumában végzett csípő körüli oszteotómiák morfológiai és életminőség változásra kifejtett hatásának meghatározása.

A csípőprotézis beültetések eredményei a revíziók tükrében, csípőprotézis revíziók eredményei

A csípőprotézis revíziók előfordulási gyakoriságának és a revízióhoz vezető okok elemzése.

A revíziók előfordulási gyakoriságának csökkentéséhez szükséges teendők meghatározása.

A törött csípőízületi protézis szár eltávolításának új, retrográd módszere

1. Klinikai eredmények

A retrográd protézis szár eltávolítási módszer és a hagyományos eljárás különbözőségéből eredő előnyök meghatározása.

2. Kísérletes vizsgálatok

Kadáver kísérletekben bizonyítható-e jelentős különbség a disztális fenesztráció, a transzfemorális feltárás, valamint a retrográd száreltávolítás módszerében az „operált” femurok axiális és torziós erőbehatással szembeni ellenállásában?

A csontmegtartó primer csípőízületi protézis műtétekkel szerzett tapasztalatok

1. Felszínpótlás

A felszínpótló csípőízületi protézis alkalmazás és a hagyományos csípőízületi protézis beültetés különbözőségéből eredő előnyök meghatározása.

Milyen beteganyagon és milyen technikai feltételekkel alkalmazható ma Magyarországon a felszínpótló technika?

2. Rövid szárú csípőprotézis

A rövid szárú csípőízületi protézis alkalmazás és a hagyományos csípőízületi protézis beültetés különbözőségéből eredő előnyök meghatározása.

Milyen beteganyagon és milyen feltételekkel alkalmazható ma Magyarországon a rövid szárú csípőprotézis?

3. AZ ARTRÓZISOS PORC TERMO-ANALITIKAI VIZSGÁLATA

Bevezetés

Az artrózis a legjelentősebb ízületi megbetegedés; jellemzője az ízületi porc progresszív elvesztése, amely a későbbiekben krónikus fájdalomhoz és az érintett ízület funkcionális kieséséhez vezet (40, 110, 225). A betegség prevalenciája az életkor előrehaladtával minden ízületben fokozódik (110, 264). Az 50 év feletti korosztály esetében az artrózis az isémiás szívbetegség után a második helyen szerepel a munkahelyi táppénzes kiesésekben (89). A betegség nem egy egységes, homogén kórkép, így a tünetek és a betegség előrehaladása, illetve a strukturális elváltozások betegenként változóak. Az artrózis a 60 év feletti populáció 10 százalékát érinti (110, 264). Az egészségügyi ellátórendszer számára az artrózisos betegségek terápiája óriási kihívást jelent. Az Egyesült Államokban ez a betegség 40 millió embert érint (109, 164).

Az artrózis kutatási és vizsgáló módszerei között az utóbbi időben megnőtt azon publikációk száma (313, 314), amelyek a kalorimetriát alkalmazták degeneratív (173, 193), reumatoid artritiszes (301) és ép humán üveg- (hyalin-) porc vizsgálatára (2, 62, 283). Az eddigi irodalomban a termo-analitikai módszerek közül csak az entalpiaváltozás mértékét vizsgálták a denaturáció során. Than és munkatársai (284) vizsgáltak először emberi üvegporcot a pásztázó kalorimetria módszerével (differential scanning calorimetry: DSC). Megállapították, hogy az artrózisos porcban végbement strukturális változások a normál porctól elkülöníthető hőstabilitási változásokat hoznak létre az üvegporcban. Ezekben a vizsgálatokban az ép porcot kadáverből távolították el, a patológiás porcot pedig intraoperatív szövetmintákból vették. A közölt kalorimetriás entalpiaváltozás értékek a közepes, illetve a súlyos artrózisos elváltozások között

majdnem kétszeresére nőttek. A normál hyalin porc entalpia értékei szintén különböző mértékben változtak (282, 284). A vizsgálatok bebizonyították, hogy a kalorimetriás vizsgálatok alkalmasak a hyalin porc degenerációjának vizsgálatára. Saját vizsgálataink során a termo-analitikai vizsgálatokat kiegészítettük termo-gravimetriai elemzéssel is (62, 301). Ezáltal új információkhoz jutottunk a normál, illetve az artrózisos porc fizikokémiai tulajdonságairól.

Irodalmi áttekintés

1. Termo-analitika

Termo-analitikának, illetve termo-analízisnek nevezzük azokat az anyagvizsgálati módszereket, amelyekkel a vizsgált minta egy vagy több tulajdonságának hőkezelés hatására bekövetkező változását mérjük. Hő hatására az anyagokban különféle fizikai és kémiai változások mennek végbe, mely átalakulásokat termo-analízissel vizsgálhatjuk. Az átalakulás hőmérséklete az anyagra jellemző (28, 58). A termo-analitikai eljárások a minta minőségi és mennyiségi elemzését teszik lehetővé, mivel a hőmérsékletváltozás hatására történő átalakulások az adott minta anyagi minőségére jellemző hőmérsékleten indulnak meg. Az analízis során egyidejűleg több tulajdonság változása is vizsgálható (213, 236, 288).

2. Termo-gravimetria (TG)

A termo-gravimetria során a hőkezelésnek alávetett minta tömegváltozását mérjük és ezt a hőmérséklet függvényében ábrázoljuk (105). A kapott görbe mennyiségi és minőségi információkat szolgáltat a hőbomlás során keletkező vegyületek

összetételéről, termikus stabilitásáról. Fontos jellemző a bomlás kezdeti hőmérséklete és a tömegváltozás mértéke. A leggyakrabban használt eljárás a dinamikus termogravimetria, melynek során a vizsgálati anyagot meghatározott program szerint folyamatosan hevítjük, és a tömeg változását ez idő alatt folyamatosan regisztráljuk az idő függvényében. A hő hatására a mintában több tömegváltozással járó folyamat is lejátszódhat, emiatt a termo-gravimetriai jel kiértékelése nehéz lehet. A TG-s görbe első deriváltjának (DTG) közvetlen matematikai módszerrel történő meghatározása lehetővé teszi a közeli hőmérsékleten lezajló folyamatok szétválasztását. A derivatív TG görbén a tömegváltozás sebességét ábrázoljuk.

A termo-gravimetriából számolt reakció-kinetika ad válasz arra, hogy a reakciósebességet befolyásoló állapotjelzők - a hőmérséklet és a reagáló anyagok koncentrációja - miként hatnak egy-egy konkrét folyamat sebességére. Amennyiben a vizsgálati anyag koncentrációjától teljesen független a reakció, akkor nulladrendű, ha a koncentráció exponenciálisan változik a fűtési idő függvényében, akkor a reakció elsőrendű, egyéb esetekben másodrendű reakcióról beszélünk.

Aktiválási energiának (E_a) nevezzük azt a minimális energiát, ami egy reakció lezajlásához szükséges. A reakció során az anyagra jellemző szerkezeti kötések felszakadnak, és újak képződnek. Az aktiválási energia határozza meg, hogy a reakció sebessége hogyan változik a hőmérséklettel. Általában az aktiválási energiákat a reaktánsok móljaira jutó joule-okban szokás kifejezni.

A termo-gravimetriai vizsgálatot általában állandó fűtés mellett, oxidatív atmoszférában (nitrogén, levegőatmoszféra), esetenként inert gázokban, illetve vákuumban végezhetjük.

A termo-gravimetria azáltal, hogy alapvető kvantitatív adatokat képes bármely anyagból előállítani, lehetővé tette, hogy a tudomány több területén alkalmazzák (217, 229, 262).

3. Kalorimetria

A kalorimetria a vizsgálati anyag fizikai vagy kémiai átalakulási hőmérsékletét képes meghatározni. A differenciális pásztázó kalorimetria (DSC) alkalmas a minta és egy referencia anyag közti hőáram-különbség mérésére a hőmérséklet változásának során (lehet: fűtés, hűtés, izotermikus mérés). A vizsgálat során termoelemekből kialakított áramkörök segítségével regisztráljuk a minta és a referencia anyag hőváltozásának különbségét. Referencia anyagnak olyan anyagot használunk, amely a vizsgált hőmérsékleti tartományban nem szenved energiaváltozással járó átalakulást.

A vizsgálat eredményeként kapott DSC görbék értékelésekor a csúcshőmérsékletek, valamint a csúcsok alakja az anyagot azonosíthatja, míg a görbe alatti terület nagysága mennyiségi értékelésre használható fel. A DSC módszere a különböző termikus folyamatok energiaváltozását méri. A mérési eredmények ábrázolása, értékelése kalorigram segítségével történik, amelyről kvalitatív és kvantitatív adatok egyaránt leolvashatók (213). A kalorimetria alkalmas fázisváltozások során létrejövő reakciók entalpia változásának mérésére (32).

4. Kötőszövetek termo-analitikai vizsgálata

Termo-analitikai szempontból a kötőszöveteket szemi-fluid gélként értelmezi az irodalom, amely megmagyarázza a tulajdonságait és funkcióját. A termo-analitikai vizsgálatokhoz a kötőszövet nem igényel előkészítést, tehát a minta eredeti állapotában vizsgálható (28, 288). Bihari-Varga volt az első, aki tanulmányozta a kötőszövetek extracelluláris részének változásait normál, illetve kísérletes körülmények között létrehozott patológiai elváltozásokban (28). Azt találta, hogy a kötött víz ill. glükóz-aminoglikán mennyisége szignifikánsan csökken a kor előrehaladtával, illetve a

különböző, súlyos patológiás folyamatokban. A derivatográfot már több mint 35 évvel ezelőtt alkalmasnak találták a poliszacharid és fehérje tartalmú biopolimerek vizsgálatára, és megállapították, hogy a kötőszövetben elhelyezkedő kollagén, proteoglikán és glükoprotein komplex között létrejövő kapcsolat nagymértékben befolyásolja a vizsgált anyag hőstabilitását. Párhuzamosan az élettani és a kórélettani elváltozásokat is vizsgálták a kötőszöveti mintákban (29, 218).

A termo-analitikai analízist sikeresen alkalmazták a poliszacharidok kvantitatív vizsgálatára mind normál, mind patológiás kötőszöveti mintákban (30, 258), majd a vizsgálatokat kiterjesztették korai, artrózisos degeneratív minták vizsgálatára, illetve az ezt követően létrejövő gyógyulási folyamatok vizsgálatára. A patológiás folyamatot kiváltó tényezőtől függetlenül azt találták, hogy a proteoglikán szint nagymértékben csökkent, függetlenül attól, hogy a degradációt mi hozta létre. Megállapították, hogy nagymértékben különbözik a fiatal, illetve az idős állatok gyógyulási hajlama, valamint hogy meniscectomia után hasonló elváltozások jöttek létre a humán térdízületi porcban, mint kísérletes körülmények között (87).

A korábbi vizsgálatok alapján azt a hipotézist állítottuk fel, hogy a termodinamikai vizsgálatok alapján el lehet különíteni a normál és degenerált humán ízületi porcmentákat, valamint az alábbiakban felvetett kérdések megválaszolása is lehetséges:

A hőhatás következtében végbemenő vízvesztési folyamat kinetikai tulajdonságainak meghatározása. Élő emberi porcmenták termo-analitikai (termo-gravimetriás és kalorimetriás) vizsgálata, valamint vizsgálati protokoll kidolgozása (minta-előkészítés, vizsgálati paraméterek optimalizálása). Az entalpiaváltozás és a betegség mértéke közötti korreláció értékelése.

Anyag és módszer

A humán hyalin porc termo-analitikai vizsgálatainak elvégzéséhez 23 mintát távolítottunk el 2005. októbere és 2006. áprilisa között végzett műtéteink során. A mintákat a Szegedi Tudományegyetem ÁOK Ortopédiai Klinikán primer artrózis miatt végzett műtétek során 16 csípőből távolítottuk el, a normál mintákat 7 térdműtét során vettük. A betegek pontos diagnózisát a műtétet megelőzően az anamnézis, fizikális vizsgálat és RTG felvétel alapján állapítottuk meg. A hyalin porc károsodásának mértékét a műtét alatt makroszkóposan határoztuk meg. A műtétet megelőzően a betegek a műtéti megoldásról, a műtét szükséges részeként eltávolításra kerülő porc vizsgálatáról teljes körű felvilágosítást kaptak. Minden minta eltávolítása a törvényes szabályozásoknak, nemzetközi etikai egyezményeknek megfelelően, illetve a betegek beleegyezése alapján történt. A Szegedi Tudományegyetem etikai bizottsága 2006. szeptember 18.-án állapította meg, hogy a vizsgálatok a nemzetközi etikai szabályzatoknak megfelelnek.

A betegek életkorában klinikai szempontból szignifikáns eltérést nem észleltünk, az artrózisos betegek átlagos életkora $64 \pm 5,2$ év, a kontroll mintákat adó betegek életkora $61 \pm 4,2$ év volt. A betegek nemek közötti eloszlása is kiegyensúlyozott volt. Az artrózisos betegek 75 százaléka volt nőbeteg, a kontroll betegeknél 70 százalék volt a női nem aránya.

Azokban az esetekben, amikor a térdízületben csak az egyik kompartment érintett az artrózisos elváltozásban, és a szalagos stabilitás megtartott, szánkóprotézis beültetést (hemi-artroplastikát) végzünk. Ha azonban az egy kompartment-t érintő artrózis mellett szalagos instabilitás észlelhető, a szánkóprotézis beültetése kontraindikált; ekkor totál térdprotézis beültetését végezzük el. Ilyen esetekben a műtét során az ép, nem artrózisos

kompartman porcfelszíne is eltávolításra kerül, ezeket a porcokat használtuk fel a vizsgálatok során a következő - általunk kidolgozott - protokoll szerint (3.1. ábra).

3.1. ábra: Humán hyalin porc termo-analitikai vizsgálatának protokollja

Mintavétel

- Kb. 5x5 mm-es teljes vastagságú porc eltávolítása
- Porcfelszín tisztítása
- Steril fiziológiás só oldatba (20 ml) helyezés
- Szállítás

Vizsgálat: 6 órán belül

- Porc felszínén megtapadt víz eltávolítása
- Termo-gravimetriás vizsgálat (derivatográf)
 - nyitott tégely, levegő atmoszféra
 - lineáris fűtés (25-150°C, fűtési sebesség 5°C/perc)
- Kalorimetriás vizsgálat (DSC)
 - nyitott tégely, argon atmoszféra, (100ml/perc áramlási sebesség)
 - lineáris fűtés (0-80°C), fűtési sebesség 0,3°C/perc

Értékelés

- Termo-gravimetriás vizsgálat (derivatográf)
 - víztartalom (TG lépcső)
 - aktivációs energia
 - reakciórendűség
- Kalorimetriás vizsgálat (DSC)
 - entalpia érték
 - átalakulási csúcshőmérséklet
 - onset, endset

Termo-analitikai vizsgálatok

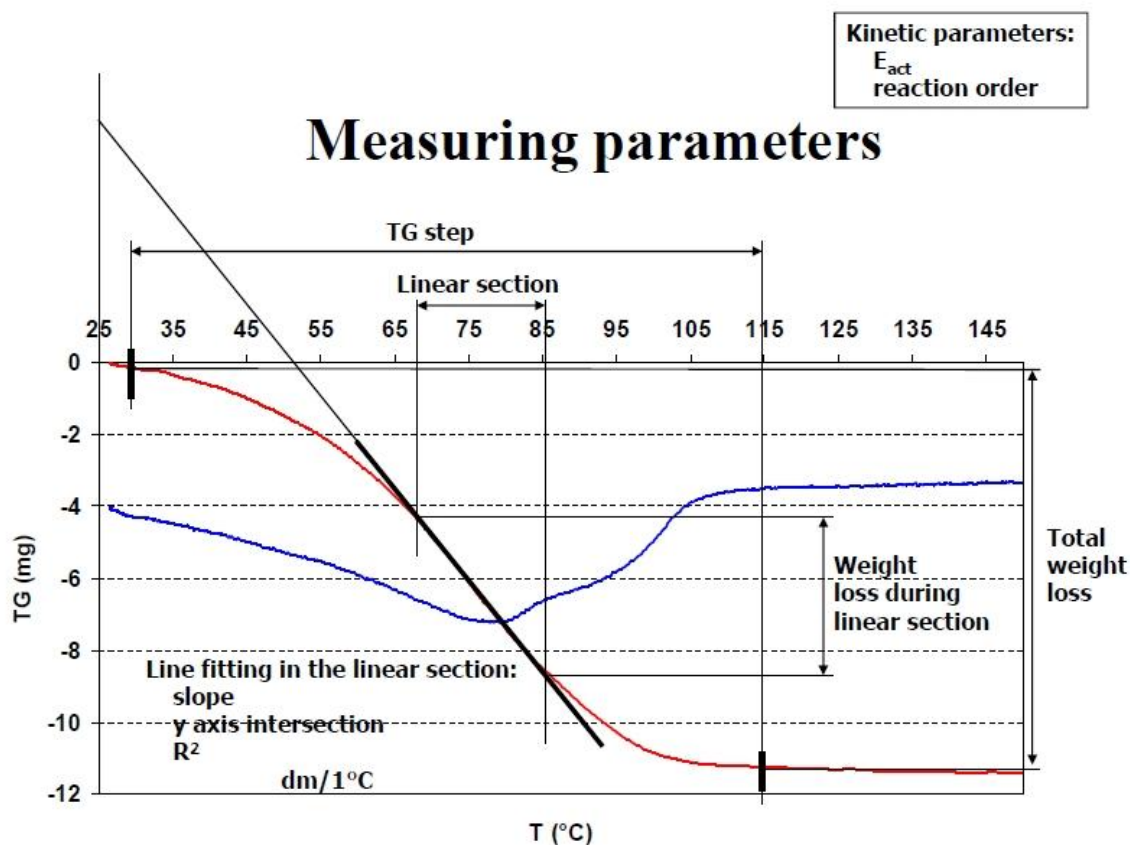
A minták termo-analitikai vizsgálata az Szegedi Tudományegyetem Gyógyszerésztudományi Kar Gyógyszertechnológiai Intézetében történt DSC készülék (Mettler-Toledo DSC 821e (Mettler-Toledo GmbH, Svájc)), illetve derivatográf (MOM Derivatograph (MOM, Budapest, Magyarország)) alkalmazásával. A sikeres termo-

analitikai vizsgálatok elvégzéséhez szükséges volt a megfelelő vizsgálati körülmények (fűtési sebesség, mintavétel, hőtartomány) optimalizálása.

A derivatográfál TG, DTG és DTA görbéket vettünk fel.

A DTG görbe megadja a tömegváltozási görbe első deriváltját. Egy humán hyalin porc típusos TG görbéje látható a 3.2. ábrán. A vizsgálat során kapott görbéről a kiindulási és véghőmérsékletet, illetve a TG lépcső alatt bekövetkezett teljes tömegvesztéséget határoztuk meg.

3.2. ábra: Humán hyalin porc TG (piros) és DTA (kék)görbéi



Ennek a lépcsőnek a kinetikai tulajdonságait a derivatográf saját kiértékelési programja számolja ki, ezért angol nyelvű az ábra feliratozása. A görbére egyenest illesztve megállapítottuk a tömegcsökkenés kezdeti és véghőmérsékletét (lásd 3.2. ábra).

A DTA görbe információt ad a vizsgálat során végbemenő endoterm vagy exoterm entalpia átmenetről (229). A vizsgálat során lineáris felfűtést alkalmaztunk 25-150°C-ig. A felfűtés sebessége 5°C/perc volt. Referencia anyagnak a termikusan inert alumínium oxidot választottuk (Al_2O_3) (146).

Kalorimetriás (DSC) vizsgálatok

A DSC vizsgálatok során a mintákat 0-80°C-ig hevítettük, 0,3°C/perc fűtési sebességgel, argon atmoszférában 100 ml/perc áramlási sebességgel. A vizsgálatok során konvencionális Hastelloy tároló tégelyeket alkalmaztunk 40 μl mérési térfogattal. A DSC görbék alapján megállapíthatóak az átalakulási hőmérséklet kezdeti (onset) és végső (endset) értékei, maga az átalakulási tartomány és a hozzá tartozó entalpia érték. Mivel a termikus átalakulás a lehető legkisebb anyagmennyiség mellett a legtokéletesebb, a megfelelő DSC csúcsok elérése céljából előzőleg a mérendő minták mennyiségét meghatároztuk.

Statisztikai analízis

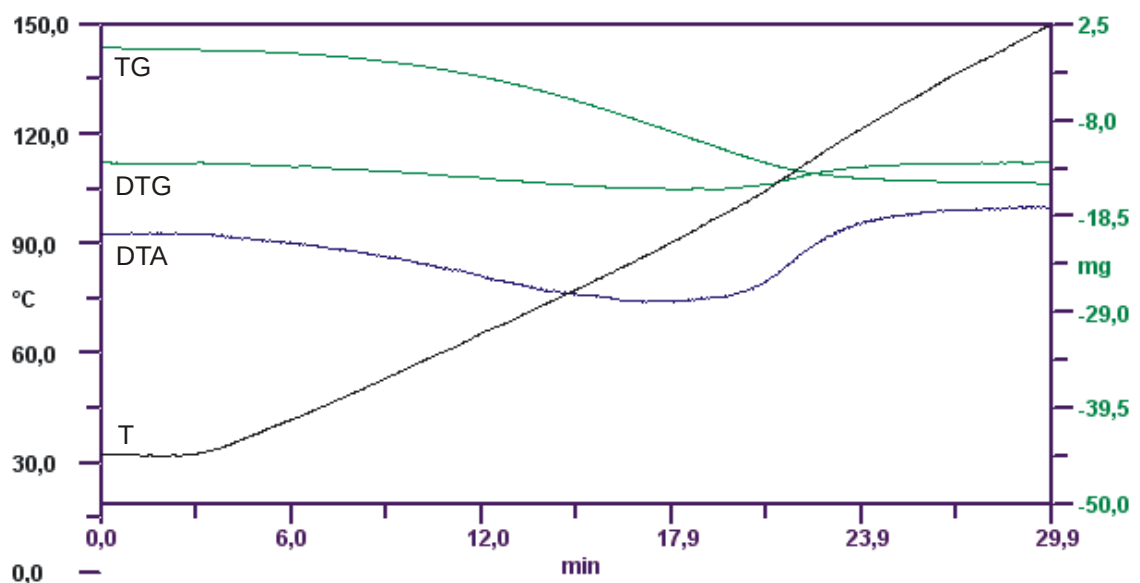
A vizsgálatok kiértékelése során a Windows statisztikai programját, az adatok összehasonlítására a Fischer LLD metódust alkalmaztuk. Az adatok bemutatása során az átlagot és a standard deviációt közöltük, statisztikai szignifikanciát, egymintás T-próbát, illetve a Kruskal-Wallis one way ANOVA vizsgálatot használtuk. A szignifikancia szintet $p \leq 0,05$ értéknél határoztuk meg.

Eredmények

1. Termo-gravimetriai eredmények

A normál minták átlagos TG, DTG és DTA görbéit a 3.3. ábrán mutatjuk be. A normál porcminák teljes víztartalma $80\% \pm 7,09$, eltávolításához 52 kJ/M energia szükséges.

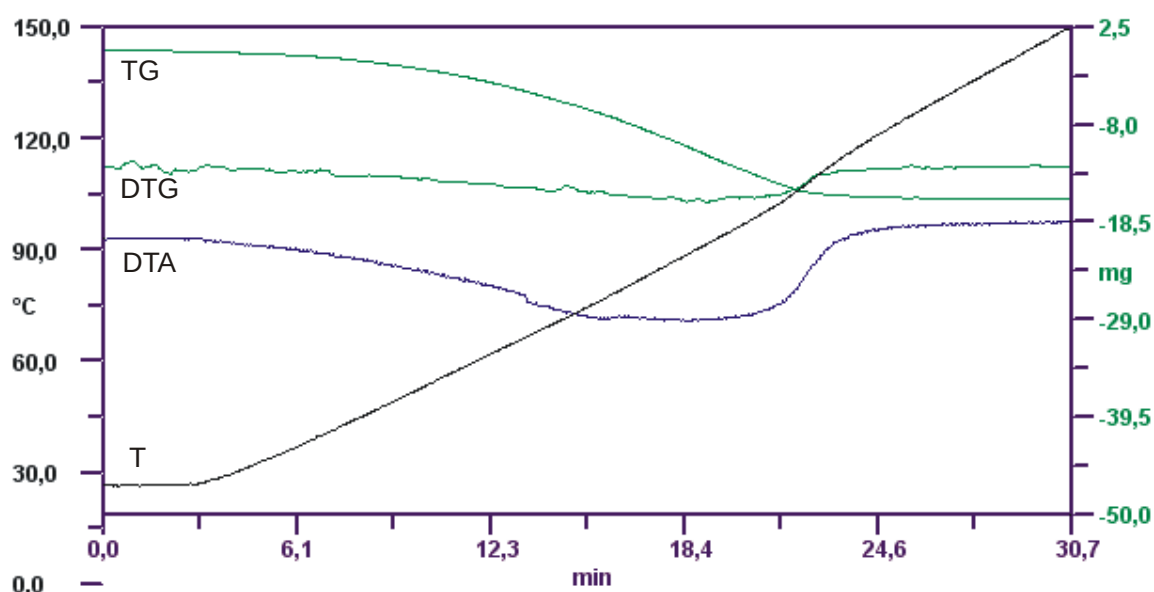
3.3. ábra. Normál porcmináta termo-gravimetriai eredményei



*T: hőmérséklet, TG: porcmináta tömegváltozása, DTG: TG görbe első deriváltja,
DTA: porcmináta hőmennyiség változása*

Az oszteoartrózisos porcminák (OA) teljes víztartalma $87\% \pm 7,84$, a víztartalom eltávolításához 73 kJ/M energiára volt szükség. (3.4. ábra).

3.4. ábra: Artrózisos porcmintha termo-gravimetriai eredményei



*T: hőmérséklet, TG: porcmintha tömegváltozása, DTG: TG görbe első deriváltja,
DTA: porcmintha hőmennyiség változása*

Az eredmények szerint az artrózisos minták szöveti víztartalma (86,71%) magasabb, mint az ép mintáké (80,79%); a különbség azonban nem szignifikáns ($p=0,1$). Továbbá az artrózisos porcban szöveti víztartalom kötődése erősebb, ezért eltávolításához nagyobb energia szükséges. A normál porc $52,33 \pm 6,68 \text{ kJ M}^{-1}$ és az artrózisos porc $72,72 \text{ kJ M}^{-1} \pm 23,46$ aktiválási energia értéke között szignifikáns különbséget ($p \leq 0,05$) igazoltunk (3.1. táblázat).

3.1. táblázat: Normál és oszteoartrózisos porc minták átlagos tömegvesztése és aktivációs energiája

Csoportok	Esetszám	TG lépcső (°C)	Teljes tömegvesztés (%)	E_{act} (kJ M ⁻¹)
Normál	7	39,1-113,8	80,79 $\pm 7,09$	52,33 $\pm 6,68$
OA	16	36,4-121,9	86,71 $\pm 7,84$	72,72 $\pm 23,46$

A vízvesztés folyamata minden minta esetében egy éles lépcsőként jelenik meg a TG görbén, amely átlagosan 37°C körül indul, és 116°C körül ér véget (lásd 3.1. táblázat). A TG lépcső lineáris tartománya minden esetben 62°C körül kezdődik és 112°C körül fejeződik be. Egyenest illesztve erre a tartományra megadható ennek a szakasznak a meredeksége, majd ebből kiszámítható a vízleadás sebessége. 1°C hőmérséklet emelkedés hatására a vízvesztés mértéke ép porcnál 1,26%, artrózis minták esetén 1,42%. A hő hatására végbemenő denaturáció reakciórendüské mindkét esetben megközelítően $n=1$. A lineáris szakasz meredeksége mindegyik csoportnál korrelált (3.2. táblázat).

3.2. táblázat: Normál és oszteoartrózis porc minták kinetikai paraméterei

Csoportok	Esetszám	TG lépcső egyenes szakasza (°C)	Tömegvesztés (%)	Rendűség (n)	Meredekség
Normál	7	62,67-102,25	-51,45	1,0 ±0,203	-0,039
OA	16	58,0-104,6	-65,24	1,03 ±0,27	-0,048

2. Kalorimetriai eredmények

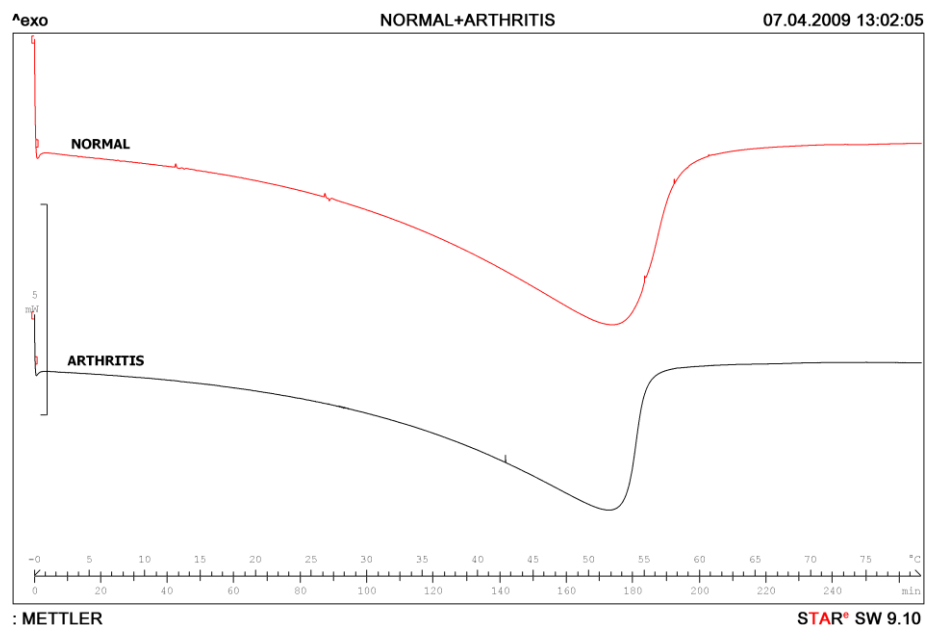
A hőmérséklet emelkedésének hatására minden mintában endoterm folyamat figyelhető meg. A hő hatására végbemenő folyamatok által létrehozott entalpiaérték változás nagymértékben különbözött a normál, illetve a patológiai csoport között (3.3. táblázat).

3.3. táblázat: Normál és oszteoartrózisos porc denaturációjának termális paraméterei

Csoportok	Esetszám	ΔH (J/g) (-)	DSC csúcs (°C)	Onset (°C)	Endset (°C)
Normál	7	788,346 $\pm 83,181$	50,18 $\pm 3,31$	$\approx 32,5$ $\pm 3,45$	57,09 $\pm 5,35$
OA	16	543,838 $\pm 88,572$	50,34 $\pm 2,937$	$\approx 33,8$ $\pm 4,3$	$\approx 33,8$ $\pm 4,3$

A legnagyobb mértékű átalakulást, illetve a legmagasabb entalpia értéket az ép mintáknál találtuk: $\Delta H = -788,346 \text{ J/g} \pm 83,2$, míg az artrózisos minta esetében a $\Delta H = -567,084 \text{ J/g} \pm 88,57$. Eszerint a hő hatására bekövetkezett változás (vízvesztés) az ép minta esetében volt a legnagyobb és ez igényelte a legnagyobb mennyiségű energiát. Az artrózisos minták szerkezetbeli változásához közel azonos mennyiségű energia volt szükséges, ami lényegesen alacsonyabb, mint az ép minta esetében. Tehát ezen mintáknál a vízvesztés kevesebb energia befektetésével is végbemegy, amely feltehetően a porc szilárd alkotóinak csökkent mennyiségére utal. A mért entalpia értékek esetében szignifikáns különbség ($p \leq 0,05$) mutatkozik az ép minta és az artrózisos porcminák esetében. A vízvesztés csúcshőmérséklete normál minták esetében $50,18^\circ\text{C} \pm 3,3$, míg az artrózisos mintáknál $50,34^\circ\text{C} \pm 2,9$ volt, az eltérés nem szignifikáns (3.5. ábra).

3.5. ábra. Normál és oszteoartrózisos porcminák DSC görbéi



Megbeszélés

Az utóbbi években az artrózis patológiájának ismeretanyaga, megítélése, illetve kutatási módszerei nagymértékben megváltoztak (12, 264). Az artrózis molekuláris patológiáját kiterjedten vizsgálják (3, 74), mivel a biomechanikai faktorok kémiai elváltozásokat hoznak létre az ízületen belül (51). A kollagénen belüli intra- és intermolekuláris kötések átrendeződését, a proteoglikánok deaggregációját okolják az artrózisban létrejövő porc-víz-tartalom változásáért (171). Korábban már felismerték, hogy az artrózis folyamat során nagy valószínűséggel a szabad víz mennyisége gyarapodik a porcon belül (209). Mankin és Thrasher publikációjában bebizonyította, hogy a porc víz-tartalma kb. 9 %-kal növekszik artrózisos hyalin porcban, illetve a víz kötődése is nagymértékben növekszik a betegség előrehaladtával (182). Eredményeiket saját termoanalitikai vizsgálataink is alátámasztják, ahol minden degeneratív porcmintha esetében

emelkedett víztartalmat igazoltunk (260). Eredményeink alapján megállapítható, hogy a károsodott porcban a szabad víz mennyisége megemelkedett és mindemellett a víz kötődése is erősebb az artrózisos esetekben. Mindemellett az aktivációs energia nagymértékben korrelált a porc víztartalmának mennyiségével. A hő hatására létrejövő víztávolítás entalpia értékváltozása magasabb volt a normál porcok esetén, ebből megállapítható, hogy a normál porcminák lebomlásához szükséges energia szignifikánsan nagyobb (303).

Azáltal, hogy a normál porcminák vizsgálatát a műtéti eltávolítást követően a rövid időn belül (260, 289, 303) elvégeztük, az eltávolítás utáni degenerációt nagymértékben minimalizáltuk korábbi irodalmakhoz képest (73, 282, 283, 284). Ugyanakkor a korábbiakhoz képest magasabb elemszámot dolgoztunk fel, így eredményeink nagymértékben reprodukálhatóvá váltak (311, 312). Szignifikáns különbséget mutattunk ki a normál és degenerált minák között (260, 303). Az általunk használt termo-gravimetria vizsgáló módszert korábban más munkacsoportok még nem használták emberi ízületi hyalin porc vizsgálatára. Ez a vizsgáló módszer hasznos kiegészítése a kalorimetriás (DSC) vizsgálatoknak, alkalmas a degenerált porc normál mintától való elkülönítésére. Az általunk kialakított protokoll alkalmas a kísérletek reprodukálható elvégzésére, valamint a korábban már közölt termo-analitikai vizsgálatok kiegészítésére, degeneratív humán hyalin porc vizsgálata során. A termo-gravimetriai vizsgálatoknak első számú célja a porcminák víztartalmának, másodlagosan a vízmolekulák kötődési tulajdonságainak meghatározása volt, hiszen ennek lényeges farmako-kinetikai hatásai lehetnek. Derivatográfus vizsgálat során a reakciórendűséget elemezve mind a normál, mind a károsodott minák esetén 1-es átlag körüli értéket igazoltunk (3.2. táblázat). Ez az első rendű reakció annyit jelent, hogy amennyiben csökken a porcminá víz tartalma, azzal együtt csökken a vízvesztés sebessége is. A TG görbére helyezett egyenes

megmutatta, hogy a vízvesztés sebességét nagymértékben befolyásolja a porcban még jelenlevő víz mennyisége. Összehasonlítva a közölt adatokat (3.1. és 3.2. táblázat) megállapítható, hogy a károsodott porcminék magasabb víztartalmának eltávolításához nagyobb energiára volt szükség. Tekintve, hogy a reakciórendűség mindkét mintacsoportban korrelált egymással, a vízvesztés üteme nem a porckárosodás mértékétől, hanem a porc víztartalmától függ. Kiemelendő a termo-gravimetriai vizsgálatok kapcsán, hogy az általunk alkalmazott derivatográf alkalmas volt a vizsgálatok elvégzésére.

Más kutatócsoportok kadáver mintákat alkalmaztak a vizsgálat elvégzéséhez; az irodalom áttekintése során nem találtunk olyan vizsgálatokat, ahol normál mintákat műtét során élő egyedből távolítottak el. Korábbi vizsgálatok már megállapították, hogy az artrózis korai fázisában a kollagén rostok elhelyezkedése változik meg. A proteoglikán szint, amely kihatással van a porc víztartalmára, az artrózisos folyamat előrehaladásával arányosan változik (239). Kiemelendő, hogy az extracelluláris mátrix vizsgálata artrózis során nagyrészt állatkísérleteken alapszik, hiszen humán mintához való hozzáférés igen nehéz. Mivel korábban hasonló termo-gravimetriai vizsgálatot nem végeztek, így egy új termo-gravimetriai protokolt kellett kidolgoznunk a vizsgálatok elvégzésére. (Kutatási tevékenységünk következő fázisában élő, egészséges ízületi porc összehasonlítását végezzük artrózisos porccal oly módon, hogy a szerv transzplantációra donorként váró betegek élő, ép ízületi porcából veszünk mintát. Az etikai engedélyt a vizsgálatához már megkaptuk).

A betegség előrehaladtával végbemenő porc metabolizmus felderítése a jövőben segíthet a megelőző kezelési lehetőségek kidolgozásában. Mivel a károsodott humán hyalin porc regenerációs képessége igen limitált, a megelőzés igen lényeges a kezelésben.

Annak, hogy pontosabban ismerjük az ízületi porcmátrix víztartalmát és annak kötődési tulajdonságait, az a jelentősége, hogy gyógyszerek fejlesztése során a farmako-kinetikai és farmako-dinamikai hatások jobban kihasználhatóak, ill. a fejlesztés során a kezelési módszerek hatékonysága termo-analitikai módszerekkel ellenőrizhető. Jelenleg több olyan klinikai kutatás is folyik, melynek során az alapbetegség lefolyását megváltoztató terápiás lehetőséget vizsgálnak (164, 226). E kutatásoknak fontos része egy olyan vizsgáló módszer, amellyel pontosan meghatározható a porc kémiai, illetve fizikai tulajdonságának megváltozása. Az artrózis diagnosztikájának további lehetősége a jövőben a biomarkerek vizsgálata (105). További feladat a betegség súlyosbodása és a biomarkerek változása közötti kapcsolat termo-analitikai vizsgálata.

Az általunk bevezetett protokoll lehetővé tette, hogy a minták néhány órán belül kerüljenek vizsgálatra. Ezáltal sikerült a korábban anyagtárolásra alkalmazott foszfát-pufferes oldatot mellőzni, valamint minimalizálni a testen kívüli degenerációt.

Összefoglalás

Vizsgálataink során a normál, illetve artrózisos degeneratív humán hyalin porc fizikai-kémiai tulajdonságait vizsgáltuk. Termo-gravimetriát eddig még nem alkalmaztak ízületi porc vizsgálatára, így kidolgoztuk az élő porc 6 órán belüli vizsgálati protokollját, és elsőként határoztuk meg az élő normál ízületi porc kalorimetriás (DSC) és termo-gravimetriás tulajdonságait. Vizsgálati eredményeink alapján megállapítható, hogy az artrózis során a mátrix állományában létrejövő komplex eltérések a fiziko-kémiai tulajdonságok változásával járnak együtt, amelyek termo-analitikai módszerekkel pontosan mérhetők.

Meghatároztuk a porc víztartalmát, a hőhatásra bekövetkező vízvesztés kinetikai paramétereit, amely minden esetben első rendű kinetikai modellel írható le.

dc_51_10

Megállapítottuk, hogy az artrózisos porc aktivációs energia szintje (E_{act}) szignifikánsan magasabb, mint a normál porcé. Az artrózisos porcban hő hatására létrejött entalpia változás szignifikánsan alacsonyabb, mint a normál porcban.

4. AZ ARTRÓZIS MEGELŐZÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

4.1. A genetika által biztosítható lehetőségek

A primer vagy idiopátiás oszteoartrózis (OA) pontos okát nem ismerjük, azonban már az 1940-es évek óta bizonyított a családi halmozottság (267). A múlt század hatvanas éveiben Kellgren és munkatársai epidemiológiai vizsgálatai igazolták, hogy az artrózisos betegek közeli rokonságában kétszeres az artrózis előfordulása, mint a kontrollként elemzett normál populáció tagjai között (141). Az epidemiológiai vizsgálatok azonban nem kezelték külön a genetikai és a környezeti faktorokat, ezért a környezeti faktorok hatásának kizárására, illetve a genetikai tényezők igazolására számos ikervizsgálatot végeztek (56, 162, 186, 224, 321). Ezen vizsgálatok a következő eredményeket igazolták: a kéz esetében 65%-ban, a csípő esetében 50%-ban, az ágyéki és nyaki gerinc szakaszon jelentkező artrózisok 70%-ban genetikailag meghatározottak (57, 174, 240, 263). Tekintettel a multi-faktoriális öröklődésre, a pontos kromoszóma-szakaszok azonosítására további kutatásokra van szükség (89, 175).

