

# A csontminőség és csontos remodeláció radiológiai mérése a primer és revíziós csípőprotetikában.

Ph.D. Tézis Összefoglaló

Dr. Friebert Gábor

Szegedi Tudományegyetem Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ  
Ortopédiai Klinika



Témavezető: Dr. habil. Sisák Krisztián Ph.D.

Klinikai Orvostudományi Doktori Iskola, Klinikai és Kísérletes Kutatás a  
Helyreállító és Szervkímélő Sebészetben, Szegedi Tudományegyetem Szent-  
Györgyi Albert Orvostudományi Kar

Szeged

2022.



## 1. Bevezetés

A modern csípőprotetika a fájdalomcsillapítás, a mobilitás helyreállítása, valamint a páciensek életminőségének javítása szempontjából az egyik legsikeresebb módszerré vált. Az indikációk szélesedésével a végstádiumú degeneratív csípőízületi tünetekkel rendelkező aktív, fiatal páciensek száma megnövekedett. A primer csípőízületi teljes endoprotézis (TEP) műtétek során a csontállomány megőrzése prioritássá vált a jövőbeni revíziós beavatkozások elősegítésére. A revíziós beavatkozások száma relatíve megnőtt a primer operációk megnövekedett számának következtében. Az 1990-es években a korábban alkalmazott cementes rögzítési technikák fokozatosan átadták a helyüket a cement nélküli (CN) lehetőségeknek, ahol a végső hosszú távú stabilitást egy biológiai folyamat biztosítja, melynek során a csont az implantátum felületére nő a csont remodellációs kapacitását felhasználva. Ezzel párhuzamosan az implantátumgyártáshoz használt anyagok fokozatosan áttértek a bioinert anyagokról, mint az acél és króm-ötvözetek, a titán alapú bioaktív ötvözetekre. Ezeknek az ötvözeteknek a rugalmassági modulusa a megfelelő implantátumformával közel áll a természetes csontéhoz, így a csont és a protézis közötti mikromozgás minimalizálható, ami lehetővé teszi a gyors osteointegrációt. Ezen implantátumok felületi előkészítése is megváltozott. A polírozott felszín helyett különböző bevonatok terjedtek el, mint például a plazmaspray, a porózus titán vagy a hidroxipapatit (HA). A modern implantátumok alkalmasabbak az ízület anatómiai rekonstrukciójára mind alakjuk, mind felületi szerkezetük miatt. Ezek az implantátumok a csontágy szerkezetét folyamatosan megújuló szövetként használják fel, így hosszú távú stabil rögzítést tesznek lehetővé. Az acetabuláris komponens használata szinte minden betegnél nagyobb mértékben a CN vágók felé fordult, míg a femorális szárrögzítés a csont minőségén és a proximális femur formáján alapul. Diafizeálisan rögzített femorális komponens alkalmazásakor gyakran észlelhető korai proximális csonttömeg veszteség a CN implantátumok körül, ezt a jelenséget "stress-shielding"-nek nevezik, ami korai csontvesztéshez, aszeptikus lazuláshoz (AL), revíziós beavatkozáshoz vezethet. A rövid, metafizeálisan rögzített szárak elméleti előnye, hogy a proximális metafízisben megmarad a csontállomány, így vélhetően lehetővé válik a primer szárak alkalmazása a revízió során. A jelenlegi revíziós technikák célja a normál csípő anatómiai paramétereinek rekonstrukciója a biomechanika újra alkotásával. Ennek a tervnek a kulcsfontosságú része a csontállomány helyreállítása a csontremodelláció elősegítésével. A legtöbb revíziós eljárás megköveteli az egyéni helyzet alapos vizsgálatát, beleértve a gazdacsontr remodellációs potenciáljának elemzését. Mivel bonyolult eljárásokról van szó,

ezekre a műtétekre nincs általánosan elfogadott és használt „arany szabály”. A jelenlegi technológiák, így a bioaktív anyagok, speciális revíziós komponensek és csontpótlási technikák, illetve ezek kombinációjának alkalmazásával a betegek a legtöbb esetben sikeresen kezelhetők.

### 1.1. Osteointegráció és osteokonduktív anyagok

Az osteointegráció folyamata közvetlenül az primer beültetés után kezdődik. A csontosodási folyamat az első hónapokban egy spongiosus csontszerkezet kialakulásával indul, amely a párhuzamos rostszerkezetet kb. 1-2 év alatt kortikális csonttá alakítja. Ez a folyamat erősen függ különböző tényezőktől. A csont és a protézis közötti primer „press fit” elősegíti az osteointegráció „kontakt formáját” az implantátum felületén, ami gyorsabb folyamat, mint a fibrinhálóval kezdődő „távolsági forma”. A szoros kapcsolat lehetővé teszi a mikromozgást és a mikrotörés kialakulását a határfelületen a terhelés során épp a megfelelő mennyiségben, ahogy az élő csontban is. Az implantátum anyagának és felületi jellemzőinek fontos szerepe van az osteointegrációban. A titán bioaktív tulajdonságai miatt a CN implantátumok gyártásának „gold standard” anyagává vált. Egy hozzáadott extra anyag, például a HA célja az, hogy növelje a titánötvözet osteokonduktív tulajdonságát, és a csontremodelláció alap építőelemét adja.

### 1.2 Különbség a primer és a revíziós esetek osteointegrációja között

Különbséget kell tennünk a primer TEP beültetés során kiképzett csontos ágy és a revíziók során észlelt, gyakran tojáshéjszerű, sérült, lepusztult csont között. A revíziók során rendelkezésre álló csontos ágy gyakran szegmentális hiányokkal rendelkezik, ami csökkenti az integrációs potenciált, így megnöveli a revíziós implantátumok biológiai rögzüléséhez szükséges időt. Az enyhén durva felületű titánötvözetek használata továbbra is „gold standard” a revíziós implantátumok között, és különféle körülmények között használhatók.

Primer csípő TEP beültetés esetén normál csontminőségű betegeknél a komponensek a periacetabuláris spongiosában és a proximális femur metafizeális csontjában rögzülnek. A hagyományos száraz beültetése során a metafízis mellett a proximális diafízis is előkészítésre kerül, és ezek a területek között oszlik meg az átadott terhelés. Emiatt az osteolízis és a periprotetikus femur törés (PFF) mindkét területet érintheti, beszűkítve a revíziós lehetőségeket. A fiatal betegeknél, akiknek a jövőben több revíziós beavatkozásra lehet szükségük, előnyös lehet a rövidebb femoralis implantátumok alkalmazása, amelyek lehetővé teszik a combcsont revízióját a hagyományos primer száraz használatával.

A revíziós eljárások jelentik a legnagyobb kihívást az alsó végtagi arthroplastikában. Az újabb primer implantátumok fejlesztése, a jobb kopófelületek és a nagy poróztású bevonatok nyújtotta hosszabb tartósság ellenére Magyarországon a csípőimplantátumok idő előtti tönkremenetele, kilazulása a mindennapi ortopédiai gyakorlat szerves része. A jelentős fájdalom gyakran késői tünet, így rendszeres után-követés nélkül a betegek súlyos, esetenként kezelhetetlen defektusokkal jelentkezhettek. Mindkét komponens AL-a a leggyakoribb diagnózis, amely csípőrevíziót tesz szükségessé. Az érintett betegek alapos felmérést és aprólékos műtéti tervezést, valamint a fejlett sebészeti technikák ismeretét és alkalmazását igénylik. A 3D rekonstrukcióval kiegészített preoperatív computer tomográfia (CT) a tervezés fontos része, mert a hagyományos röntgenfelvételeknél részletesebb leírást ad a csontdefektusokról.

Az időben végzett diagnosztika az első kulcsfontosságú elem az acetabuláris defektusok korai kezelésének megkezdéséhez. A viszonylag kis defektusokat a primer implantátumokhoz hasonló eszközökkel lehet kezelni. A nagy cavitális vagy szegmentális defektusok augmentátumokat igényelnek, valamint olyan anyagok és csontgraft használatát, amelyek stimulálják a csontos remodellációt. Az alsó végtagi arthroplastikában fontos a beültetett eszköz kezdeti teherbíró képessége. Alternatív megoldás az allograft beültetése, akár fagyasztva szárított, akár liofilizált graftok is használhatók csontpótlásra. A sikeres integrációhoz és a hosszú távú beépüléshez megfelelő előkészítés, a csontgraft megfelelő méretezése szükséges.