A szekunder artrózisok egyes eseteiben - pl. reumatoid arthritisz (RA) (36, 99, 150, 228) vagy SLE (99, 220) - a genetikai háttér felderítése lényegesen megelőzi a primer OA-ét. RA esetében Koffenbach és munkatársai a genetikai rizikófaktorok nagy prevalenciáját igazolták olyan tünetmentes egyéneknél, akiknek közvetlen (vérszerinti) rokonuk RA-ban szenvedett. Stahl és munkatársai (266) két új genetikai szakasz azonosításáról számolnak be (IL2RA és CCL219), amellyel a reumatoid arthritiszes rizikót hordozó gén szakaszok száma már 31-re emelkedett. A szekunder artrózisok időben előbb jelentkeznek, mint a primer csípőízületi artrózis (194), így a revíziók is viszonylag fiatal életkorban válnak szükségessé. Szuper arról számol be, hogy magyarországi CN

revíziók feldolgozásában 46 éves átlagéletkorban végzett műtétekből 90% szekunder artrózis volt. (280). Holnapi és munkatársai közlésében 50 év alatt beültetett csípőprotézisek esetén 80%-ban szekunder artrózis volt az indikáció (123).

Jelenlegi munkám során, klinikusként, a különböző típusú artrózisok kezelésének többnyire utolsó fázisában kerülök kapcsolatba a betegekkel. Rendkívül fontosnak tartom azonban azt a szemléletváltozást, amely a betegségek korai diagnosztikájával (esetleg már genetikai szinten) jóval korábban és hatásosabban tud segítséget nyújtani az érintett személyeknek: genetikai tanácsadással, életmódi tanácsokkal, időben és célzottan végzett konzervatív és/vagy gyógyszeres kezelésekkel. Ezek a tevékenységek szoros összefüggésben vannak a munkánkkal, mert minél hatékonyabbak, annál későbbi életkorban kerülnek a betegek ortopédiai beavatkozásra, és a várható életkor végéig kitartó magas életminőséget nyújtó ellátás esélyeit nagyban növelik. Ezért kiemelkedően fontos a klinikai és az alapkutatások összhangba hozása, koordinálása. Ennek megfelelően mind az OA, mind a RA területén aktívan bekapcsolódtunk a kutatásokba (215, 216, 290, 291).

A másodlagos artrózisok esetében vannak olyan betegségek, melyek nem több génhez, hanem meghatározott és ismert szekvenciákhoz kötötten öröklődnek; ilyen esetekben már rendelkezésünkre állnak a fent említett lehetőségek. Az alábbiakban egy ritka autoszomális recesszív öröklődésű megbetegedés klinikai és genetikai vizsgálata kerül bemutatásra, mely klasszikus példája annak, hogy egy genetikailag determinált biokémiai hiba degeneratív betegséghez, majd artrózishoz vezet.

Esetismeretés

Az alkaptonuria (AKU) oka, hogy a homogentizinsav-oxidáz enzim veleszületett hiánya miatt a fenilalanin és tirozin aromás aminosavak lebontása zavart, így a

homogentizinsav felszaporodik. Ennek nagy része a vizelettel kiürül, másik része lerakódik a porcban, valamint azokban a szalag-, ín-, bőr- és egyéb kötőszöveti struktúrákban, melyek az I-es és II-es típusú kollagen rostokat tartalmazzák (221). A homogentizinsav lerakódva jellegzetes barnás-fekete pigmentációt (ochronosis) és ízületi károsodásokat okoz (ochronosisos artropátia).

Az ízületi panaszok jellemzően a harmadik-negyedik évtizedben jelentkeznek, elsősorban a gerincet és a nagyízületeket érintve. A betegség előrehaladásával, általában az ötvenes életévek közepén, nagyízületi protézis műtétek válnak szükségessé. Az ízületi lokalizáción kívül vesekőképződés és súlyos szív- érrendszeri manifesztációk is megjelenhetnek, mint például: aorta tágulat, aorta és/vagy mitrális billentyű meszesedés miatti keringési zavarok, stb. (156, 157, 210, 221).

Az alábbiakban három férfitestvér klinikai anyagát ismertetjük. Az F/1/1 betegnél látható a sclera, a hónalj és a fül porcának jellegzetes elszíneződése (4.1.1. ábra).

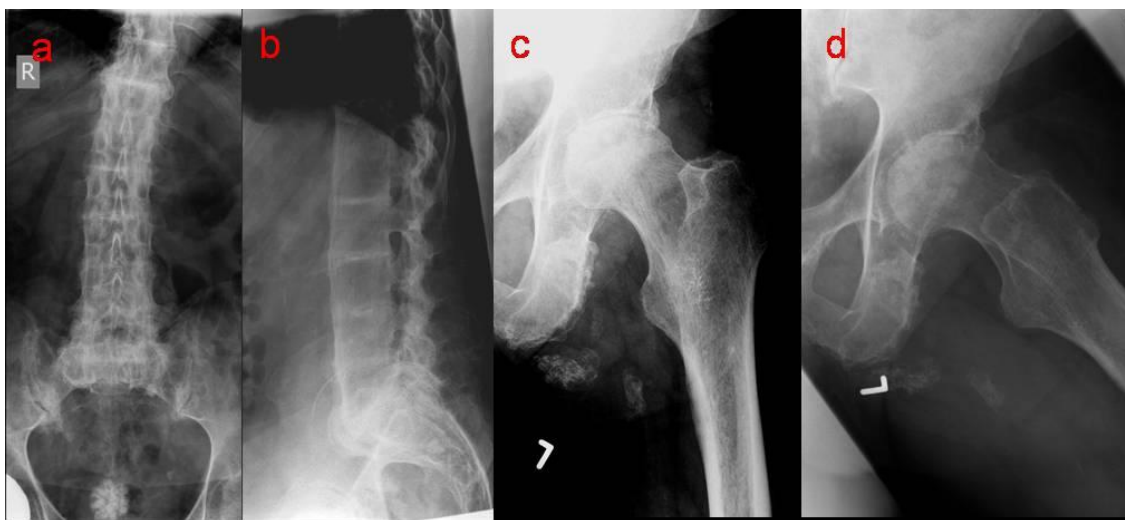
4.1.1. ábra: Az ochronosis jellegzetes klinikai tünetei



*a betegségre jellemző elszíneződés látható:
a.: a hónaljban; b.: a sclerán; c.: a fülporcon*

A külsőleg látható klinikai jeleken kívül más, a betegségre jellemző radiológiai elváltozások is igazolhatóak voltak: a csigolya zárólemezek közötti rés szűkülete, spondylosis, a sacro-iliacalis rés szűkülete és csípőízületi artrózis (4.1.2.) ábra.

4.1.2. ábra: Az ochronosisra jellemző röntgen elváltozások

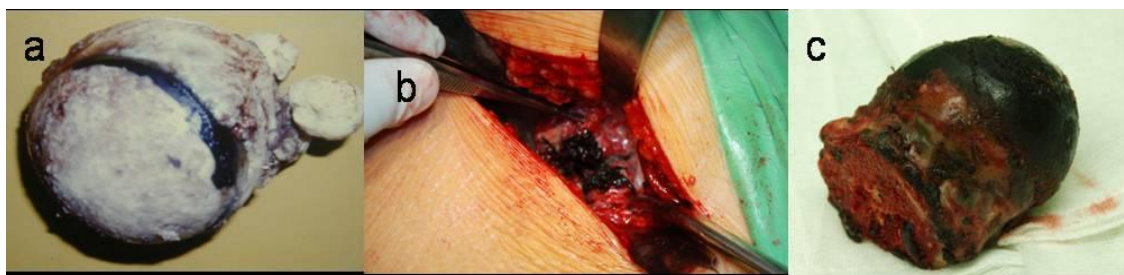


a-b.: L-S gerinc a-p. és oldalirányú röntgen felvétele: intervertebrális résszűkület, oszteoporózis látható; az oldalfelvételen jól látszik a Bechterew betegséghez hasonló, az AKU-ra jellemző elváltozás (mely néha differenciál-diagnosztikai problémákat is okoz)

c-d. ábra: bal csípőízületi a-p. és oldalirányú röntgen felvétel: a csípőízületi rés szűkülete és ízület környéki meszesedés látható

Csípőízületi artrózis miatt a betegnél 2001-ben jobb csípőízületi cement nélküli, majd 2008-ban bal csípő cementes protézis beültetést végeztünk. A két csípőízületi protézis műtét között eltelt hét év alatt a combfejeket borító porc ochronosisra jellemző elváltozása jelentősen progrediált (4.1.3. ábra).

4.1.3. ábra: Az ochronosisra jellemző műtéti lelet



*a.: A 2001-ben végzett műtét során eltávolított combfej
b.: A 2008-ban végzett műtét során az ízületi tok elszíneződése
c.: A 2008-ban a csípőprotézis beültetése során reszekált combfej*

Az F/1/3 testvér jobb térdízületi panaszok miatt került artroszkópiára, melynek során a teherviselő porcfelszín II-III. fokú porckárosodása és a mediális csúszóporc degeneratív szakadása mellett a jellegzetes barnás-feketés elszíneződés volt látható.

Az F/1/4 fivér néhány évvel ezelőtt már gerinc panaszok miatt intézeti konzervatív kezelésben részesült, majd 2009-ben jobb csípőízületi protézis beültetésén esett át. A három fivér nővére, F/1/2 teljesen panaszmentes. A testvérek szülei és gyermekei kivétel nélkül tünet- és panaszmentesek.

Megbeszélés

Az alkaptonuria prevalenciája 1:1.000.000 a legtöbb etnikai csoportban (221), míg Szlovákiában 1:20.000 (265, 327). Az alkaptonuriának 40 különböző mutációja ismert a világon (155, 204, 256, 325), és ebből több mint 10-et Szlovákiában identifikáltak (99, 136).

A fivérek rákérdezésre elmondták, hogy – a keresztelési okiratok szerint - a család 1710 és 1750 között települt át a mai Szlovákia területéről (szerzői megjegyzés: a török hódoltságot követő elnéptelenedés Bácskában és Békésben olyan fokú volt, hogy a gyakorlatilag teljesen kiirtott lakosságot betelepítésekkel pótolták). Az érintett betegek ősai és így szülei (P1 és P2) is egy szlovák nemzetiségű faluban relatív zárt faluközösségben éltek Békés megyében és csak a XX. század közepén szóródott szét a család Magyarországon.

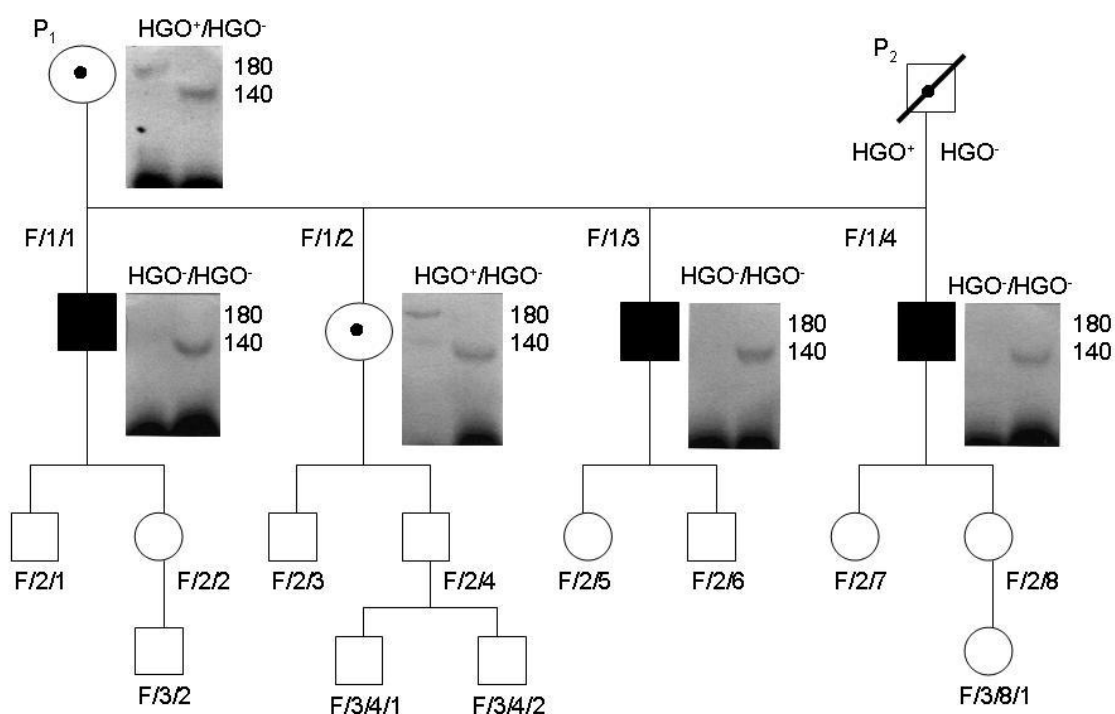
Ezen tények ismeretében felmerült a kérdés, hogy a mutáció vajon a 300 évvel ezelőtti áttelepülés során került Magyarországra, vagy új mutációról van szó.

A Szlovákiában elterjedt G161R mutáció (99, 136) azonosítását végeztük allélspecifikus PCR amplifikációval. A genotipizálás során a G161 vad F és 8R primerek

felhasználásával kapott 180 bp hosszú termék reprezentálja a vad típusú allél meglétét, míg a 140 bp hosszú termék (G161mutR és 8F) a mutáns allél jelenlétét igazolja az adott mintában (4.1.4 ábra).

Az AKU p.G161R szlovák génpolimorfizmust tehát közel 300 éven keresztül hordozta a család.

4.1.4. ábra: Az ochronosisos esetbemutató családja



Az AKU p.G161R génpolimorfizmus vizsgálata a fotók mellett feltüntetett számmal jelzi a 180 bp hosszú fragmentumot, mely a vad típusú allelt (180) reprezentálja, míg a 140 bp hosszú fragment a mutáns allél (140) jelenlétét bizonyítja. Jól látható, hogy a homozigóta F/1/1, F/1/3, és F/1/4 vizsgálati alanyok nem hordozzák a vad típusú allélt (a 180-as tartomány üres), ezért a betegség klinikailag manifesztálódott, míg a P1 és F/1/2 családtagokban mindkét allél jelen van, ami a tünetmentességüket magyarázza.

Az apa (P2) tünetmentes volt, 14 éve meghalt. Az anya (P1) és a nővér (F/1/2) heterozigótaként hordozza a mutációt, míg a fivérek (F/1, F/3, F/4) homozigóták. A későbbi generációk szempontjából lényeges, hogy a heterozigóta nővér (F/1/2) gyermekei (F/2/3 és F/2/4) 50% eséllyel heterozigóták. Annak, hogy fivérek gyermekei

(F/3/2, F/3/8/1), illetve a nővér unokái (F/3/4/1, F/3/4/2) potenciális heterozigóta hordozók legyenek, 25% az esélye.

Amennyiben az utódgenerációban heterozigóták homo-vagy heterozigóta partnerrel házasodnak, igen magas rizikója van annak, hogy a gyerekek szintén ochronotikusok legyenek, ezért genetikai konzultáció javasolt a rizikó csökkentésére (297, 298). Az esetleges ochronosis manifesztációja esetén számos életmódi tanács mellett lényeges a csökkentett fehérje bevitel, mivel így a homogentizinsav képződését csökkenteni lehet (13, 136, 219). Ugyanakkor fontos a nagy dózisú C-vitamin bevitel (1g/nap), mivel az csökkenti homogentizinsav lerakódásának ütemét a porcban (13, 136, 219).

A bemutatott eset bizonyítja, hogy egyes esetekben már ma is megvan a lehetősége annak, hogy genetikai tanácsadással támogassuk az érintett betegcsoportot. Másrészről a gyermekkorban diagnosztizált esetekben, az életmódi tanácsokkal, szigorú diéta alkalmazásával és gyógyszeres kezeléssel az artrózis kialakulását késleltetni tudjuk. A beteg személyes életminősége és a társadalombiztosítás szempontjából is rendkívül fontos az, hogy az artrózis későbbi manifesztációjával a protézis beültetés időpontját későbbre tolhatjuk, mely esetleg egy revíziós műtét elkerüléséhez vezethet. A beteg így egy nagy rizikójú beavatkozást (és annak esetleges szövődményeit) kerül el, a társadalombiztosítás pedig a revíziós beavatkozás költségeit tudja megtakarítani (263).

4.2. Az artrózis kialakulását késleltető műtétek által biztosítható lehetőségek

Az elmúlt évtizedekben a csípőízületi endoprotézisek széleskörű elterjedése, hozzáférhetősége következtében a csípőízület vápa-fej illeszkedését javító oszteotómiák háttérbe szorultak a csípőízületi artrózis műtéti prevenciójában, kezelésében. A protetizálás előnyei, hátrányai, szövődményei jól ismertek. Az évtizedekkel ezelőtt oly szigorúan betartott életkori határ jelentősen módosult, számos endoprotézis beültetés történik (3)-4-5. évtizedeiben járó betegeknél. A várható átlagos élettartamra tekintettel, ezeknél a betegeknél nagy valószínűséggel számíthatunk a protézis előbb-utóbb bekövetkező lazulásával, revízió szükségességével, annak minden veszélyével és hátrányával együtt. Az ebből következő cél tehát a protetizálás igényének késleltetése, az eredeti csontállomány minél további megőrzése, hogy később a beültetésre kerülő implantátum(ok) a beteg élete végéig biztosítsák a csípőízületi funkciót.

Az artrózis kialakulásának késleltetése rendkívül lényeges abból a szempontból is, hogy a beteg hosszú távú ellátásának szempontjából az artrózis kialakulását késleltető műtéti beavatkozás(ok) által nyert idő kitolja a primer protetizáció idejét, az esetleges revíziók idejének kitolódásával így az időnyereség az élettartam végén jelentkezik. A beteg idős korában végzett revíziós beavatkozások rendkívül nagy általános aneszteziológiai (ASA III., ASA IV.) rizikóval járnak, valamint a revíziók során a helyi szövődmény veszély is magasabb, mint az elsődleges beültetésnél (23, 25, 64, 78, 197, 245, 275). Egy vagy több revíziós műtét elkerülése így egyrészt lényeges életminőség csökkenéstől óvja meg a beteget (különösen, ha pl. az ismételt revíziók során nem lehet csak szekunder Girdlestone állapotot lehet elérni), másrészt a major (esetleg fatális) szövődmények elkerülése jelentősen növeli a beteg hosszabb távú életkilátását.

Ismert tény, hogy a csípőízületi diszplázia az esetek nagy részében jóval korábbi életkorban vezet másodlagos artrózishoz, mint a primer coxarthrosis (20, 176, 203). A korrekciós oszteotómiák esetében általános elv, hogy a korrekciót azon a csonton kell végezni, ahol az eltérés van. Ennek megfelelően csípőízületi diszplázia esetén preventív oszteotómia végzése indokolt lehet csak a medencén vagy csak a femuron, vagy mindkét csonton attól függően, hogy a morfológiai eltérések hol jelentkeznek.

A csípőízületi vápa diszpláziás fejlődésének korrigálására számos műtéti korrekciós megoldás ismert (10, 71, 100, 130, 131, 154, 177, 235, 276, 277, 278, 279, 320). A Chiari által leírt és kidolgozott műtét a komplett medence oszteotómiák közé sorolható. A műtét csípőízületi diszplázián kívül a fej ellapulásával, szubluxációjával járó Perthes-betegség korai és késői korrekciójára is alkalmas (26, 78, 130, 177, 322).

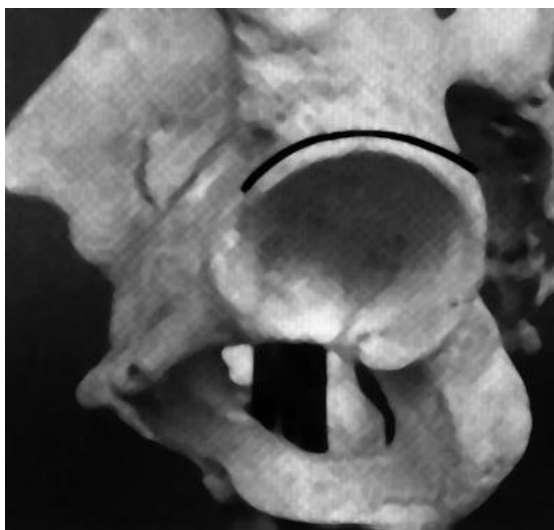
4.2.1. Chiari oszteotómia

Beteganyag

Klinikánkon 1990 és 1995 között 58 betegen végeztünk Chiari-műtétet. 36 beteg utánvizsgálatát tudtuk elvégezni, közülük négynél két oldalon történt műtét, tehát összességében 40 műtét eredményét vizsgáltuk. Az átlagos utánvizsgálati idő $9,1 \pm 3,2$ év volt, a 10 férfi és a 26 nő átlagéletkora a műtét idején $20,6 \pm 9,4$ év volt. A műtét indikációját 36 esetben csípőízületi diszplázia, 4 esetben Perthes betegség következtében kialakult deformitás képezte. 19 jobb és 21 bal oldali műtétet végeztünk, a 40 csípőből 11 esetben már korábban történt műtéti beavatkozás, 29 esetben nem. A műtétet 8 esetben a trochanter major disztalizációjával, 5 esetben femur oszteotómiával kombináltuk. A műtét feltételül szabtuk az artrózis hiányát, illetve annak korai voltát. A betegek csípőfájdalma különböző intenzitású volt, jelentős részüknél pozitív vagy

jelzett Trendelenburg-tünettel. Tekintettel az artrózis hiányára, illetve korai stádiumára, lényeges mozgásterjedelem csökkenést, kontraktúrát a csípőkben a műtét előtt nem észleltünk. A műtétet módosított Smith-Petersen feltárásból végezzük, extenziós asztalon. A musculus gluteus medius és minimus, illetve a musculus iliacus subperiostealis leválasztása után felkeressük az ízületi tok acetabuláris tapadását. Tájékozódási pontként használjuk fel a musculus rectus femoris caput reflexumát. Képerősítő ellenőrzése mellett vésőkkel végeztük el az oszteotómiát közvetlenül a tok tapadása felett. Fontos, hogy az oszteotómia síkja 10 fokot lejtessen laterál felé, oldalirányból tekintve pedig kövesse a fej dorzális íveltségét, mivel így érhetjük el a legnagyobb támaszkodási felületet, nemcsak felül, hanem részben elől és dorzálisan is (4.2.1.1. ábra).

4.2.1.1. ábra: A Chiari-féle oszteotómia síkja



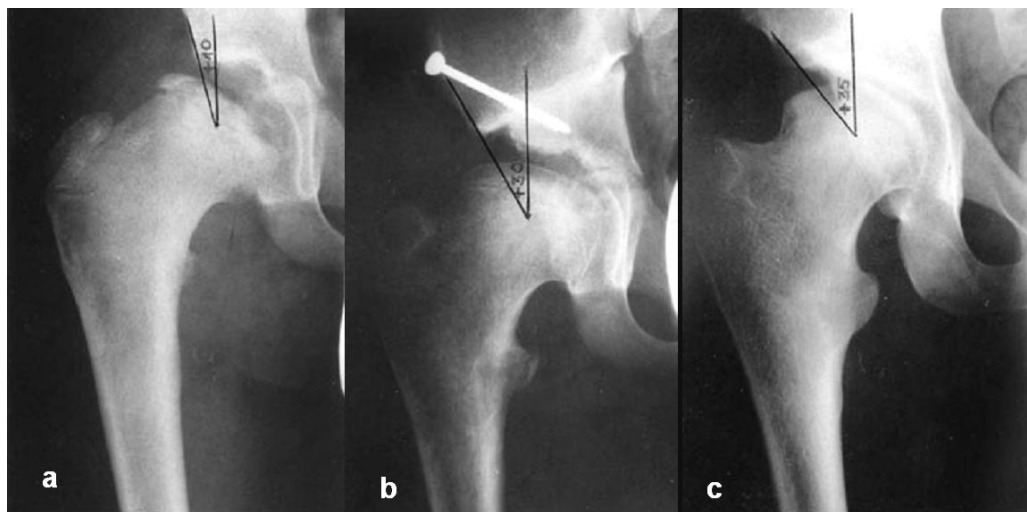
Az oszteotómia laterál felől tekintve ívelt, követi a vápa felső peremének kontúrját

A végtag abdukálása segítségével a kívánt mértékig medializáljuk a medence disztális fragmentumát, a forgáspont a symphysis. Így a testtömeg súlyvonalának a combfej középpontjától mért távolsága, valamint az abduktor izmok tapadásának és combfej középpontja távolságának aránya megváltozik, csípőízületi forgáspont medializálódik

(26). A korrekciónak a szupra-acetabularis csontállomány vastagsága, illetve a symphysis mobilitása szab határt.

A korrigált helyzetet egy db csavarral stabilizáljuk (4.2.1.2.b. ábra). Fontos a leválasztott izmok reinszerciója. A műtétet követően 4 hétig a beteg csípőjét nem terhelheti, a 4. héttől részterhelés mellett kezdheti az aktív abdukciós gyakorlatokat. A csontos átépülést követően, 8–12 héttel a műtét után, teljes terheléssel segédeszköz nélkül járhat. Amennyiben a műtétet a trochanter major disztalizációjával egészítjük ki, az megelőzi a medence oszteotómiáját.

4.2.1.2. ábra: Perthes betegség miatt elvégzett Chiari oszteotómia röntgen képe



a.: 12 éves fiúgyermek csípőfelvétele: Perthes-betegség miatt 7 éves korában varizáló femur oszteotómia történt, a fej lateralis szegmense fedetlen, a fej ellapult, a Wiberg-szög kb. 10°.

b.: 14 évesen végzett Chiari-műtét után 3 hónappal csaknem teljes átépülés, Wiberg-szög 30°.

c.: Műtét után 4 évvel az oszteotómia teljesen átépült, acetabularis remodelláció is megfigyelhető, Wiberg-szög 35°, enyhe coxa plana észlelhető, Idelberger-szög 50°.

Az utánvizsgálat során felmértük a fájdalom változását, a csípők mozgásterjedelmét, a Trendelenburg-tünetnek, a mozgások izomerejének változását, vizsgáltuk a beteg szubjektív elégedettségét, a sántítás változását. A radiológiai elemzés során a fej-vápa viszony, a kraniális fedettség változását a Wiberg-szöggel, a vápa mélységének, formai változásának mértékét az Idelberger-szöggel jellemeztük. Mindkettő csak közelítő

pontosságú, mivel a műtét a dorzális vápárészt csak részben érinti. Vizsgáltuk az artrózis tüneteit, annak megjelenését, illetve progresszióját.

Eredmények

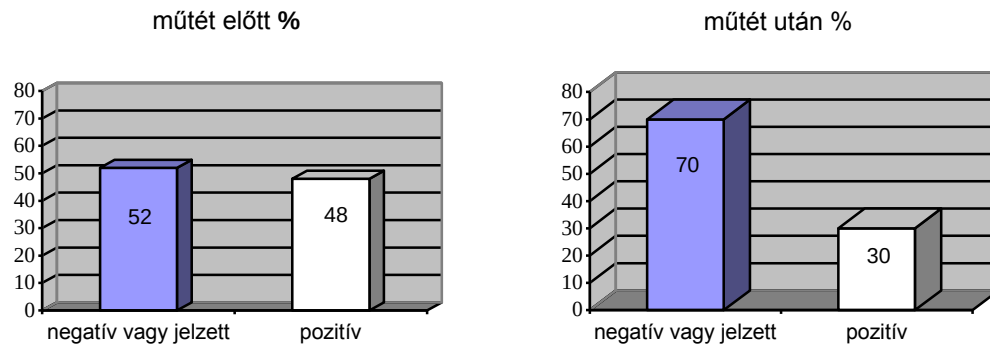
A műtét előtt valamennyi betegnek terhelésre jelentkező csípőfájdalma volt, az utánvizsgálat során 40 műtétből 18 esetben teljesen fájdalommentes csípőt észleltünk, 15 esetben enyhe, alkalmi, 7 esetben tartós terhelésre jelentkező fájdalomról számoltak be a betegek. A csípő mozgásterjedelmére a műtét nincs érdemi hatással, értékelhető mozgásterjedelem változást a műtétet követően nem észleltünk. A műtéti feltárás az abduktorok és a musculus iliacus részleges leválasztását kívánja meg. A Chiari-műtéten átesett betegek műtét előtti és utáni abdukciós és flexiós izomereje javult (4.2.1.1. táblázat).

4.2.1.1. táblázat: Az abduktor és flexor izomerő változása műtét előtt és után

Izomerő	Abduktor izomerő		Flexor izomerő	
	műtét előtt	Műtét után	műtét előtt	műtét után
5	14 eset	19 eset	24 eset	25 eset
4	10 eset	7 eset	3 eset	2 eset
3	3 eset	1 eset	0 eset	0 eset
0-2	0 eset	0 eset	0 eset	0 eset

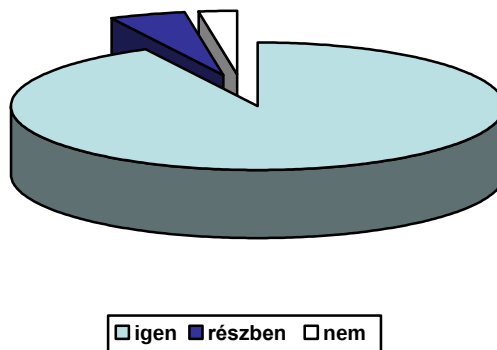
Nyolc betegnél a trochanter major disztalizációjával egészítettük ki a műtétet, öt betegnél varizáló femur oszteotómiát is végeztünk, itt a megváltozott trochanter major pozíciója miatt a tünet változását nem értékeltük. Az abdukciós izomerő javulását a csak Chiari műtéten átesett betegek Trendelenburg-tünet változása is igazolja (4.2.1.3. ábra).

4.2.1.3. ábra: A Trendelenburg-tünet változása Chiari műtétet követően



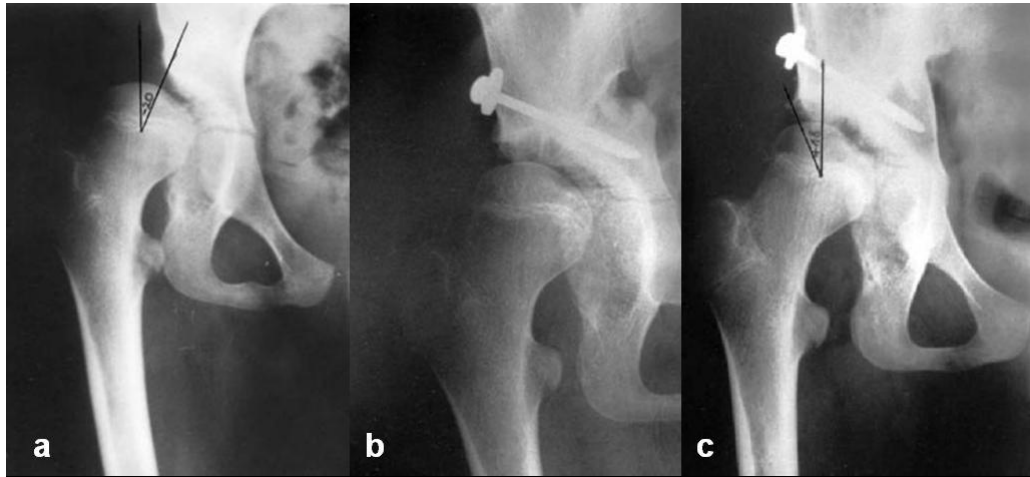
A betegek 37 csípő terhelhetőségével, kisebb fájdalomával, fájdalomatlanságával, mozgásterjedelmével elégedettek voltak. Két beteg részben volt elégedett a műtéttel elért eredménnyel, egy betegnél a műtét nem teljesítette a beteg által támasztott elvárásokat (4.2.1.4. ábra).

4.2.1.4. ábra: Az utánvizsgálat során a szubjektív elégedettség megítélése



Radiológiai vizsgálat során a fej fedettségének változását a Wiberg-szög segítségével vizsgáltuk (4.2.1.5. a–c. ábra).

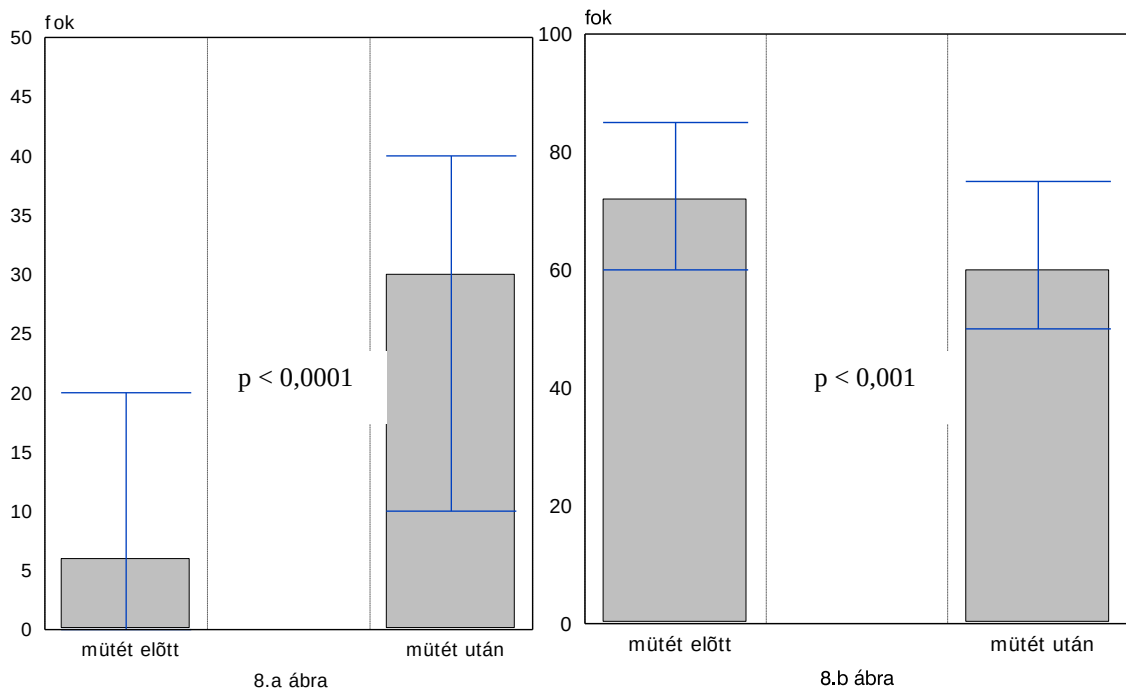
4.2.1.5. ábra: A fej fedettségének mérése a Wiberg-szöggel



a.: 12 éves leánygyermek súlyos diszpláziája, a fej szubluxált, Wiberg-szög: -20° .
 b.: 6 héttel a műtétet követően jó ütemű átépülés látható, az oszteotómiát egy malleolár csavar rögzíti.
 c.: 6 hónappal a műtét után teljes átépülés, Wiberg-szög: 18° .

A Wiberg szög átlaga a műtét előtti átlagos 6,5 fokról 28,9 fokra növekedett ($p < 0,0001$), ami a fej illeszkedésének igen kedvező változását jelzi (4.2.1.6.a. ábra).

4.2.1.6. ábra: A Wiberg- és Idelberger-szög változása Chiari műtétet követően



a.: A Wiberg-szög változása a műtétet követően
 b.: Az Idelberger-szög változása a műtétet követően

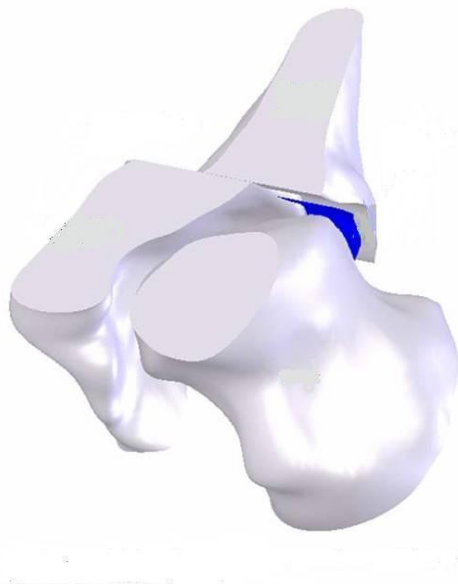
A vápa formai változásának, anteroposterior irányból mért mélységének növekedését az Idelberger-szöggel jellemeztük. A szög átlaga 72 fokról 59,6 fokra ($p < 0,001$) csökkent (4.2.1.6. ábra). Vizsgáltuk az artrózis tüneteinek megjelenését. 9 éves átlagos utánvizsgálati időt követően mindössze egy betegnél észleltünk egyértelmű radiológiai és klinikai progressziót, ami protézis beültetést még nem igényelt. Valamennyi oszteotómia 8–12 hét alatt átépült, szeptikus, thrombo-embóliás szövődmény nem volt, kismedencei hematóma kialakulását nem észleltük. Durva idegrendszeri szövődményt nem észleltünk, 4 betegnél a nervus cutaneus femoris lateralis múló hipesztéziája alakult ki.

Megbeszélés

A Chiari oszteotómia célja a súlyos fokú artrózis megjelenésének, és ezzel a csípőprotézis beültetés idejének késleltetése. Eredményeink alapján a műtét a korai artrózisból eredő fájdalmakat enyhíti, a csípő mozgásterjedelmét nem rontja, esetleg javítja (22), és ami a legfontosabb: a csípő terhelhetőségét javítja. Szepesi (278) a Tönnis féle hármás medence-oszteotómiával átlagosan 22 (6-28) fok Wiberg szög javulásról számol be, anyagunkban szintén 22 (6,5-28,9) fok javulást értünk el. A Wiberg és Idelberger szögek szignifikáns változása azt bizonyítja, hogy a vápa felszíne, a fej kraniális fedettsége jelentős mértékben növekedett. Ezen eredményeinket alátámasztják (140) adatai: 156 Chiari oszteotómia számítógépes radiológiai elemzése alapján a teherviselő kontaktfelület 41%-kal nőtt, ezzel az egységnyi porcfelületre jutó nyomás csökkent. Műtéttechnikai leírásukban hangsúlyoztuk, hogy az oszteotómiát közvetlenül a tok eredése felett végezzük. Röntgen felvételek számítógépes analízise alapján bizonyított, hogy a műtét effektivitását az oszteotómia magassága szignifikánsan hatékonyabban befolyásolja, mint az átvágás dőlésszöge (140). Az

oszteotómia íveltsége (4.2.1.1. ábra) pedig abból a szempontból fontos, hogy a protézis beültetés során a vápa stabilitása szempontjából lényeges hátsó vápaszél általi megtámasztást javítja (4.2.1.7. ábra).

4.2.1.7. ábra: A dorzális vápaszél felületnövekedése Chiari oszteotómia után



a vápa felületének növekedése a későbbi protézis vápa komponensének stabilitását növeli

A megnövelt ízesülési és érintkezési felszín a diszpláziás vápa legnagyobb hiányosságát korrigálja, csökkentve az adott felületegységre ható erő nagyságát; így időben későbbre tolja a szekunder artrózis kezdetét. A műtét további előnye technikai egyszerűsége, a korai mobilizálás lehetősége és nem utolsó sorban az a tény, hogy a beavatkozás nem rontja, sőt javítja egy későbbi protetizálás feltételeit. Hátrányai közé sorolható, hogy medence hipoplázia esetén a vékony szupra-acetabuláris csontlemez miatt a korrekció mértéke korlátozott, tizedik életév alatt az anti-Chiari effektus miatt a műtét végzése nem ajánlott. Egyes szerzők közepes mértékű artrózis esetén is ajánlják a műtétet, véleményük szerint a beavatkozás lassítja az artrózis progresszióját, illetve a kialakuló felső vápaszél javítja a protézis-beültetés lehetőségeit (188). A felső életkori határ az irodalomban nem egységes, 40. életév felett végezve, illetve egyértelmű

artrózis esetén a műtét hosszú távú eredményei szerények (115, 130, 183, 188, 232, 316). 45 éves kor felett végzett műtétek eredménye rossz (154); az artrózis progresszióját valamelyest mérsékli, ugyanakkor a beteg szubjektív állapotán alig javít, így ezen betegeknél a protézis beültetés javasolt.

A késői eredmények szempontjából fontos a korai indikáció. Anyagunkban több mint kilenc évvel a műtét után egy beteg esetében sem kellett csípőízületi protézist beültetni. Más szerzők (154) tíz évvel a Chiari oszteotómia után az esetek 20%-ában csípőprotézis beültetésre kényszerültek, míg Ohasi anyagában az előrehaladottabb artrotikus elváltozások mellett végzett Chiari oszteotómia után (212) 10 évvel a műtétet követően 12%-ban került sor protézis implantációra. Utóbbi szerző korai stádiumban végzett műtétei átlagosan 26 évvel később kerültek az artrózis olyan előrehaladott stádiumába, mely protézis beültetés szükségességét is felveti (212).

Vizsgálatunk alapján a Chiari-műtétet a vápa diszplázia jó korrekciós módszerének tartjuk serdülő és fiatal felnőttkorban. A műtét egyik előnye, hogy az artrózis - protézis műtétet igénylő - megjelenését időben jelentősen kitolja; a másik előnye, hogy a későbbi protetizáció szempontjából a vápa nagyobb felszínű csontos megtámaszkodásának biztosításával a vápakomponens stabilizálhatóságát javítja (48, 189, 235), így hozzájárul a vápa túlélési idejének növekedéséhez.

4.2.2. Varizáló intertrochanterikus oszteotómia

Abban az esetben, ha a csípőízületi vápán nincs anatómiai eltérés, de a combcsonton fokozott kollo-diafizeális (CD) szög mellett minimális mozgáskorlátozottsággal járó kezdődő csípőízületi artrózis észlelhető, a vápa-fej illeszkedés javítására a varizáló femur oszteotómia jön szóba (230).