A mededence-folytonosság megszakadása esetén a revíziós implantátum rögzítése csak biológiailag életképes csontban lehetséges, távol a natív acetabulumtól (ilium, ischium vagy os pubis). A csontos acetabulum nem több, mint egy vékony kortikális perem, ahol a rendelkezésre álló csont csekély integrációs potenciállal rendelkezik. A hátsó acetabuláris fal még ezekben a nehéz helyzetekben is alkalmas lehet vápakosár alátámasztására. Ezt a jellemzőt felhasználva választható lehet egy kétszárnyú, áthidaló, szférikus, anti-protrúziós vápakosár (APC), csavaros rögzítéssel az ilium és az ischium területén, kiegészítve a kosár belsején keresztül a szeméremcsontba és a supraacetabularis csontba helyezett csavarokkal.

Az is előfordulhat, hogy a femorális komponens AL-a később kerül diagnosztizálásra, amikor egy kis energiájú sérülés proximális combcsonttörést okoz. Időben történő diagnosztizálás kivédheti ezeket a töréseket. A Vancouver B2 és B3 törések dominálnak, ahol a károsodott lítikus proximális femur nem képes megtartani a hagyományos primer szárát. Diafizéálisan

rögzített, kúpos, bordázott szárak a diafizis isthmikus szakaszán rögzülnek, áthidalva a sérült metafizeális csontot. A csont ezen részén, ha feszítő erők hatnak, nem okoznak "stress-shielding"-et, ellenkezőleg, az erők elősegíthetik egy új csontos struktúra kialakulását.

## 2. Cél

A bizonyítékokon alapuló, protokollokat és egyértelmű kezelési algoritmusokat biztosító gyógyászat egyre népszerűbb a különböző orvosi szakterületeken. Ennek ellenére az alsó végtagi protetikában a megfelelő implantátum kiválasztása továbbra is gyakran a sebész preferenciái alapján történik. Hasonlóképpen, a betegek értékelése még mindig gyakran olyan pontszámokon alapul, amelyek a sebész által jelentett eredménymérők. Sok országban még mindig hiányzik a TEP beültetésen átesett betegek jól felépített követési terve. Fő célunk néhány, a primer és revíziós csípő TEP beültetés során alkalmazott korszerű technika és implantátum rövid- és középtávú eredményeinek bemutatása. Bemutatjuk továbbá a femorális csontremodelláció objektív radiológiai értékelését PFF és AL miatt végzett femoralis revízió után.

### 2.1. Hipotézisek

1. A csontmegőrző Proxima CN, metafizeális, rövid szár középtávon kiváló radiológiai és klinikai eredményeket biztosít.
2. Az APC alkalmazása csontgraft használatával medence diszkontinuitás esetén (Paprosky 3B) olyan stabil konstrukciót biztosít, amely lehetővé teszi a beteg számára a teljes testsúllyal való terhelést.
3. Súlyos femorális AL (Paprosky 2, 3A és 3B), valamint revíziót igénylő PFF esetek (Vancouver B2 és B3) kielégítően kezelhetők a Wagner SL szárral.
4. A Wagner SL szár körül a csontállomány remodellációja mind az AL, mind a PFF betegek esetében megbízhatóan megtörténik, de az időkeret jelentősen eltér.
5. A gyorsabb csontállomány helyreállítás, jobb klinikai eredményekkel jár.
7. A Wagner SL szár megsüllyedhet, de megfelelő technikával ez nem jelentős, és nem befolyásolja a klinikai eredményeket és a szövődmenyrátát.

## 3. Módszerek

### 3.1. A Proxima szárral végzett vizsgálat módszerei

Után-követési vizsgálatunkban prospektívan követtük a Proxima metafizeális szár (DePuy, Leeds, Egyesült Királyság) első 86 esetét két független központban. A 70 év alatti betegeket 2006. szeptember és 2011. május között vontuk be és legalább 7 évig követtük. Összegyűjtöttük

az alapvető demográfiai adatokat (életkor, nem, testsúly), valamint az indikációkat. A betegek preoperatív diagnózisa a következőket tartalmazta: a combfej avascularis nekrozisa (AVN), primer coxarthrosis (OA), másodlagos OA korábbi enyhe diszplázia vagy korábbi trauma következtében. A műtéteket két tapasztalt ortopéd sebész végezte. Preoperatív tervezést követően minimálinvazív anterolaterális feltárásból, háton fekvő helyzetben végeztük a beavatkozásokat. A posztoperatív thromboprofilaxis és a rehabilitációs sorrend minden betegnél azonos volt. Szoros klinikai és radiológiai követés történt, átlagosan 111 hónapig (84-140). A betegeket a beavatkozás után 6 héttel, 6 hónappal, 1 évvel és ezt követően évente ellenőriztük. Minden időpontban készült röntgen kontroll.

A radiológiai elemzés magában foglalta a szársüllyedés, a malpozíció, a lazulás és a proximális „stress shielding” értékelését. Radiológiai lazulásnak minősült, ha 3 mm-nél nagyobb radiolucens zónát észleltünk, vagy ha az implantátum akár függőlegesen, akár vízszintesen 2 mm-nél többet mozdult el, amit radiolucens zónák kísérték. A szár helyzetét akkor neveztük normálisnak, ha a tengelye nem volt nagyobb, mint 5 fok a combcsont hossz tengelyéhez képest. A 6-10 fokos eltéréseket varusnak vagy valgusnak értékeltük, és ha a malpozíció meghaladta a 10 fokot, akkor a szárat súlyos varus vagy valgus helyzetűnek minősítettük. Meghatároztuk a szárok általános túlélését is.

A klinikai értékelés része volt a rutin fizikális vizsgálat, valamint a Harris Hip Score (HHS) kiszámítása a combfájdalom vizsgálatával. A betegeket felkértük, hogy fejtsek ki véleményüket arról, hogy mennyire elégedettek a műtéttel. Minden komplikáció fel lett jegyezve és részletesen követésre került.

### 3.2. A vápa kosárral végzett vizsgálat módszerei

Második vizsgálatunk a medence folytonosság megszakadás miatt kezelt betegek nyomon követésére irányult az Anti Protrusio Cage (DePuy Protrusio Cage – DePuy Orthopaedics, Inc, Varsó, IN) használatával történt impaktált csontgraft beültetéssel. Ezeket a súlyos AL-eseteket (Paprosky 3B) szorosán követtük, hangsúlyt fektetve a graft beépülésének és a periacetabuláris csontállomány helyreállításának értékelésére. Klinikai és radiológiai megfigyelés történt.

Retrospektív vizsgálatunkban 5 medence diszkontinuitás miatt kezelt AL eset szerepelt, amelyeket 2016-2017 között operáltunk. A minimális követési idő két év volt. Klinikai és radiológiai értékelést végeztünk a műtét utáni 6. héten, 3 hónap, 6 hónap és 1 év elteltével, majd ezt követően évente. A radiológiai után-követés AP medence, az érintett csípő AP és oldal irányú felvételét tartalmazta. A súlyos medence defektusok miatt a Sutherland módszerrel

(Köhler-vonal) végzett mérések nem voltak lehetségesek, így az APC függőleges és vízszintes helyzetét, valamint abdukciós szögét az obturátor vonalhoz képest határoztuk meg. Hibahatárként 5 mm-t és 5 fokot határoztunk meg. Emellett megvizsgáltuk a 2 mm-nél nagyobb radiolucens sávok megjelenését és a csavarok körüli csontreszorpció megjelenését is. A csontgraft konszolidációját a DeLee-Charnley I-III zónákban vizsgáltuk a graft-host és a graft-cage határfelületén. A trabekulák megjelenését az integráció egyértelmű jelének, míg a 2 mm-nél nagyobb, radiolucens sávokat egyértelmű lazulásnak tekintettük.

A klinikai értékelés szempontjából a csípő és a szomszédos ízületek rutin mozgásszervi vizsgálatát végeztük el, és járást segítő eszközök használatát feljegyeztük. Az OHS és VAS önértékelő tesztek kitöltésre kerültek. A vizsgálatba nem vontuk be azokat a betegeket, akiknél a medence folytonosság megszakadása miatt más műtéti módszer került alkalmazásra.

### 3.3. A Wagner SL szárral végzett vizsgálat módszerei

Vizsgálatunk 2015 januárja és 2017 decembere között a Wagner Self-Locking (Wagner SL, Zimmer, Warsaw, IN) monoblokk szárral operált csípő TEP revíziós eseteket tartalmazott, amely egy kúpos, bordázott titán szár, mindazokban az AL és PFF esetekben jól használható, ahol még található ép diafízeális csont.