Beteganyag

Klinikánkon 1990 és 1998 között 25 betegnél végeztünk varizáló femur oszteotómiát, két betegnél mindkét oldalon. A műtét indikációja valamennyi esetben fájdalommal, minimális mozgáskorlátozottsággal kísért kezdődő csípőízületi artrózis volt (Tonnis 0-2. stádium), fokozott CD szög mellett lényeges vápa diszplázia nélkül. Vizsgáltuk műtét előtt és az utánkövetés során a fájdalom változását (10-es vizuális analóg skála), a járásteljesítményt, a csípők mozgásterjedelmének változását, a végtagrövidülés mértékét, az abduktor izomerő mértékét, az artrózis progresszióját. A megszokott vizsgálati módszereket (pl.: Harris Hip Score) nem találtuk alkalmasnak az elemzésre, mert számos betegnél a pre- és posztoperatív státusz csak minimális funkciócsökkenést talált, tekintettel a műtétek preventív jellegére, az indikációból következő jó csípőízületi státuszra. A műtét előtt valamennyi esetben abdukciós funkcionális felvétellel győződünk meg az elérni kívánt kedvezőbb illeszkedés létrejöttéről (309). A műtéteket mediális bázisú ék eltávolításával végeztük. A záró oszteotómia során a kívánt CD szög korrekció mellett nagy figyelmet fordítottunk az oszteotómiás végek kellő beékelésére, a disztális oszteotómiás vég kb. 1-1,5cm-es medializálására (lásd: 4.2.2.2.a. ábrán nyíllal jelezve), a szögletlemez kellő stabilitására. Valamennyi műtétet képerősítő kontrollja mellett végeztük. A műtéteket követően a második napon megkezdjük a betegek mobilizálását egy hétig járókerettel, majd könyökmankóval. Valamennyi beteg antibiotikus és trombózis profilaxisban részesült. A betegeket a műtétet követően a 10. napon bocsátottuk otthonukba, ahol gyógytornász közreműködésével folytatták az intézetben megkezdett gyógytorna programot. Az oszteotómia átépülését 6 hetente végzett radiológiai felvételekkel követtük nyomon.

Eredmények

Az utánvizsgálaton 18 beteg jelent meg, a 17 nő és az egy férfi átlagéletkora a műtét idején 33 év volt. Az átlagos utánkövetési idő 12 év volt. A vizsgálat során a csípőízület fájdalma vizuális skálán a műtét előtti 5,8-ról $\pm 1,80$ 2,8-ra $\pm 0,97$ csökkent ($p < 0,001$). 12 betegnek a járásteljesítménye a műtét előtt korlátlan volt, csupán egy beteg észlelte ennek csökkenését, öt beteg műtét előtt korlátozott járásteljesítményről számolt be, közülük háromnak nem változott, kettőnek valamelyest csökkent, egy betegnek a műtét előtti járásteljesítménye jelentősen korlátozott volt és ez tovább csökkent. Járást segítő segédeszközt egy beteg sem használt. A csípőízületek mozgásterjedelme csupán a varizáló oszteotómiából eredő abdukciós mozgásterjedelem csökkenésben és az addukciós terjedelem növekedésében mutat érdemi eltérést; a flexió, valamint a ki-be rotáció lényeges változást nem mutat (4.2.2.1. táblázat).

4.2.2.1. táblázat: A csípőízület átlagos mozgásterjedelme intertrochanterikus oszteotómia előtt és után

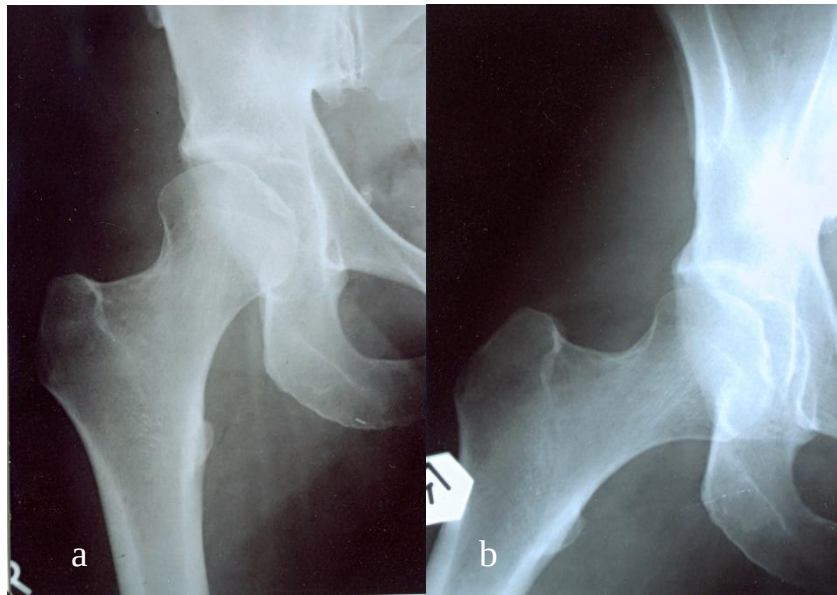
	Preoperatív	Posztoperatív
Flexió (fok)	0-110	0-100
Abdukció (fok)	0-32	0-15
Addukció (fok)	0-20	0-30
Kirotáció (fok)	0-25	0-20
Berotáció (fok)	0-15	0-10

A műtét során a CD szög 15 és 30 fok közötti tartományban, átlagosan $20 \pm 3,19$ fokkal csökkent. A végtag rövidülés átlagos mértéke $1,5 (\pm 0,37)$ cm volt. Ezt 11 beteg nem észlelte, hét beteg észlelte, közülük öt cipőemelést igényelt, kettő nem érezte ezt szükségesnek. A varizálás következtében a trochanter major a fej középpontjához

képest magasabb pozícióba kerül, melynek következtében a csípőízületi abduktorok eredése és tapadása közelebb kerül egymáshoz. Ez az abduktor izomerő csökkenéséhez, akár pozitív Trendelenburg-tünethez, sántítás kialakulásához vezethet. Tíz betegnél 5-ös, nyolc betegnél 4-es abdukciós izomerőt, négy betegnél jelzett, négy betegnél pozitív Trendelenburg-tünetet észleltünk. A csípő más síkú mozgásirányában érdemi izomerő csökkenést nem észleltünk. Az utánvizsgálat során készített radiológiai felvételeken 11 esetben az artrózis mértéke nem változott, hét esetben mérsékelt progressziót észleltünk. A 18 beteg közül 17 volt elégedett a műtét által elért eredménnyel, ismét vállalná a műtétet, egy beteg elégedetlen volt az elért állapottal. Panaszát a csípő terhelési fájdalma, a Trendelenburg-tünet és a végtagrövidülés miatt kialakult sántítás és fokozódó ágyéki gerincfájdalom képezte. Valamennyi műtétet követően 3 hónap alatt az oszteotómia átépült; elhúzódó átépülést, álízület kialakulását nem tapasztaltuk. A rögzítő fémet a műtétet követően átlagosan másfél év múlva minden esetben eltávolítottuk. Trombo-embóliás, szeptikus, vagy egyéb más (technikai) szövődményünk nem volt.

A 4.2.2.1.a. ábrán egy 37 éves nőbeteg antero-poszterior csípőízületi RTG felvétele látható jelentős coxa valga, minimális vápa diszplázia tüneteivel. A funkcionális felvételen (4.2.2.1.b. ábra) körülbelül 25 fokos abdukcióban a fej jó illeszkedése, csaknem teljes fedettsége látható.

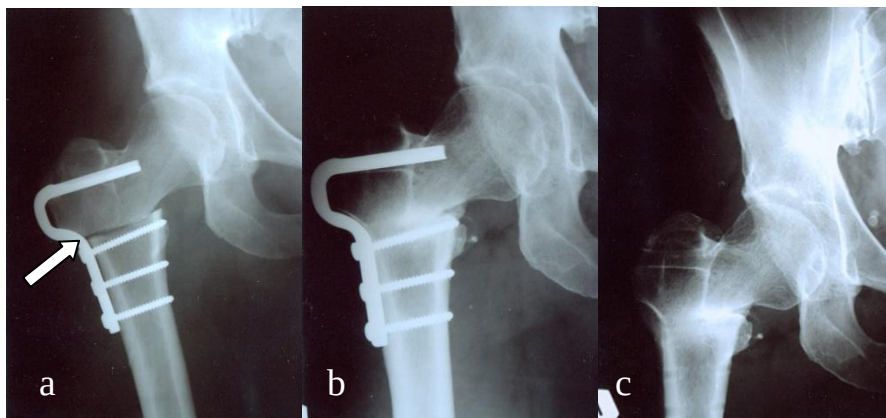
4.2.2.1. ábra: Coxa valga standard és funkcionális röntgen képe



*a.: Standard antero-posterior felvétel.
b.: Abdukcióban készített funkcionális felvétel.*

A korai és a 3. posztoperatív hónapban készített felvételek (4.2.2.2.a-b. ábra) ezt az ízesülési viszonyt és kellő ütemű átépülést mutat. Az utánvizsgálat során készített felvételen (4.2.2.2.c. ábra) 8 évvel a műtét után az artrózis folyamata nem progreál.

4.2.2.2. ábra: Az intertrochanterikus femur oszteotómia röntgen képe



*a.: közvetlen posztoperatív felvétel, a disztális csontvég kb. 1,5cm-es medializálása látható.
b.: 3 hónapos posztoperatív felvétel.
c.: fémeltávolítás utáni állapot 8 évvel az oszteotómiát követően.*

Eredmények megbeszélése

Kellő indikáció mellett végzett korrekciós intertrochanterikus varizáló femur oszteotómiával a csípőízületi artrózis progressziójának lassulását, megállását érhetjük el, mely azt a célt szolgálja, hogy a protézis beültetés és az azt esetlegesen követő revízió idejét kitoljuk (22, 48, 94, 106, 113, 151, 205, 232, 272).

Minimális vápa diszplázia, illetve kellő fejlettségű vápa melletti fokozott kollo-diafizeális (CD) szög talaján kialakult kezdődő csípőízületi kopások mellett végzett korrekciós intertrochanterikus varizáló femur oszteotómia eredményeképpen - az illeszkedés javításával, a CD szög csökkentésével (132, 318, 327), ezáltal a csípőízületre ható erők csökkentésével - az artrózis folyamata lelassul, a csípő terhelhetősége nő, a fájdalom enyhül. Hátránya a kialakuló végtag rövidülés, az abduktor izomzat gyengülése, a viszonylag hosszú tehermentesítés szükségessége, a csípő abdukciós mozgásterjedelmének csökkenése, valamint a rögzítő fém eltávolítását célzó második műtét. A végtagrövidülés vonatkozásában értékeink megegyeznek az irodalomban található záró oszteotómiás átlagértékekkel (119). Itt kell megemlíteni, hogy nyitó oszteotómiák esetében a rövidülés elkerülhető, azonban az egyéb szövődmények száma (pl. elhúzódó átépülés, álízület képződés) növekszik. A gyakorlatunkban alkalmazott fémanyag 1-2 éven belüli eltávolítása a későbbi protézis beültetés szempontjából lényeges. Azon beteganyagnál ahol a fémanyag eltávolítás a protézis beültetés során történt, egyértelműen magasabb technikai szövődmény előfordulási gyakoriságot észleltek, szemben az oszteotómia után 1-2 éven belül eltávolított csoporttal (23, 91, 92, 101). Az általunk elért átlagos medializáció 1,5 cm volt. Irodalmi adatok alapján a jelentős fokú medializáció (2-2,5 cm felett) a protézis szár femur velőűrbe helyezésénél okoz nehézséget (259), míg a két centimétert nem

meghaladó medializálásnál ilyen nehézséget nem észleltek (22, 119). Az utóbb említett, általunk is alkalmazott műtéti technikát követően beültetett protézisek túlélési eredményei és az oszteotómia nélkül végzett primer artrózis miatt beültetett protézisek túlélési eredményei között nem tudtak szignifikáns eltérést igazolni (119). Ugyancsak nem volt különbség az oszteotómiát követő, és oszteotómia nélküli protézis beültetések utáni Harris Hip Score értékekben sem (119). Beteganyagunkban átlagosan 12 évvel a műtét után 11 betegnél az artrózis radiológiailag nem progrediált, s csak hét esetben észleltünk enyhe progressziót. Operált betegeink 94%-a elégedett a műtét eredményével, és újra vállalná a műtétet, 12 év után a betegek 100%-a protézismentesen él, míg Reigststad (231) anyagában 5 évvel az oszteotómia után a betegek 24%-a, tíz évvel az oszteotómia után a betegek 43%-a igényelt protézis beültetést.

Megfelelő indikáció mellett, gondos preoperatív tervezéssel és technikai kivitelezéssel a műtét csökkenti a beteg szubjektív panaszait, de ami a legfontosabb, hogy a későbbi protetizálás feltételeit nem rontja, a femorális komponens beültetését nem zavarja (22, 27), ugyanakkor jelentősen késlelteti az artrózis folyamatát (22, 33, 65, 119).

Tapasztalataink alapján ezek az előnyök akkor valósulnak meg, ha az artrózis korai stádiumában végezzük a műtétet, a preoperatív funkcionális felvétel jó ízesülési viszonyokat mutat, ha a beteg kooperációs készsége megfelelő (23, 38, 91). A műtét hátrányai miatt (76) igen fontos a beteg műtét előtti részletes felvilágosítása a műtét hosszú távú következményeiről.

Összefoglalás

A csípő körüli oszteotómiáinkat tíz évvel követően anyagunkban protézis beültetésre nem került sor. Az artrózis kialakulását késleltető csípő körüli oszteotómiák által nyert idő rendkívül lényeges a beteg hosszú távú ellátásának szempontjából, mert kitolja a primer protetizáció idejét, az esetleges revíziók idejének kitolódásával így az időnyereség az élettartam végén jelentkezik. A beteg idős korában végzett revíziós beavatkozások általános aneszteziológiai, valamint helyi szövődmény veszélye jóval magasabb, mint az elsődleges beültetésnél. Ezért egy vagy két revíziós műtét elkerülése egyrészt lényeges életminőség csökkenéstől óvja meg a beteget, másrészt a súlyos (esetleg fatális) szövődmények elkerülése jelentősen növeli a beteg hosszabb élettartam kilátását. Az oszteotómiákat követő szignifikáns fájdalom csökkenés ugyancsak a fiatal aktív életkor kihasználását segíti (munkavállalás, otthonteremtés). Betegeink túlnyomó többsége fiatal fogamzó képes korban lévő nő, az oszteotómiákkal nyert idő az életvitelük (házas élet, gyermekvállalás, stb.) szempontjából is rendkívül fontos. A medence oszteotómiák eredményeként létrejövő Idelberger és Wiberg szög szignifikáns változás igazolja az ízületi illeszkedő felület növekedését. Ezzel egyrészt a formai deformitás időbeni korrekciója artrózis előrehaladását késlelteti, másrészt a későbbiekben beültetésre kerülő csípőízületi vápa jobb elhelyezésének és rögzítésének lehetőségét javítja.

5. A CSÍPŐPROTÉZIS BEÜLTETÉSEK EREDMÉNYEI A REVÍZIÓK TÜKRÉBEN, A CSÍPŐPROTÉZIS REVÍZIÓK EREDMÉNYEI

A csípőízületi totál endoprotézis (TEP) beültetések száma az utóbbi két évtizedben jelentősen megemelkedett. Vizsgálatunk célja az volt, hogy a klinikánkon elvégzett csípőízületi TEP revíziós műtétek eredményei alapján összegezzük a primer és revíziós tevékenységünk tapasztalatait.

1995. Január 1. és 2008. Június 30. között 194 csípőízületi TEP revíziót végeztünk el, ezek közül 181 eset dokumentációja tette lehetővé retrospektív vizsgálatunkat. 6 esetben szekunder Girdlestone műtétet végeztünk aszeptikus revíziók során (19, 178, 211), mely anyagból a primer protézisre vonatkozó adatok szerepelnek az anyagban. A 175 reimplantációval járó esetből 73 aszeptikus és 6 szeptikus szárcserét végeztünk. A 73 aszeptikus szárcseréből 42 esetben a revízió során vápacsere is történt, 31 esetben izolált szárcserét végeztünk. Bármely komponens izolált cseréje esetén (vápa, szár, vápabetét) a fejet is rutinszerűen cseréljük a felszínkárosodásból eredő esetleges hátrányok kiküszöbölésére. 126 vápacseréből 119 aszeptikus és 7 szeptikus revíziót végeztünk. A könnyebb áttekinthetőség miatt a továbbiakban az aszeptikus váparevíziók, szárrevíziók, és a szeptikus revíziók külön egységben kerülnek tárgyalásra.

5.1. Aszeptikus revíziók

5.1.1. Váparevíziók

Beteganyag

A 119 aszeptikus vápacsere klinikai és radiológiai utánkövetését végeztük el átlagosan $5,3 \pm 3,6$ évvel a revízió után. A revíziók utánvizsgálata során a primer és revíziós műtéti leírásokat, az ambuláns és osztályos betegdokumentációt, valamint a betegek RTG felvételeit (primer preoperatív, primer közvetlen posztoperatív, valamint a revízió előtti ill. utáni) használtuk fel.

A revízióra került vápák lazulásának megítélésére a vápák körül a radiológiai felvételen látható csontfelszívódást a Gruen zónáknak megfelelően osztályoztuk (64, 66, 112). Irodalmi adatok szerint 1 mm-nél keskenyebb radiolucens sáv nem jele a lazulásnak, elsősorban az egyes zónában, 1-2 mm-es sáv pedig csak akkor jelent lazulást, ha az progrediál, és a csípő fájdalmas. Az 1 mm-nél kisebb radiolucens sávot 1 ponttal, az 1-2 mm-es sávot 2 ponttal, a 2 mm-nél szélesebb sávot 3 ponttal értékeltük. Mértük a vápa meredekségét, migrációját, becsültük a vápa anteverzióját. Vizsgáltuk a vápalazulásokat a primer diagnózisok megoszlása szerint, a vápacsere indikációja alapján; értékeltük a csak vápacsere, ill. a vápacsere+vápakosár+csontgraft beültetés túlélési eredményeit, valamint a beültetett csont felszívódásának gyakoriságát.

Eredmények

A 119 aszeptikus vápacsere során 42 esetben szárcsere is történt egy ülésben, a revízióra került vápák átlagos túlélése ideje $121,9 \pm 62$ hónap volt. A vápacserék megoszlása a primer diagnózis szerint az 5.1.1.1. táblázatban látható.

5.1.1.1 táblázat: Váparevíziók primer diagnózis szerinti megoszlása.

Diagnózisok	%
Primer artrózis	63,75
Reumatoid artritisz	25,00
Diszplázia	6,25
Trauma	2,5
Avaszkuláris combfej elhalás	1,25
Perthes kór	1,25

A 119 aszeptikus vápacsere során 75 cementes és 44 cement nélküli vápa cseréjét végeztük el. A műtétek során minden esetben a protézis fejkomponensének cseréje is megtörtént. A fenti vápacserék indikációja az 5.1.1.2. táblázatban látható.

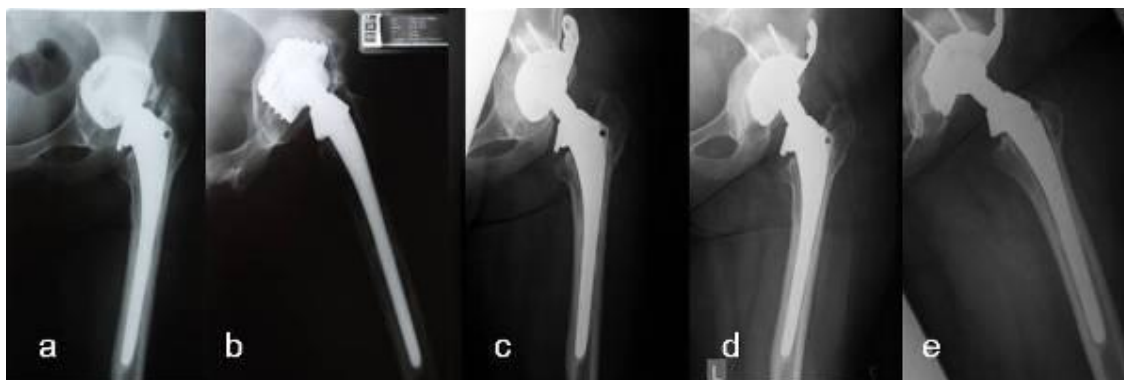
5.1.1.2. táblázat: A 119 aszeptikus vápacsere indikációja.

Indikáció	esetszám
aszeptikus lazulás	111
ismétlődő ficam	5
cement nélküli vápa betét kopása	2
kerámia fej törése	1

A 119 aszeptikus vápa revízió során 2 esetben a cement nélküli vápa műanyag betétjének cseréjére, 1 esetben a betét és az eltörött kerámia fej cseréjére volt szükség. 3 esetben a meglazult cement nélküli vápát más típusú cement nélküli vápára, a többi esetben a cement nélküli vápákat cementes vápára cseréltük. 62 esetben a vápákat közvetlenül beragasztottuk, 52 esetben homológ csontpótlás mellett vápakosarat alkalmaztunk a vápa beragasztása előtt, a nagyobb mértékű csontvesztés miatt (lásd 5.1.1.1. ábra).

A revíziót megelőző radiológiai felvételeken a vápák átlagos meredeksége 44,6°, becsült anteverziója 11,4° volt. 4 esetben a vápa kibillenését, 1 esetben centrális protrúzióját észleltük, ezekben az esetekben homológ csontpótlás és vápakosár alkalmazása volt szükséges.

5.1.1.1. ábra: cement nélküli vápa lazulása miatti vápacsere vápakosár beültetéssel és homológ csontörlemény transzplantációjával



*a-b.: revízió előtti a-p. és oldal irányú rtg.: vápalazulás a vápa proximális migrációjával
c.: közvetlen műtét utáni a-p. rtg. felvétel: vápakosár és a vápakosár alá helyezett impaktációs csontpótlás
d-e.: három évvel a műtét utáni a-p. és oldal irányú rtg. felvétel: a vápakosár és az impaktációs csontpótlás képe látható; minimális csont felszívódás, stabil állapot*

A vápák lazulásának megítélésére radiológiai felvételeken a vápák körüli radiolucens sávokat a Gruen zónák szerint elemeztük. A 5.1.1.3. táblázatban az egyes zónákban mért átlagos pontértékeket foglaltuk össze. A becsült vápavándorlás átlagos mértéke 4,61 mm (0-15 mm) volt.

5.1.1.3. táblázat: Vápa körüli Gruen zónák pontértéke

Gruen zóna	Pontérték
1	2,26
2	2,29
3	2,48

A vápacserék közül újabb vápacserére nem volt szükség az utánvizsgálat lezárásáig ($4,2 \pm 3,0$ év). A vápakosaras műtétek közül $4,3 \pm 2,7$ év utánvizsgálati idő alatt egy esetben minden zónát érintő jelentős csontfelszívódás miatt revízióra volt szükség. A cserélt vápák esetében 7%-ban a Gruen 2. zónában 1-2mm-es, 15%-ban a Gruen 2-3. zónában 3-4 mm-es radiolucens zóna megjelenését észleltük klinikai panaszok nélkül, míg 77%-ban a vápakosár mellett felszívódást nem észleltünk. A vápacserék során 40 esetben antibiotikumot tartalmazó, 70 esetben antibiotikum nélküli csontcementet alkalmaztunk.

Eredmények megbeszélése

1995. Január 1. és 2008. Június 30. közötti vizsgálati periódusban 4610 csípőízületi protézis beültetést végeztünk, melyből 119 váparevíziót végeztünk aszeptikus vápalazulás miatt. Közel 12 évvel a primer implantáció után a 2,58%-os revíziós arány nemzetközi összehasonlításban is jó eredménynek mondható. A magyar Artroplasztika Regiszter adatai szerint a vápalazulás átlagos előfordulási gyakorisága 5,3%. Megállapítható hogy anyagunkban a vápalazulási arány kevesebb, mint fele a hazai átlagnak. A cementes vápák 123 ± 62 hónap, a cement nélküli vápák $119,9 \pm 48$ hónap kilazulási ideje között szignifikáns különbség nem volt. Holnapi anyagában az ötven év alatti korcsoportnál 10 év után 20% váparevíziós arányról számol be (123). Értékelésében az 55 év alatti oszteoartrózisos betegek tíz éves protézis túlélése a modern cementezési technikát használó eljárások esetén férfiaknál 81,2%, nőknél pedig 79,7%; a régebbi cementezési technikák használata esetén tizenhat éves túlélési időpontban meghatározott túlélési eredmény nőknél mindössze 32,9%, férfiaknál pedig 43,7% volt.

A magyar Artroplasztika Regiszter adatai alapján a magyarországi csípőprotézis beültetések 31,7%-a hatvan és hetven, 31,2%-a hetven és nyolcvan, 4%-a nyolcvan éves kor után történik (244). A revízióra került beteganyagunk átlagéletkora a primer műtét idején $56 \pm 5,7$ év volt, tehát a normál kormegoszlású primer beültetésekből a relatíve fiatalabb életkorú betegek lazulása kifejezettebb, ami megegyezik a svéd Artroplasztika Regiszter (181) és a hazai irodalom (123) tapasztalataival.

Valamennyi nemzetközi tanulmány alátámasztja azt az általunk és Magyarországon mások által is igazolt tényt (123), hogy a fiatalabb életkorban, szekunder csípőízületi artrózis miatt protetizált betegek hosszú távú eredményei elmaradnak az idősebb, illetve

primer csípőízületi artrózis miatt protetizáltak eredményeitől (244). Ez azért lényeges, mert ez a fiatal aktív korosztály – a várható élettartam figyelembe vételével – potenciálisan egy vagy több revízióra esélyes.

Ennél a betegcsoportnál különösen fontos az előző fejezetben ismertetett, az artrózis lefolyását késleltető lehetőségek kiaknázása, valamint a későbbiekben tárgyalásra kerülő csont megtartó csípőízületi protézis technikák alkalmazása.

A primer beültetések során a cement nélküli (CN) protézisek aránya kb. 5%, ugyanakkor a CN vápalazulási arány 19,13%, volt. E vápák döntő többsége kónikus menetes vápa volt, ezt a magas lazulási tendenciát észlelve tértünk át más típusú protézisrendszerek használatára.

Wines (317) cikkében beszámol arról, hogy hagyományos csípőízületi protézis beültetések esetében nagy anyagon CT-vel felmérve a vápa és szár helyzetét, 55%-ban a vápa nem volt a megfelelőnek elfogadott pozícióban. Anyagunkban a revíziót megelőző radiológiai felvételeken a vápák átlagos meredeksége $44,6^{\circ}$, becsült anteverziója $11,4^{\circ}$ volt. Ez az adat megfelel a beültetés pozícionális követelményének, nem észleltünk összefüggést a vápa helyzete és a lazulás gyakorisága között.

A revíziók során 62 esetben közvetlen cementes váparögzítési technikát alkalmaztunk, 52 esetben a nagyobb mértékű csontvesztés miatt homológ csontpótlásra, vápakosár alkalmazására volt szükség. Az első csoportban újabb revízióra nem került sor, a vápakosaras csont beültetési csoportban összesen egy vápát kellett ismét revideálnunk. A vizsgált periódusban mertiolátban konzervált csontot használtunk, melyről Lakatos és mtsai bizonyították a vápafenék pótlásra való alkalmasságát, vápakosárral kombinálva. (160).

A vápacserék során 40 esetben antibiotikumot tartalmazó, 70 esetben antibiotikum nélküli csontcementet alkalmaztunk. A mai gyakorlatunkban minden cementes

revíziónál az irodalmi adatoknak és ajánlásoknak megfelelően antibiotikus cementet alkalmazunk (83, 180).

A revízióhoz vezető eseteket elemezve a vápák a 2. és 3. Gruen zónájában észleltünk nagyobb oszteolízist, mely megfelel az irodalomban közölt adatokkal (64, 112).

Összefoglalás

A régebbi típusú menetes cement nélküli vápák nagy lazulási aránya más korszerűbb típusú technikák alkalmazását tette, teszi szükségessé.

Beteganyagunkban igazoltuk, hogy a váparevíziók az aktív, fiatalabb beteganyagban nagyobb arányban fordultak elő. Ezért rendkívül fontos a betegek tájékoztatása, hogy az évenkénti kontrollokon történő megjelenésük alapfeltétele a lazulás korai diagnosztizálásának. Korai diagnózissal relatíve kisebb csontvesztés esetén végezhető el a legjobb feltételek mellett és legkisebb szövődmenyrátával az esetlegesen szükséges revízió. Az időben elvégzett váparevízió elkerülhetővé teszi a csontpótlás és vápakosár alkalmazását; bár az utánvizsgálat során nem észleltünk szignifikánsan rosszabb eredményt csontpótlás+vápakosár alkalmazása esetén, a műtét közvetlen vápacsere esetén kevésbé megterhelő a beteg számára és technikailag egyszerűbb (103, 120). A csontpótlás számos rizikótényezőt hord magában (átvitt betegségek, magasabb szeptikus szövődmeny arány, a hosszabb műtéti idő miatt nagyobb trombo-embóliás szövődmeny ráta, stb.), ezért a lazulás klinikai és radiológiai tünetei esetén minél hamarabb célszerű elvégezni a vápacserét.

5.1.2. Szárrevíziók

Beteganyag

A 73 aszeptikus szárcsere klinikai és radiológiai utánkövetését végeztük átlagosan $5,3 \pm 3,6$ évvel a revízió után. A revíziók utánvizsgálata során a primer és revíziós műtéti leírásokat, az ambuláns és osztályos betegdokumentációt, valamint a betegek RTG felvételeit (primer preoperatív, primer közvetlen posztoperatív, valamint a revízió előtti ill. utáni) használtuk fel.

A revízióra került vágák lazulásának megítélésére a vágák körül a radiológiai felvételen látható csontfelszívódást a Gruen zónáknak megfelelően osztályoztuk (64, 66, 112). Irodalmi adatok szerint 1 mm-nél keskenyebb radiolucens sáv nem jele a lazulásnak, elsősorban az egyes zónában, 1-2 mm-es sáv pedig csak akkor jelent lazulást, ha az progrediál, és a csípő fájdalmas. Az 1 mm-nél kisebb radiolucens sávot 1 ponttal, az 1-2 mm-es sávot 2 ponttal, a 2 mm-nél szélesebb sávot 3 ponttal értékeltük.

Eredmények

A 73 aszeptikus szárcsere során, 42 esetben a vápa együttes cseréjét is elvégeztük, 37 esetben izolált szárcsere történt. Aszeptikus szárcserék esetében a primer műtét és a revízió között eltelt idő $114,7 \pm 66$ hónap volt.

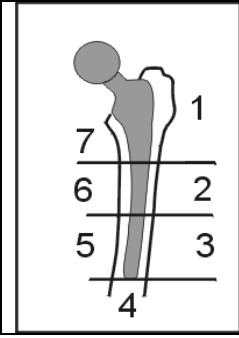
A 73 aszeptikus szár revízió primer műtéti diagnózisainak, a primer szárok rögzítési módjának megoszlását az 5.1.2.1. táblázatban foglaltuk össze.

5.1.2.1. táblázat: A szírat érintő aszeptikus revíziók primer műtéteinek diagnózisai, a primer szárok rögzítési módja

Diagnózis a primer műtétnél	Darabszám (össz: 73)
Primer	49
Reumatoid artritisz	1
Combfej nekrozis	6
Diszplázias szekunder artrózis	12
Trauma	3
Perthes-kór utáni artrózis	1
Tumor	1
A primer szárok rögzítési módja	Darabszám (össz: 73)
Cementes	59
Cement nélküli	14

A szárok lazulásának megítélésére a RTG felvételeken a szárok körüli radiolucens sávokat a Gruen zónáknak megfelelően mértük. Az 5.1.2.2. táblázatban az egyes zónákban mért átlagos pontértékeket foglaltuk össze.

5.1.2.2. táblázat: A lazult szár körül mért csontfelszívódás mértéke az egyes Gruen zónákban

	Gruen zóna	Pontérték
	1	2,42
	2	2,49
	3	2,2
	4	1,91
	5	2,02
	6	2,31
	7	2,4

A szár revízió átesett betegek csípőízületi mozgásterjedelmét a revíziót közvetlen megelőzően, műtét utáni hazabocsátáskor, valamint ambuláns kontroll vizsgálaton is rögzítettük. Az átlagértékeket az 5.1.2.3. táblázat tartalmazza.

5.1.2.3. táblázat: A szár revízió előtt és után mért csípőízületi mozgásterjedelem

	Műtét előtt (°)	Műtét után (°)	Szignifikancia
Flexió	0,75-77,5	0,5-86	p = 0,08
Abdukció	0,5-16,5	0-24	p <0,05
Addukció	0,5-12	0,1-18	p <0,05
Kirotáció	0,25-9	1,6-21	p <0,001
Berotáció	0-4	0,1-12	p <0,001

A szárok átlagos süllyedése a femurba az aszeptikus szárlazulások esetében 2,6 mm volt a lazulás időpontjában. A revízióra került betegek RTG felvételeit elemezve 43 szár tengelyét találtuk varusnak (57,5%). A 73 aszeptikus szárcseréből 17 (23,3%) a protézis szár törése miatt következett be. A szártörés miatt és a szártörés nélküli szárrevíziók esetében a Gruen zónák vizsgálata az 5.1.2.4. táblázatban látható.

5.1.2.4. táblázat: A szártörés és a nem szártörés miatt végzett szárrevíziók esetében a Gruen zónák vizsgálata

	Szártörés miatti revízió	Nem szártörés miatti revízió	P
Gruen 1	2,5	0,7	P<0,001
Gruen 2	2,0	0,8	P=0,17
Gruen 3	1,3	1,2	P=0,9
Gruen 4	1,8	1,3	P=0,2
Gruen 5	1,8	0,9	P=0,005
Gruen 6	2,0	1,3	P=0,001
Gruen 7	2,3	1,3	P<0,001

2 beteg szenvedett el a femuron késői (nem intra-operatív) periprotetikus törést. Az egyik esetben stabil szárkomponens mellett a törést lemezes oszteosztézissel stabilizáltuk. A másik beteg közlekedési balesetben sérült, és a femur törése mellett a cementes szár lazulása is fennállt, törését cerclage drótokkal és revíziós hosszú cementes szárral rögzítettük.

A revíziók során 48 esetben rövid cementes, 22 esetben hosszú cementes, két esetben rövid cement nélküli, egy esetben hosszú cement nélküli protézist használtunk. A

cementes rögzítés során 43 esetben antibiotikum nélküli, 27 esetben antibiotikumos cementet használtunk.

A revíziók során 31 esetben impaktációs technikával homológ spongióza augmentációt végeztünk. A beültetett csont 22%-ában a 6. és 7. Gruen zónát érintően észleltünk 2-3mm-es felszívódást, klinikai panaszok nélkül, míg a 78%-ban nem volt csont reszorpció kimutatható. Újabb szárlazulás miatt szárcserét nem kellett végeznünk, egy esetben egy relatíve gyenge csontállomány mellett végzett rövid szárú protézissel végzett revízió esetében fél évvel a revízió után bekövetkezett periprotetikus törés miatt kényszerültünk (hosszú cementes) szárcserére.

Eredmények megbeszélése

1995. Január 1. és 2008. Június 30. közötti vizsgálati periódusban 4610 csípőízületi protézis beültetést végeztünk, melyből 73 szárrevíziót végeztünk aszeptikus szárlazulás miatt. Közel 10 évvel (114 hónap) a primer implantáció után az 1,6%-os revíziós arány hazai és nemzetközi összehasonlításban is jó eredménynek mondható. Sarungi a hazai Artroplasztika Regiszter adatai alapján az aszeptikus szárlazulások arányát 4,2%-nak találta (244), ami több mint 2,5 szerese eredményeinknek. Holnapi anyagában az ötven év alatti korcsoportnál 10 év után 13% szárrevíziós arányról számol be (123).

A száruk radiológiai lazulását az egyes Gruen zónákban átlagolva azt láthatjuk, hogy a száruk disztális részén (3-4-5. zóna) a lazulás mértéke kisebb, mint a proximális zónákban. Ez egybevág azzal a megfigyeléssel, hogy a RTG-en lazultnak ítélt száruk még kifejezett proximális lazulás mellett is néha igen nehezen távolíthatóak el a femurból.

Az aszeptikus szárlazulások miatt elvégzett szárcserék 2/3-át standard cementes szárral oldottuk meg; a műtétek 1/3-ában revíziós hosszú szárat használtunk (14, 47, 75, 120).

A revíziók során alkalmazott cement nélküli szárok aránya 4% – a magyarországi átlagnál kevesebb (86, 126, 280) – volt; az utolsó három évben, a vizsgálati periódus lezárása óta a cement nélküli revíziók aránya növekszik.

A 73 aszeptikus szárcserét 31 esetben egészítettük ki impaktációs technikával elvégzett homológ csontörlemény pótlással. Az impaktált csont 22%-ban mutat 2-3mm-es felszívódást a 6. és 7. Gruen zónákban, 78%-ban felszívódást nem észleltünk.

A hazai artroplasztika regiszter adatai a cement nélküli szárok lazulása miatt végzett revíziók arányát 5,3%-ban adja meg (244). Az általunk vizsgált periódusban a kilazult szárok kb. 20%-a cement nélküli volt, a vizsgálati periódusban a primer cement nélküli protézisek beültetési aránya az 5%-ot azonban nem haladta meg. Ezt a tendenciát észlelve részben az érintett típusok felszínmódosítását végeztük el, részben más típusú cement nélküli csípő protézis rendszerek kerültek alkalmazásra.

A csípőízületek revíziót megelőző, ill. azt követő mozgásterjedelmének elemzése azt mutatja, hogy a revíziót követően a mozgásterjedelem minden irányban növekszik, hasonlóan Holnapi eredményeihez (123); ez a növekedés a flexió kivételével szignifikáns (5.1.2.3. ábra).

A revízióra került betegek RTG felvételeit elemezve 43 szár tengelyét találtuk varusnak. Anyagunkban 73 aszeptikus szárcseréből 17 (23,3%) esetben a protézis lazulás a protézis szár törésével kombinálódott, ami a 4610 primer beültetésre vetítve 0,36%.

A svéd Artroplasztika Regiszter adatai szerint (122) az aszeptikus revíziók okai között gyakorisági sorrendben a protézis komponens törés a hatodik helyen áll (szár, vápa, vápabetét, fej, polietilén, fém, kerámia együtt).

A protézis szár törése gyakoribb a cementes protéziseknél (67, 134, 227), a cement nélküli protéziseknél ritkább (145), különösen ritka a revíziós szároknál (44, 45).

A cementes szárak fáradásos törését a nemzetközi irodalomban 0,23% és 0,67% között adják meg (52, 53, 185, 237), míg a hazai Artroplasztika Regiszter adatai szerint Magyarországon 2003-ban 0,27% volt (244) a protézis szár törések miatti revíziók aránya. Miller és Charnley (53, 195) felhívja a figyelmet arra, hogy a szár varus helyzete a szártörés magasabb előfordulási gyakoriságával jár együtt.

A revízióra került szárak 57,5%-a varus pozícióban volt. A varusban pozicionált szárak 17,6%-a külföldi gyártókhöz, 11,7% az egyik magyar gyártóhoz, 58,8%-a másik hazai gyártóhoz köthető. Az eltört szárak primer beültetését átlagosan $55,4 \pm 8$ éves életkorban végeztük. Figyelemre méltó az a tény, hogy a betegek a protézis igénybevétele szempontjából az aktív fiatal életkori csoportba tartoztak. A férfi:nő arány 6:11, oldaliságban lényeges eltérés nem volt. A szártörés $65,1 \pm 8$ éves korban következett be, tehát átlagosan 10 évvel a beültetést követően, ami megfelel az irodalmi adatoknak (77)

A 4610 primer beültetésre vetített szártörési ráta 0,36%, ami a nemzetközi adatokhoz képest elfogadható, bár Charnley 1975-ös cikkében számol be hasonló eredményekről 12 éves átlagos utánvizsgálati idővel, ahol 6500 beültetésből 17 esetben következett be szártörés.

Az általunk vizsgált 17 törött szár közül három esetben a dokumentációból nem derült ki a szár típusa. A maradék 14 szárra vetítve 3/14 (23%) arányban külföldi szárak törtek, míg 1/14 (7%) arányban az a magyar gyártó szerepelt (anyag: ISO 5832-4), akinél a varus beültetési arány 11,7% volt, a maradék 10/14 (70%) törés a másik magyar gyártó protéziseiből került ki (anyag: ISO 5832-1), ahol a varus arány közel 60% volt.

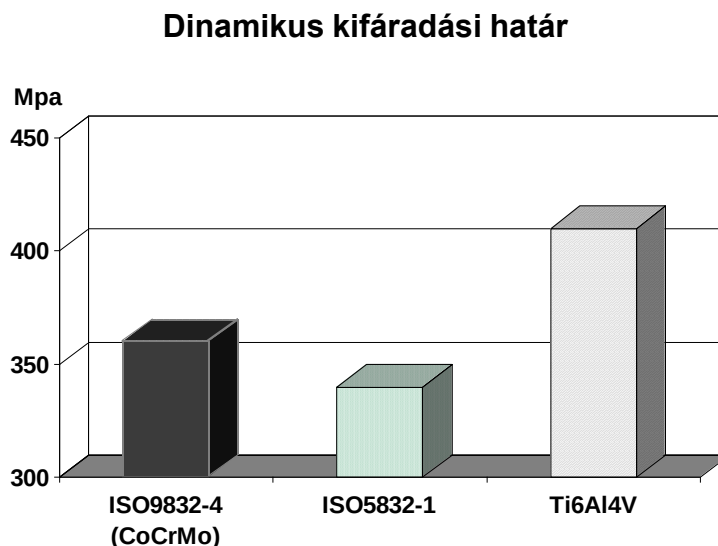
A törött és nem törött, revízióra került szárak lazulási mechanizmusát vizsgálva a proximális Gruen zónák csontvesztése szignifikánsan nagyobb a törött szárnál (5.1.2.4. táblázat), ami a szár proximális részére lokalizálódó „stress shielding” jelenség fontosságára hívja fel a figyelmet. Az a tény, hogy a protézis szár a proximális régióban

lazul meg először, ugyanakkor a szár disztális része stabil, azt bizonyítja, hogy a járáskor bekövetkező ciklikus terhelés okozza a protézis szár anyagának fáradásos törését.

Tekintettel arra, hogy anyagunkban a protézis szártörések a szár revíziók közel negyedét jelentik, a kérdést részletesebb elemzése szükséges. Indokolt ez azért, mert a protézis szár törések számának csökkentésével jelentős számú revízió lenne elkerülhető, mely az érintett betegek életvitele és életminősége szempontjából is, valamint a társadalombiztosítási ráfordítások oldaláról is előnyös lenne.

A nemzetközi piacon egyik legnagyobb eladási részesedéssel rendelkező cég a SANDVIC, mely minden típusú szár gyártására alkalmas fém alapanyagot forgalmaz. Honlapjukon az 5.1.1.1. ábrán szereplő információk láthatók a különböző anyagok szakítószilárdsági és kifáradási (törésig) paramétereinek vonatkozásában.

5.1.1.1. ábra: A protézis szár alapanyagok dinamikus kifáradási határértékei



A szakítószilárdság az anyag statikus erőbehatásokkal szembeni ellenállását adja meg függetlenül attól, hogy az szakító vagy kompressziós erő. A kifáradási határ azt mutatja

meg, hogy dinamikus terhelés esetén (pl. szinusz hullámban terhelve, mely a lépés ritmusát modellezi) mikor következik be a törés./ Esetünkben a kifáradási határérték lényeges, tekintve, hogy a járás periodikusan ismétlődő dinamikus terheléssel jár.

A protézis száruk formai kialakításának két lehetősége terjedt el:

1. Kovácsolás: Az adott alapanyagtömbből összenyomással alakítják ki a kívánt formát.

A fémanyag kristályos hálózatos szerkezetének összenyomása azt eredményezi, hogy az anyag szálszerkezete zárt lesz.

2. Forgácsolás: Az adott alapanyag tömbből a kívánt formához képest a fölösleget eltávolítják úgy, hogy az anyag szálszerkezete a művelet közben lenyíródik, így a szálszerkezet széle nyitott marad.

Összefoglalás

A protézis szár törések számának csökkentésére a következő teendők szükségesek:

1. A nem kívánatos proximális stress shielding akkor jön létre, ha a protézis szár disztálisan megfelelően rögzül, de a proximális rész nem, a szár korai fáradásos törését okozva; ez elsősorban felszín kialakítási kérdés. Az említett, nagy törési arányú protézis család egy részét kivontuk klinikánk protézis választékából, a megmaradt szárukon pedig felszín-módosítás történt a stress shielding csökkentésére.
2. A varus pozicionálás a protézis alakjával függ össze, aminek a módosítása szintén szükséges.
3. A protézis anyagára vonatkozó következtetéseket levonva a gyártóval történt egyeztetés alapján 2010 első felében a klinika teljes készletét lecseréltük az ISO 5832-1-ről az ISO 5832-4 jelzésű anyagból készített protézisekre.

4. A szártörések gyakoriságát számos más tényező is befolyásolhatja, mint például a szár mérete, a beteg testsúlya (BMI), stb., ezért nagyobb beteganyag elemzése szükséges. Egy az Artroplasztika Regiszter adataiból kiinduló retrospektív vizsgálat a kérdés részletesebb tisztázását tenne lehetővé.

A tradicionális cement, cementes szár, vagy törött szárdarab eltávolítási technikákat számos közlemény ismerteti (90, 148, 249, 250, 271), ezen technikák hátrányainak kiküszöbölésére a törött szár eltávolításának retrográd módszerét alkalmaztuk.

5.2. Szeptikus revíziók

Beteganyag

1995. Január 1. és 2008. Június 30. között 4610 primer csípőízületi protézis beültetést és 29 szeptikus protézis eltávolítást végeztünk (0,62%). A revíziók utánvizsgálata során a primer és revíziós műtési leírásokat, az ambuláns és osztályos betegdokumentációt, valamint a betegek RTG felvételeit (primer preoperatív, primer közvetlen posztoperatív, valamint a revízió előtti ill. utáni) használtuk fel.

Eredmények

Az anyagunkban előfordult 29 protézis eltávolításból 18 esetben Girdlestone állapot került kialakításra, 7 esetben antibiotikumos Septopal lánc beültetéssel, 11 esetben Septopal lánc nélkül. Az utóbbi években az antibiotikum tartalmú távtartó, az ún. spacer beültetések aránya dominált, összesen 11 esetben került spacer beültetésre. Egy esetben együlékes revízió formájában izolált vápacserét, minden más esetben két lépésben végzett reimplantációt végeztünk, melyből egy cement nélküli protézis

visszaültetésének kivételével minden esetben cementes rögzítésű protézis került reimplantációra.

A betegek 25%-a más intézetből került hozzánk, ezek 40%-a primer műtét utáni, 40%-a első, 10%-a második, 10%-a harmadik revízió utáni gennyedés volt. Saját eseteink 90%-a az első műtét utáni, 10%-a az első revízió utáni szövődmény volt.

A Girdlestone állapothoz vezető esetekben a revízióig eltelt idő 4,5 év, míg a spacer alkalmazásával reimplantációra kerülő betegek revízióig eltelt ideje 2,5 év volt.

A szeptikus szárlazulások setében a szár átlagos besüllyedése 5,4 mm volt. A vápák estében egy alkalommal vápakosár beültetést és impaktációs csontpótlást alkalmaztunk.

A kitenyésztett kórokozók az esetek több mint 50%-ában staphylococcusok voltak; a részletes megoszlást lásd a 5.2.1. táblázatban.

5.2.1. táblázat: A kórokozók megoszlása tenyésztési eredmények alapján

Kórokozó típusa	Esetszám
S. epidermidis	12
S.aureus	8
E. faecalis	4
Negatív	3
P.aeruginosa	2
E. coli	2
S. haemolyticus	2
S. hominis	1
Finegoldia magna	1
Nocardia	1
Micromonas micros	1
Peptostreptococcus	1
Str.dysgalactie	1
G+coccus	1
kevert flóra	1
Salmonella cholerae suis	1
Acinetobacter haemolyticus	1

A spacer kialakításánál 8 esetben használtunk gentamycines, három esetben vancomycines cementet. A spacert átlagosan $4,5 \pm 3$ hónap után távolítottuk el.

Eredmények megbeszélése

1995. Január 1. és 2008. Június 30. közötti vizsgálati periódusban 4610 csípőízületi protézis beültetést, 29 szeptikus protézis eltávolítást végeztünk; anyagunkban a protézis eltávolítást igénylő szeptikus szövődmények aránya tehát 0,63%. A hazai szeptikus protézis eltávolítások primer beültetéshez viszonyított aránya 0,70% (244). A nemzetközi adatok szerint a primer protézis beültetéseket követő csípőízületi szeptikus revíziók előfordulási gyakorisága 1% alatti (93, 98); ezzel együtt a szeptikus szövődmény a csípőízületi protézis beültetés legsúlyosabb szövődménye. Korai infekció esetében (az implantációt követő 4 héten belül), adekvát kezeléssel az implantátum nagy valószínűséggel megtartható, míg a késői infekciók esetében a protézis eltávolítása szükséges az infekció megszüntetéséhez (60, 116).

Az egy lépésben végzett protézis eltávolítás-beültetés feltétele, hogy a kórokozó(k) érzékeny legyen(ek) a gyári antibiotikus cementek valamelyikére, vagy olyan antibiotikumra, mely vízzoldékony alakban előfordul, emellett hőstabil, így műtét közben a cementhez keverhető. Ugyancsak fontos kritérium az egy ülésben végzett revízióknál, hogy a protézis- (cement-) csont határ ép legyen. Számos esetben ez a megoldás azonban nem ajánlott: pl. több korábbi műtét az érintett ízületen, Gram-negatív kórokozó, egyéb szisztémás betegségek (diabetes, immunszupresszált állapot) jelenléte stb. Amennyiben az egy lépéses beavatkozás feltételeinek bármelyike nem teljesül, a kétlépéses műtét jön szóba. Beteganyagunkban egy eset bizonyult alkalmasnak a fenti kritériumok alapján sikeres egy üléses műtét végzésére.

A spacer beültetés előnyei közé tartozik, hogy a műtéti területben kétszer történik debridement, minimalizálja a lágyrész kontraktúrákat a Girdlestone megoldáshoz képest, ezzel a reimplantációt követően jobb mozgástartomány érhető el, ami az életminőség szempontjából lényeges (21, 161, 261). Legnagyobb előnye azonban, hogy

a spacer anyagában felodott antibiotikum lokálisan hat. A lokális antimikrobás hatás előnye a szisztémás alkalmazás mellett, hogy a terápiás vérszintnél lényegesen magasabb értékeket lehet elérni a gazdaszervezet károsítása nélkül (15, 54, 121, 324).

A leggyakoribb kórokozók a staphylococcusok, amelyek a csont-ízületi infekciók több mint 50%-áért felelősek (9). Hazai szerzők anyaga is alátámasztja ezt az arányt (31, 324), sőt traumatológiai beteganyagon e kórokozók aránya eléri a 70%-ot (125).

Napjainkban egyre gyakrabban kell szembenézni polirezisztens koaguláz-negatív staphylococcusokkal vagy MRSA fertőzéssel, ezért az oxacillinre vagy aminoglikozidokra rezisztens baktériumok ellen glikopeptideket - pl. vancomycint - kell alkalmazni (54, 139, 248).

Az esetbemutatásban (ld. lentebb) említett betegen kívül a szeptikus szár revíziók (spacer-TEP konverzió) mindegyikét antibiotikum tartalmú csontcementtel rögzítettük, az antibiotikumot a primer protézis eltávolításakor levett tenyésztés alapján választottuk; az esetek 2/3 részében a gyári gentamycines cementet használtuk, az esetek 1/3-ában a cementhez vancomycint kevertünk (54, 139, 248, 261).

A spacer hátránya a csont felszívódás, ennek következményeként az esetleg következményes törés, valamint a végtagrövidülés lehetősége. Az egy ülésese beavatkozáshoz képest további hátránya a beteg két műtét közötti időszakban jelentősen csökkent életminősége, a reimplantáció során hegesebb lágyrészek, mely miatt a mozgástartomány is szerényebb, mint az egy lépésben elvégzett revíziónál. A kétlépéses módszer mégis azért elterjedtebb, mert súlyosabb esetekben is alkalmazható, és eredményessége jobb (90-100%) (43, 97, 167) mint az egy ülésben végzett szeptikus revízióknak (88-93%) (238, 269, 319, 321).

A kétlépéses műtét két leglényegesebb kérdése az antibiotikum terápia időtartamának, valamint a reimplantáció idejének megválasztása. Az irodalom rendkívül megoszlik

ebben a kérdésben (59, 84, 97, 127, 128, 165, 167, 191, 192, 310, 323). Egyes szerzők rövid szisztémás antibiotikum kezelés mellett is jó eredményekről számolnak be: Whittaker 4 éves utánvizsgálati idővel (310) 92,7%-os eredményről számol be rövid intravénás vancomycin és vancomycin+gentamycin kombinációjú spacer alkalmazását követően. McKenna hasonlóan 5 napos szisztémás antibiotikum alkalmazásról számol be (192), míg mások a hosszabb szisztémás antibiotikum adást tartják biztonságosnak (59, 84, 97, 127, 128, 165, 167, 191, 323).

Klinikánkon a 4-5 napos intravénás szisztémás antibiotikum kezelést 6 hétig per os alkalmazott szisztémás antibiotikum adással folytatjuk. A spacert akkor távolítjuk el a protézis reimplantáció céljából, ha mind klinikailag, mind laboratóriumi eredmények alapján a beteg gennyedése gyógyultnak minősíthető. Eseteinkben a spacer eltávolításra átlagosan 4,5 hónappal a beültetés után került sor. Hangsúlyozni kívánom, hogy a szeptikus esetek kezelése nagy körültekintést és minden esetben individuális döntést igényel. Korábban pl. beszámoltunk egy olyan sikeres kétlépéses beavatkozásról (292), melynél a vápa bennhagyása mellett csak a szár spacer beültetés utáni cseréjét végeztük el. Ezt a technikát nem tartjuk rutinban követendő eljárásnak, de az adott beteget részletesen felvilágosítva, az esetleges előnyök és hátrányok megbeszélése után elvégezve a műtétet, ezzel a beavatkozással sikerült a vápa eltávolítását – és ezzel jelentős csontvesztést - elkerülni.

Egy esetben cement nélküli protézis beültetést végeztünk, csípőízületi gennyedés következtében kialakult, több szerv elégtelenségével járó szeptikus állapot szanálását követően.

Ennek a betegnek a kezelését esetismertetés formájában az alábbiakban bemutatjuk, részben a technikai megoldás rutintól eltérő volta, részben az eset irodalmi ritkasága miatt (287, 293).

Esetismertetés

Kétoldali combfej elhalás miatt 1992-ben kétoldali cement nélküli csípőprotézis beültetést végeztünk az akkor 46 éves férfi betegnél (Protetim M cementnélküli vápa és szár, kerámia fej). Egy évvel később a jobb csípőízületben revíziót végeztünk a kerámia fej törése miatt, majd az ezt követő 6 évben a beteg teljesen panaszmentes volt.

Hét évvel az eredeti műtét után egy esés következtében a jobb csípőízületi protézis ficama lépett fel; a luxációt reponáltuk, majd három nap megfigyelés és gyógytorna után a beteget otthonába bocsátottuk. A következő napon a beteg visszakerült a sürgősségi osztályra tachipnoe, fibrilláció és a tüdőben lévő nagymennyiségű folyadék miatt. Laboratóriumi leleteiből a metabolikus acidózis, csökkent máj- és vesefunkció, valamint trombocitopénia emelendő ki. A nehézlégzés miatt indított oxigén terápia ellenére az oxigén szaturációja nem emelkedett 95% fölé, ami parenchimális tüdőkárosodásra utalt. A masszív pulmonális embóliát kizártuk. Ezek után a diagnózisa szepszis okozta ARDS volt.

Ez követően a sürgősségi osztályról a beteg az intenzív osztályra került, mert progresszív légzési elégtelenség miatt intubálni kellett. Az intenzív osztályon empirikus kombinációban intravénás antibiotikumot indítottunk: Cefotaxime 3x2g, kiegészítve Metronidazol 3x500mg napi dózisban, a közben megjelenő hasi panaszok miatt. Az intenzív kezelés (folyadékpótlás, ionháztartás rendezése, stb.) és a masszív antibiotikus terápia ellenére kialakult több szervi elégtelenség miatt az antibiotikus terápiát az intenzív osztályon 3x4,5g Piperacinra váltottuk.

Egy hét múlva a beteg állapota javulást mutatott, extubálni lehetett, és az általános állapota megengedte, hogy további góckutatásokat végezzünk. A leukocita szcintigráfia mindkét tüdő, a lép és a jobb csípőízület körüli emelkedett izotóp felvételt igazolta. A beteg általános állapota még mindig nem tette lehetővé a sebészi beavatkozást. A

következő 10 napban számos hemokultúrát vettünk, mindegyik tenyésztési eredménye negatív lett. Az egyetlen pozitív lelete a *Candida albicans* volt a garatváladékból. Ezt követően az intenzív osztályon ultrahang vezérelt jobb csípőízületi punkciót végeztünk, amely a *Salmonella cholerae-suis* és *Acinetobacter haemolyticus*-t igazolt. A tenyésztési és érzékenységi leletnek megfelelően kombinált antibiotikus terápiát kezdtünk: 3x600mg Clindamicin és 3x400mg Cyclofloxacint indítottunk az első 72 órában, majd a ciprofloxacint további 6 hétig adtuk 2x500 mg per os.

A beteget általános állapota csak több hét elteltével javult annyira, hogy a jobb csípő revízióját el tudtuk végezni, ugyanis az intenzív osztályon történő fekvés során kialakult szakrális és sarokcsonti felfekvések gyógyulásához 1 hónap kellett.

A revízió során mind a két komponens rendkívül stabil volt annak ellenére, hogy az ízületet érintő tályog egyértelmű volt. A femur komponens eltávolítását csak úgy tudtuk elvégezni, annak jó stabilitása miatt, hogy a femuron Wagner szerint lateralis ablakot nyitottunk, ezt később cerclage drótokkal rögzítettük. A gentamycin tartalmú spacer-t a femurba és a vápába helyeztünk el (5.2.1.b. ábra).

5.2.1. ábra: szeptikus csípő protézis lazulás két lépcsős műtéti megoldása



a.: Közvetlenül a protézis eltávolítást megelőző a-p. csípőízületi rtg. felvétel
 b.: Közvetlen a protézis eltávolítás utáni a-p. rtg. felvétel: A femuron nyitott csontablakot rögzítő cerclage drótok ill. a vápában és a szárban elhelyezkedő spacer látható
 c.: A revíziót követő cement nélküli protézis helyezete

Az intraoperatív tenyésztés és hemokultúra, valamint a drain vég mind negatív tenyésztési eredményt adott. A C-reaktív protein és süllyedés értékek 3 hónapon belül visszatértek a normál tartományba. 4 hónappal a szeptikus protézis eltávolítás után cementnélküli revíziót végeztünk DePuy Duraloc vápával és AML szárral (5.2.1.c ábra). A reimplantációt követően 4 hónappal eredeti munkakörébe visszatért a beteg, és jelenleg, 9 évvel a műtét után is ugyanebben a munkakörben dolgozik.

A spacer eltávolítás utáni cementes reimplantációnak előnye, hogy lehetőséget ad az antibiotikus cement alkalmazására, ezzel csökkenve a rekkurens infekció kialakulását. Ugyanakkor a spacer alkalmazása során a csont felszín szklerotikussá válik, ami a cement és a csontfelszín közötti rögzülést előnytelenül befolyásolja. Dohmae (72) arról számol be, hogy a cementes revíziók során a csont-cement felszín nyíró erőkkal szembeni ellenállása 79%-kal csökkent a primer cementes beültetésekhez képest. Wirtz and Niethard (318) arról számol be, hogy a cementes revíziók aszeptikus lazulási aránya a cementnélküli rögzítéshez képest a vápa esetében közel háromszor (15,1% : 4,3%), míg a szárnál közel 2,5-szer nagyobb (12,7%: 5,5%). Sanchez-Sotelo (241) anyagában a reimplantált cementes protézisek 10 éves reinfekció-mentes túlélése 87,5% volt, azonban mechanikai lazulás miatt a szárak egynegyedét cserélni kellett.

Számos retrospektív vizsgálat ígéretes (82-100%-os) eredményekről számol be spacer alkalmazását követő cementnélküli protézis implantációk eredményéről (88, 114, 149, 159, 187, 208, 315). Bemutatott esetünk a többszervi elégtelenséggel járó generalizált szeptikus állapot és a szár eltávolításhoz szükséges csont ablak rögzítésére visszahagyott cerclage drótok ellenére, 9 évvel a cement nélküli reimplantáció után eredeti munkakörében dolgozik.

Anyagunkban a spacer beültetéseket követő reimplantáció 37,9%-ban, míg a végleges Girdlestone állapot kialakítása 62,1%-ban fordult elő. A hazai Artroplasztika Regiszter

adatai szerint a szeptikus esetekben protézis komponens reimplantáció 14,2%-ban történt. Véleményünk szerint a betegek rendszeres kontrollja rendkívül fontos, mert amennyiben az aszeptikus lazulás időben revízióra kerül, az aszeptikus lazulás állapotában lévő beteg nem fertőződik felül, ami csökkenti a szeptikus revíziók számát. Ugyanakkor az elhanyagolt esetekben a protézis reimplantáció esélye kisebb, mint a korán diagnosztizált szeptikus revíziók esetében.

Összefoglalás

Az aszeptikus és szeptikus protézis szárlazulások számos eltérő tulajdonsággal rendelkeznek. A szeptikus lazulások szignifikánsan rövidebb protézis túlélési időt mutatnak (2,5 év), mint a steril lazulások (10 év). A protézis szár besüllyedése a combcsontba lényegesen nagyobb a szeptikus esetekben (átlagosan 5,4mm, vesd össze aszeptikus 2,6mm), bár szignifikancia – valószínűen a szeptikus esetek kis esetszáma miatt - nem igazolható ($p=0,4$). Mégis klinikailag fontos a fenti két megállapítás, mert a műtétet követően relatíve korán jelentkező, jelentős szársüllyedés esetében lényegesen nagyobb eséllyel merül fel szeptikus lazulás valószínűsége akkor is, ha a klasszikus gyulladás jelei még nem észlelhetőek.

6. A TÖRÖTT CSÍPŐÍZÜLETI PROTÉZIS SZÁR ELTÁVOLÍTÁSÁNAK ÚJ, RETROGRÁD MÓDSZERE

Az utóbbi évtizedben a revíziós beavatkozások száma a fejlett országokban 15-20%-a a primer implantációknak. A revíziós sebészetben a lazulás miatti csontvesztés technikailag számos nehézség megoldását igényli, másrészt ezek a megoldások rendkívül költségesek, és relatíve nagy technikai szövődményrátaival járnak. A cement eltávolítás a femorális komponens revíziója során egy technikailag nagyon igényes folyamat, úgy a sebész szakmai felkészültségét, mint a felhasznált eszközök széles skáláját illetően. A tradicionális cement eltávolítási technikákat számos közlemény ismerteti (90, 148, 249, 250, 271).

Különösen nehéz helyzet állhat elő akkor, ha a szárkomponens felső része a proximális stress shielding miatt meglazult, míg disztálisan a szár rögzítettsége teljes. Ilyen esetben, ha nem ellenőrizzük a betegeket rendszeresen, és még a protézis szár törése előtt nem történik meg a revízió, a protézis szár fáradásos törése jön létre. Ebben az esetben a bennmaradt szár darab megfogása technikailag nehéz, mert a protézis (+cement) és a csont közé - az esetek többségében - nem fér el olyan eszköz, mellyel proximál felé a bent maradt szárrész megragadható, majd kiemelhető volna. Ilyenkor a protézis szár eltávolítása csak a femur proximális felének biomechanikai gyengítését okozó megoldásokkal lehetséges (307).

6.1. Klinikai eredmények

Beteganyag, műtéti technika

Klinikánkon 2002. Január 1. és 2008. December 31. között 5 esetben alkalmaztuk a retrográd protézis eltávolítás módszerét.

A műtétet 3 esetben a szár fáradásos törése miatt, átlagosan a primer műtétet követően 13 évvel, a disztális darab eltávolítása céljából, 2 esetben 10,5 évvel a primer operáció után a szárkomponens komplett eltávolítása céljából végeztük. A betegek átlagéletkora 74,2 év volt. Két esetben Paprosky 2A, három esetben 2B lazulás miatt végeztük a műtétet (214).

Műtéti indikáció: a törött protézis szár disztális darabjának, vagy az egész protézis szárnak az eltávolítása. Abszolút kontraindikált a retrográd szár eltávolítás szeptikus, vagy gyulladt esetben, csakúgy, mint a térdízületet és/vagy a combcsontot érintő primer vagy metasztatikus tumor esetében. Relatív kontraindikációnak tekintjük, ha a cement ferdén helyezkedik el a protézis csúcstól disztálisan, mert ilyen esetben a cement a kiverő rudat nekivezeti a kortikálisnak, ami potenciálisan a csont perforációjához és/vagy periprotetikus töréshez vezethet. Ugyancsak relatív kontraindikáció, ha az eltávolítandó cement disztálisan szélesebb, mint bárhol ettől proximálisan a femur átmérője, mert ez is a combcsont töréséhez vezethet a kiütés során.

Műtéttechnikailag a következőképpen járunk el:

Az általunk rutinszerűen használt hanyattfekvő helyzetben anterolaterális feltárásból tárjuk fel a csípőízületet. A műtétet röntgen képerősítő alkalmazásával végezzük. A protézis luxálása és a proximális törtdarab eltávolítása után hosszú lapos vésővel a cementet amennyire lehet körbevessük, és/vagy hosszú fúróval a protézis szár és csont között furatokat készítünk. Ezt követően a ligamentum patellae felett ejtett 2,5 cm-es metszésből transzligamentárisan hatolunk be a térdízületbe. A combcsont velőüregét az elülső keresztszalag eredésétől kb. 12 mm-re elől megnyitjuk csontárral. A velőűr szegnek a velőűrbe történt bevezetése után lényeges, hogy velőűr szeget a megfelelő rotációs helyzetbe hozzuk (6.1.1.a-b. ábra).

Bemutatott eseteinkben a velőőr szélességétől függően 10, 12 vagy 14mm átmérőjű velőőr szeggel ütöttük ki 2 esetben a cementet és a szárat, ill. 3 esetben a protézis szár disztális törött darabját (6.1.1.a-b. ábra). A velőőr szeg végének konkáv kiképzése (6.1.1.c. ábra) javítja a szárcsúcs illeszkedését a velőőr szeg végéhez, csökkentve ezzel a laterális lecsúszás (perforáció, periprotetikus törés) esélyét (274).

6.1.1. ábra: a retrográd velőőr szeg és annak használata



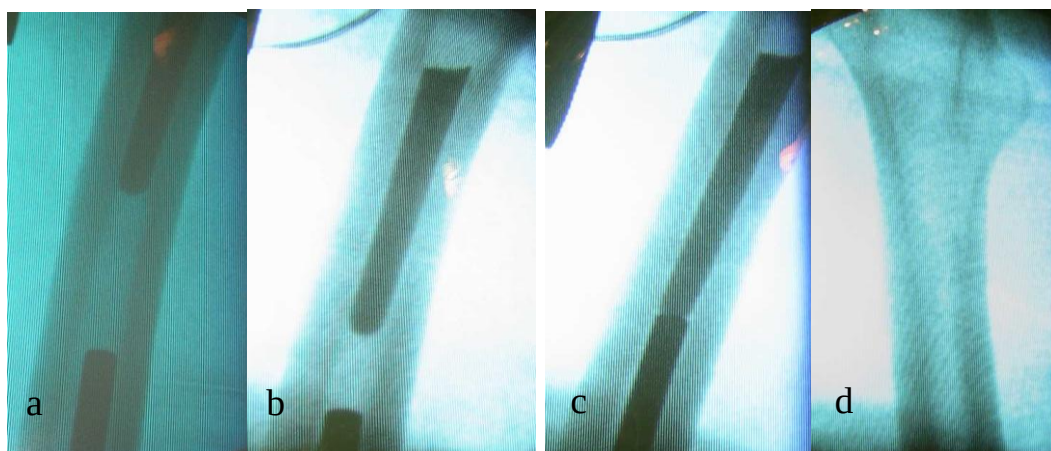
a.: Intraoperatív rtg. képerősítő ellenőrzésével készített felvétel: A velőőr szeg vége nem ideális helyzetben van, mert lecsúszhat a protézis végéről, így a femurt perforálhatja, és/vagy periprotetikus törést okozhat

b.: A velőőr szeg végének rotációja változtatható

c.: A velőőr szeg végének konkáv kialakítása

A 6.1.2. ábrán intraoperatív röntgen felvételek sorozatán az eltört szár disztális darabjának eltávolítása látható.

6.1.2. ábra: a szárdarab eltávolításának lépései



a.: A velőőr szeg felvezetése

b.: Közelítés a szárcsúcsához

c.: A szár kiütése

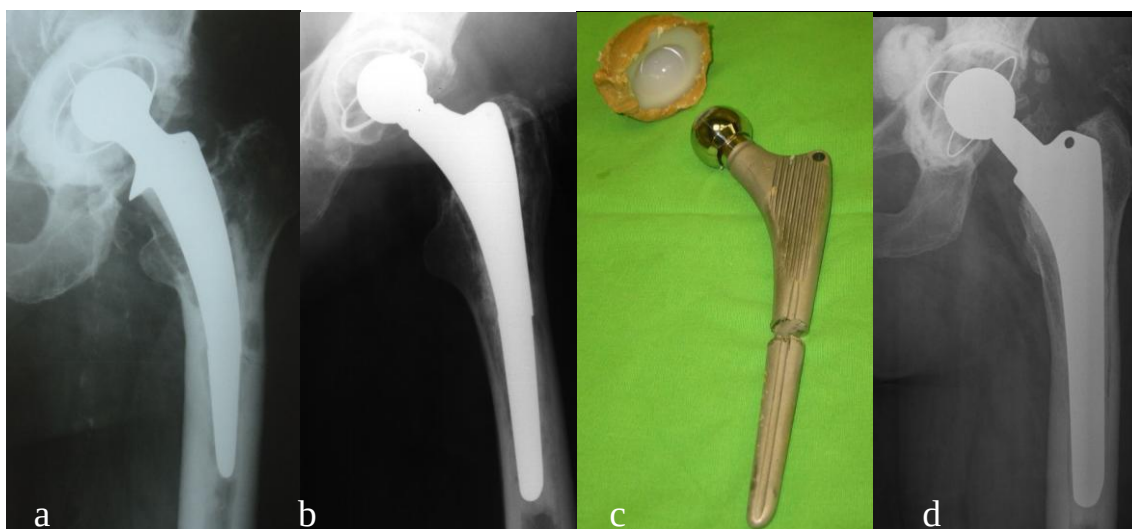
d.: A cement és protézis eltávolítás utáni proximális femur fém- és cementmentes

A disztális darab eltávolítását követően minden esetben kanülált fúróval proximál felől felfúrjuk a femurt addig, amíg meg nem győződünk arról, hogy az összes sarjszövet ill. cement törmelék eltávolításra került. A felfúrás alatt a velőűr szöveget visszahúzzuk, de nem távolítjuk el a femur disztális végéből, hogy a térdízületet óvjuk az esetleges sarjszövet- ill. cement darabok bejutásától. Ezt követően végezzük el az új szár behelyezését. Műteteink során antibiotikum és trombózis profilaxist, cementes revízió esetén antibiotikumos cementet alkalmazunk.

Eredmények

Minden esetben a műtétek során a szár ill. a disztális szárrészlet eltávolítása szövődmény-mentesen sikerült. A két szár eltávolításból az egyik esetben izolált szár- és fejcserét, másik esetben vápakosár+csontgraft és hosszúszerű cementes protézis beültetést végeztünk. A három törött szár esetében (1db Aesculap NA 135 szár, 2db Protetim MY szár) két esetben vápacserét is, egy esetben izolált szár- és fejcserét végeztünk (6.1.3. ábra).

6.1.3. ábra: szártörés különböző formái és a revízió utáni állapot



a.: Műtét előtti a-p. bal csípő rtg.: Aesculap NA 135 szár törése, 21 évvel a beültetést követően

b.: Műtét előtti a-p. bal csípő rtg.: Protetim MY szár törése 11 évvel a beültetést követően

c.: A 6.1.3.b. ábra rtg. felvételén látható protézis a szárdarabok és vápa eltávolítása után

d.: Műtét utáni a-p. bal csípő rtg.: A 6.1.3.c. ábrán eltávolított protézis után behelyezett protézis

A térdízületek vonatkozásában nem észleltünk lényeges hematómát, egy esetben kb. öt hétig tartó mérsékelt térdízületi duzzanat jelentkezett, mely punkciót nem igényelt, és konzervatív kezelésre megszűnt. A térdízületi mozgástartomány hazabocsátáskor megegyezett a műtét előtti mozgástartománnyal.

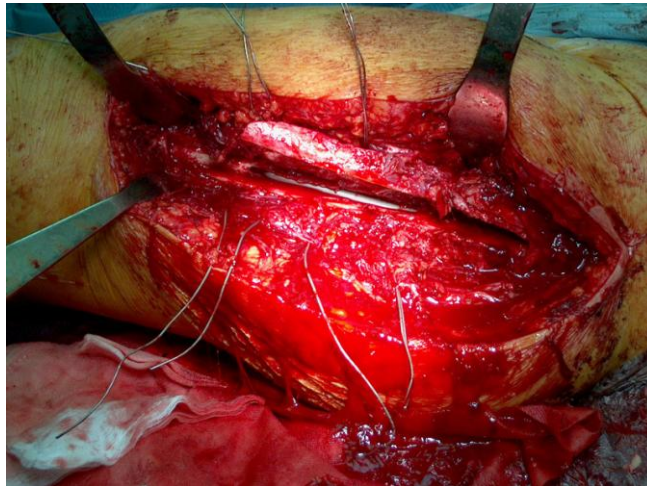
Megbeszélés

A csípőízületi revíziók számának nagyfokú növekedésével a tapasztalatok szemléletváltáshoz vezettek. Ez a szemléletváltás egyrészt a meglévő csontállomány időben minél további megtartását célozza (felszínpótlás, rövid szárú protézisek) abból a célból, hogy a későbbi revíziók esetén az elsődleges beültetés során megőrzött minél több eredeti csontállományt lehessen felhasználni a revízió során a beültetett protézis rögzítésére. Másrészt a revíziók során a lazulás miatti csontvesztések csontos pótlása a cél (impaktációs csont graft használata, strukturális vagy major csont allograft alkalmazás). A protézis revíziók szövődmény rátája azért is magasabb, mert a protézis eltávolítás technikailag mindig veszélyeket hordoz magában. A hagyományos cement eltávolítási technikával szerzett tapasztalatokról számosan beszámolnak (69, 90, 158, 163, 199). A nehézségek kiküszöbölésére különböző új technikai eljárások kerültek bevezetésre: az ultrahangos szár eltávolítás (46, 124, 147, 253), extrakorporális litotripszia (35, 172, 197, 251, 308), szegmentális cement eltávolítás (55, 79, 137, 252), nagy energiájú lökéshullám (190), ballisztikailag vezérelt véső rendszerek (223), hangkibocsátás-vezérelt csontmaró készülék (249), lézer technikák (256). Ezek az eljárások azonban nem terjedtek el széles körben, emellett a technikák szövődményeiről is beszámolnak (96). Abban az esetben, ha a protézis és a cement nem távolítható el proximál felől a velőűrön keresztül, a cement eltávolításhoz három alapvető módszer alkalmazásáról számol be az irodalom (24, 70, 143, 307, 322).

1. A szárkomponens alatt vésett kis csontlyukon keresztül kerül a szár kiütése (disztális fenesztráció: DF).
2. A femuron egy ablak kerül megnyitásra (transzfemorális feltárás: TFA), melyen keresztül a cement kivéhető, a szár kiüthető, ezután az ablak bezárható és cerclage dróttal rögzíthető.
3. A proximális femur vég hosszában kerül megnyitásra (kiterjesztett trochanterikus oszteotómia), majd a protézis és a cement eltávolítása után az oszteotómia repozícióját követően a reponált állapot cerclage drótokkal rögzíthető.

Az irodalomban talált különböző ablakos technikák (11, 42, 49, 148, 207, 270), azok módosításai (11, 206, 328) valamint az ezekhez a technikákhoz kapcsolódó új műszerek kifejlesztése (37) egyaránt a femur csontállomány minél kisebb mértékű gyengítését szolgálják. A csontállomány meggyengülése mellett ezen eljárásoknak azonban számos más hátránya is van: A speciális szár alkalmazása drágább, mint a rutin száré (a fenesztráció ill. ablak alkalmazásakor a stabilitás biztosításához ugyanis a meggyengített terület áthidalása alkalmas - a csont harántátmérőjének 2-2,5-szeres hosszával túlérő - hosszú szár alkalmazása szükséges). A térd felőli feltárással szemben az ablakkészítés lényegesen nagyobb sebzéssel és izomleválasztásokkal jár, mely mind a műteti idő, mind a vérvesztés, mind az általános szövődmény-lehetőségek esélyét növeli (lásd 6.1.4. ábra).

6.1.4. ábra: kiterjesztett trochanterikus oszteotómia műtéti képe



a megnyitott combcsont velőürege látható az eltávolításra kerülő protézis szárral és a záráshoz előre felhelyezett cerclage dróttal

Piatek a csontállomány megóvása és a potenciális szövődmények minimalizálása céljából kizárólag periprotetikus törések műtéti ellátása során a tördarab disztális vége felőli retrográd protézis eltávolítást alkalmazott (222).

Összefoglalás

Elektív revízióként alkalmazott, – az irodalomban még mások által nem közölt - szerény számú tapasztalataink azt mutatják (274, 300), hogy nemcsak a protézis szár teljes eltávolításakor, hanem a protézis szár törése esetén is az indikációk és kontraindikációk figyelembevételével a retrográd protézis eltávolítási technikája a szárlazulások egyes eseteiben ajánlható alternatív megoldási lehetőség.

6.2. Kísérletes vizsgálatok

Aa különböző protézis- és/vagy cement-eltávolítási technikák – a disztális fenesztráció (DF), a transzfemorális feltárás (TFA), valamint retrográd cement eltávolítás (RCR) - biomechanikai hatásait vizsgálja kísérletes körülmények között azzal a céllal, hogy megállapítsa, van-e érdemi eltérés a femur töréssel szembeni ellenállóképesség változásában a módszerek között.

Anyag és módszer

A kadáver kísérleteket előzetes etikai engedély beszerzése után a Debreceni Tudományegyetem biomechanikai laboratóriumában végeztük. 23 pár friss emberi femur került eltávolításra az exitust követő 24 órán belül, majd plastik zsákokban -20 celsius fokon mélyhűtve került tárolásra. A minták 12 órányi fokozatos felmelegítés után kerültek feldolgozásra, mert ezt a metodikát követve bizonyítottan nem változnak a combcsont kortikálisának mechanikai tulajdonságai (254). Életkorban és testméretekben hasonló specimeneket választva három csoportot képeztünk: az 1. csoportot 7 db TFA, a 2. csoportot 8 db DF, a 3. csoportot 8 db RCR specimen képezte. A kísérlet során az egymást követő specimenek esetében a jobb és bal oldalt szisztematikusan váltottuk az esetleges oldaliságból származó különbségek kizárása céljából. A femur hosszmeretének közepén, a kísérlet végén standardizált módon megmértük minden csont vastagságát, abból a célból, hogy a lényeges csontminőség különbségből eredő esetleges tévedéseket kizárjuk.

Az 1. csoportban (TFA) egyazon specimen egyik femurján 1,5cm x 5cm-es ablakot nyitottunk, melynek középpontja a nagytrochanter csúcsától 16cm-re volt laterálisan, míg az érintetlen ellenoldal kontroll csoportként szerepelt. A beavatkozást a műtéti

technika pontos követésével végeztük: az ablak sarkainak 3,2mm-es fúróval történő kijelölése után oszcillációs fűrészszel nyitottuk egybe az eltávolításra kerülő ablakot. A fúrás és fűrész használata alatt a hőkárosodás elkerülésére fiziológiás sóoldatos öblítést használtunk.

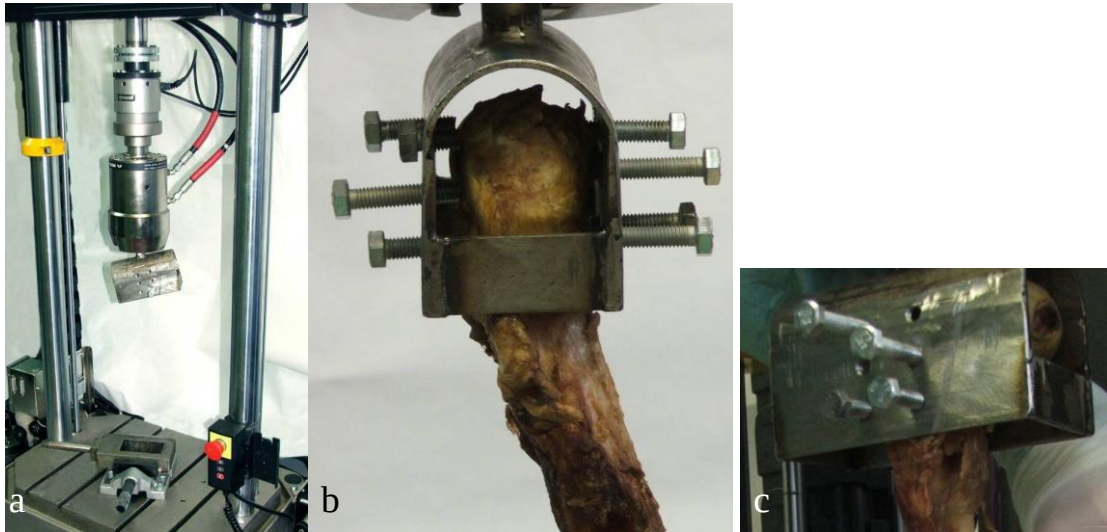
A 2. csoportban (DF) egyazon specimen egyik femurján 1,5cm x 2,5cm-es ablakot nyitottunk, melynek közepe a nagytrochanter csúcsától 16cm-re volt laterálisan, míg az érintetlen ellenoldal itt is kontroll csoportként szerepelt. A beavatkozást a műtéti technika pontos követésével végeztük: az ablak sarkainak 3,2mm-es fúróval történő kijelölése után oszcillációs fűrészszel nyitottuk egybe az eltávolításra kerülő ablakot. A fúrás és fűrész használata alatt a hőkárosodás elkerülésére irrigációt használtunk.