Prospektív módon gyűjtött adatbázisunkból kiválasztottuk az összes olyan beteget, aki legalább két év utánkövetésen esett át, és a műtéti indikáció tekintetében két kategóriába sorolható. Az egyik csoport a súlyos AL miatt revízióan átesett betegekből állt (AL-csoport), a másikba a PFF miatt szárrevízióra szoruló betegek voltak, ahol a femorális komponens meglazul (Vancouver B2-B3), amelyet PFF csoportnak neveztünk el.

Demográfiai adatokat minden betegről gyűjtöttünk, például életkor, nem, testsúly, magasság, testtömeg-index (BMI). A klinikai adatok tekintetében feljegyeztük a műtét időtartamát, az érzéstelenítés típusát, az intraoperatív vérvesztéseget, a transfúzió szükségességét és a klinikai tartózkodás időtartamát.

A műtét után 3, 6, 12 és 24 hónappal, majd ezt követően évente alapos radiológiai és klinikai ellenőrzésre került sor.

A radiológiai nyomon követés az AP medencét, az érintett csípő AP és laterális irányú felvételeit tartalmazta. Elsődleges eredményként a Wagner SL szár körüli csontremodellációt több objektív pontozási rendszer segítségével határoztuk meg. Négy független orvos végezte a „vak” radiológiai értékelést biztosító méréseket. Meghatároztuk az intra- és interobserver variabilitást. A proximális combcsont csontremodellációjában bekövetkezett változásokat a



Global Radiological Score (GRxS) segítségével határoztuk meg. A GRxS egy objektív pontozási rendszer, amely egyesíti a Secondary Bone Stock (SBS) és az Osteointegration and Secunder Stability (O-SS) pontozási rendszereket. Mindkét rendszer pontozza a csontágyat és a protézis stabilitását az adott Gruen zónákban. Végül összehasonlítottuk a különböző időpontokban mért eredményeket. A méréseket GEPACS (General Electric Company Healthcare, Chicago, Illinois, USA) képparchiváló és elemző szoftverünkkel végeztük.

A klinikai követés során rutin mozgásszervi fizikális vizsgálatot végeztünk, míg a fájdalmat a betegek szubjektíven értékelték a VAS segítségével. Az összes után-követési vizsgálaton minden beteg kitöltötte az általunk választott önértékelő tesztet, az OHS-t.

A vizsgálatban szereplő összes műtétet ugyanaz a revíziós csípősebész végezte. A beavatkozásokat általános érzéstelenítésben, oldalt fekvő helyzetben, posterolaterális feltárással végeztük. A megfelelő méretezést és komponens pozíciót képerősítő segítségével ellenőriztük. Minden AL esetben endofemorális feltárást alkalmaztunk, kiterjesztést, például ETO-t nem végeztünk. A PFF eseteknél profilaktikus cerclage drótot helyeztünk a disztális, ép femurra. Ha a törési mintázat megengedte, először a proximális fragmentek ideiglenes repozícióját végeztük el. A végső osteosintézist a végső revíziós komponens beültetése után végeztük el. Ha az ideiglenes rögzítés nem volt megfelelő, akkor a distalis femoralis darabot készítettük elő, és a proximális tört darabokat csak a végső szárra rögzítettük.

Az antibiotikum profilaxist, a thromboprofylaxist és a műtét utáni rehabilitációt minden betegnél azonos protokoll szerint végeztük. Kizártuk azokat a betegeket, akik más implantátumot kaptak, vagy akiknek preoperatív diagnózisa az AL-től vagy PFF-től eltérő volt. Azokat a betegeket, akik ETO-t vagy más femorális osteotómiát igényeltek, vagy ahol kiterjedt csontgraft impaktálást végeztünk, szintén kizártuk, hogy a lehető leghomogénebb betegpopuláció jöhessen létre. Eredményeinken részletes statisztikai elemzést végeztünk. A GRxS értékeket és a diszkrét csoportos eredményeket összehasonlítottuk. Az intra- és interobserver megbízhatóságot is értékeltük. Kiértékeljük a GRxS eredmények összehasonlítását különböző időpontokban. Összehasonlítottuk a süllyedés, az OHS és a VAS értékeket, megvizsgáltuk a GRxS és az OHS/VAS eredmények közötti korrelációt. Minden általunk elvégzett tesztnél a statisztikai szignifikancia meghatározott szintje  $\alpha=0,05$  volt. Minden tesztünket az R szoftverrel (3.6.2-es verzió; The R Foundation for Statistical Computing, Wien, Ausztria) végeztük.