A DF és TFA csoportokban a készített nyílás középpontját azért a nagytrochantertől 16cm-re disztálisan helyeztük el, mert előzetes méréseink alapján az általunk leggyakrabban használt protézis szárak csúcsa ide esett.

A 3. csoportban (RCR) a combcsont velőüregét az elülső keresztoszalag eredésétől kb. 12 mm-rel ventrálisan nyitottuk meg csontárral az egyik femuron, míg az érintetlen ellenoldali femur kontrollként szerepelt.

Vizsgálatainkat Instron 8874 típusú biaxiális anyagvizsgáló berendezés segítségével végeztük. A mérés a következő lépésekből állt:

1. Befogás, rögzítés: Az előkészített femurokat egy speciálisan kialakított befogópárba helyeztük, amely mindkét tagja alakzáró kötést biztosított (6.2.1. ábra).

6.2.1. ábra: A femur rögzítése az anyagvizsgáló berendezésben

*a.: A befogó készülékek és az anyagvizsgáló berendezés
b-c.: A femurfejet rögzítő készülék szemből és oldalról.*

A berendezés erőmérő cellájához csatlakozó, a femurfej alakjához formált felső befogóban megvezetés és csavarok segítségével biztosítottuk a fejet elfordulás ellen (6.2.1.b-c. ábra), míg az anyagvizsgáló gép talpzatához rögzítettett alsó befogóba került a femur disztális epifízise.

A disztális vég elfordulását úgy akadályoztuk meg, hogy frontális síkban az epifízis ventrális és dorzális oldalát a készülék oldalfalaihoz igazítva – a térdprotézis beültetésekor alkalmazott kialakításhoz hasonlóan – lelapoltuk (6.2.2. ábra).

6.2.2. ábra: A disztális femurvég befogása a lelapolt kondilusokkal

2. Terhelés, mérés: Miután a femurt rögzítettük, 100N-os nyomóterhelést adtunk a rendszerre a nagyobb stabilitás érdekében, majd a csont hossz tengelye körül törésig tartó egyenletes ($2^\circ/\text{s}$) szögsebességű rotációt hoztunk létre (modellezve a teljes testsúlyterhelés melletti rotációt, mely a klinikai tapasztalat szerint leggyakoribb kiváltó oka a törésnek).

A vizsgálatok közben a csavarás során a töréshez szükséges forgatónyomatékot mértük.

A csavarás iránya 23 esetben az óramutató járásával megegyező, további 23 esetben pedig azzal ellentétes volt, az ép és a gyengített csontok közötti egyenletes eloszlásban.

A vizsgálatok közben a csavaráshoz, illetve a töréshez szükséges forgatónyomatékot mértük. Ez utóbbi nyomatékot tekintettük a csavarással szembeni ellenállás mérőszámának, illetve az összehasonlítás alapjának.

Az adatokat átlag $\pm$ standard error formájában adtuk meg. A statisztikai elemzéshez variancia analízist használtunk. A kísérletes és kontroll csoportok közötti eltérések szignifikanciáját a Fisher LSD teszttel ellenőriztük, szignifikancia-szintnek a $p < 0,05$ értéket határoztuk meg. Az értékelést a STATISTICA (Statistica Inc., Tulsa, Oklahoma, USA) szoftver segítségével végeztük.

Eredmények

A három vizsgálati csoport (DF, TFA, RCR) között életkor, nem, oldaliság (jobb, bal), valamint csontminőség tekintetében szignifikáns különbség nem volt. Igen szignifikánsan kisebb forgatónyomaték kellett azonban a TFA csoportban az „operált” femur töréséhez, mint az azonos specimenből származó ellenoldali femur töréséhez ($p=0,0096$). Kisebb forgatónyomaték kellett a DF csoportban az „operált” femur töréséhez, mint az azonos specimenből származó ellenoldali femur töréséhez; jelen

elemszám mellett a különbség nem szignifikáns, de közelít hozzá ($p=0,068$). A RCR csoportban az „operált” femur töréséhez szükséges erő nem tért el jelentősen az azonos speciménből származó ellenoldali femur töréséhez képest ($p=0,988$).

Lényeges különbség még a RCR és a DF+TFA csoport között, hogy míg a retrográd eltávolítás esetében minden törés független volt a behatolás helyétől (tehát egyetlen törésvonal sem érintette az intramedulláris eszköz bevezetési helyét, hanem attól legalább 10 cm távolságban a femur középső vagy felső harmadában következett be), addig a DF és TFA csoportban is minden egyes törés elérte vagy áthaladt a fenesztráción ill. az ablakon (6.2.3. ábra).

6.2.3. ábra: A kísérlet során észlelt törések helyzete



a nyíllal jelölt helyen látható, hogy a törés a csont meggyengített részét elérte

A TFA csoport és a DF csoport „operált” oldalainak összehasonlítása azt mutatta, hogy a töréshez szükséges erő szignifikánsan kisebb a TFA csoportban ($p=0,03$), míg ugyanezen csoportok kontralaterális oldalainak töréséhez szükséges erőkben nem volt szignifikáns a különbség ($p=0,24$). A DF csoport és a RCR csoport „operált” oldalainak

dc_51_10

összehasonlítása azt mutatta, hogy a töréshez szükséges erő szignifikánsan kisebb a DF csoportban ($p=0,043$), míg ugyanezen csoportok kontralaterális oldalainak töréséhez szükséges erőkből nem volt szignifikáns a különbség ($p=0,831$). A TFA csoport és az RCR csoport „operált” oldalainak összehasonlítása azt mutatta, hogy a töréshez szükséges erő igen erősen szignifikánsan kisebb a TFA csoportban ($p=0,0001$), míg ugyanezen csoportok kontralaterális oldalainak töréséhez szükséges erőkből nem volt szignifikáns a különbség ($p=0,178$).

Protézis szár eltávolításának módszerei és hatása a femur szilárdságára													
	F / N	Oldaliság		Életkor	hc (cm)	ha (cm)	d0 (mm)	d1 (mm)	cw (mm)	Δcw (L&R)	Nyomaték a csont törésekor (Nm)	Arány	Megjegyzés
R statisztika	FÉRFI	JOBB	átlag	71	42,78	41,07	14,32	28,31	7,07	0,53	69,37	1,58	Törés a femur proximális részén. A disztálisan gyengített szakaszt a törésvonal nem érte el.
	3	4	min	53	36	36	13	26	5	0	33,27	0,84	
	NŐ	BAL	max	95	48	44	18	31	9	1	120	1,95	
	5	4	SD	14,82	2,99	2,03	1,45	1,88	1,19	0,45	28,30	0,46	
W statisztika	FÉRFI	JOBB	átlag	76	41,38	40,43	15,36	26,07	5,35	0,71	48,33	3,21	A törésvonal a Wagner ablakból indul ki, vagy azon áthalad.
	4	4	min	49	39,2	37,8	10	23	3	0	5,7	1,80	
	NŐ	BAL	max	92	44,5	44,4	19	30	7	1,5	120	5,26	
	3	3	SD	16,62	1,93	2,07	2,71	2,37	1,37	0,56	35,17	1,44	
G statisztika	FÉRFI	JOBB	átlag	75	45,29	43,55	12,94	27,59	7,33	0,84	82,80	1,09	A törésvonal a fűrtlyukakat minden esetben elkerülte.
	4	4	min	31	39,5	39	10	23	5	0	30	0,46	
	NŐ	BAL	max	87	48,5	46	16,5	34	11	2	125	2,08	
	4	4	SD	18,77	2,61	2,12	2,04	3,51	1,52	0,63	29,76	0,55	

R: retrográd technikával gyengített femur

W: Weber ablak technikával gyengített femur

G: fűrással gyengített femur

hc: a femurfej legproximálisabb pontjától a medialis kondilus legdisztálisabb pontjáig mért távolság

ha: a nagytrochanter legproximálisabb pontjától a laterális condylus legdisztálisabb pontjáig mért távolság

d0: femur belső átmérő a hc szakasz felénél mérve

d1: femur külső átmérő a hc szakasz felénél mérve

cw: femur kortikális vastagsága cm-ben

Δcw: gyengített és kontrol femur (jobb és bal) cw értékei közti különbség

Megbeszélés

A Mayo klinika adatai szerint a primer protézis beültetések esetében az intraoperatív combcsont törés 1%, míg revíziós beavatkozások esetében 7,8% (25); ezeket az arányokat más szerzők is megerősítették (64, 78, 197, 245, 281). Abban az esetben, ha a revízió során a törött protézis szár disztális részét kell eltávolítani, a törésveszély fokozott (82). Farfalli (85) anyagában a revízió során bekövetkező törések 44%-a a cement ill. szár combcsontból történő eltávolításakor következett be. Khanna (143) a kiterjesztett trochanterikus oszteotómiával és slot oszteotómiával ellátott femur modelleken végzett kísérletei az igazolták, hogy a két metodikát összehasonlítva az előbb említett eljárás nagyobb mértékben gyengíti a csontot.

Dennis (69) kadáver femur vizsgálatai igazolták, hogy a femur kortikálisán készített lyuk intramedulláris támaszték nélkül kb 90%-ban töréshez vezet, ezért a törésveszély csökkentésére ajánlották a fenesztráció szintjében mért csont harántátmérő 2-2,5 szeresének hosszával túlerő hosszúságú szár alkalmazását, mely az ortopéd sebészi gyakorlatban elterjedt (142, 148, 172, 199, 206, 207, 246, 255, 306). Hátránya az eljárásnak, hogy a speciális hosszú szár alkalmazása drágább, mint a rutin száré. További hátrány a térd felőli feltárással szemben, hogy az ablakkészítés lényegesen nagyobb sebzéssel és izomleválasztásokkal jár (6.1.4. ábra), mely mind a műtési idő, mind a vérvesztés, mind az általános szövődmenylehetőségek esélyét növeli.

Kadáver vizsgálataink eredménye egyértelműen igazolta, hogy a DF szignifikánsan, a TFA erősen szignifikánsan csökkentette az „operált” femurok axiális és torziós erőbehátással szembeni ellenállását a RCR femurokhoz képest. Kísérleteink töréstesztjei minden, a proximális femur kortikálisának gyengítésével járó esetekben (DF és TFA) kivétel nélkül a gyengítés helyét elérő vagy azon áthaladó törésvonalat igazoltak. Dennis (69) kísérletei azt igazolták, hogy szár disztális régiójában a cementes protézisek

kiütésére készített 9 mm átmérőjű lyukak esetében axiális erőbehatásra a törés mindig a protézis szár csúcsánál jött létre úgy, hogy a lyukat érintette. Saját eredményeink ezt megerősítették, ugyanakkor a RCR technika alkalmazása esetében egyetlen egy alkalommal sem jött létre törés a behatolás helyén vagy annak 10cm-en belüli környezetében.

Összefoglalás

Kadáver kísérleteink eredményei egyértelműen alátámasztják azt a klinikai tapasztalatot, hogy az ablakos technika szignifikánsan meggyengíti a femur kompressziós erők melletti rotációs erőbehatásokkal szembeni ellenálló képességét, ezzel szemben a retrográd cement eltávolítási technika alkalmazása esetén ez a meggyengülés nem következik be.

7. A CSONTMEGTARTÓ PRIMER CSÍPŐÍZÜLETI MŰTÉTEKKEL SZERZETT TAPASZTALATOK

A csípőízületi protetika mintegy ötvenéves múltra tekint vissza. Az ízület protézissel történő helyreállítása a betegek számára többnyire drámai javulást eredményez. Az elmúlt évtizedek tapasztalatai azonban a fiatal, még munkaképes korcsoportban a hagyományos protézisek szerény eredményeire hívták fel a figyelmet. A 2000-ben megjelent svéd Artroplastika Regiszter alapján az 50 év alatti oszteoartrózisos betegeknek volt a legrosszabb protézis túlélési eredménye: a tízéves túléléssel a modern cementezési technikát használó eljárások esetén a férfiaknál 81,2%, nőknél pedig 79,7%. A régebbi cementezési technikák használata esetén tizenhat éves túlélési időpontban meghatározott túlélési eredmény nőknél mindössze 32,9%, férfiaknál pedig 43,7% volt (181). A nemzetközi és hazai adatok szerint a revíziók száma az utóbbi évtizedekben nőtt. A revíziós sebészet tapasztalatai arra hívták el a figyelmet, hogy a lazulás miatt - különösen a jelentősebb csontvesztés esetén - számos technikai nehézség merül fel. A nagyobb mennyiségű csont pótlása, a stabilitás érdekében alkalmazott speciális eszközök (pl. vápakosár, fémháló, stb.), valamint a speciális revíziós protézis megoldások rendkívül költségesek (61). Ugyanakkor a meghosszabbodott műtéti idő a trombo-embóliás és szeptikus szövődmények számának emelkedéséhez vezet.

Kíváncos ezért, hogy lehetőleg ne a revíziók esetében haladjunk a heroikus beavatkozások felé, hanem már a primer beültetésnél a minél több csont megtartását megengedő eljárásokat részesítsük előnyben. Az egyik ilyen lehetőség a femur gyakorlatilag teljes csontállományát megőrző, harmadik generációs felszínpótló – ún. resurfacing - protézisek alkalmazása. A továbbiakban a „felszínpótlás” alatt ezt a harmadik generációs műtéti technikát értjük.

7.1. Felszínpótlás

Beteganyag, műtéti technika

Klinikánkon 2006 óta 14 felszínpótló csípő protézis beültetést végeztünk. A műtéti számot a tevékenység jelentős alulfinanszírozása limitálta.

Műtéti indikáció: A beültetések során azt a fiatal aktív korosztályt választottuk, akiknek az életkorából adódóan feltehetően legalább egy, esetleg több potenciális revízióval lehet számolni.

Abszolút kontraindikáció: 100kg feletti testsúly, jelentős osteoporózis, ismert fémallergia, beszűkült vesefunkció, terhesség, vagy gyermek kihordás tervezése a jövőben, jelentős végtaghossz különbség, a combfej vagy a vápa olyan fokú alaki deformitása, mely miatt a felszínpótlás kivitelezhetetlen.

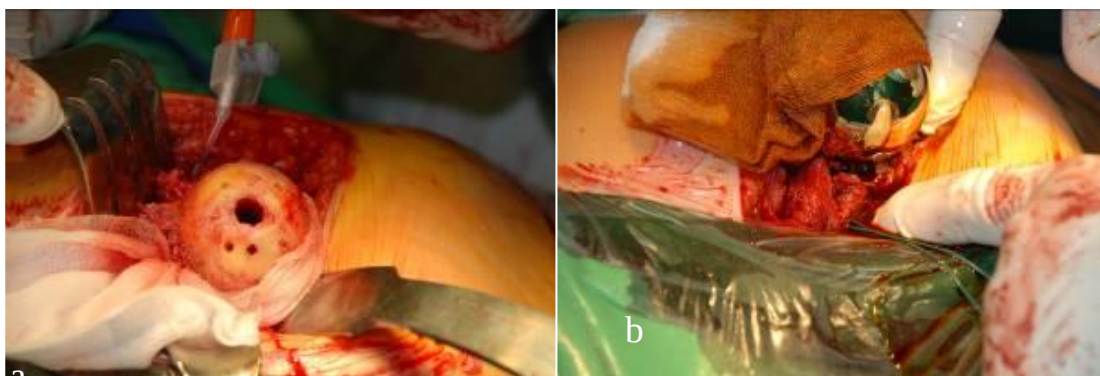
Relatív kontraindikációnak tekintettük – az irodalom ajánlása alapján - ha a Surface Arthroplasty Risk Index 3-nál nagyobb volt (5, 6).

2006. Július 1.-től 2010. Június 30.-ig 8 férfit és 6 nőt operáltunk felszínpótlás protézissel. A betegek átlagéletkora $53 \pm 7,3$ év volt a beültetés időpontjában. Az átlagos utánvizsgálati idő $18 \pm 12,1$ hónap.

Az összes műtétet azonos operatőr végezte, 11 esetben az általunk rutinszerűen végzett hanyattfekvő helyzetben antero-laterális feltárásból, három esetben pedig oldalfekvésben, posztero-laterális feltárásból. 10 esetben minimalizált invazív technikával, egy esetben minimál-invazív technikával történt a műtét kivitelezése. A műtétek során a következőkre fektettünk különös figyelmet: A feltárásnál az átlagosnál több izom-lágyrész felszabadítás szükséges, különösen a muszkuláris alkatú férfi betegeknél. Az aneszteziológia oldaláról ezért előnyös a teljes relaxáció. A combnyak tengelyének meghatározására nagy hangsúlyt fektettünk (a fej és a nyak tengelye annál

inkább különbözik, minél nagyobb a fej artrózis miatti deformációja). A vápa behelyezésekor az acetabulum peremét elérve a disztális Hohmannt mindig kivesszük, mert egyébként a szűk viszonyok miatt nehéz korrekt (nem meredek állású) vápapozíciót elérni. A fej ragasztás előtti előkészítése során a 7.1.1.a. ábrán látható módon felületnagyságból 3,2 mm-es furatokat helyezünk el 4-6 mm mélységben. A nagytrochanterbe helyezett kanülön keresztül a ragasztás alatt intraosseális szívást alkalmazunk (7.1.1.a. ábra). A ragasztás előtt nagy nyomással öblítjük a fej csontállományát, majd fejre helyezett cement ragasztási technikával végezzük a cementezést. A polimerizáció alatt a felületet folyamatosan hűtjük (7.1.1.b. ábra).

7.1.1. ábra: a felszínpótló fej komponens beültetésének műtéti technikája



*a.: Furatok a femur fejben, valamint a vákuumot biztosító kanül
b.: A femur komponens hűtése a cement megkötése alatt*

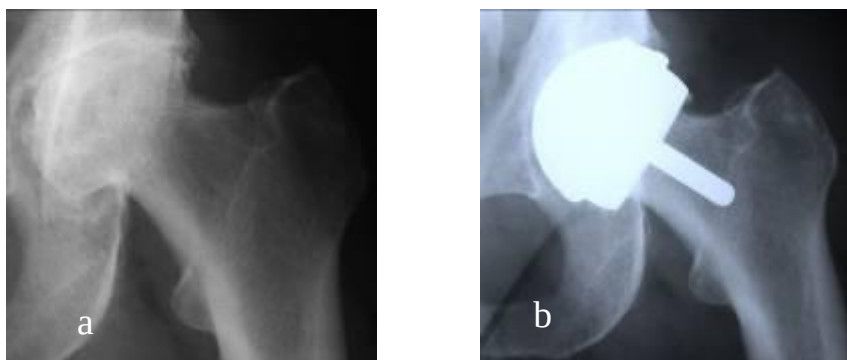
A betegeknél 24 órás antibiotikus profilaxist alkalmaztunk, valamint tromboembólia profilaxisban (kis molekulatömegű heparin-származék) részesültek a műtétet követő 42 napig. A betegeket a műtét utáni napon mobilizáltuk, 6 hétig csak végtagsúly terhelést engedélyeztünk.

Eredmények

Az általunk operált betegek mindegyike újra vállalná a műtétet; 13 beteg nagyon elégedett, egy beteg elégedett a műtét eredményével. A betegek mozgástartományában, műtėti idejében, kórházi tartózkodási idejében, valamint a protézis posztoperatív helyzetében (7.1.2. ábra) lényeges különbség nem volt abból a szempontból, hogy hanyattfekvő helyzetben anterolaterális feltárásból, vagy oldalfekvésben posztero-laterális feltárásból végeztük a műtétet.

A műtėti idő lényegesen hosszabb volt (átlagosan 147 perc), mint a hagyományos beültetéseknél (60-70 perc), bár a „learning curve” második felében már csökkenő tendenciát mutatott. A műtėti idő megnövekedéséért két tényező felelős. Egyrészt a manuális combnyak tengely meghatározás, illetve a képerősítő tengely ellenőrzéssel járó plusz időveszteség, másrészt az, hogy a vápa feltárása és kiképzése technikailag nehezebb, mert a fejet és a nyakat el kell tartani.

7.1.2. ábra: a felszínpótló protézis röntgen képe

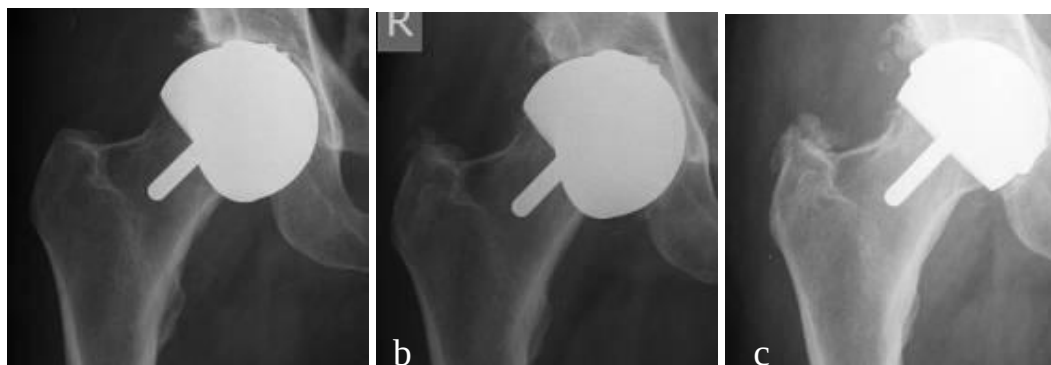


*a.: Műtét előtti a-p. rtg. felvétel: centrális artrózis
b.: Műtét utáni a-p. rtg. felvétel: korrekt szár és vápa helyzet*

Szövődmény: Sebgyógyulási zavar, vérömleny képződés, trombo-embóliás, ill. szeptikus szövődmény nem volt. Egy intraoperatív vápa malpozíció fordult elő (7.1.3.a. ábra). Ennek oka, hogy a nyak és a fej megtartása miatt a vápába jutás technikailag nehezebb, mint fej-nyak reszekció esetén. Az eset érdekessége, hogy a vápa

malpozíciója később fokozódott (7.1.3.b. ábra), majd az új helyzetben rögzült. Amennyiben a vápa csak úgy távolítható el, hogy a széli részeken meg kell vésni az acetabulumot, akkor – az esetek egy részében - az eredeti méretű vápa már nem helyezhető vissza, csak egy mérettel nagyobb. Ebben az esetben a comb fejet fedő komponens külső átmérője kisebb lenne, mint az új vápa belső átmérője, ezért az egész rendszert konvertálni kell. Jelen esetben sikerült a vápát olyan kíméletesen eltávolítani, hogy az eredetivel megegyező méretű vápakomponenst kellő primer stabilitással tudtuk visszahelyezni (7.1.3.c. ábra).

7.1.3. ábra: a vápakomponens malpozíciója, és a revízió utáni állapot



*a.: Közvetlen műtét utáni a-p. felvétel: A fej jó helyzetben ábrázolódik, a vápa meredek állású
b.: A vápa malpozíciója fokozódott
c.: A váparevizíót követő kontroll, a vápa is jó helyzetben*

Egy esetben a vápát a szűk viszonyok miatt nem tudtuk megfelelően rögzíteni. A műtétet azonnal konvertáltuk a fej reszekciója után rövid szárú rendszer beültetésre. Itt említem meg, hogy ha a felszínpótló vápa rögzítése után pl. a nyak eltörik, akkor rövid szárú protézis beültetés javasolt óriás fejjel, melynek átmérője a vápa belső átmérőjével megegyezik. Így az eredeti műtėti indikációban megfogalmazott cél - hogy lehetőleg minél több saját csontot tudjunk megtartani - teljesül, kisebb mértékben ugyan, mint a felszínpótló fej alkalmazása esetén, de nagyobb mértékben, mint a hagyományos protézis beültetése esetén. Az óriás fej a felszínpótló fejekkel azonos méretsorozatú, mely azonban bármely (rövid, normál, revíziós) protézis szár nyakára helyezhető, így a már beültetett vápa eltávolítása nem szükséges.

Megbeszélés

A csípőízületi felszínpótlással szerzett első tapasztalatok az 1935 és 1970 közötti időszakra estek. A felszínpótlás első fázisában, ahol csak a combfej felszínére került műfelszín, nagy problémát jelentett az acetabuláris porcfelszín kopása, a felszínpótló fej elégtelen rögzülése valamint a combfej vérellátási zavara; utóbbi a combfej elhalásához, végül a fej felszívódásához vezetett. Az első fázis tapasztalata az volt, hogy az ízület mindkét felszínét pótolni kell, nemcsak a combfejét. A felszínpótlás második fázisa 1970-től 1992-ig tartott, ekkor már a csípőízület acetabuláris részének pótlása is megtörtént polietilén felszínnel, míg a femorális oldalon fém felszínt alkalmaztak. Ekkor más problémák jelentkeztek: gyors vápakopás, mely extrém oszteolízissel járt, a femorális komponens lazulása és combnyaktörés. A tapasztalatok alapján a következő tanulságokat vonhattuk le: a polietilén nem jó partnerfelszín a nagy felszínpótló fej mellé. A cementes váparögzítés (a nagy fej mellett a vápavastagság elégtelen volt, valamint nem volt még elérhető a magasan keresztkötött - ún. „highly crosslinked” - polietilén) nem volt alkalmas a vápakomponens rögzítésére. A fiatal, aktív betegeknél a lazulás rizikója igen magas volt. A harmadik fázis 1991-től napjainkig tart, már fém-fém felszíneket alkalmazva.

Az utóbbi évtizedek tapasztalata az, hogy a protézis csúszó felszínei között képződött kopástermékek mennyisége és biológiai tulajdonságai, valamint a periprotetikus oszteolízis, ill. az aszeptikus lazulás szoros összefüggést mutatnak.

A polietilén-fém (volumetrikus) kopás azonos felület és mozgásciklus-szám esetében 55 mm^3 , míg kerámia-polietilén esetén 17 mm^3 , fém-fém párosítás esetén $0,88 \text{ mm}^3$, kerámia-kerámia esetében pedig $0,04 \text{ mm}^3$ (111, 168). Tekintettel arra, hogy a kopástermékek mennyisége a fém-fém ízületi kombinációnál kb. ötvenszer-százszor kevesebb, mint a fém-polietilén kombinációban, megvizsgálták a korábbi McKee-Farrar

protézisek (fém-fém) hosszú távú eredményeit. 123 beültetés utánkövetése során (egy sebész egymást követő sorozatban beültetett anyaga, beültetéskor az átlagos életkor 59,8 év volt) a protézis húsz éves túlélési rátája 84%, a 28 éves pedig 74% volt (39). A svéd artroplasztika regiszter 2000-ben publikált adatai szerint a polietilén-fém párosítású hagyományos protézisek tizenhat éves túlélési eredménye nőknél mindössze 32,9%, férfiaknál pedig 43,7% volt (181).

A legfontosabb faktor, amely befolyásolja a protézis túlélését az, hogy mekkora mennyiségű kopásterméket generál a protézis a beültetett ízületben, illetve a felszínekből levált kopástermékek milyen biológiai választ váltanak ki. A kopástermékek csökkent mennyisége kisebb idegentest reakciót vált ki, ami azzal az eredménnyel jár, hogy a szervezet könnyebben tudja eliminálni a kopástermékeket. A fém-fém felületű protézisek eredményeinek javulásához nagymértékben hozzájárult az is, hogy 1996-tól a komponenseket egy ún. „post-cast head treatment” eljárással gyártják, ami a fémen belül egy olyan mikrostrukturális elváltozást hoz létre, melynek eredményeként a felszín kopási karakterisztikája jelentősen megváltozik, s ezzel a metallózis, ill. az oszteolízisből származó problémák nagymértékben javulnak. Ezért ebből a szempontból a fém-fém felszínű protézisek használata előnyökkel jár a fém-polietilén alkalmazásához képest. A jelenlegi statisztikák a nemzeti felhasználások arányában: Az Egyesült Királyságban az összes csípőízületi artroplasztika 7%-a felszínpótlás, Franciaországban 6%, Németországban 9%, Skandináv Államokban 4%, Ausztráliában 8%, Ázsiában átlagosan 3% (138).

Ugyanakkor a fém-fém protézis használatnak illetve a felszínpótló technikának vannak speciális vonatkozásai:

1. Szérum fémion szint: Az utóbbi tíz év irodalmi eredményei azt mutatják, hogy a fém-fém felszínű protézisekkel rendelkező egyének vér fémion szintjei magasabbak, mint az

egészségeseké (1, 107, 166, 247). A szérumban króm-kobalt ionszint és a beteg életkora, neme, műtét óta eltelt idő, a beteg aktivitási szintje és a testsúlya között összefüggés nem igazolódott (196). A vizeletben talált fémionok szintjének vonatkozásában a kobaltszint kb. háromszor magasabb, mint a krómszint (247).

Tekintettel arra, hogy a kobalt és króm összetevőket lehetséges humán karcinogén anyagként tarják számon (196), melyek a placentáris gáton átjutnak (326), ezért azoknál a nőknél, akik potenciálisan gyermeket szeretnének műtétet követően, a kérdések tisztázása rendkívül fontos. Ugyanakkor ki kell emelni, hogy a fém-fém protéziseknél mért vérszintek messze elmaradnak attól a szinttől, amelyeket jelenleg karcinogén szintként meghatároztak. Egyes vizsgálatok az említett anyagokkal dolgozó ipari munkások esetében a fém-fém protézist viselők vérszintjénél magasabb vér- és vizeletszintet mutattak ki (170).

Fenti szempontok figyelembe vétele azért fontos, mert a fém-fém felszínű protézisek alkalmazásának egyik ellenjavallata a krónikus vesebetegség, másrésztől figyelembe kell venni a fiatal nőbetegek műtét indikációjánál az esetleges gyermekvállalás kérdését.

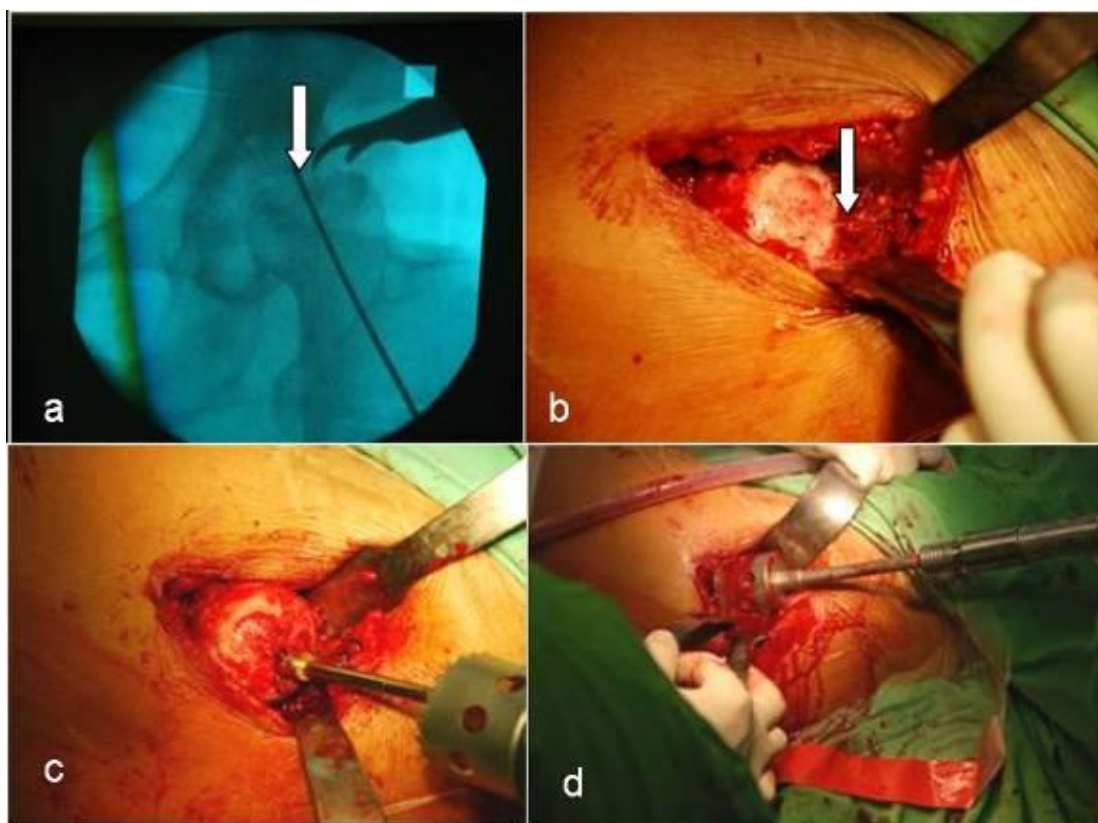
Ugyanakkor a szérumban fémion-szint monitorizálása hasznos lehet lazulás esetén, mert ilyen esetben jelentős emelkedés észlelhető. Szintén emelkedik az ionszint malpozicionálás esetén a széli kopás extrém fokú növekedése miatt (200). A 3. ábrán bemutatott beteg esetében ellenőriztük a szérumban ion szintet, de emelkedést nem tudtunk igazolni.

2. Műtéti feltárás: Műteteinket két különböző feltárásból végeztük. Az első két műtétet az általunk rutinszerűen hanyatt fekvésben végzett antero-laterális feltárásból végeztük, mert nem akartuk a tanulási fázis rizikóját egyszerre két rizikótényezővel (új feltárás, új technika) emelni. Tekintve, hogy a vápa megmunkálását, valamint a vápa pozicionálását

nehézkesebbnek találtuk a megtartott nyak és fej mellett, áttértünk a posztero-laterális feltárássra. Támogatta ezt a döntést, hogy a kérdéssel kapcsolatos összes kurzuson ezt a feltárást mutatták be, bár mindig hangsúlyozták, hogy a sebésztől függ a feltáráss megválasztása. A hátsó feltáráss előnyét abban láttuk, hogy vápa feltárhatósága könnyebb, ugyanakkor nagyobb műtéti metszést igényelt. A műtéti időben lényeges különbség nem volt, mert amennyi időt nyertünk a gyorsabb rutin antero-laterális feltárásnál, ugyanannyit elveszítettünk a nyak-tengely nehezebb meghatározásánál, ill. a szűkebb hely miatti nehezebb vápakialakításnál. A hátsó feltáráss nem tartozik gyakorlatunkban a rutin feltárássok közé, itt a jó vizualizálhatóság ellenére lassabban haladtunk. Végleges technikának az antero-laterális feltáráss mellett döntöttünk a következők miatt: A hagyományos protéziss beültetéseket illetően a két feltáráss között lényeges különbségeket nem mutatnak az irodalmi adatok. A fej eltávolításra kerül, így a fej vérellátási viszonyaira vonatkozó vizsgálatok nem történtek, mert nem volt jelentősége. A felszínpótló technikával végzett műtétek patológiai anyagának elemzéseiben egyes esetekben fejnekrózisokat találtak. Ezért vizsgálatokat végeztek arra vonatkozóan, hogy két feltáráss között van-e különbség a fej vérellátás viszonyainak szempontjából. Az antero-laterális és direkt laterális behatolásból a fej megtartása mellett az acetabulum feltáráss nehéz, hátsó feltáráss esetén viszont a kirotátorok leválasztása szükséges, mely megszakítja az összeköttetést az a. glutealis anterior és az a. circumflexa femoris medialis között (95). A hátsó feltáráss hátránya egyértelműnek látszik, mert a műtét alatt 70%-kal csökken a fej vérellátása doppleres áramlásos vizsgálatok alapján (4). A fej oxigén koncentrációjának mérése alapján Steffen igazolta, hogy antero-laterális feltáráss esetén a fej oxigenizációja nem különbözik lényegesen a műtét végén a kiindulási állapothoz képest, míg hátsó feltárásnál szignifikáns volt a különbség (268). Mindezz nem csak a rövidtávú eredményeket befolyásolja (törés, korai migráció), hanem a

beültetést követő reparatív fázisban kialakuló kisebb elhalások miatt a kedvezőtlenebb protézis stabilitás késői migrációhoz, következményes lazuláshoz vezethet (17). Egy esetben minimál-invazív feltárást végeztünk - a beteg kifejezett kérésére - antero-laterális feltárásból. Tekintettel arra, hogy ilyenkor a nyak tengely meghatározó eszköz a lágyrészek miatt nem alkalmazható, a műtét elején perkután a combnyak tengelyébe Kirschner drótot helyeztünk el képerősítő kontrollja mellett (7.1.4.a. ábra) úgy, hogy az kb. 1-2mm-re túlért a combfej felszínén (7.1.4.b. ábra). A Kirschner drót túlértése a fej luxálását nem akadályozza, azonban lehetővé teszi a fejbe helyezett drót mentén szem ellenőrzése mellett a retrográd eszközbehelyezést (7.1.4.c. ábra) ami a fej helyes tengelyben történő cilindrikus marásához elengedhetetlen (7.1.4.d. ábra).

7.1.4. ábra: a femur nyak tengely műtét közbeni meghatározása



*a.: Intraoperatív rtg. kép: nyíl jelzi a Kirschner drót végét
b.: Intraoperatív fénykép: nyíl jelzi a Kirschner drót végét
c.: Intraoperatív fénykép: a cilindrikus maró tengelyvezetőjének behelyezése
d.: Intraoperatív fénykép: cilindrikus marás*

3. Műtéti technika

3/a. *A fej cilindrikus marása:* A szövődmények elemzése, ill. a patológiai anyagok feldolgozása tisztázta, hogy a felszínpótló technika melletti combnyaktörés ill. fejnekrózis hátterében műtéttechnikai okok állnak (8, 68, 201, 257). Amennyiben a nyak tengely-meghatározása hibás, akkor a fej cilindrikus marása esetén a maró károsíthatja a nyakon futó ereket, ilyen esetben fejnekrózis a következmény. Amennyiben a maró a nyak kortikálisát is meggyengíti, akkor törés a következmény (257). A műtéttechnikai részletekre való odafigyeléssel, ill., a műtéti tapasztalattal arányosan a törési komplikációk száma szignifikánsan csökken (198).

3/b. *Cementezési technika:* A femur fej cementezési technikájára két módszer ismert. A megfelelően kialakított femur fejre helyezik a csont cementet, majd erre helyezik rá a protézist. A másik technika a protézis fejkomponensébe helyezi a cementet, és így nyomja rá a protézist a fejre. A vizsgálatok jelen eredményei szerint előnyösebb az első technika alkalmazása, mert a második esetben túl sok cement maradhat a protézis és a csont között (50). Ebben az esetben a protézis széli részein csökken a femur fejen rögzülő felület, másrészt a protézis fejre ható billentő erőkar is növekszik. Másik hátránya a sok cementnek a fej hőkárosítása. A hőkárosodás elkerülésére javasolják a cementezés alatt a fej hűtését, a trochanter felől a velőűr szívását, valamint jet lavage használatát (16). Cementként az alacsony viszkozitású cement alkalmazása javasolt, ugyanakkor a fej szár részének cementezését nem javasolja az irodalom. Eredetileg többen a nagyobb stabilitás érdekében a szárat is becementezték. A szár cement nélkül hagyása azért fontos, mert a femur komponens szárának a disztális végén - az eredeti beültetéshez képest - látható 1-2 mm-es diszlokáció a lazulás első jele. Amennyiben ez nem látszik, mert a cement eltakarja, és nem történik meg időben a revízió, akkor a femur fáradásos törése lesz az eredmény (34).

3/c. *Protézis komponensek pozicionálása:* A nyak tengelyének meghatározása az előzőekben ismertetett szempontokon túl azért is lényeges, mert a fej varus vagy valgus pozicionálása döntő jelentőségű a hosszú távú eredmények szempontjából. A csípőízületi felszínpótlás szövődményeinek biomechanikai tapasztalatai igazolták, hogy a felszínpótló fej varus helyzetben történő beültetése egyértelműen a combnyak törésrizikóját emeli (6, 7, 257). A protézisnyak és a femur szár tengely által meghatározott szög az egyetlen faktor, ami - függetlenül a surface arthroplasty risk index-től - arányosan követi a felszínpótló protézisek szövődményeit (18). Öt foknál nagyobb varus eltérés 71%-ban revízióhoz vagy töréshez vezetett (257). Az utóbbi idők kadáver vizsgálatai azt igazolták, hogy 10 foknál nagyobb valgus állás mellett is 28%-ban emelkedik a combnyak törési rátája (10).

A vápa esetében azért, hogy a beültetés minél kevesebb acetabuláris csontvesztést okozzon, a gyártási technológia az acetabuláris komponensek vékonyítása irányába halad (169). A vápa esetleges deformálódása nem szokványos. Abban az esetben, ha a vápa beültetése nem sikerül ideálisan, és az operatőr a fém vápaszél valamely eszközzel történő ütésével próbálja a vápát megfelelő helyzetbe igazítani, akkor a vápakomponens deformálódása jöhet létre. Ez azzal a következménnyel jár, hogy a fém komponensek között elhelyezkedő folyadékfilm réteg megoszlása már nem lesz ideális, ami miatt fokozott széli kopás jön létre jelentősen emelkedett fémrészecské leválással, potenciális lazulással. Meg kell említeni, hogy a túlélési idő exponenciálisan csökken vápa malpozíció (meredek állás) esetén is, mert a kopási ráta kb. 200-szorosra növekszik (201).