#### **4. Etikai engedély**

A vizsgálatokban való részvételhez minden beteg írásban hozzájárult, klinikai és radiológiai után-követési tervünket a Szegedi Tudományegyetem Klinikai Kutatási Koordinációs Iroda jóváhagyása támogatta a 3/2019-SZTE engedélyszámmal.

## 5. Eredmények

### 5.1. A Proxima szárral végzett vizsgálat eredményei

A Proxima rövidszárral összesen 86 beavatkozást végeztünk 81 betegen az 5 éves vizsgálati időszak alatt. Az átlagéletkor 50 év (32-65 év), ami viszonylag fiatal betegcsoportot jelent a csípőízületi műtétek átlagához képest. A preoperatív diagnózisok négy különböző csoportot tartalmaztak: AVN (44 eset), primer OA (31 eset), csípőfejlődési diszplázia (DDH) (8 eset) és poszttraumás OA (4 eset). Követésük átlagosan 111 hónapig tartott (84-140 hónap). Az után-követés során két beteg meghalt, de a szövődmény- és radiológiai elemzésbe valamennyi beteget bevontuk.

#### 5.1.1. Radiológiai után-követés

Elvégeztük az szárpozíciós méréseket. Kritériumaink szerint a legtöbb szarat normál helyzetben ültettük be. A szár helyzetét 8 esetben varusként ( $5-10^\circ$ ), 2 esetben súlyos varusként ( $>10^\circ$ ) határoztuk meg. Az összesített malpozíciós arány 12%. Csak egy esetben volt radiológiailag jelentős süllyedés.

Megvizsgáltuk a csontos beépülést. Közvetlenül a beavatkozás után minden esetben tökéletes csontkontaktust találtunk a szár körül. A csontos integráció folytatódott, és minden esetben megmaradt, egy kivételével. Ebben az esetben két év elteltével lazulás, instabilitás és radiológiailag jelentős süllyedés volt látható.

#### 5.1.2. Funkcionális eredmények

A funkciójavulást a HHS-ral mértük. A preoperatív vizsgálat és az utolsó után-követés között átlagosan 51 pontos növekedést találtunk. Az után-követés során egyetlen beteg sem mutatott combfájdalom tüneteit. Minden beteg azt mondta, hogy szívesen átesne ugyanezen az eljárás on újra.

#### 5.1.3. Szövődmények

A műtéttel összefüggő fertőzést, mélyvénás trombózist, tüdőembóliát egyetlen betegnél sem detektáltunk. Egyetlen esetben a szár alulméretezett volt. Végül meglazult, megsüllyedt, instabillá vált, ezért revíziót kellett végeznünk.

3 PFF-t tapasztaltunk, amelyek mind az első 20 esetben fordultak elő. Az egyiknek végül szár-revízióra volt szüksége. A PFF aránya így 3,5% volt vizsgálati csoportunkban. Csak egy

diszlokációt detektáltunk a vápa malpozíciója miatt. Végül vápa revíziót végeztünk, de a szárat in situ hagytuk. AL tekintetében a teljes túlélési ráta a vizsgálat végén (átlagosan 9,3 év) 98,8% volt (84/83). A 7 éves Kaplan–Meier túlélési arány 97,6% volt bármely okú szárrevízió tekintetében.

## 5.2. A vápakosárral végzett vizsgálat eredményei

A vizsgált időszakban 5 APC esetünk volt. Valamennyi betegnél Paprosky 3B acetabuláris defektust állapítottunk meg medence-folytonosság megszakadásával, amit 3D CT rekonstrukció igazolt. A diagnózist az intraoperatív leletekkel megerősítettük. A talált defektusokat spongiosa csontgrafttal töltöttük fel impakciós graftolási technikával. Az APC-k 6-8 csavarral lettek rögzítve. A transzacetabuláris csavarok kulcsfontosságúak, és minden esetben egy-kettőt használtunk.

### 5.2.1. Radiológiai mérések

Az kontroll vizsgálatokat 3, 6 és 12 hónap elteltével, majd ezt követően évente végeztük el. A minimális követési idő 24 hónap volt.