Összefoglalva: a felszínpótlás alkalmazásának előnyei:

- a hagyományosnál 50-100-szor kevesebb kopástermék
- a nagy fejátmérő miatt

- nagyobb ízületi stabilitás, ill. csökkent luxáció veszély
- nagyobb mozgástartomány
- az egészséges állapothoz közelebb álló biomechanika a hagyományos protézisekhez képest (18).
- a fiziológiához közelítő járáselemzési paraméterek (198).
- revízió esetén a klasszikus revízió technikai nehézségei nem jelentkeznek. Abban az esetben, ha csak a fej revíziója szükséges, rövid szárú protézissel és óriás fejjel a femur csontállomány megtartása lehetséges, amivel további időnyerés biztosítható. Hagyományos protézis behelyezése esetén is a lágyrészek heges viszonyaitól eltekintve, a csontállomány szempontjából a primer beültetés feltételeivel találkozunk.

Hátránya a felszínpótlásnak, hogy jóval precízebb műtéti technikát kíván, mint a hagyományos beültetés. Wines (317) cikkében beszámol arról, hogy hagyományos csípőízületi protézis beültetések esetében nagy anyagon CT-vel felmérve a vápa és szár helyzetét a szár esetében 29%-ban, a vápa esetében 55%-ban a komponens nem volt a megfelelőnek elfogadott pozícióban. A polietilén-fém kombinációjú felszínek találkozása - cementes vápa vagy cement nélküli vápa+műanyag betét - esetében a polietilén kopása miatt a pozicionálási hibák sokkal kevésbé okoznak komplikációt, mint a kemény felszín találkozások esetén (fém-fém, kerámia-kerámia). Fém-fém esetben a fém vérion szint emelkedése, valamint pszeudotumорок képződése okoz komplikációkat (152, 153, 179), kerámia felszínek esetében pedig az ún. squeaking (nyikorgás) jelenség (233, 234, 243), illetve kerámiatörés a következmény. Az a két tényező, hogy a fej megtartása miatt a komponensek pozicionálása nehezebb, mint a fej reszekcióval járó technikák esetén, ill. hogy a kemény anyagtulajdonságok miatt a protézis kevésbé megbocsátó, mindenképpen a komplikációk számának emelkedését okozza. Ezért az ilyen típusú műtétek végzése véleményem szerint olyan centrumokban

javasolt, ahol egyrészt a műtétet végző személyzet csípőprotézis beültetéssel és revíziókkal szerzett tapasztalata kiemelkedően magas, másrészt a technikai eszközök tárháza kellően széles az intraoperatív konverziókhoz, valamint a revíziók korszerű magas technikai szintű ellátásához.

Az egyes nemzeti és regionális felhasználási arányok azt mutatják, hogy a felszínpótló protézisek felhasználási aránya évről évre emelkedik (138). A fentebb részletezett szempontok megismerésével az 5-8 évvel ezelőtt meglévő relatív magas kockázati tényezők már jelentősen csökkentek.

Összefoglalás

Tapasztalataink elemzése (295, 304) és a nemzetközi irodalom áttekintése alapján megállapítható, hogy a felszínpótlás indikációs területe, műtéti technikája más, mint a hagyományos protéziseké. Felszínpótlás alkalmazásának az előzőekben ismertetett előnyei a beteg számára egy magasabb életminőséget biztosítanak. A legnagyobb előnye azonban, hogy fiatal betegnél a hosszú távú protézissel történő ellátás lehetőségét jelentősen meghosszabbítják azáltal, hogy a femur proximális csontállománya a hagyományos protézis szár beültetéséig intakt marad. Figyelembe véve a nemzetközi és hazai tapasztalatokat megállapítható, hogy a felszínpótló protézisek alkalmazása az indikációk, kontraindikációk és a műtéttechnikai követelmények szigorú betartása mellett a csípőprotézis ellátás választható alternatívája, ugyanakkor további hosszú utánkövetési idővel végzett klinikai és radiológiai értékelésekre van szükség a kezdeti kedvező tapasztalatok igazolására.

7.2. Rövid szárú csípőprotézis

A femur fej csontállományát megtartó felszínpótló protézisek alkalmazásának korlátai, valamint az a törekvés, hogy a primer beültetésnél minél nagyobb csontállomány kerüljön megtartásra, a primer protézis szárkomponensek módosításához vezetett. A formai kiképzés oldaláról azok az alaki változtatások kerültek előtérbe, melyek a femur proximális részén történő teherátadást valósítják meg. A protézis gyártó cégek egy része a szár proximális felének-harmadának a felszínét úgy változtatta meg, hogy az oszteointegráció itt tudjon csak megvalósulni (felszín porozitás növelése, és/vagy pl. hidroxipapatit bevonat alkalmazása), míg a szár disztális részének simára csiszolásával akadályozta az oszteointegrációt, csökkentve ezzel a proximális stress shielding létrejöttének lehetőségét. Más cégek a protézis szár jelentős rövidítését alkalmazták, a kistrochanter alá nyúló szárvég elhagyásával.

A következőkben a Proxima típusú rövid szárú protézissel szerzett tapasztalatainkat ismertetjük.

Beteganyag

2006 szeptemberében kezdtük meg a PROXIMA (DePuy; Leeds, UK) szárak beültetését. A Proxima úgy nevezett „short-stem prosthesis” mely azzal a céllal került kifejlesztésre, hogy a femur proximális részében jó primer stabilitást érjen el - különös tekintettel a rotációs stabilitásra - a kortikális közeli spongiózus csontállományban. A stabil proximális rögzülés révén fokozza a femur nyakon, illetve a metafizeális régióban történő erőátadást.

Műtéti indikáció: A beültetések során azt a fiatal aktív korosztályt választottuk, akiknek az életkorából adódóan feltehetően legalább egy, esetleg több potenciális revízióval

lehet számolni, ugyanakkor a felszínpótló csípő protézis műtetre nem voltak alkalmasak.

Kontraindikáció: 100kg feletti testsúly, súlyos csípőízületi fejletlenség, korábban elvégzett csípőtáji oszteotómia, 3 alatti kortikális index érték, jelentős oszteoporózis illetve diszlokációval járó intraoperatív törés.

2006. Szeptember 1.-től 2010. Június 30.-ig 41 Proxima szár beültetését végeztük el. 24 férfit és 11 nőt operáltunk, ebből öt férfi és egy nő esetében kétoldali beültetést végeztünk, két külön lépésben. A betegek átlagéletkora $49 \pm 6,6$ év volt a beültetés időpontjában. Az átlagos utánvizsgálati idő $26 \pm 9,3$ hónap. A műtétet azonos operatőr végezte, az általunk rutinszerűen végzett hanyattfekvő helyzetben, antero-laterális feltárásból, többnyire minimalizált invazív technikával, néhány esetben minimál invazív technikával. A betegeknél 24 órás antibiotikus profilaxist alkalmaztunk, valamint kis molekulatömegű heparinnal tromboembólia profilaxisban részesültek a műtétet követő 42 napig. A betegeket a műtét utáni napon mobilizáltuk és 6 hétig csak végtagsúly terhelést engedve tehermentesítettük.

Betegeink klinikai állapotát a Harris Hip Score (HHS) segítségével követtük (117). A pre- és posztoperatív röntgen felvételeket a klinikán évtizedek óta rutinszerűen végzett standard távolságból és beállítással végeztük. A protézis migrációját Martel (184), az implantátum stabilitását Engh (81) és Thomas (285) szerint vizsgáltuk úgy, hogy a szár kerületét 5 részre osztottuk, a radiolucens rést pedig 3 kategóriában ellenőriztük (kisebb, mint 1mm; 1-2mm; nagyobb, mint 2mm). A radiológiai lazulás kritériumaként a 3mm-nél nagyobb radiolucens zóna megjelenését, vagy a 2 mm-nél nagyobb radiolucens zónával járó horizontális és/vagy vertikális szár migrációt tekintettük (144). A szár tengelyállását a következő kategóriák szerint osztályoztuk: normál, ha a protézis szár

tengelye és a femur tengelye közötti szögeltérés kisebb, mint 5 fok, „varus vagy valgus eltérés” 6-10 fok között, „jelentős fokú varus vagy valgus” 10 fok feletti eltérésnél.

Eredmények

Betegeink diagnózis szerinti megoszlása: 17 idopátiás csípőízületi artrózis, 16 combfej elhalás, öt csípőízületi diszplázia, egy traumás és egy Perthes kór utáni másodlagos artrózis. A preoperatív HHS érték $38 \pm 19,1$, 6 hónappal a műtét után $77 \pm 15,1$, a műtét után egy évvel $89 \pm 9,6$ volt. Diagnózis szerint a preoperatív adatokhoz viszonyítva a javulás a HHS értékben a következő volt: primer artrózis esetében 44, combfej elhalásnál 41, diszplázia esetében 47, egyéb esetben 28.

Két szövődményt észleltünk: Egy intraoperatív femur törést lemezes oszteosztézissel stabilizáltunk (részletesen lásd megbeszélés IV pont). A másik komplikáció egy luxációval járó vápa malpozíció volt, melyet vápacserével megoldottunk úgy, hogy a szár maradt az eredetileg beültetett helyzetben. Általános és/vagy helyi szövődményünk nem volt. A 41 műtéten átesett betegek 100%-a újra vállalná a műtétet. A vápacserén átesett és az intraoperatív femur törést szenvedett beteg kivételével (5%) minden beteg a műtét eredményét a nagyon eredményes kategóriába sorolta (95%).

Radiológiai értékelés: A beültetést követő közvetlen posztoperatív felvételen, az első hat hónapban beültetett protéziseknél, nyolc szár esetében „varus vagy valgus” eltérést, két betegnél „jelentős fokú varus vagy valgus” eltérést (7.2.1. ábra), 31 esetben normál tengelyállást találtunk. A beültetett protézisek utánkövetése során nem találtunk radiológiaiilag lazulásra utaló radiolucens zónát, vagy migrációt (a varusban behelyezett száraknál sem).

7.2.1. ábra: Varus helyzetű Proxima szár



első műtétünk a-p. műtét utáni rtg. képe: fém-fém csúszó felszín kombináció látható óriás fejjel, a szár varus helyzetben

Megbeszélés

Az utóbbi évtizedekben a csípőprotézisek beültetési gyakorlata megváltozott. A magasabb életminőség miatti igény miatt az aktív életvitelű fiatal korcsoport is jelentős számban kerül csípőprotézissel történő ellátásra. Klinikánkon a felszínpótló és a rövid szárú rendszert együttesen alkalmazzuk a fiatal életkorú, aktív életvitelű betegek protézissel történő ellátása során. A felszínpótló megoldást azoknál alkalmazzuk, akinél az indikáció (Surface Arthroplasty Risk Index) és a formai adottságok megengedik (18, 63), ezek hiányában a Proxima szárát választjuk. A jelenleg forgalomban lévő rövid szárú protézisek közül azért a Proximát választottuk, mert az általa nyújtott 36 szárválaszték - jobb és bal oldali 9 standard és oldalanként 9 high offset szár áll rendelkezésre - lényegesen szélesebb variációt biztosít a femur anatómiai formájához lehető legpontosabb illesztés oldaláról, mint az egyéb szárak (C.F.P., CUT, ESKA, Mayo, Metha, Peppino, Spiron.)

Jelenlegi esetszámunk ill. utánvizsgálati időnk nem elegendő ahhoz, hogy következtetéseket vonjunk le arra vonatkozóan, vajon a Proxima jobb vagy rosszabb a

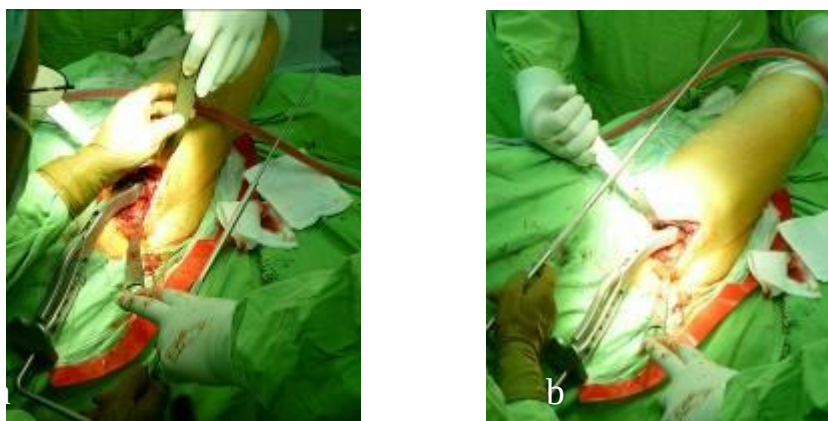
hagyományos protézisekhez viszonyítva. Arra azonban elegendő, hogy megállapítsuk, hogy más, és ebből adódóan több olyan tényező fennáll, amelyre a műtét során figyelmet kell fordítani (294, 296, 299, 302, 305). Ezek közül a legfontosabbak az alábbiak:

1. Fej-nyak reszekció:

Műtéttechnikai oldalról nagy figyelmet kell fordítani a fej-nyak reszekció magasságára. Minél inkább a rutinszerűen alkalmazott nyak reszekció irányába térünk el, annál inkább csökken a protézist rögzítő felület nagysága. Magunk minden esetben a mediális oldalon gyakorlatilag a fej nyak határon kezdjük a reszekciót, laterál felé kissé disztál felé haladva, hogy minél nagyobb bemeneti átmérőt érjünk el a szár behelyezéshez. Ender 120 CUT típusú rövid szárú protézissel átlagosan 5 év után vizsgálati idővel szerzett tapasztalataiban beszámol arról, hogy a 11 revízióra szoruló betegnél 7 esetben hagyományos módon reszekálták a combnyakat, vagy a reszekció túlzottan kiterjedt volt (80).

2. Varus pozíció:

A rövid protézisek és a hagyományos protézisek között az a jelentős különbség, hogy a szár hiányából adódóan a szár intramedulláris megvezetése hiányzik, így lényegesen könnyebb varus vagy valgus pozíciót kialakítani. Különösen igaz ez minimál invazív feltárás esetén, ahol a hagyományos széles feltárás vizuális kontrolljának hiánya is hozzájárul a tengelyállás kevésbé jó megítélhetőségéhez (41, 118, 135, 273). Ezért rendkívül fontos a femur velőűr felreszelése során az intraoperatív tengelymérés (7.2.2.a-b. ábra). A kellő tapasztalat megszerzéséig bizonytalanság esetén javasolt a képerősítő használata.

7.2.2. ábra: A szárreszelő tengelyének ellenőrzése műtét közben

a.: az a-p. tengely ellenőrzése műtét közben
b.: az oldalirányú tengely intraoperatív ellenőrzése

Ghera (102) 65 Proxima szár beültetésével szerzett tapasztalatai során 44 szár pozicionálása normál tengelyben történt, 21 azon kívül esett (15 varus, 6 valgus). Gilbert (104) 34 Mayo rövid szárú protézis beültetésénél 14 neutrális tengelyállás mellett 19 varus és 11 valgus tenelyeltérést talált. Anyagunkban 41 Proxma szárból 8 volt varusban, 2 jelentős varusban, míg 31 protézis tengelyállása megfelelő volt.

3. Repozíciós nehézségek:

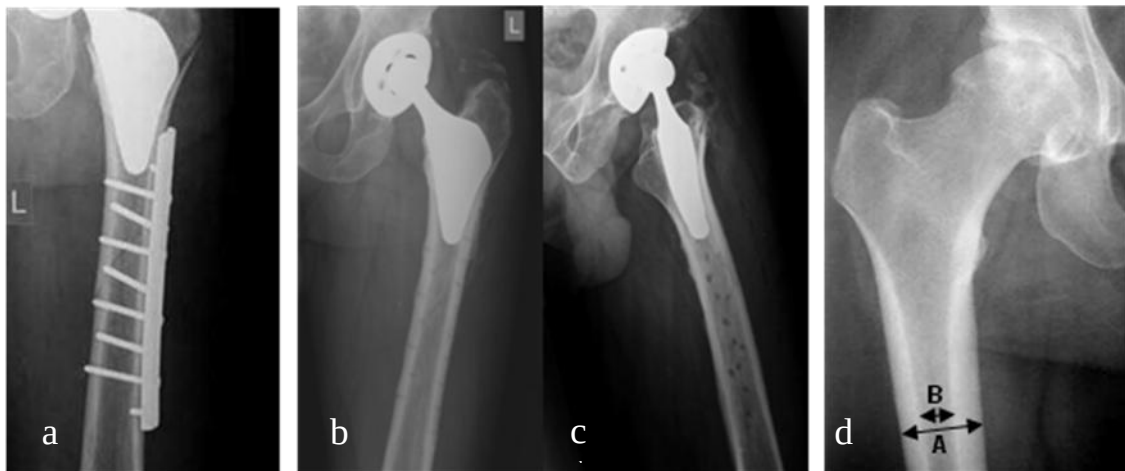
Primer oszteoartrózis vagy idiopátiás fejnekrózis esetében gyakorlatilag nincs repozíciós nehézség. Más lehet a helyzet a diszpláziás esetekben, mert itt egyrészt a nagyobb antetorzió szögével arányosan, másrészt a szekunder vápának a primer vápánál magasabb elhelyezkedése arányában a repozíció nagyobb feszülés ellenében történik, mint primer artrózis vagy fejnekrózis esetében. A repozíció során a hagyományos protézisek esetében a hosszú szár miatt az erők egy része a szárban adódik át, és csak egy rész hat a nyak területében. A rövid szárú protézisek esetén a repozíciónál alkalmazott erők teljes egészében a nyak területén hatnak; így amennyiben a repozíció nagyobb erőt igényel, a nyak repedése ill. törése könnyebben kialakulhat, mint a hagyományos protézisek esetében. Kísérletes vizsgálatok történtek standard és rövid

szárak különbözőségének kimutatására periprotetikus törések vonatkozásában. Ezek a vizsgálatok elsősorban a posztoperatív terhelést modellezték a femurra vertikálisan ható erők dominanciájával, és megállapították, hogy a rövid szárak esetében kisebb a törés elleni ellenálló képesség, mint a hagyományos protézisek esetében (133). A rövid szárú protézisek esetén az axiális erőbehatások mellett a repozíció során oldalirányú vektorral rendelkező erőbehatások is érvényesülnek, melyre fokozottabb antetorzióval járó esetekben különös figyelmet kell fordítani.

4. Kortikális index:

Egyik szövődményünk egy intraoperatív femur törés volt. A betegnél korábban jobb oldali Proxima típusú csípő protézis beültetését végeztük el. A bal oldali műtét során a szárreszelést és próbát követően a végleges szár beütésénél a végleges szár kissé jobban besüllyedt, mint a próbaszár, de jó rotációs stabilitása volt. Azonban a mélyebb beülést okozó fisszura a repozíció során töréssé komplettálódott, melyet lemezes oszteoszintézissel láttunk el (Y/8. ábra). Betegünk mindkét oldali beültetés eredményével elégedett.

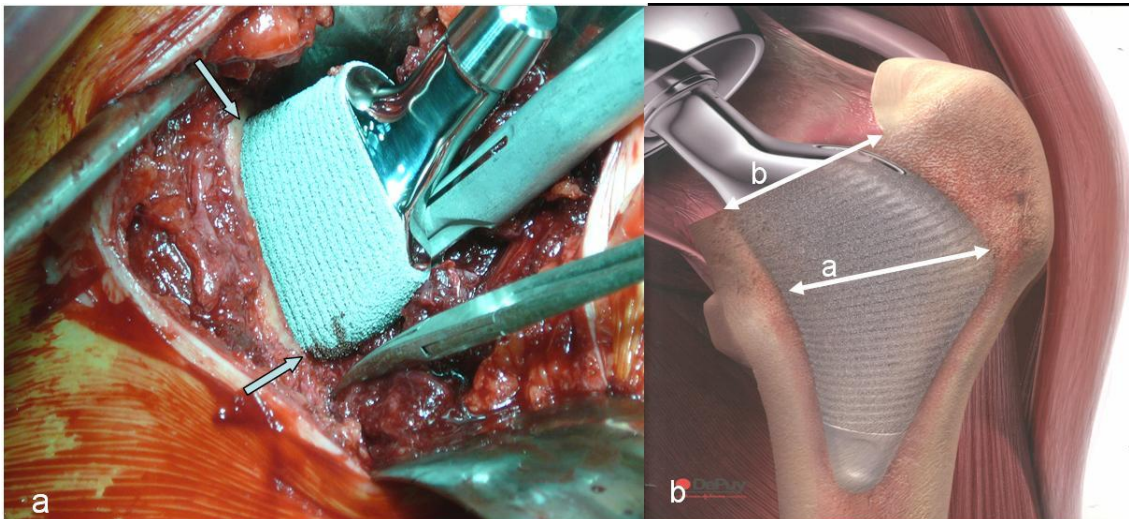
A betegnek a jobb oldali kortikális indexe 4,29 volt, míg a bal oldali 3,75. A többi 39 femur átlagos kortikális indexe 6,07 volt. 3-as kortikális index (7.2.3.d. ábra) érték alatt kontraindikált a Proxima szár beültetése, ilyenkor cementes rögzítés javasolt; 3-4 közötti érték között nagy méretű Proxima protézis beültetés javasolt, 5-as érték felett méretmegkötés nélküli szár beültetése lehetséges.

7.2.3. ábra: Perioperatív femur spirál törés ellátása és a kortikális index számítása

*a.: közvetlen műtét utáni a-p. rtg.: a törés lemezes oszteosztézise látható
 b-c.: 12 hónappal a törés után a törés gyógyulása látható
 d.: a kortikális index számítása: $(A-B) \times 10/A$*

5. Alulméretezés:

A beültetés során a „round the corner” reszelési technika a lehetőség szerinti legtöbb csont megtartására törekszik; előfordulhat azonban olyan helyzet, amikor a nyak bemeneti nyílásán a protézis legnagyobb átmérője nem fér át (7.2.4. ábra).

7.2.4. ábra: szűk nyak-átmérő

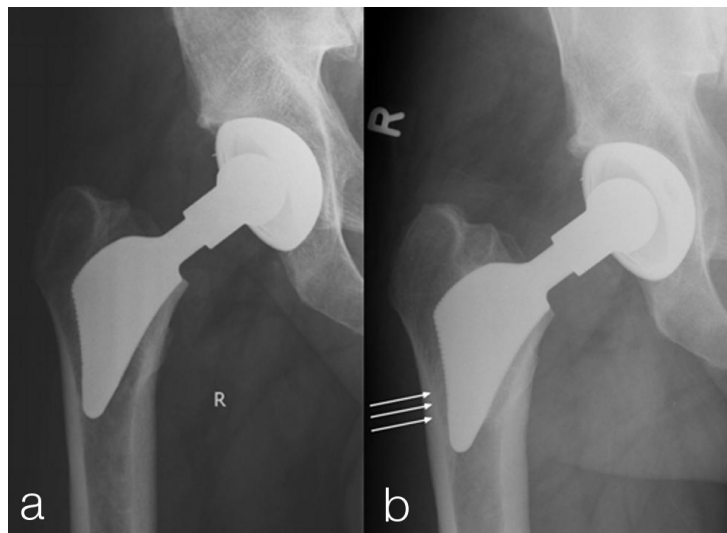
*a.: Intraoperatív fénykép: a szár legnagyobb átmérőjének megfelelően a nyak kortikálisa mindenhol kontaktusban van a szárral (nyilak)
 b.: a szár legnagyobb átmérője (a) nagyobb, mint a bemeneti nyílás (b).*

Alulméretezés esetében a következő lehetőségek állnak fenn:

- Gyenge spongiózus csontállomány esetén:

A femur bemeneti nyílásának laterális oldalán a csontállomány óvatos lecsipegetésével a nyakátmérő a szükséges mértékben addig bővíthető, ameddig a nagy méretű szár kellő intraoperatív stabilitást mutatva biztonsággal behelyezhető (ebben az esetben normál nyakhosszúsággal). Amennyiben a bemeneti nyílást nem megfelelően tágitjuk ki, a protézis alulméretezett lesz, varusba billen, és relatíve mélyen is lesz a kisebb méret miatt. Ezért „high offset” szár beültetésére kényszerülünk; esetleg még hosszú nyak alkalmazása is szükségessé válik (7.2.5. ábra), ami biomechanikai szempontból előnytelen, mert jóval nagyobb billentő erő hat a szárra, mint standard offset és rövid fej alkalmazása esetén.

7.2.5. ábra: alulméretezett szár gyenge csontállományban



a.: Közvetlen műtét utáni a-p. rtg. felvétel

b.: 24 hónappal a műtét utáni a-p. rtg. felvétel: a Wolf-törvénynek megfelelően a csontszerkezet megerősödése látható laterálisan, a szár elmozdulása nélkül (a beteg panaszmentes)

- Erős spongiózus csontállomány esetén:

A metafízis befogadó képességénél kisebb méretű Proxima szár is behelyezhető (amelynek legnagyobb átmérője éppen átmegy a nyak rezekciós síkján). Ebben az esetben a protézis a femur laterális kortikálisát nem éri el, de az erős, kompakt spongiózus állomány alkalmas a protézis megtartására, aminek a legfőbb bizonyítéka az itt lévő spongióza gerendázat megerősödése (7.2.6. ábra).

7.2.6. ábra: alulméretezett szár erős csontállományban



a-b.: Közvetlen műtét utáni a-p. és oldallirányú rtg. felvételek: a laterális kortikális a protézis nem éri el, az erős spongióza állománnyal érintkezik
c-d.: 24 hónappal a műtét után készített a-p. és oldallirányú rtg. felvételek: a laterális kortikális a protézis továbbra sem éri el, a megfelelően erős spongióza állomány azonban rögzíti szárát

Rövid utánvizsgálati idővel a Harris Hip Score átlagos emelkedése Mayo protézis esetében 56 (129), CUT protézisé 33 (286), saját anyagunkban a Proxima protézisé (6 hó) 39. Minimum 1 év utánvizsgálati idővel a HHS átlagos emelkedése CUT protézisnél 51 (80), ill. 34 (286), Mayo szár esetén 53 (202), Ghera Proxima anyagában 51 (102); saját Proxima anyagunk egy éves utánkövetése során 50 pontos emelkedést tapasztaltunk, mely megfelel a nemzetközi irodalom eredményeinek.

Thomas CUT protézissel szerzett tapasztalatai során egy db revíziót igénylő migrációról számol be, okot nem jelöl meg (286). Ender CUT protézis anyagában vertikális migrációt nem észlelt, azonban öt esetben észlelt fokozódó horizontális migrációt, melynek oka minden esetben inkorrekt nyak rezekció volt (80). Hube Mayo protézissel

szerzett radiológiai értékelése során nem talált migrációt (129), Morray egy lazulás miatti revíziót végzett (202), míg mások (104, 108) Mayo szár esetén észleltek a szár körül radiolucens oszteolízist revízió szükségessége nélkül. Saját Proxima anyagunkban horizontális, ill. vertikális migrációt sem tapasztaltunk radiológiai vizsgálattal (302).

Proxima anyagunkban nem észleltünk a hagyományos cement nélküli protéziseknél viszonylag gyakran előforduló comb fájdalmat. Ghera Proxima protézis eredményeit értékelve szintén nem talált comb fájdalmat (102). Hube Mayo protézisek utánvizsgálata során szintén nem talált jelentős combfájdalmat (129), míg Thomas egy db jelentős migrációt is mutató CUT protézis esetben revíziót végzett combfájdalom miatt (286). Ender CUT protézis anyagában egy beteg jelentős, egy másik beteg kevésbé kifejezett comb fájdalomról számolt be (80).

Összefoglalás

Az indikációk és kontraindikációk szigorú betartása, valamint az ismertett technikai tapasztalatok figyelembe vétele jelentősen segíthet abban, hogy a jelenlegi összesített nemzetközi eredményekben közölt 0,6%-os revíziós ráta (242) tovább csökkenthető legyen.

Tapasztalataink szerint a Proxima rövid szárú protézis használata nem nehezebb, csak más, mint a hagyományos cement nélküli száráké. A Proxima rövid szárral elért saját eredményeink nemzetközi összehasonlításban is biztatóak, ugyanakkor további hosszú utánkövetési idővel végzett klinikai és radiológiai értékelésekre van szükség a kezdeti kedvező tapasztalatok igazolására.

8. KÖVETKEZTETÉSEK (TÉZISEK)

Az artrózisos porc termo-analitikai vizsgálata

Vizsgálataink során a normál, illetve degeneratív artrózisos humán hyalin porc fizikai és kémiai tulajdonságait vizsgáltuk. Termo-gravimetriát eddig még nem alkalmaztak ízületi porc vizsgálatára, így **kidolgoztuk az élő porc 6 órán belüli vizsgálati protokollját, és elsőként határoztuk meg az élő normál ízületi porc kalorimetriás és termo-gravimetriás tulajdonságait.** Vizsgálati eredményeink alapján megállapítható, hogy az artrózis során a porc mátrix állományában létrejövő komplex eltérések a fiziko-kémiai tulajdonságok megváltozásával járnak együtt, amelyek termo-analitikai módszerekkel pontosan mérhetők.

Meghatároztuk a porc víztartalmát, a hőhatásra bekövetkező vízvesztés kinetikai paramétereit, amely minden esetben első rendű kinetikai modellel írható le. Megállapítottuk, hogy az artrózisos porc aktivációs energia szintje szignifikánsan magasabb, mint a normál porcé. Az artrózisos porcban hő hatására létrejött entalpia változás szignifikánsan alacsonyabb, mint a normál porcban.

Az artrózis megelőzésének lehetőségei

1. A genetika által biztosítható lehetőségek

A csípőízületi kopások egy részében, **ahol a** genetikai háttér feltárása bizonyítja, hogy **genetikailag determinált biokémiai hiba az artrózis oka**, életmódi tanácsokkal, gyógyszeres és konzervatív kezeléssel **az artrózis kialakulásának késleltetése lehetséges.** A beteg személyes életminősége és a társadalombiztosítás szempontjából is

rendkívül fontos az, hogy az **artrózis későbbi manifesztációjával a protézis beültetés időpontját későbbre tolhatjuk, mely esetleg egy revíziós műtét elkerüléséhez vezethet. A beteg így egy nagy rizikójú beavatkozást kerül el, a társadalombiztosítás pedig a revíziós beavatkozás költségeit tudja megtakarítani.**

2. Az artrózis kialakulását késleltető műtétek által biztosítható lehetőségek

A medence oszteotómiák eredményeként létrejövő szignifikáns Idelberger és Wiberg szög változás igazolja az ízületi illeszkedő felület növekedését. Ezzel egyrészt a formai deformitás időbeni korrekciója az artrózis előrehaladását késlelteti, másrészt a későbbiekben beültetésre kerülő csípőízületi vápa jobb elhelyezésének és rögzítésének lehetőségét teremti meg. A csípő körüli oszteotómiákat követően szignifikánsan csökken a fájdalom, ami a fiatal aktív életkor életminőségét érdemben javítja.

A csípő körüli oszteotómiáinkat tíz évvel követően anyagunkban protézis beültetésre nem került sor. Az artrózis kialakulását késleltető csípő körüli oszteotómiák által nyert idő rendkívül lényeges a beteg hosszú távú ellátásának szempontjából, mert kitolja a primér protetizáció idejét; az esetleges revíziók idejének kitolódásával így az időnyereség az élettartam végén jelentkezik. A beteg idős korában végzett revíziós beavatkozások általános aneszteziológiai, valamint helyi szövődmény veszélye jóval magasabb, mint az elsődleges beültetésnél. Ezért egy vagy két revíziós műtét elkerülése egyrészt lényeges életminőség csökkenéstől óvja meg a beteget, másrészt a súlyos (esetleg fatális) szövődmények elkerülése jelentősen növeli a beteg hosszabb élettartam-kilátását.

A csípőprotézis beültetések eredményei a revíziók tükrében, csípőprotézis revíziók eredményei

Az aszeptikus revíziók esetében anyagunkban mind a vápa, mind a szár vonatkozásában a revíziós arány nemzetközi összehasonlításban jó, és **kevesebb, mint fele a magyarországi átlagnak ($p \leq 0,05$).**

Eredményeink további javítása érdekében végzett részletes elemzés alapján a következő megállapításokat tehetjük:

A cement nélküli rögzítésű aszeptikus vápalazulások esetében a porózus felszínkialakítás nélküli kónikus menetes vápa, valamint a cement nélküli rögzítésű aszeptikus szárlazulások esetében a porózus felszínkialakítás nélküli szárak szignifikánsan magas lazulási arányát észleltük, ezen eredmények ismeretében a porózus felszínkialakítás megtörtént.

Anyagunkban aszeptikus cementes szárlazulások közel negyed része a lazulás késői stádiumában bekövetkező szártörés miatt került revízióra. A törött és nem törött, revízióra került szárak lazulási mechanizmusát vizsgálva a proximális Gruen zónák csontvesztése szignifikánsan nagyobb a törött száraknál, ami a szár proximális részére lokalizálódó „stress shielding” jelenség fontosságára hívja fel a figyelmet. Az a tény, hogy a protézis szár a proximális régióban lazul meg először, ugyanakkor a szár disztális része stabil, bizonyítja, hogy a járáskor bekövetkező ciklikus terhelés okozza a protézis szár anyagának fáradásos törését.

Vizsgálataink azt bizonyítják, hogy az ISO 5832 1 acélötvözetű anyagból készült szárak fáradásos törése szignifikánsan gyakoribb, mint az ISO 5832 4 (magasabb

Co-Cr-Mo tartalmú) ötvözetből készült száruk esetében. A protézis anyagára vonatkozó következtetéseket levonva a gyártóval történt egyeztetést követően 2010 első felében az érintett száruk vonatkozásában a klinika teljes készletét lecseréltük az ISO 5832-1-ről az ISO 5832-4 jelzésű anyagból készített protézisekre.

A váparevíziók során vápakosár védelme mellett zömítéssel technikával beültetett csont a vápa esetében 77%-ban, szárrevíziók esetében ugyancsak zömítéssel technika mellett beültetett csont 78%-ban radiológiailag nem mutatott felszívódást, míg panaszokat nem okozó – így revíziót nem igénylő - radiolucens zónák megjelenése 20%-ban fordult elő. Ezért **a revízióknál előforduló csonthiányok pótlására a zömítéssel csontpótló eljárást mind a vápa, mind a szár vonatkozásában alkalmasnak tartjuk.**

Anyagunkban a szeptikus protézis eltávolítást igénylő revíziók előfordulási gyakorisága megfelel a hazai és nemzetközi arányoknak. Az aszeptikus és szeptikus protézis szárlazulások számos eltérő tulajdonsággal rendelkeznek. A szeptikus lazulások szignifikánsan rövidebb protézis túlélési időt mutatnak (2,5 év), mint a steril lazulások (10 év). A protézis szár besüllyedése a combcsontba lényegesen nagyobb a szeptikus esetekben (5,4 mm), mint aszeptikus lazulás esetén (2,6 mm), bár szignifikancia – valószínűen a szeptikus esetek kis esetszáma miatt – anyagunkban nem igazolható. Mégis klinikailag fontos a fenti két megállapítás, mert **a műtétet követően relatíve korán jelentkező, jelentős szársüllyedés esetében lényegesen nagyobb eséllyel merül fel szeptikus lazulás valószínűsége akkor is, ha a klasszikus gyulladás jelei még nem észlelhetők.**

A törött csípőízületi protézis szár eltávolításának új, retrográd módszere

1. Klinikai eredmények

Az elektív revíziónál alkalmazott – az irodalomban még mások által nem közölt - szerény számú tapasztalataink azt mutatják, hogy nemcsak a protézis szár teljes eltávolításakor, hanem a protézis szár törése esetén is az indikációk és kontraindikációk figyelembevételével a **retrográd protézis eltávolítási módszer** olyan alternatív megoldási lehetőség, mely **kevesebb intraoperatív szövődménnyel jár, gyorsabb és biztonságosabb rehabilitációt biztosít, mint a hagyományos eljárások.**

2. Kísérletes eredmények

Kadáver kísérleteink eredménye egyértelműen bizonyította, hogy a **disztális fenesztráció szignifikánsan, a transzfemorális feltárás erősen szignifikánsan csökkentette az „operált” femurok axiális és torziós erőbehatással szembeni ellenállását a retrográd eltávolításos módszernél tapasztalathoz képest.**

A csontmegtartó primer csípőízületi protézis műtétekkel szerzett tapasztalatok

1. Felszínpótlás

A felszínpótló protézis indikációs területe, műtéti technikája más, mint a hagyományos protéziseké. A **felszínpótló protézis alkalmazása azoknál a fiatal aktív betegeknél jön szóba, akiknél a vápa-fej viszonyban nincsen jelentős alaki eltérés, és/vagy a**

combfejben nincs 1 cm-nél nagyobb nekrosis vagy egyéb csontszerkezeti eltérés.

Fiatal, még fogamzóképes nőknél alkalmazása megfontolást igényel.

A felszínpótlás előnye, hogy fiatal betegnél a hosszú távú primér protézissel történő ellátás lehetőségét jelentősen meghosszabbítja azáltal, **hogy a femur proximális csontállománya a hagyományos protézis szár beültetéséig intakt marad.**

Tapasztalataink alapján megállapítható, hogy a felszínpótló protézisek alkalmazása az indikációk, kontraindikációk és a műtéttechnikai követelmények szigorú betartása mellett a csípőprotézis ellátás válaszható alternatívája.

A beültetés végzése kiemelkedő protetikai gyakorlattal és széles protézis választékkal, valamint komoly revíziós felszereltséggel rendelkező centrumban javasolt.

2. Rövid szárú csípőprotézis

A rövid szárú csípőprotézis alkalmazása azoknál a fiatal aktív betegeknél jön szóba, akiknél a felszínpótlás kontraindikált, és a vápában, a combnyakban valamint femur proximális metafízisében nincs jelentős alaki eltérés.

Fiatal, még fogamzóképes nőknél a rövid szárú protézis alkalmazható fém-polietilén, kerámia-polietilén, vagy kerámia-kerámia csúszó felszín változatban (fém-fém változat megfontolást igényel). **Tapasztalataink szerint a rövid szárú protézis beültetésének technikája nem nehezebb, csak más, mint a hagyományos cement nélküli száráké.**

A beültetés végzése – a felszínpótláshoz hasonlóan – csak kiemelkedő protetikai gyakorlattal és széles protézis választékkal, valamint komoly revíziós felszereltséggel rendelkező centrumban javasolt.

Az eredmények gyakorlati hasznosítása

Az általunk alkalmazott és kívánatosnak tartott szemléletváltás lényege az, hogy a beteg gyógyítása ne csak arra az időpillanatra korlátozódjon, amikor a beteg éppen aktuális problémájával felkeresi orvosát.

A hosszú távon hatékony kezeléshez egy, a teljes élettartamot átgondoló kezelési stratégia felállítása szükséges. Különösen nagy jelentősége van ennek a szekunder artrózisok esetében, melyek általában már fiatal életkorban jelentkeznek. A gondolatmenet lényegét egy példával szeretném megvilágítani:

Adott egy egypetűjű női ikerpár (jelezzük őket A-val és B-vel), teljesen azonos anatómiai adottságokkal, és külső körülményekkel. Mindkettő 26 évesen jelentkezik ortopéd orvosnál ritkán jelentkező enyhe fokú csípőízületi fájdalom miatt. A fizikális vizsgálatot követő képalkotó eljárások egy coxa valga subluxans-t és diszpláziás vápát mutatnak.

Az **A** beteget hagyományos módon kezelik: életmódi tanácsok, konzervatív és gyógyszeres kezelések. Hat éven keresztül el tudják tolni a protézis beültetést, így 32 éves korban hagyományos csípőprotézis beültetést végeznek. A beültetett primer protézis 16 év után revíziót igényel; ekkor a beteg 48 éves. A revíziós protézis beültetése után 12 évig a beteg munkaképes, majd újabb revízió szükséges. A re-revíziós protézis kilazulása nyolc év múlva következik be, amikor a csontállomány alkalmatlansága miatt újabb protézis beültetése már nem lehetséges, így a betegnél Girdlestone csípő kialakítása történik. A beteg 68 éves, de 84 éves koráig él. A hátralévő 16 évet (!) mozgáskorlátozottként éli le.

B betegnél 26 éves korában elvégzik a vápa és combcsont korrekciós preventív oszteotómiáit, majd 12 év múlva, 38 évesen – meglévő 3 gyermekén túl több gyermeket már nem tervez - felszínpótló protézis beültetés történik. A felszínpótló protézis femorális komponens lazulása miatt 8 év múlva rövid szárú protézis beültetése történik, mely újabb 8 év múlva kilazul. Ekkor protézis cserére kerül sor, gyakorlatilag hagyományos protézissel, de a korábbi történések miatt ez nem él túl 16 évet, hanem 13 év múlva kilazul. Ekkor történik a revízió, 12 év után a re-revízió. 8 év múlva, 87 évesen a re-revíziós protézis kilazulása következne be, de a beteg 84 éves koráig él. Ez a beteg egész életében önellátó, sőt az utolsó 16 évben hagyományos módon kezelt iker testvérét is segíti.

Kiemelendő, hogy a betegség felismerésekor részletesen tájékoztatni kell a beteget az egyes lépések jelentőségéről, és arról, hogy az adott lépés kihagyásából eredő előnyök elvesztése esetleg évtizedek múlva jár jelentős következménnyel. Például nehéz lehet adott esetben a húszas évei elején járó (éppen férjhezmenetel előtt álló) nőbeteget meggyőzni arról, hogy a csípőkörüli oszteotómiával hosszú távon miért jár jól, szemben a rövidtávú hátrányokkal (végtagrövidülés, esztétikai hátrányok a műtési hegek miatt, tartós táppénz, esetleg emiatt a munkából elbocsátás, stb.). A betegnek érthetően el kell magyarázni, hogy az oszteotómia által nyert idő rendkívül lényeges a hosszú távú ellátás szempontjából, mert kitolja a primer protetizáció idejét, az esetleges revízió(k) idejének kitolódásával így az időnyereség az élettartam végén jelentkezik. A beteg idős korában végzett revíziós beavatkozások általános aneszteziológiai, valamint helyi szövődmény veszélye jóval magasabb, mint az elsődleges beültetésnél. Ezért egy vagy két revíziós műtét elkerülése lényeges életminőség csökkenéstől óvja meg a beteget,

ezenkívül a súlyos (esetleg fatális) szövődmények elkerülése jelentősen növeli a beteg hosszabb élettartam kilátását. Hasonló a helyzet az új típusú csontmegtartó csípőprotézisek esetében (felszínpótló és rövid szárú protézisek) is. Minden beteggel a körülményei, igényei valamint a lehetőségei figyelembevételével személyre szabottan kell a terápiás tervet hosszú távra meghatározni.

Rendkívül lényegesnek tartom a fenti szemléletmód oktatását a medikus képzésben, valamint posztgraduális szinten is. A késői – kiemelten nagy szövődmény rátával járó - revíziók számának csökkentése szempontjából rendkívül fontos a betegek rendszeres ellenőrzése, mert az időben, jó csontállomány mellett végzett revíziók szövődmenyrátája kisebb és a revíziós protézis túlélési ideje nagyobb.

A fentiekben vázolt szempontok érvényesítésével számos betegnek tudunk hosszú távon magasabb életminőséget nyújtani, a társadalombiztosítás számára pedig lehetővé válik, hogy az így megtakarított költségeket a minőségi ellátás fejlesztésére költhesse.

9. IRODALOM

1. Adami G, Smarrelli D, Martinelli B, Acquavita A, Reisenhofer E
Cobalt blood levels after total hip replacement. ANN CHIM. 93(1-2): pp. 1-10.
(2003)
2. Aigner Z, Mécs L, Sohár G, Wellinger K, Szabó-Révész P, Tóth K
Novel calorimetric investigation of different degenerative disorders of the
human hyaline cartilage. J. THERMAL ANAL. AND CALORIM. 95(3): pp.
801-804. (2009)
3. Aigner T, Zien A, Gehrsitz A, Gebhard PM, McKenna L
Anabolic and catabolic gene expression pattern analysis in normal versus
osteoarthritic cartilage using complementary DNA-array technology. ARTH.
RHEUM. 44: pp. 2777-2789. (2001)
4. Amarasekera HW, Costa ML, Foguet P, Krikler SJ, Prakash U, Griffin
DR The blood flow to the femoral head/neck junction during resurfacing
arthroplasty: a comparison of two approaches using Laser Doppler flowmetry.
JBJS. 90-B: pp. 442-445. (2008)
5. Amstutz HC, Beaulé PE, Dorey FJ, Le Duff MJ, Campbell PA, Gruen
TA Metal-on-metal hybrid surface arthroplasty: two to six-year follow-up study.
J. BONE JOINT SURG. AM. 86-A(1): pp. 28-39. (2004)
6. Amstutz HC, Beaulé PE, Dorey FJ, Le Duff MJ, Campbell PA, Gruen
TA Metal-on-metal hybrid surface arthroplasty. Surgical Technique. J. BONE
JOINT SURG. AM. 88(1) 2: pp. 234-249. (2006)
7. Amstutz HC, Le Duff MJ, Campbell PA, Dorey FJ The effects of
technique changes on aseptic loosening of the femoral component in hip
resurfacing. Results of 600 Conserve Plus with a 3 to 9 year follow-up. J.
ARTHROPLASTY. 22(4): pp. 481-489. (2007)
8. Andersson L, Wesslau A, Boden H, Nils Dalén Immediate or late weight
bearing after uncemented total hip arthroplasty: a study of functional recovery. J.
ARTHROPLASTY 16: pp. 1063. (2001)
9. Anguita-Alonso P, Hanssen AD, Osmon DR, Trampuz A, Steckelberg
JM, Patel R, High rate of aminoglycoside resistance among staphylococci
causing prosthetic joint infection. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 439: pp. 43-
47. (2005)
10. Anglin C, Masri BA, Tonetti J, Hodgson AJ, Greidanus NV
Hip resurfacing femoral neck fracture influenced by valgus placement. CLIN.
ORTHOP. RELAT. RES. 465: pp. 71-79. (2007)

11. Arif M, Sivananthan S, Choon DS Revision of total hip arthroplasty using an anterior cortical window, extensive strut allografts, and an impaction graft: follow-up study. J. ORTHOP. SURG. 12(1): pp. 25-30. (2004)
12. Aspden RM Osteoarthritis: a problem of growth not decay? RHEUMATOLOGY 47: pp. 1452-1460. (2008)
13. Bal S, Turan Y, Koçyiğit H, Gürkan A, Kurtulmus S, Güvenc A, Deniz G Ochronosis with cardiovascular involvement: a case report. RHEUMATOL INT. 28(5): pp. 479-482. (2008)
14. Bardou-Jacquet J, Souillac V, Mouton A, Chauveaux D Primary aseptic revision of the femoral component of a cemented total hip arthroplasty using a cemented technique without bone graft. ORTHOP. TRAUMATOL. SURG. RES. 95: pp. 243-248. (2009)
15. Beardmore AA, Brooks DE, Wenke JC, Thomas DB Effectiveness of local antibiotic delivery with an osteoinductive and osteoconductive bone-graft substitute. J. BONE JOINT SURG. 87-A: pp. 107-112. (2005)
16. Beaulé PE, Campbell P, Lu Z, Leunig-Ganz K, Beck M, Leunig M, Ganz R Vascularity of the arthritic femoral head and hip resurfacing. J. BONE JOINT SURG. AM. 88(1) 4: pp. 85-96. (2006)
17. Beaulé PE, Campbell P, Shim P Femoral head blood flow during hip resurfacing. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 456: pp. 148-152. (2007)
18. Beaulé PE, Dorey FJ, LeDuff M, Gruen T, Amstutz HC Risk factors affecting outcome of metal-on-metal surface arthroplasty of the hip. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 418: pp. 87-93. (2004)
19. Bellyei Á, Koós Z, Than P Total endoprotézis beültetés lehetőségei Girdlestone-állapot után (3 eset ismeretése). MAGY. TRAUMATOL. ORTHOP. 43: pp. 219-225. (2000)
20. Bellyei Á, Kráncz J Velezületett csípőficam komplett műtéti megoldása (one-stage operáció). MAGYAR TRAUMATOL. ORTOP. 34: pp. 311-317. (1991)
21. Bellyei Á, Than P, Koós Z Total endoprotézis beültetés lehetőségei Girdlestone-állapot után (3 eset ismertetése). MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 43(3): pp. 219-224. (2000)
22. Bellyei Á, Than P, Vermes Cs Csípőízületi totál endoprotézis-beültetés lehetőségei csípőkörüli osteotomiát követően MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 42(2): pp. 109-116. (1999)

23. Benke GJ, Baker AS, Dounis E THA after upper femoral osteotomy: a clinical review. J. BONE JOINT SURG. BR. 64: pp. 570–571. (1982)
24. Berman AT, Salter FL, Koenig T Revision total hip replacement without trochanteric osteotomy. ORTHOPEDICS 10(5): pp. 755-765. (1987)
25. Berry DJ Epidemiology: hip and knee. ORTHOP CLIN NORTH AM. 30: pp. 183-190. (1999)
26. Betz RR, Kumar SJ, Palmer CT, MacEwen GD Chiari pelvic osteotomy in children and young adults. J. BONE JOINT SURG. 70-A: pp. 182–191. (1988)
27. Biedert R, Muller W
Repeat intertrochanteric osteotomy in the implantation of a cement-free straight total hip endoprosthesis following previous varization osteotomy: a case report [in German]. Z. ORTHOP. IHRE GRENZGEB. 125: pp. 648–651. (1987)
28. Bihari-Varga M The application of thermoanalytical methods in the investigation of biological substances. J. THERM. ANAL. 23: pp. 7-13. (1982)
29. Bihari-Varga M, Sepulchre C, Moczár E Thermoanalytical studies on protein-polysaccharide complexes of connective tissues. JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS 7: pp. 675-683. (1975)
30. Biró T, Bihari-Varga M Thermoanalytical Studies of Tendon Healing. CONNECTIVE TISSUE RES. 1: pp. 305-309. (1972)
31. Boda A, Mühsammer M Fertőzött csípőízületi endoprotézisek kezelésével szerzett tapasztalataink. MAGYAR TRAUMAGOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 39(4): pp. 321-327. (1996)
32. Boller A, Jin Y, Wunderlich B Heat capacity measurement by modulated DSC at constant temperature. J. THERM. ANAL. CAL. 42: pp. 307-330. (1994)
33. Boos N, Krushell R, Ganz R, Muller ME Total hip arthroplasty after previous proximal femoral osteotomy. J. BONE JOINT SURG. BR. 79: pp. 247–253. (1997)
34. Bowman NK, Bucher TA, Bassily AA Fracture of the stem of the femoral component after resurfacing arthroplasty of the hip. J. BONE JOINT SURG. BR. 88(12): pp. 1652-1653. (2006)
35. Braun W, Claes L, Ruter A, Paschke D Effect of shock waves on the strength of connection between bone and polymethylmethacrylate. An in vitro study of human femur segments. Z. ORTHOP. IHRE GRENZGEB. 130: pp. 236–243. (1992)

36. Briggs FB, Ramsay PP, Madden E, Norris JM, Holers VM, Mikuls TR, Sokka T, Seldin MF, Gregersen PK, Criswell LA, Barcellos LF Supervised machine learning and logistic regression identifies novel epistatic risk factors with PTPN22 for rheumatoid arthritis. GENES IMMUN. 11(3): pp. 199-208. (2010)
37. Brinckmann P, Horst M New instruments for the removal of an artificial hip joint from the shaft. Z. ORTHOP. IHRE GRENZGEB. 123(1): pp. 113-114. (1985)
38. Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH Jr. Ectopic ossification following THA: incidence and a method of classification. J. BONE JOINT SURG. AM. 55: pp. 1629–1632. (1973)
39. Brown SR, Davies WA, DeHeer DH, Swanson AB Long-term survival of McKee-Farrar total hip prostheses. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 402: pp. 157-163. (2002)
40. Buckwalter J, Saltzman C, Brown T The impact of osteoarthritis. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 427:S6-15. (2004)
41. Bucsi L, Kandár Z Minimál invazív direkt lateralis feltárásból beültetett totál csípő endoprotézis műtétek radiológiai elemzése. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 49(3): pp. 236-241. (2006)
42. Buehler KO, Walker RH Polymethylmethacrylate removal from the femur using a crescentic window technique. ORTHOPEDICS 21(6): pp. 697-700. (1998)
43. Burnett RSJ, Kelly MA, Hanssen AD, Barrack RL Technique and timing of two-stage exchange for infection in TKA. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 464: pp. 164-178. (2007)
44. Busch CA, Charles MN, Haydon CM, Bourne RB, Rorabeck CH, MacDonald SJ, McCalden RW Fractures of distally-fixed femoral stems after revision arthroplasty. J. BONE JOINT SURG. BR. 87: pp. 1333. (2005)
45. Buttaro MA, Mayor MB, Van Citters D, Piccaluga F Fatigue fracture of a proximally modular, distally tapered fluted implant with diaphyseal fixation. J. ARTHROPLASTY 22: pp. 780. (2007)
46. Caillouette JT, Gorab RS, Klapper RC, Anzel SH Revision arthroplasty facilitated by ultrasonic tool cement removal. Part II: histologic analysis of endosteal bone after cement removal. ORTHOP. REV. 20: pp. 435–440. (1991)
47. Callaghan JJ, Liu SS, Firestone DE, Yehyawli TM, Goetz DD, Sullivan J, Vittetoe DA, O'Rourke MR, Johnston RC Total hip arthroplasty with cement and use of a collared matte-finish femoral component: nineteen to twenty-year follow-up. J. BONE JOINT SURG. AM. 90: pp. 299-306. (2008)

48. Calvert PT, August AC, Albert JS, Kemp HB, Catterall A The Chiari pelvic osteotomy: a review of the long-term results. J. BONE JOINT SURG. [Br] 69-B: pp. 551-555. (1987)
49. Cameron HU Tips of the trade #29. Femoral windows for easy cement removal in hip revision surgery. ORTHOP. REV. 19(10): pp. 909-910, 912. (1990)
50. Campbell P, Takamura K, Lundergan W, Esposito C, Amstutz HC Cement technique changes improved hip resurfacing longevity - implant retrieval findings. BULL. NYU. HOSP, JT DIS. 67(2): pp. 146-153. (2009)
51. Carrington JL Aging bone and cartilage: Cross-cutting issues. BIOCHEM. BIOPHYS. RES. COMMUN. 328: pp. 700-708. (2005)
52. Chao EY, Coventry MB Fracture of the femoral component after total hip replacement. J. BONE JOINT SURG. AM. 63-A: pp. 1078. (1981)
53. Charnley J Fracture of femoral prostheses in total hip replacement. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 111: pp. 105. (1975)
54. Chen CE, Ko JY, Pan CC Results of vancomycin-impregnated cancellous bone grafting for infected tibial nonunion. ARCH. ORTHOP. TRAUMA SURG. 125: pp. 369-375. (2005)
55. Chin AK, Moll FH, McColl MB, HoVman KJ, Wuh HC An improved technique for cement extraction in revision total hip arthroplasty. CONTEMP. ORTHOP. 22: pp. 255-264. (1991)
56. Chitnavis J, Sinsheimer JS, Clipsham K, Loughlin J, Sykes B, Burge PD, Carr AJ Genetic influences in end-stage osteoarthritis. Sibling risks of hip and knee replacement for idiopathic osteoarthritis. J. BONE JOINT SURG. BR. 79(4.4): pp. 660-664. (1997)
57. Cicuttini FM, Spector TD Genetics of osteoarthritis. ANN. RHEUM. DIS. 55: pp. 665-667. (1996)
58. Collett LA, Brown ME Biochemical and biological applications of thermal analysis. J. THERM. ANAL. 51: pp. 693-726. (1998)
59. Colyer RA, Capello WN Surgical treatment of the infected hip implant. Two-stage reimplantation with a one-month interval. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 298: pp. 75-79. (1994)
60. Cui Q, Mihalko WM, Shields JS, Ries M, Saleh KJ Antibiotic-impregnated cement spacers for the treatment of infection associated with total hip or knee arthroplasty. J. BONE JOINTS SURG. AM. 89: pp. 871-882. (2007)

61. Csernátóy Z, Kiss L, Szűcs G, Jónás Z Strukturális, szegmentális, proximalis, femoralis allograft alkalmazása kiterjedt periprotetikus csontiány esetén. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 53(1): pp. 67-72. (2010)
62. Csotye J, Aigner Z, Sohár G, Szabó-Révész P, Tóth K Calorimetric properties of degenerative human shoulder joint hyaline cartilage. J. THERMAL ANAL. AND CALORIM. 95(3): pp. 805-808. (2009)
63. Daniel J, Pynsent PB, McMinn DJ Metal-on-metal resurfacing of the hip in patients under the age of 55 years with osteoarthritis. J. BONE JOINT SURGERY BR. 86: pp. 177-184. (2004)
64. Davis CM 3rd, Berry DJ, Harmsen WS Cemented revision of failed uncemented femoral components of total hip arthroplasty. J. BONE JOINT. SURG. AM. 85: pp. 1264-1269. (2003)
65. de Jong PT, van der Vis HM, de Man FH, Marti RK Weber rotation THA: a prospective 5- to 20-year followup study. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 419: pp. 107-114. (2004)
66. Delee JG, Charnley J Radiological demarcation of cemented socket in total hip replacement. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 121: pp. 20-32. (1976)
67. Della Valle AG, Becksac B, Anderson J, Wright T, Nestor B, Pellicci PM, Salvati EA Late fatigue fracture of a modern cemented [corrected] cobalt chrome stem for total hip arthroplasty: a report of 10 cases. J. ARTHROPLASTY 20(8): pp. 1084-1088. (2005)
68. Delp SL, Wixson RL, Komattu AV, Kocmond JH How superior placement of the joint center in hip arthroplasty affects the abductor muscles. CLIN. ORTHOP. 328: pp. 137. (1996)
69. Dennis DA, Dingman CA, Meglan DA, O'Leary JF, Mallory TH, Berme N Femoral cement removal in revision total hip arthroplasty. A biomechanical analysis. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 220: pp. 142-147. (1987)
70. de Thomasson E, Guingand O, Mazel C Contribution of the Gigli saw for ablation of non-loosened surface-treated femoral stems inserted without cement: six cases. REV. CHIR. ORTHOP. REPARATRICE APPAR MOT. 89(1): pp. 53-56. (2003)
71. De Waal Malefyt MC, Hoogland T, Nielson HKL Chiari osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. J BONE JOINT SURG. 64-A: pp. 996-1004. (1982)
72. Dohmae Y, Bechthold JE, Sherman RE, Puno RM, Gustilo RB Reduction in cement-bone interface shear strength between primary and revision arthroplasty. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 236: pp. 214-220. (1988)

73. Domán I, Tóth Gy, Illés T, Lőrinczy, D Differential scanning calorimetric examination of the human intervertebral disc. A preliminary study. THERMOCHIMIA ACTA 376: pp. 117-122. (2001)
74. Dourado GS, Adams ME, Matyas JR, Huang D Expression of biglycan, decorin and fibromodulin in the hypertrophic phase of experimental osteoarthritis. OSTEOARTHRITIS AND CARTILAGE 4: pp. 187-196. (1996)
75. Duncan WW, Hubble MJ, Howell JR, Whitehouse SL, Timperley AJ, Gie GA Revision of the cemented femoral stem using a cement-in-cement technique: a five- to 15-year review. J. BONE JOINT. SURG. BR. 91: pp. 577-582. (2009)
76. Dupont JA, Charnley J Low-friction arthroplasty of the hip for the failures of previous operations. J. BONE JOINT. SURG. BR. 54: pp. 77–87. (1972)
77. Efe T, Schmitt J Analyses of Prosthesis Stem Failures in Noncemented Modular Hip Revision Prostheses. J. ARTHROPLASTY 2010. Jul 13. [Epub ahead of print]
78. Egan KJ, Di Cesare PE Intraoperative complications of revision hip arthroplasty using a fully porous-coated straight cobalt-chrome femoral stem. J. ARTHROPLASTY. 10: pp. S45-51. (1995)
79. Ekelund AL Cement removal in revision hip arthroplasty. Experience with bone cement added to the cavity in 20 cases. ACTA ORTHOP. SCAND. 63: pp. 549–551. (1992)
80. Ender SA, Machner A, Pap G, Hubbe J, Grashoff H, Neumann HW Cementless CUT femoral neck prosthesis: increased rate of aseptic loosening after 5 years. ACTA ORTHOP. 78: pp. 616-621. (2007)
81. Engh CA, Bobyn JD, Glassman AH Porous-coated hip replacement. The factors governing bone ingrowth, stress shielding, and clinical results. J. BONE JOINT SURG. BR. 69: pp. 45-55. (1987)
82. Engh CA, McAuley JP, Engh C Surgical approaches for revision total hip replacement surgery: the anterior trochanteric slide and the extended conventional osteotomy. INSTR. COURSE LECT. 48: pp. 3-8. (1999)
83. Espehaug B, Engesaeter LB, Vollset SE, Havelin LI, Langeland N Antibiotic prophylaxis in total hip Arthroplasty: Review of 10,905 primary cemented total hip replacements reported to the Norwegian Arthroplasty register, 1987-1995. J. BONE JOINT SURG. BR. 79: pp. 590-595. (1997)
84. Evans RP Successful treatment of total hip and knee infection with articulating antibiotic components: a modified treatment method. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 427: pp. 37-46. (2004)

85. Farfalli GL, Buttaro MA, Piccaluga F Femoral fractures in revision hip surgeries with impacted bone allograft. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 462: pp. 130-136 (2007)
86. Farkas Cs, Nagy A, Szabó E Revíziós csípőarthroplasztika hydroxiapatit bevonatú moduláris szárral – Korai eredmények. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 50(4): pp. 325-330. (2007)
87. Farkas T, Bihari-Varga M, Biró T Thermoanalytical and histological study of intra-articular papain-induced degradation and repair of rabbit cartilage. I. Immature animals. ANN. RHEUM. DIS. 33: pp. 385-390. (1974)
88. Fehring TK, Calton TF, Griffin WL Cementless fixation in 2-stage reimplantation for periprosthetic sepsis. J. ARTHROPLASTY 14: pp. 175-181. (1999)
89. Felson DT Clinical practice. Osteoarthritis of the knee. N. ENG. J. MED. 354: pp. 841-848. (2006)
90. Ferguson GM Femoral cement removal in revision total hip arthroplasty: a biomechanical analysis. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 234: pp. 307-308. (1988)
91. Ferguson GM, Cabanela ME, Ilstrup DM Total hip arthroplasty after failed intertrochanteric osteotomy. J. BONE JOINT SURG. BR. 76: pp. 252–257. (1994)
92. Fidler M Planning an intertrochanteric femoral osteotomy. ACTA ORTHOP. SCAND. 55: pp. 501-503. (1984)
93. Fitzgerald RH Infected total hip arthroplasty: Diagnosis and treatment. J. AM. ACAD ORTHOP. SURG. 3: pp. 249-262. (1995)
94. Forgon M, Fülöp T, Tarjányi J Eredményeink intertrochantericus valgisalo osteotómiával a coxarthrosis gyógyításában. MAGYAR TRAUMATOL. ORTHOP. 31: pp. 161-171. (1988) 6.
95. Ganz R, Gill TJ, Müller ME, Gautier E, Ganz K, Krügel N, Berlemann U Surgical dislocation of the adult hip a technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. J. BONE JOINT SURG. BR. 83(8): pp. 1119-1124. (2001)
96. Gardiner R, Hozack WJ, Nelson C, Keating EM Revision total hip arthroplasty using ultrasonically driven tools: A clinical evaluation. J. ARTHROPLASTY 8: pp. 517–521. (1993)
97. Garvin KL, Evans BG, Salvati EA, Brause BD Palacos gentamicin for the treatment of deep periprosthetic hip infections. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 298:97-105. (1994)

98. Garvin KL, Hanssen AD Current concepts review: Infection after total hip arthroplasty. J. BONE JOINT SURG. AM. 77: pp. 1576-1588. (1995)
99. Gateva V, Sandling JK, Hom G, Taylor KE, Chung SA, Sun X, Ortmann W, Kosoy R, Ferreira RC, Nordmark G, Gunnarsson I, Svenungsson E, Padyukov L, Sturfelt G, Jönsen A, Bengtsson AA, Dahlqvist SR, Baechler EC, Brown EE, Alarcón GS, Edberg JC, Goldman RR, McGwin G Jr, Reveille JD, Vilá RM, Kimberly RP, Manzi S, Petri MA, Lee A, Gregersen PK, Seldin MF, Rönnblom L, Criswell LA, Syvänen AC, Behrens TW, Graham RR A large-scale replication study identifies TNIP1, PRDM1, JAZF1, UHRF1BP1 and IL10 as risk loci for systemic lupus erythematosus. NAT. GENET. 41(11): pp. 1228-1233. (2009)
100. Gavrankapetanovic I, Cobeljic G, Bajin Z, Vukasinovic Z, Gavrankapetanovic F Developmental dysplasia of the hip in cerebral palsy—surgical treatment. INTERNATIONAL ORTHOPAEDICS. 34: pp. 329–333. (2007) 332 International Orthopaedics (SICOT) 31:561–568 (2010)
101. Gerundini M, Avai A, Taglioretti J THA after intertrochanteric osteotomy. INTERNATIONAL ORTHOPAEDICS. 19: pp. 84–85. (1995)
102. Ghera S, Pavan L The DePuy Proxima hip: a short stem for total hip arthroplasty. Early experience and technical considerations. HIP INT. 19(3): pp. 215-220. (2009)
103. Gie GA, Linder L, Ling RSM, Simon JP, Slooff TJ, Timperley AJ Impacted cancellous allografts and cement for revision total hip arthroplasty. J. BONE JOINT. SURG. BR. 13: pp. 14-21. (1993)
104. Gilbert RE, Salehi-Bird S, Gallacher PD, Shaylor P The Mayo Conservative Hip: experience from a district general hospital. HIP INT. 19(3): pp. 211-214. (2009)
105. Gill PS, Sauerbrunn SR, Crowe BS High resolution thermogravimetry. J. THERM. ANAL. 38: pp. 255-266. (1992)
106. Glauber A, Cser I, Sillár P Csípő-arthrosis kezelése intertrochantericus osteotomiával. MAGYAR TRAUMATOL. ORTHOP. 13: pp. 1-9. (1970)
107. Gleizes V, Poupon J, Lazennec JY, Chamberlin B, Saillant G Value and limits of determining serum cobalt levels in patients with metal on metal articulating prostheses. REV. CHIR. ORTHOP. REPARATRICE APPAR MOT. 85(3): pp. 217-225. (1999)
108. Goebel D, Schulz W The Mayo cementless femoral component in active patients with osteoarthritis. HIP. INT. 19: pp. 206-210. (2009)

109. Goldring SR Needs and opportunities in the assessment and treatment of osteoarthritis of the knee and hip: The view of the rheumatologist. J. BONE JOINT. SURG. AM. 91: pp. 4-6. (2009)
110. Goldring MB, Goldring SR Osteoarthritis. J. CELL. PHYSIOL. 213: pp. 626-634. (2007)
111. Greenwald AS, Garino JP American Academy of Orthopaedic Surgeons. Committee on Biomedical Engineering; American Academy of Orthopaedic Surgeons. Committee on Hip and Knee Arthritis Alternative bearing surfaces: the good, the bad, and the ugly. J. BONE JOINT SURG. AM. 83- A: Suppl. 2: pp. 68-72. (2001)
112. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components. A radiographic analysis of loosening. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 141: pp. 17-27. (1979)
113. Hackenbroch MH Intertrochanteric osteotomy for the treatment of coxarthrosis. ARCH. ORTHOP. TRAUMA SURG. 108: pp. 125-131. (1989)
114. Haddad FS, Muirhead-Allwood SK, Manktelow AR, Bacarese- Hamilton I Two-stage uncemented revision hip arthroplasty for infection. J. BONE JOINT SURG. BR. 82: pp. 689-694. (2000)
115. Handelsman JE The Chiari pelvic sliding osteotomy. ORTHOP. CLIN. NORTH. AM. 11: pp. 105–125. (1980)
116. Hanssen AD, Osmon DR Evaluation of a staging system for infected hip arthroplasty. CLIN. ORTHOP. REL. RES. 403: pp. 16-22. (2002)
117. Harris WH 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: pp. 737-755. (1969)
118. Hart R, Stipcak V, Janecek M, Visna P Component position following total hip arthroplasty. Through a mini invasive posterolateral approach. ACTA ORTHOP. BELG. 71: pp. 60-64. (2005)
119. Haverkamp D, de Jong PT, Marti RK Intertrochanteric osteotomies do not impair long-term outcome of subsequent cemented total hip arthroplasties. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 444: pp. 154-160. (2006)
120. Haydon CM, Mehin R, Burnett S, Rorabeck CH, Bourne RB, McCalden RW, MacDonald SJ Revision total hip arthroplasty with use of a cemented femoral component. Results at a mean of ten years. J. BONE JOINT SURG. AM. 86: pp. 1179-1185. (2004)

121. Henry SL, Galloway KP Local antimicrobial therapy for the management of orthopaedic infections. Pharmacokinetic considerations. CLIN. PHARMACOKINET. 29: pp. 36-45. (1995)
122. Herberts P, Kärrholm J, Garellick G The Swedish National Hip Arthroplasty Register: annual report 2004 Goteborg 74. (2005)
123. Holnapy G, Zahár Á, Tóth Á, Lakatos J Ötven éves kor alatt beültetett csípőprotézisek legalább 10 éves utánkövetése. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 50(1): pp. 15-23. (2007)
124. Honnart F Use of ultrasound for the removal of cement in hip prosthesis reoperations. REV. CHIR. ORTHOP. REPARATRICE APPAR MOT. 82: pp. 171-174. (1996)
125. Horkay P, Farkas AI, Szabó J, Sánta S, Fekete K Steril mozgásszervi-sebészeti műtétek utáni szeptikus komplikációk elemzése klinikai és bakteriológiai szempontok alapján. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 51(1): pp. 11-15. (2008)
126. Horváth G, Than P, Bellyei Á Cement nélküli implantátummal végzett vápacserék rövidtávú eredményei klinikánkon. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 48: pp. 212-216. (2005)
127. Hsieh PH, Shih CH, Chang YH, Lee MS, Yang WE, Shih HN Treatment of deep infection of the hip associated with massive bone loss. Two-stage revision with an antibiotic-loaded interim cement prosthesis followed by reconstruction with allograft. J. BONE JOINT SURG. BR. 87: pp. 770-775. (2005)
128. Hsieh PH, Shih CH, Chang YH, Lee MS, Shih HN, Yang WE Two-stage revision hip arthroplasty for infection: comparison between the interim use of antibiotic-loaded cement beads and a spacer prosthesis. J. BONE JOINT SURG. AM. 86: pp. 1989-1997. (2004)
129. Hube R, Zaage M, Hein W, Reichel H Early functional results with the Mayo hip, a short stem system with metaphyseal-intertrochanteric fixation. ORTHOPAED 33: pp. 1249-1258. (2004)
130. Ito H, Matsuno T, Minami A Chiari pelvic osteotomy for advanced osteoarthritis in patients with hip dysplasia. J. BONE JOINT. SURG. 86-A: pp. 1439-1446. (2004)
131. Ito H, Matsuno T, Minami A Chiari pelvic osteotomy for advanced osteoarthritis in patients with hip dysplasia: Surgical technique. J. BONE JOINT SURG. 87-A: pp. 213-226. (2005)

132. Ito H., Matsuno T, Minami A Intertrochanteric varus osteotomy for osteoarthritis in patients with hip dysplasia: 6 to 28 years followup. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 433: pp. 124-128. (2005)
133. Jakubowitz E, Seeger JB, Lee C, Heisel C, Kretzer JP, Thomsen MN Do short-stemmed-prostheses induce periprosthetic fractures earlier than standard hip stems? A biomechanical ex-vivo study of two different stem designs. ARCH. ORTHOP. TRAUMA SURG. 129(6): pp. 849-855. (2009)
134. Jarvi K, Kerry RM Segmental stem fracture of a cemented femoral prosthesis. J. ARTHROPLASTY. 22: pp. 612. (2007)
135. Jerosh J, Theising C, Fadel ME Antero-lateral minimal invasive (ALMI) approach for total hip arthroplasty technique and early results. ARCH. ORTHOP. TRAUMA SURG. 126: pp. 164-173. (2006)
136. Jeucken YM, Visser G, Jaarsma AS, van Spronsen FJ A child with dark discoloration of urine. NED. TIJDSCHR GENEESKD. 143(32): pp. 1641-1643. (1999)
137. Jingushi S, Noguchi Y, Shuto T, Nakashima T, Iwamoto Y A device for removal of femoral distal cement plug during hip revision arthroplasty: a high powered drill equipped with a centralizer. J. ARTHROPLASTY 15: pp. 231–233. (2000)
138. Jiranek W Hip resurfacing. AAOS (abstract book), 2008. 71-73. p.
139. Joosten U, Joist A, Gosheger G, Liljenqvist U, Brandt B, von Eiff C Effectiveness of hydroxyapatite-vancomycin bone cement in the treatment of Staphylococcus aureus induced chronic osteomyelitis. BIOMATERIALS 26: pp. 5251-5258. (2005)
140. Karami M, Savadkoohi DG, Ghadirpoor A, Rahimpour S, Azghani M, Farahmand F A computer model for evaluating the osteotomy parameters of Chiari pelvic osteotomy. INTERNATIONAL ORTHOPAEDICS. 34 (3): pp. 329-333. (2009) DOI: 10.1007/s00264-009-0769-2.
141. Kellgren JH, Lawrence JS, Bier F Genetic factors in generalised osteoarthritis. ANN. RHEUM DIS. 22: pp. 237-55. (1963)
142. Kerry RM, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP The vascularized scaphoid window for access to the femoral canal in revision total hip arthroplasty. INSTR. COURSE LECT. 48: pp. 9-11. (1999)
143. Khanna G, Bourgeault CA, Kyle RF Biomechanical comparison of extended trochanteric osteotomy and slot osteotomy for femoral component revision in total hip arthroplasty. CLIN. BIOMECH. (Bristol, Avon) 22(5): pp. 599-602. (2007)

144. Kim Yh, Oh SH, Kim Js Primary total hip arthroplasty with a second-generation cementless total hip prosthesis in patients younger than fifty years of age. *J. BONE JOINT SURG. AM.* 85: pp. 109-114. (2003)
145. Kishida Y, Sugano N, Ohzono K, Sakai T, Nishii T, Yoshikawa H. Stem fracture of the cementless spongy metal Lubeck hip prosthesis. *J. ARTHROPLASTY* 17: pp. 1021. (2002)
146. Kissinger HE Reaction kinetics in differential thermal analysis. *ANAL. CHEM.* 29: pp. 1702-1706. (1957)
147. Klapper RC, Caillouette JT, Callaghan JJ, Hozack WJ Ultrasonic technology in revision joint arthroplasty. *CLIN. ORTHOP.* (285) 147–154 (1992)
148. Klein AH, Rubash HE Femoral windows in revision total hip arthroplasty. *CLIN. ORTHOP. RELAT. RES.* 291: pp. 164-170. (1993)
149. Koo KH, Yang JW, Cho SH, Song HR, Park HB, Ha YC, Chang JD, Kim SY, Kim YH Impregnation of vancomycin, gentamicin, and cefotaxime in the cement spacer for two-stage cementless reconstruction in infected total hip arthroplasty. *J. ARTHROPLASTY* 16: pp. 882-892. (2001)
150. Kraus VB Do biochemical markers have a role in osteoarthritis diagnosis and treatment? Best Practice & Research. *CLINICAL RHEUMATOLOGY* 20: pp. 69-80. (2006)
151. Koulouvaris P, Stafylas K, Aznaoutogou C, Zacharis K, Xenakis T Isolated varus intertrochanteric osteotomy for hip dysplasia in 52 patients: long-term results. *INT. ORTHOP.* 31: pp. 193-198. (2007)
152. Kwon YM, Ostlere SJ, McLardy-Smith P, Athanasou NA, Gill HS, Murray DW "Asymptomatic" Pseudotumors After Metal-on-Metal Hip Resurfacing Arthroplasty Prevalence and Metal Ion Study. *J. ARTHROPLASTY* 2010. Jun 28. [Epub ahead of print]
153. Kwon YM, Thomas P, Summer B, Pandit H, Taylor A, Beard D, Murray DW, Gill HS Lymphocyte proliferation responses in patients with pseudotumors following metal-on-metal hip resurfacing arthroplasty. *J. ORTHOP. RES.* 28(4): pp. 444-450. (2010)
154. Lack W, Windhager R, Kutschera HP, Engel A Chiari pelvic osteotomy for osteoarthritis secondary to hip dysplasia; indications and long-term results. *J. BONE JOINT SURG.* 73-B: pp. 229-234. (1991)
155. Ladjouze-Rezig A, Rodriguez de Cordoba S, Aquaron R Ochronotic rheumatism in Algeria: clinical, radiological, biological and molecular studies—a case study of 14 patients in 11 families. *J. BONE. SPINE* 73: pp. 284-292. (2006)

156. La Du BN, Alkaptonuria CR In: Scriver A, Beaudet W, Sly D, Valle, editors The metabolic and molecular bases of inherited disease vol. 2 (8). New York, McGraw-Hill. pp. 2109–2123. (2001)
157. La Du BN, Zannoni VG, Laster L, Seegmiller JE The nature of the defect in tyrosine metabolism in alkaptonuria. J. BIOL. CHEM. 230: pp. 251–60. (1958)
158. Laffargue P, De Lestang M, Bonnomet F, Dupart L, Havet E Techniques of component and cement removal: osseous pitfalls and approaches. REV. CHIR. ORTHOP. REPARATRICE APPAR. MOT. 86(1): pp. 51-54. (2000)
159. Lai KA, Shen WJ, Yang CY, Lin RM, Lin CJ, Jou IM Two-stage cementless revision THR after infection: 5 recurrences in 40 cases followed 2.5–7 years. ACTA ORTHOP. SCAND. 67: pp. 325-328. (1996)
160. Lakatos J, Bucsi L, Kiss J, Dobos F Vápareviziós gyakorlatunk vápakosár és zömítékes spongiósaplasztika alkalmazásával nagy csontvesztés esetén. MAGY. TRAUMATOL. ORTHOP. 41: pp. 393-397. (1998)
161. Lakatos J, Csákányi L, Kempelen J Excíziós arthroplastica, mint a totalis csípőízületi endoprotézis szövődményeinek végső megoldása. MAGYAR RHEUMATOLOGIA 30: pp. 71-76, 1989 – 20.
162. Lanyon P, Doherty S, Muir K, Doherty M Strong genetic predisposition to hip osteoarthritis. ARTHRITIS RHEUM. 41(9): S351. (1998)
163. Lauer W, Neuss M, Wirtz DC, Radermacher K Technical principles for removal of femoral bone cements in hip prosthesis implant revision. BIOMED TECH. (BERL.) 47(1): pp. 47-48 (2002)
164. Lawrence RC, Helmick CG, Arnett FC, Deyo RA, Felson DT, Giannini EH, Heyse SP, Hirsch R, Hochberg MC, Hunder GG, Liang MH, Pillemer SR, Steen VD, Wolfe F Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorders in the United States. ARTHRITIS RHEUM. 41: pp. 778-799. (1998)
165. Leunig M, Chosa E, Speck M, Ganz R A cement spacer for two-stage revision of infected implants of the hip joint. INT. ORTHOP. 22: pp. 209-214. (1998)
166. Lhotka C, Szekeres T, Steffan I, Zhuber K, Zweymüller K Four-year study of cobalt and chromium blood levels in patients managed with two different metal-on-metal total hip replacements. J. ORTHOP. RES. 21(2): pp. 189-195. (2003)
167. Lieberman JR, Callaway GH, Salvati EA, Pellicci PM, Brause BD Treatment of the infected total hip arthroplasty with a two staged reimplantation protocol. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 301: pp. 205-212. (1994)

168. Lieberman, JR, Kay RM, Hamlet WP, Park SH, Kabo JM Wear of the Polyethylene Liner - Metallic Shell Interface in Modular Acetabular Components: An In Vitro Analysis. J. ARTHROPLASTY 11: pp. 602. (1996)
169. Lin ZM, Meakins S, Morlock MM, Parson P, Hardaker C, Flett M, Isaac G Deformation of press-fitted metallic resurfacing cups. Part 1: Experimental simulation. PROC. INST. MECH. ENG. H. 220(2): pp. 299-309. (2006)
170. Lison D, Buchet JP, Swennen B, Molders J, Lauwerys R Biological monitoring of workers exposed to cobalt metal, salt, oxides, and hard metal dust. OCCUP. ENVIRON MED. 51(7): pp. 447-450. (1994)
171. Loeuille D, Olivier P, Watrin A, Grossin L, Gonord P, Guillot G, Etienne S, Blum A, Netter P, Gillet P Some biochemical characteristics and water exchange in human articular cartilage in osteoarthritis. BULL. EXP. BIOL. MED. 133: pp. 484-487. (2002)
172. Lotke PA, Wong RY, Ecker ML Stress fracture as a cause of chronic pain following revision total hip arthroplasty. Report of two cases. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 206: pp. 147-150. (1986)
173. Lőrinczy D, Könczöl F, Farkas L, Belágyi J, Schick C Nucleotides induced changes in muscle fibres studied by DSC and TMDSC. THERMOCHIM. ACTA 377: pp. 205-210. (2001)
174. MacGregor AJ, Antoniadou L, Matson M, Spector TD The genetic contribution to radiographic hip osteoarthritis: a population-based twin study. ARTHRITIS RHEUM. 41(9): S358. (1998)
175. MacGregor AJ, Li Q, Spector TD, Williams FM The genetic influence on radiographic osteoarthritis is site specific at the hand, hip and knee. RHEUMATOLOGY 48(3): pp. 277-280. (2009)
176. MacKenzie JR, Kelley SS, Johnston RC Total hip replacement for coxarthrosis secondary to congenital dysplasia and dislocations of the hip. Long term result. J. BONE JOINT SURG. 78/A: pp. 55-61. (1996)
177. Macnicol MF, Lo HK, Yong KF Pelvic remodeling after the Chiari osteotomy: A long-term review. J. BONE JOINT SURG. 86-B: pp. 648-654. (2004)
178. Madey SM, Calaghan JJ, Olejniczak JP, Goetz DD, Johnston RC. Charnley total hip arthroplasty with use of improved techniques of cementing. The results after a minimum of fifteen years of follow-up. J. BONE JOINT SURG. AM. 79: pp. 53-64. (1997)
179. Mahendra G, Pandit H, Kliskey K, Murray D, Gill HS, Athanasou N Necrotic and inflammatory changes in metal-on-metal resurfacing hip arthroplasties. ACTA ORTHOP. 80(6): pp. 653-659. (2009)

180. Malchau H, Herberts P, Ahnfelt L Prognosis of total hip replacement in Sweden. Follow-up of 92,675 operations performed 1978-1990. ACTA ORTHOP. SCAND. 64: pp. 497-506. (1993)
181. Malchau H, Herberts P, Soderman P, Oden A Prognosis of total hip replacement: update and validation of results from the Swedish National Hip Arthroplasty Registry 1979-1998. Scientific Exhibition, 67th Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2000: 1-16.
182. Mankin HJ, Thrasher AZ Water content and binding in normal and osteoarthritic human cartilage. J. BONE JOINT SURG. AM. 57: pp. 76-80. (1975)
183. Mannor DA, Weinstein SL, Dietz FR Long-term follow-up of Chiari pelvic osteotomy in myelomeningocele. J. PEDIATR. ORTHOP. 16: pp. 769-773. (1996)
184. Martell JM, Pierson RH, Jacobs JJ, Rosenberg AG, Maley M, Galante JO Primary total hip reconstruction with a titanium fiber-coated prosthesis inserted without cement. J. BONE JOINT SURG. AM. 75: pp. 554-571. (1993)
185. Martens M, Aernoudt E, de Meester P, Ducheyne P, Mulier JC, de Langh R, Kestelijn P Factors in the mechanical failure of the femoral component in total hip prosthesis. Report of six fatigue fractures of the femoral stem and results of experimental loading tests. ACTA ORTHOP. SCAND. 45(5): pp. 693-710. (1974)
186. Martin N, Boomsma D, Machin G A twin-pronged attack on complex diseases. NAT. GENET. 17: pp. 387-392. (1997)
187. Masri BA, Panagiotopoulos KP, Greidanus NV, Garbuz DS, Duncan CP Cementless two-stage exchange arthroplasty for infection after total hip arthroplasty. J. ARTHROPLASTY 22:72-78. (2007)
188. Matsui M, Masuhara K, Nakata K, Nishil T, Ochi T Early deterioration after modified rotational acetabular osteotomy for the dysplastic hip. J. BONE JOINT SURG. 79-B: pp. 220-224. (1997)
189. Matsuno T, Ichioka Y, Kaneda K Modified Chiari pelvic osteotomy: a long-term follow-up study. J. BONE JOINT SURG. [AM]. 74-A: pp. 470- 478. (1992)
190. May TC, Krause WR, Preslar AJ, Smith MJ, Beaudoin AJ, Cardea JA Use of high-energy shock waves for bone cement removal. J. ARTHROPLASTY 5: pp. 19-27. (1990)
191. McDonald DJ, Fitzgerald RA, Ilstrup DM Two-stage revision of the total hip arthroplasty because of infection. J. BONE JOINT SURG. 71: pp. 828-832. (1989)

192. McKenna PB, O'Shea K, Masterson EL Two-stage revision of infected hip arthroplasty using a shortened post-operative course of antibiotics. ARCH ORTHOP. TRAUMA SURG. 129: pp. 489-494. (2009)
193. Mécs L, Aigner Z, Sohár G, Szabó-Révész P, Tóth K Characterization of human cartilage in degenerated spine disease with differential scanning calorimetry. J. THERMAL ANAL. AND CALORIM. 95(3): pp. 809-811. (2009)
194. Mészáros T A coxarthrosis kliniko-patológiai típusai. MAGYAR TRAUMATOLOGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 41: pp. 382-392. (1998)
195. Miller EH, Shastri R, Shih C Fracture failure of a forged vitallium prosthesis. J. BONE JOINT SURG. AM. 64-A: pp. 1359. (1982)
196. Milosev I, Pisot V, Campbell P Serum levels of cobalt and chromium in patients with Sikomet metal-metal total hip replacements. J. ORTHOP. RES. 23(3): pp. 526-535. (2005)
197. Mitchell PA, Greidanus NV, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP The prevention of periprosthetic fractures of the femur during and after total hip arthroplasty. INSTR COUNRSE LECT. 52: pp. 301-308. (2003)
198. Mont MA, Seyler TM, Ragland PS, Starr R, Erhart J, Bhavé A Gait analysis of patients with resurfacing hip arthroplasty compared with hip osteoarthritis and standard total hip arthroplasty. J. ARTHROPLASTY 22(1): pp. 100-108. (2007)
199. Moreland JR, Marder R, Anspach WE Jr The window technique for the removal of broken femoral stems in total hip replacement. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 212: pp. 245-249. (1986)
200. Morlock MM, Bishop N, Rütther W, Delling G, Hahn M Biomechanical, morphological, and histological analysis of early failures in hip resurfacing arthroplasty. PROC. INST. MECH. ENG. H. 220(2): pp. 333-344. (2006)
201. Morlock MM, Bishop N, Stahmer F, Zustin J, Sauter G, Hahn M, Krause M, Rütther W, Amling M Reasons for failure of hip resurfacing implants. A failure analysis based on 250 revision specimens. ORTHOPAED GERMAN 37(7): pp. 695-703. (2008)
202. Morrey BF Short-stemmed uncemented femoral component for primary hip arthroplasty. CLIN. ORHTOP. RELAT. RES. 249: 169-175. (1989)
203. Murphy SB, Ganz R, Müller ME The prognosis in untreated dysplasia of the hip. A study of radiographic factors that predict the outcome. J. BONE JOINT. SURG. 77-A: pp. 985-989. (1995)

204. Müller CR, Fregin A, Srsen S, Srsnova K, Halliger-Keller B, Felbor U, Seemanova E, Kress W Allelic heterogeneity of alkaptonuria in Central Europe. EUR. J. HUM. GENET. 7: pp. 645–651. (1999)
205. Nakagawa M, Iwata H, Sugiura S, Ida K, Hattori Y, Shido T The evaluation of intertrochanteric osteotomy in relation to osteotomized angle and leg-length discrepancy for osteoarthritis of the hip. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 152: pp. 277-283. (1980)
206. Nelson CL, Barnes CL Removal of bone cement from the femoral shaft using a femoral windowing device. J. ARTHROPLASTY 5(1): pp. 67-69. (1990)
207. Nelson CL, Weber MJ Technique of windowing the femoral shaft for removal of bone cement. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 154: pp. 336-337. (1981)
208. Nestor BJ, Hanssen AD, Ferrer-Bonzalez R, Fitzgerald RH The use of porous prostheses in delayed reconstruction of total hip replacements that have failed because of infection. J. BONE JOINT SURG. AM. 76: pp. 349-359. (1994)
209. Nikolaeva SS, Chkhol KZ, Bykov VA, Roshchina AA, Iakovleva LV, Koroleva OA, Omel'ianenko NP, Rebrov LB Water-exchange processes in hyaline cartilage and its basic components in a normal state and in osteoarthritis. VOPR. MED. KHIM. 6: pp. 81-90. (2000)
210. O'Brien WM, La Du BN, Bunim JJ Biochemical, pathologic and clinical aspects of alcaptonuria, ochronosis and ochronotic arthropathy: review of world literature (1584–1962). AM. J. MED. 34: pp. 813–838. (1963)
211. Ochs BG, Volkmann R, Eingartner C, Ludolph I, Weller S, Weise K, Ochs U Treatment of large femoral bone defects – 15-year experiences with the cementless Bicontact revision stem with distal interlocking. Z. ORTHOP. UNFALL. 145: pp. S34-39. (2007)
212. Ohasi H, Hirohashi K, Yamano Y Factors influencing the outcome of Chiari pelvic osteotomy: a long-term follow-up. J. BONE JOINT SURG. BR. 82(4): 517-525. (2000)
213. O'Neill MJ The analysis of a temperature-controlled scanning calorimeter. ANAL. CHEM. 36:1238-1245. (1964)
214. Paprosky WG, Bradford MS, Younger TI Classification of bone defects in failed prostheses. CHIR. ORGANI MOV. 79(4): pp. 285-291. (1994)
215. Pásztoi Characterization of cell-derived microparticles reveals parameters shared with immune complexes confounding flow cytometric detection and isolation (our reference: 50301) Közlésre elküldve.

216. Pásztói M, Nagy G, Géher P, Lakatos T, Tóth K, Wellinger K, Pócza P, György B, Holub MC, Kittel Á, Pálóczy K, Mazán M, Nyirkos P, Falus A, Buzas EI Gene expression and activity of cartilage degrading glycosidases in human rheumatoid arthritis and osteoarthritis synovial fibroblasts. *ARTHRITIS RES. THER.* 11(3):R68. (2009)
217. Paulik F, Paulik J Thermoanalytical examination under quasi-isothermal-quasi-isobaric conditions. *THERMOCHIM ACTA* 100:23-59. (1986)
218. Paulik F, Paulik J, Erdey L Der Derivatograph - I. Mitteilung Ein automatisch registrierender Apparat zur gleichzeitigen Ausführung der Differentialthermoanalyse, der thermogravimetrischen und der derivativ-thermogravimetrischen Untersuchungen. *FRESENIUS' ZEITSCHRIFT FÜR ANALYTISCHE CHEMIE* 160: pp. 241-252. (1958)
219. Peker E, Yonden Z, Sogut S From darkening urine to early diagnosis of alkaptonuria. *INDIAN J. DERMATOL VENEREOL LEPROL.* 74(6): pp. 700. (2008)
220. Petri M, Singh S, Tesfasyone H, Dedrick R, Fry K, Lal P, Williams G, Bauer J, Gregersen P, Behrens T, Baechler E. Longitudinal expression of type I interferon responsive genes in systemic lupus erythematosus. *LUPUS* 18(11): pp. 980-989. (2009)
221. Phornphutkul C, Introne WJ, Perry MB, et al. Natural history of alkaptonuria. *N. ENGL. J. MED.* 34: pp. 2111–2121. (2002)
222. Piatek S, Westphal T, Holmenschlager F, Becker R, Winckler S Retrograde cement removal in periprosthetic fractures following hip arthroplasty. *ARCH. ORTHOP. TRAUMA SURG.* 127(7): pp. 581-585. (2007)
223. Porsch M, Schmidt J Cement removal with an endoscopically controlled ballistically driven chiselling system. A new device for cement removal and preliminary clinical results. *ARCH. ORTHOP. TRAUMA SURG.* 121: pp. 274–277. (2001)
224. Postacchini F, Lami R, Pugliese O Familial predisposition to discogenic low back pain. An epidemiologic and immogenetic study. *SPINE* 13(12): pp. 1403-1406. (1998)
225. Powels F Biomechanics of the normal and diseased hip. Springer, Berlin Heidelberg New York 1980.
226. Qvista P, Bay-Jensena AC, Christiansena C, Erik BD, Pastoureaub P, Morten AK The disease modifying osteoarthritis drug (DMOAD): Is it in the horizon? *PHARM. RES.* 58: pp. 1-7. (2008)
227. Raj D, Coupe BD, Keene GS Stem fracture of a collarless, polished, double taper cemented femoral prosthesis: a case report. *ACTA ORTHOP. BELG.* 74: pp. 697. (2008)

228. Raychaudhuri S, Thomson BP, Remmers EF, Eyre S, Hinks A, Guiducci C, Catanese JJ, Xie G, Stahl EA, Chen R, Alfredsson L, Amos CI, Ardlie KG; BIRAC Consortium, Barton A, Bowes J, Burt NP, Chang M, Coblyn J, Costenbader KH, Criswell LA, Crusius JB, Cui J, De Jager PL, Ding B, Emery P, Flynn E, Harrison P, Hocking LJ, Huizinga TW, Kastner DL, Ke X, Kurreeman FA, Lee AT, Liu X, Li Y, Martin P, Morgan AW, Padyukov L, Reid DM, Seielstad M, Seldin MF, Shadick NA, Steer S, Tak PP, Thomson W, van der Helm-van Mil AH, van der Horst-Bruinsma IE, Weinblatt ME, Wilson AG, Wolbink GJ, Wordsworth P; YEAR Consortium, Altshuler D, Karlson EW, Toes RE, de Vries N, Begovich AB, Siminovitch KA, Worthington J, Klareskog L, Gregersen PK, Daly MJ, Plenge RM. Genetic variants at CD28, PRDM1 and CD2/CD58 are associated with rheumatoid arthritis risk. *NAT. GENET.* 41(12): pp. 1313-1318. (2009)
229. Reading M Controlled rate thermal analysis and related techniques. In: Brown ME ed. *Handbook of Thermal Analysis and Calorimetry, Volume 1, Principles and Practice, Chapter 8* (Elsevier Science BV, Amsterdam). p :423-443. (1998)
230. Reichel F Indication for intertrochanteric varisation osteotomy in the era of total hip endoprosthesis. *BEITR. ORTHOP. TRAUMATOL.* 30: pp. 441-449. (1983)
231. Reigstad A, Gronmark T Osteoarthritis of the hip treated by intertrochanteric osteotomy. A long-term follow-up. *J. BONE JOINT SURG. AM.* 66: pp. 1–6. (1984)
232. Rejholec M, Stryhal F, Rybka V Chiari osteotomy of the pelvis: a long-term study. *J. PEDIATR ORTHOP.* 10(1): pp. 21-27. (1990)
233. Restrepo C, Matar WY, Parvizi J, Rothman RH, Hozack WJ Natural history of squeaking after total hip arthroplasty. *CLIN. ORTHOP. RELAT. RES.* 468(9): pp. 2340-2345. (2010)
234. Restrepo C, Post ZD, Kai B, Hozack WJ The effect of stem design on the prevalence of squeaking following ceramic-on-ceramic bearing total hip arthroplasty. *J. BONE JOINT SURG. AM.* 92(3): pp. 550-7. (2010)
235. Reynolds DA Chiari innominate osteotomy in adults: technique, indications and contra-indications. *J BONE JOINT SURG.* 68-B: pp. 45–54. (1986)
236. Richardson MJ Quantitative aspects of differential scanning calorimetry. *THERMOCHIM. ACTA* 300: pp. 15-28. (1997)
237. Rittler MA, Kiester DP Femoral stem fractures in total hip arthroplasty: an unusual causal mechanism. *CLIN. ORTHOP. RELAT. RES.* 165: pp. 176-179. (1982)

238. Rudelli S, Uuip D, Honda E, Lima ALLM One-stage revision of infected total hip arthroplasty with bone graft. J. ARTHROPLASTY 23: pp. 1165-1177. (2008)
239. Saarakkala S, Julkunen P, Kiviranta P, Mäkitalo J, Jurvelin JS, Korhonen RK Depth-wise progression of osteoarthritis in human articular cartilage: investigation of composition, structure and biomechanics. OSTEOARTHRITIS AND CARTILAGE 18(1): pp. 73-81. (2010)
240. Sambrook PM, MacGregor AJ, Spector TD Genetic influences on cervical and lumbar disc degeneration. ARTHRITIS RHEUM. 42(2): pp. 366-372. (1999)
241. Sanchez-Sotelo J, Berry DJ, Hanssen AD, Cabanela ME Midterm to long-term follow-up of staged reimplantation for infected hip arthroplasty. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 467: pp. 219-224. (2009)
242. Santori FS, Santori N The Proxima hip - a conservative hip in overseventies. SICOT Congress, 2008; Hong-Kong. Abstract: 17761.
243. Sariali E, Stewart T, Jin Z, Fisher J In vitro investigation of friction under edge-loading conditions for ceramic-on-ceramic total hip prosthesis. J. ORTHOP. RES. 28(8): pp. 979-985. (2010)
244. Sarungi Martin Arthroplaszika regiszter. Vizsgálati és értékelési módszer kidolgozása a magyarországi csípőízületi endoprotézis beültetések értékelésére. PHD értekezés p. 25-26. (2003)
245. Sarvilinna R, Huhtala HS, Sovelius RT, Halonen PJ, Nevalainen JK, Pajamäki KJ Factors predisposing to periprosthetic fracture after hip arthroplasty: a case (n = 31) control study. ACTA ORTHOP. SCAND. 75: pp. 16-20. (2004)
246. Savvidis E, Lörer F Surgical technique for femur shaft fenestration in revisional surgery following total hip replacements – a comparative experimental study. Z. ORTHOP. IHRE GRENZGEB. 127: pp. 228-236. (1989)
247. Schaffer AW, Pilger A, Engelhardt C, Zweymueller K, Ruediger HV Increased blood cobalt and chromium after total hip replacement. J. TOXICOL. CLIN. TOXICOL. 37(7): pp. 839-844. (1999)
248. Schmitz FJ, Fluit AC, Gondolf M, Beyrau R, Lindenlauf E, Verhoef J, Heinz HP, Jones ME The prevalence of aminoglycoside resistance and corresponding resistance genes in clinical isolates of staphylococci from 19 European hospitals. J. ANTIMICROB. CHEMOTHER. 43: pp. 253-259. (1999)
249. Schmidt J, Nordmann K Removal of bone cement from the femoral canal using an acoustic emission-controlled milling device. MED. BIOL. ENG. COMPUT. 32(3): 258–260. (1994)

250. Schmidt J, Porsch M, Hackenbroch MH, Koebke J, Brimmers P
ModiWed intracorporeal lithotripsy for cement removal in hip prosthesis
exchange operations—experimental principles. Z. ORTHOP. IHRE GRENZGEB.
136: pp. 44–49. (1998)
251. Schreurs BW, Bierkens AF, Huiskes R, Hendriks AJ, Sloo TJ The
effect of the extracorporeal shock wave lithotripter on bone cement. J.
BIOMED. MATER. RES. 25: pp. 157–164. (1991)
252. Schurman DJ, Maloney WJ Segmental cement extraction at revision total
hip arthroplasty. CLIN. ORTHOP. 285: pp. 158–163 (1992)
253. Schwaller CA, Elke R Cement removal with ultrasound in revision or
total hip prosthesis. ORTHOPAED 30: pp. 310–316. (2001)
254. Sedlin ED A Rheologic Model for Cortical Bone. A Study of the
Physical Properties of Human Femoral Samples. ACTA ORTHOP. SCAND.
SUPPL. 83: pp. 1-77. (1965)
255. Shepherd BD, Turnbull A The fate of femoral windows in revision joint
arthroplasty. J. BONE JOINT SURG. AM. 71(5): pp. 716-718. (1989)
256. Sherk HH, Lane G, Rhodes A, Black J Carbon dioxide laser removal of
polymethylmethacrylate. CLIN. ORTHOP. 310: pp. 67–71. (1995)
257. Shimmin AJ, Back D Femoral neck fractures following Birmingham hip
resurfacing: a national review of 50 cases. J. BONE JOINT SURG. BR. 87(4):
pp. 463-464. (2005)
258. Simon J, Bihari-Varga M, Erdey L, Gerö S Thermal investigations on
structural glycosaminoglycans and proteins. 1. The influence of age on the
thermal decomposition of aortic intima. ACTA BIOCHIM. BIOPHYS. ACAD.
SCI. HUNG. 3: pp. 273-278. (1969)
259. Soballe K, Boll KL, Kofod S, Severinsen B, Kristensen SS THA after
medial-displacement osteotomy of the proximal part of the femur. J. BONE
JOINT SURG. AM. 71: pp. 692-697. (1989)
260. Sohár G, Pallagi E, Szabó-Révész P, Tóth K New thermogravimetric
protocol for the investigation of normal and damaged human hyaline cartilage. J.
THERM. ANAL. CAL. 89: pp. 853-856. (2007)
261. Sólyom L Szeptikus csípőprotézis-lazulás kezelése két ülésben végzett
reimplantációval és antibiotikummal kevert csontcementből kialakított
spacerrel. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET,
PLASZTIKAI SEBÉSZET 40(3): pp. 221-230. (1997)
262. Sorensen OT Quasi-isothermal methods in thermal analysis.
THERMOCHIM. ACTA 50: pp. 163-175. (1981)

263. Spector TD, Cicuttini F, Baker J, Loughlin J, Hart D Genetic influences on osteoarthritis in women: a twin study. *BRITISH MEDICAL JOURNAL* 312: pp. 940-943. (1996)
264. Squires GR, Okouneff S, Ionescu M, Poole AR The pathobiology of focal lesion development in aging human articular cartilage and molecular matrix changes characteristic of osteoarthritis. *ARTH. RHEUM.* 48:1261-1270. (2003)
265. Srsen S, Cisárik F, Pásztor L, Harmecko L Alkaptonuria in the Trencín district of Czechoslovakia. *AM. J. MED. GENET.* 2: pp. 159–166. (1978)
266. Stahl EA, Raychaudhuri S, Remmers EF, Xie G, Eyre S, Thomson BP, Li Y, Kurreeman FAS, Zernakova A, Hinks A, Guiducci C, Chen R, Alfredsson L, Amos CI, Ardlie KG, BIRAC Consortium, Barton A, Bowes J, Brouwer E, Burt NP, Catanese JJ, Coblyn J, Coenen MJH, Costenbader KH, Criswell LA, Crusius JBA, Cui J, de Bakker PIW, De Jager PL, Ding B, Emery P, Flynn E, Harrison P, Hocking LJ, Huizinga TWJ, Kastner DL, Ke X, Lee AT, Liu X, Martin P, Morgan AW, Padyukov L, Marcel D, Radstake TRDJ, Reid DM, Seielstad M, Seldin MF, Shadick NA, Steer S, Tak PP, Thomson W, van der Helm-van Mil AHM, van der Horst-Bruinsma IE, van der Schoot CE, van Riel PLCM, Weinblatt ME, Wilson AG, Wolbink GJ, Wordsworth BP, YEAR Consortium, Wijmenga C, Karlson EW, Toes REM, de Vries N, Begovich AB, Worthington J, Siminovitch KA, Gregersen PK, Klareskog LK, Plenge RM Genome-wide association study meta-analysis identifies seven new rheumatoid arthritis risk loci. *NAT. GENET.* 42(6): pp. 508-514. (2010)
267. Stecher RM Heberden's nodes: heredity in hypertrophic arthritis of the finger joints. *AM J. MED. SCI.* 210: pp. 801-809. (1941)
268. Steffen R, O'Rourke K, Gill HS, Murray DW The anterolateral approach leads to less disruption of the femoral head-neck blood supply than the posterior approach during hip resurfacing. *J. BONE JOINT SURG. BR.* 89(10): pp. 1293-1298. (2007)
269. Steinbrink K, Frommelt L Treatment of periprosthetic infection of the hip using one-stage exchange surgery. *ORTHOPAED* 24: pp. 335-343. (1995)
270. Stranne SK, Callaghan JJ, Fyda TM, Fulghum CS, Glisson RR, Weinert JL, Seaber AV The effect of extracorporeal shock wave lithotripsy on the prosthesis interface in cementless arthroplasty. Evaluation in a rabbit model. *J. ARTHROPLASTY* 7: pp. 173–179. (1992)
271. Stühmer K Zur Technik der Zemententfernung bei Austauschoperationen von Gelenkendoprothesen. *AKTUEL PROBL. CHIR. ORTHOP.* pp. 342–346. (1987)
272. Suominen S, Antti-Poika I, Santavirta S, Kontinen YT, Honkanen V, Lindholm TS Total hip replacement after intertrochanteric osteotomy. *ORTHOPEDICS* 14(3): pp. 253-257. (1991)

273. Szendrői M A minimál invazív csípő endoprotézis műtétekről az irodalmi adatok és saját tapasztalataink tükrében - Kérdések és kétségek MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 49(3): pp. 229-235. (2006)
274. Szendroi M, Tóth K, Kiss J, Antal I, Skaliczki G Retrograde genocephalic removal of fractured or immovable femoral stems in revision hip surgery. HIP. INT. 20(1): pp. 34-37. (2010)
275. Szendrői M, Tóth K, Kiss J, Antal I, Skaliczki G Removal of the femoral component of hip endoprosthesis in a retrograde genocephalic way. HIP INTERNATIONAL ACCEPTED FOR PUBLICATION. (2010)
276. Szepesi K, Dávid T, Rigó J, Szűcs G A new surgical approach in 8 cases of polygonal triple pelvic osteotomy. ACTA ORTHOP. SCAND. 64: pp. 519-521. (1993)
277. Szepesi K, Rigó J, Bíró B, Fazekas K, Póti L Pemberton's Pericapsular Osteotomy for the Treatment of Acetabular Dysplasia. J. PEDIATR. ORTHOP. PART. B. 5: pp. 252-258. (1996)
278. Szepesi K, Rigó J, Bíró B, Szűcs G Tapasztalataink Tönnis hármás medenceosteotómiájával. MAGYAR TRAUMATOL. ORTOP. 38: pp. 119-122. (1995)
279. Szepesi K, Rigó J, Dávid T, Szűcs G A hármás medenceosteotómiák műtéteknikai problémái. Korai eredményeink a polygonalis módszerrel. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 36: pp. 67-76. (1993)
280. Szuper K, Horváth G, Bellyei Á, Than, P Cement nélküli implantátummal végzett csípőrevíziók eredményei különös tekintettel a heterotop csontképződésre. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 52(1): pp. 37-44. (2009)
281. Taylor MM, Meyers MH, Harvey JP Jr Intraoperative femur fractures during total hip replacement. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 137: pp. 96-103. (1978)
282. Than P, Kereskai L Thermal analysis of the osteoarthritic human hyaline cartilage. J. THERM. ANAL. CALORIM. 82: pp. 213-216. (2005)
283. Than P, Lőrinczy D Differential scanning calorimetric examination of the osteoarthritic hyaline cartilage in rabbits. THERMOCHIM. ACTA 404: pp. 149-153. (2003)
284. Than P, Vermes C, Schäffer B, Lőrinczy D Differential scanning calorimetric examination of the human hyaline cartilage. A preliminary study. THERMOCHIM. ACTA 346: pp. 147-151. (2000)

285. Thomas W, Grundei H The ESKA femoral neck prosthesis Cut for metaphyseal fixation. In: Fixation principles of total hip replacements. Wetzel R. (publisher). Publishing company Steinkopff p.143-149. (2001)
286. Thomas W, Lucente L, Mantegna N, Grundei H Die ESKA (CUT) Endoprothese. ORTHOPAED 11: pp.1243-1248. (2004)
287. Toth K A szeptikus csípőprotézis antibiotikus spacer kezelését követő press-fit protézis reimplantáció. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 45:(1) p. 69. (2002)
288. Toth K Referátum: szemléletváltás a primér csípőízületi protézis beültetésben: indikáció, technika. Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológiai Társaság 52. Kongresszusa és a Magyar Arthroszkópos Társaság Szekcióülése 2009. Szolnok. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 52: p. 27. (2009)
289. Tóth K, Szabó-Révész P, Sohár G Thermogravimetric analysis of normal and degenerative human hyaline cartilage. In: Lőrinczy: Thermalanalysis in medical application. Lexica 2010 Budapest
290. Toth K, Barna I, Nagy Gy, Kocsis A, Bender T, Sohar G Level of pain compared to synovial beta-endorphin level in osteoarthritis and femoral head necrosis. OSTEOARTHRITIS AND CARTILAGE 15 Suppl C: p. C208. (2007)
291. Toth K, Barna I, Nagy G, Wellinger K, Horvath G, Bender T Synovial fluid β -endorphin Level in Avascular Necrosis, Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis of the Femoral Head and Knee. A controlled pilot study. CLINICAL RHEUMATOLOGY (2010)
292. Tóth K, Janositz G, Czakó J Mennyibe kerül a csípő és térdízületi totál endoprotézis infekció kezelése antibiotikum tartalmú cement spacer beültetése után végzett reimplantációval? MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 43(2): pp. 124-129. (2000)
293. Toth K, Janositz G, Kovacs G, Sisak K, Rudner E Successful treatment of late Salmonella infections in total hip replacement - report of two cases. BMC INFECTIOUS DISEASES 10:(1) p. 160. (2010)
294. Toth K, Kellermann P, Greksa F, Sohar G Proxima protézis beültetéssel szerzett korai tapasztalatok. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 51 Suppl: p. 27. (2008)
295. Toth K, Kellermann P, Mecs L, Gyetvai A Resurfacing csípő protézis műtéteink kezdeti tapasztalatai. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 51 Suppl: p. 15. (2008)
296. Toth K, Kellermann P, Wellinger K A csontállományt megtartó, metaphysealis rögzítésű cement nélküli szár beültetésével szerzett korai

- tapasztalataink. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 52:(4) pp. 259, 261-266. (2009)
297. Toth K, Kiss-Laszlo Z, Lenart E, Juhasz K, Takacs K, Bender T, Szabo J Familiar ochronotic arthropathy-caused by a gene mutation traced three hundred years. JOINT BONE SPINE 77:(4) pp. 355-357. (2010)
298. Toth K, Lenart E, Janositz G, Takacs K Ochronotic arthropathy. SCANDINAVIAN JOURNAL OF RHEUMATOLOGY 32:(5) pp. 315-317. (2003)
299. Toth K, Mecs L, Kellermann P Early experience with the DePuy Proxima™ short stem in total hip arthroplasty. ACTA ORTHOPAEDICA BELGICA 76: (2010)
300. Toth K, Sisak K, Nagy J, Mano S, Csernatony Z Retrograde stem removal in revision hip surgery: removing a loose or broken femoral component with a retrograde nail. ARCHIVES OF ORTHOPAEDIC AND TRAUMA SURGERY 130:(7) pp. 813-818. (2010)
301. Tóth K, Sohár G, Aigner Z, Greksa F, Szabó-Révész P Novel Calorimetric properties of human cartilage samples in rheumatoid arthritis. J. THERMAL ANAL. AND CALORIM. 95(3): pp. 813–815. (2009)
302. Tóth K, Sohár G, Greksa F, Mécs L Early results and experiences with Proxima hip arthroplasty. SICOT Congress, 2008; Hong-Kong. Abstract: 17824.
303. Tóth K, Sohár G, Pallagi E, Szabó-Révész P Further characterization of degenerated human cartilage with differential scanning calorimetry.THERMOCHIM. ACTA. 464: pp. 75-77. (2007)
304. Toth K, Wellinger K Csípőízületi felszínpótlással szerzett korai tapasztalataink. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 52:(4) pp. 249--250, 252-258. (2009)
305. Tóth K, Wellinger K, Greksa F, Mécs L, Sohár G New bone preserving treatment option for young patients with hip osteoarthritis.: abstracts of the 2009 world congress on osteoarthritis and cartilage 17:(1) p. S290. (2009)
306. Tyler HD, Huckstep RL, Stalley PD Intraluminal allograft restoration of the upper femur in failed total hip arthroplasty. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 224: pp. 26-32. (1987)
307. Wagner H A revision prosthesis for the hip joint. ORTHOPAED 18: pp. 438–453. (1989)
308. Weinstein JN, Oster DM, Park JB, Park SH, Loening S The effect of the extracorporeal shock wave lithotripter on the bone–cement interface in dogs. CLIN. ORTHOP. 235: pp. 261–267. (1988)

309. Weinstein SL Natural history and treatment outcomes of childhood hip disorders. CLIN. ORTHOP. 344: pp. 227-242. (1997)
310. Whittaker JP, Warren RE, Jones RS, Gregson PA Is prolonged systemic antibiotic treatment essential in two-stage revision hip replacement for chronic Gram-positive infection? J. BONE JOINT SURG. 91: pp. 44-51. (2009)
311. Wiegand N, Vámhidy L, Patczai B, Dömse E, Than P, Kereskai L, Lőrinczy D Differential scanning calorimetric examination of the degenerated human palmar aponeurosis in Dupuytren disease. J. THERMAL ANAL. CALORIM. 95: pp. 797-800. (2009)
312. Wiegand N, Vámhidy L, Patczai B, Dömse E, Than P, Kereskai L, Lőrinczy D Differential scanning calorimetric examination of transverscarpal ligament in carpal-tunnel disease. J. THERMAL ANAL. CALORIM. 95: pp. 793-796. (2009)
313. Wiegand N, Vámhidy L, Kereskai L, Lőrinczy D Differential scanning calorimetric examination of the ruptured Achilles tendon in human. THERMOCHIMICA ACTA 498(1-2): pp. 7-10. (2010)
314. Wiegand N, Vámhidy L, Patczai B, Dömse E, Kereskai L, Lőrinczy D Differential scanning calorimetric examination of the human skeletal muscle in a compartment syndrome of the lower extremities. J. THERMAL ANAL. CALORIM. 98(1): pp. 177-182. (2009)
315. Wilson MG, Dorr LD Reimplantation of infected total hip arthroplasties in the absence of antibiotic cement. J. ARTHROPLASTY 4: pp. 263-269. (1989)
316. Windhager R, Pongracz N, Schonecker W, Kotz R Chiari osteotomy for congenital dislocation and subluxation of the hip: results after 20 to 34 years follow-up. J. BONE JOINT SURG. 73- B: pp. 890–895. (1991)
317. Wines AP, McNicol D Computed Tomography Measurement of the Accuracy of Component Version in Total Hip Arthroplasty THE JOURNAL OF ARTHROPLASTY 21(5): pp. 696-701. (2006)
318. Wirtz DC, Niethard FU Etiology, diagnosis and therapy of aseptic hip prosthesis loosening — a status assessment. Z. ORTHOP. IHRE GRENZGEB. 135: pp. 270-280. (1997)
319. Wroblewski BM One-stage revision of infected cemented total hip arthroplasty. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 211: pp. 103-107. (1986)
320. Yanagimoto S, Hotta H, Izumida R, Sakamati T Long-term results of Chiari pelvic osteotomy in patients with developmental dysplasia of the hip: indications for Chiari pelvic osteotomy according to disease stage and femoral head shape. J. ORTHOP. SCI. 10: pp. 557–563. (2005)

321. Yoo K, Origitano TC Familial cervical spondylosis. Case report. J. NEUROSURG 89(1): pp. 139-141. (1998)
322. Younger TI, Bradford MS, Magnus RE, Paprosky WG Extended proximal femoral osteotomy. A new technique for femoral revision arthroplasty. J. ARTHROPLASTY 10(3): pp. 329-338. (1995)
323. Younger ASE, Duncan CP, Masri BA, McGraw RW The outcome of two-stage arthroplasty using a custom-made interval spacer to treat the infected hip. J. ARTHROPLASTY 12: pp. 615-623. (1997)
324. Zahár Á, Kocsis Gy, Lengyel B, Puskás G, Laki M, Hajdu M, Antal I Hosszú hatóanyag leadású antibiotikus csontgraftok alkalmazása állatkísérletes osteomyelitis modellben. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA. KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZETB 52(2): pp. 171-178. (2009)
325. Zatkova A, Chmelikova A, Polakova H, Ferakova E, Kadasi L Rapid detection methods for five HGO mutations causing alkaptonuria. CLIN. GENET. 63: pp. 145–149. (2003)
326. Ziaee H, Daniel J, Datta AK, Blunt S, McMinn DJ Transplacental transfer of cobalt and chromium in patients with metal-on-metal hip arthroplasty: a controlled study. J. BONE JOINT SURG. BR. 89(3): pp. 301-305. (2007)
327. Zweifel J, Hönle W, Schuh A Long-term results of intertrochanteric varus osteotomy for dysplastic osteoarthritis of the hip. INT. ORTHOP. 2009 Sep 12. [Epub ahead of print]
328. Zweymüller KA, Steindl M, Melmer T Anterior windowing of the femur diaphysis for cement removal in revision surgery. CLIN. ORTHOP. RELAT. RES. 441: pp. 227-336. (2005)

10. A TÉZISEK ALAPJÁUL SZOLGÁLÓ IRODALOM

1. **Tóth K**, Janositz G, Czakó J Mennyibe kerül a csípő és térdízületi totál endoprotézis infekció kezelése antibiotikum tartalmú cement spacer beültetése után végzett reimplantációval? MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 43(2): pp. 124-129. (2000)
2. **Tóth K**, Gréczy I Csípőízületi vápa revíziója press-fit protézissel: esetismertetés. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 46:(4) pp. 349-354. (2003)
3. **Tóth K**, Lénart E, Janositz G, Takács K Ochronotic arthropathy. SCANDINAVIAN JOURNAL OF RHEUMATOLOGY 32:(5) pp. 315-317. (2003)
IF: 1.821
4. Greksa F, **Tóth K**, Mészáros T Chiari-féle medence osteotomiával szerzett tapasztalataink. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 49:(3) pp. 223-228. (2006)
5. Sohár G, Pallagi E, Szabó-Révész P, **Tóth K** New thermogravimetric protocol for the investigation of normal and damaged human hyaline cartilage. J. THERM. ANAL. CAL. 89: pp. 853-856. (2007)
IF: 1.483
6. **Tóth K**, Sohár G, Pallagi E, Szabó-Révész P Further characterization of degenerated human cartilage with differential scanning calorimetry. THERMOCHIM. ACTA 464: pp. 75-77. (2007)
IF: 1.562
7. Aigner Z, Mécs L, Sohár G, Wellinger K, Szabó-Révész P, **Tóth K** Novel calorimetric investigation of different degenerative disorders of the human hyaline cartilage. J. THERMAL ANAL. AND CALORIM. 95(3): pp. 801-804. (2009)
IF: 1.587
8. Greksa F, Kellermann P, **Tóth K** Varizáló intertrochanterikus femur osteotomiával szerzett tapasztalataink a coxarthrosis korai formáinak kezelésében. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 52:(4) pp. 215-219. (2009)
9. Kellermann P, Tajti L, Gion K, Gyetvai A, **Tóth K** Csípőízületi protézis szár komponensének cseréjével szerzett tapasztalataink. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 52:(4) pp. 233-238. (2009)
10. **Tóth K**, Kellermann P, Wellinger K A csontállományt megtartó, metaphysealis rögzítésű cement nélküli szár beültetésével szerzett korai tapasztalataink. MAGYAR

TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET
52:(4) pp. 259, 261-266. (2009)

11. **Tóth K**, Janositz G, Kovacs G Cement nélküli vágással végzett revíziók középtávú tapasztalatai. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA, ORTOPÉDIA, KÉZSEBÉSZET, PLASZTIKAI SEBÉSZET 52:(4) pp. 239, 241-248. (2009)
12. **Tóth K**, Wellinger K Csípőízületi felszínpótlással szerzett korai tapasztalataink. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 52:(4) pp. 249-250, 252-258. (2009)
13. Szendrői M, **Tóth K**, Kiss J, Antal I, Skaliczki G Removal of the femoral component of hip endoprosthesis in a retrograde genocephalic way. HIP INTERNATIONAL 20:(1) pp. 34-37. (2010)
IF: 0.343
14. **Tóth K**, Mécs L, Kellermann P Early experience with the DePuy Proxima™ short stem in total hip arthroplasty. ACTA ORTHOPAEDICA BELGICA 76: (2010)
IF: 0.403
15. **Tóth K**, Kiss-Laszlo Z, Lénart E, Juhasz K, Takács K, Bender T, Szabó J Familial ochronotic arthropathy-caused by a gene mutation traced three hundred years. JOINT BONE SPINE 77:(4) pp. 355-357. (2010)
IF: 2.250
16. **Tóth K**, Janositz G, Kovács Gy, Sisak K Midterm Results of Cup Revisions Using Uncemented Acetabular Components. REVISTA DE ORTOPEIDIE SI TRAUMATOLOGIE 1:(17) pp. 1-7. (2010)
17. **Tóth K**, Sisak K, Nagy J, Mano S, Csernátony Z Retrograde stem removal in revision hip surgery: removing a loose or broken femoral component with a retrograde nail. ARCHIVES OF ORTHOPAEDIC AND TRAUMA SURGERY 130:(7) pp. 813-818. (2010)
IF: 1.117
18. **Tóth K**, Janositz G, Kovács G, Sisak K, Rudner E Successful treatment of late Salmonella infections in total hip replacement - report of two cases. BMC INFECTIOUS DISEASES 10:(1) p. 160. (2010)
IF: 2.550
19. **Tóth K**, Aigner Z, Wellinger K, Szabó-Révész P, Sohár G Thermoanalytical investigation of different hip joint arthropathies. THERMOCHIMICA ACTA 506:(1-2) pp. 94-97. (2010)
IF: 1.742
20. **Tóth K**, Szabó-Révész P, Sohár G Thermogravimetric analysis of normal and degenerative human hyaline cartilage. In: Lőrinczy: Thermalanalysis in medical application. Lexica 2010 Budapest

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsőként Mészáros Tamás és Czipott Zoltán egyetemi tanár uraknak mondok köszönetet, akik közel 20 éven keresztül kísérték figyelemmel és tanácsaikkal, útmutatásaikkal segítették munkámat.

Az ismertetett munkákban számos, különböző intézetben dolgozó kutatóintézeti munkatárs, radiológus, aneszteziológus orvos és aszisztens, műtői dolgozó vett részt. Mindannyiuknak, valamint a SZTE Ortopédiai Klinika és a Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat Kórháza Ortopédiai Osztálya összes orvos és nem orvos dolgozójának köszönöm adaadó munkáját, mely elengedhetetlen volt a tudományos eredmények eléréséhez. Név szerint szeretném kiemelni Dr. Horváth Gyöngyit, Dr. Kellermann Pétert, Dr. Sohár Gellértet, Dr. Szabó-Révész Piroskát, és Dr. Wellinger Károlyt.

Végül köszönetet mondok szeretteimnek, szüleimnek, feleségemnek és gyermekeimnek, hogy támogattak és kiálltak mellettem minden nehéz időben.