Minden esetben megfelelő cage-graft és cage-host kontaktust találtunk. A radiológiai analízis során kielégítő trabekulálódást figyeltünk meg a graft-host határfelületen. Szignifikáns graft abszorpciót nem észleltünk. Két esetben az ischialis csavarok kilazultak, ami nem befolyásolta az implantátum stabilitását. A lehetséges migráció soha nem érte el az 5 mm-es és/vagy 5 fokos hibahatárt.

### 5.2.2. Funkcionális eredmények

Az OHS az átlagos preoperatív 10-ről (3–16) 29-re (24–32) javult az utolsó kontroll időpontjára. A VAS értékek a műtét előtti 8 pontos értékről (5–10) 3 pontra (0–7) javultak a legutóbbi kontrollnál. Minden betegnél szignifikáns javulás volt tapasztalható mind a VAS, mind az OHS értékekben. Az utolsó utánkövetésnél két beteg botot használt, három beteg pedig segédeszköz nélkül érkezett.

### 5.2.3. Szövődmények

A vérvesztésen és a transzfúziós szükségleten kívül egyetlen olyan sebgyógyulási problémát tapasztaltunk, amely újrafelvételt igényelt. A mikrobiológiai minták negatívak voltak, és a seb végül begyógyult. A követési időszakban további műtetre nem volt szükség.

## 5.3. A Wagner SL szárral végzett vizsgálat eredményei

Vizsgálatunkba húsz beteget vontunk be. Mindegyikük esetében legalább két év követési idő telt el a vizsgálati időszak végére. 10 beteg alkotta az AL csoportot, a másik 10 beteg pedig a

PFF csoportba került. A két csoport között a demográfiai alapadatok hasonlóak voltak, kivéve a posztoperatív tartózkodási időt: a PFF esetekben megkívánt konzervatívabb rehabilitációs protokoll miatt hosszabb posztoperatív rehabilitáció volt szükséges. A perioperatív vértranszfúzió aránya 65%, ebből kilenc volt intraoperatív esemény.

### 5.3.1. Radiológiai eredmények

#### 5.3.1.1. Inter-/Intraobserver reprodukálhatóság

Méréseink reprodukálhatóságának igazolására intraobserver egyezés meghatározására az ICC elemzés numerikus változókra „nagyon jó” eredményt (ICC 0,89;  $p < 0,001$ ; 95% CI 0,84–0,93) adott. A kategorikus eredményekkel számított súlyozott Cohen-Kappa is „nagyon jó” minősítést (Kappa 0,84;  $p < 0,001$ ) adott. Az interobserver összehasonlítást a méréseket végző négy független vizsgáló esetében végeztük el. Mind a numerikus GRxS értékekre (ICC 0,68;  $p < 0,001$ ; 95% CI 0,57-0,77), mind a kategorikus értékekre (Fleiss-Kappa 0,548;  $p < 0,001$ ) egyaránt „jó” eredményt kaptunk.

#### 5.3.1.2. A GRxS eredményei

Kutatásunk elsődleges eredményeként a revíziós szár körüli csontremodellációt vizsgáltuk. Mindkét csoport GRxS eredményeit statisztikailag összehasonlítottuk. A preoperatív mérés során egyik eset sem kapott „Nagyon jó” minősítést. Minden eredetileg „Gyengének” minősített eset a követés végére végül magasabb besorolást kapott. Minden eset GRxS csoportbesorolása javult a preoperatív értékről a legkésőbbi időpontra. A különböző időpontokban végzett GRxS mérések között statisztikai elemzést végeztünk. Mind az öt időpontban szignifikáns különbséget találtunk az eredmények között (Friedman  $\chi^2 = 70,812$ ;  $p < 0,001$ ; Kendall  $W = 0,88515$ /nagy/). A páronkénti összehasonlításhoz páros Wilcoxon előjeles rangsor tesztet használtunk. Kivéve közvetlenül a műtét utáni eredményeket, minden időpontban szignifikáns különbséget találtunk a két csoport között. A csontos remodelláció folyamatának 89%-a (17,7/20 pont) lezajlott 6 hónap elteltével a PFF csoportban, míg az AL csoport tagjainak 2 évre volt szükségük, hogy elérjék ezt a rekonstrukciós szintet (86%, 17,1/20 pont).

#### 5.3.1.3. Szársüllyedés

Radiológiai értékelésünk részeként kiemelt figyelmet fordítottunk a szár korai és késői süllyedésére, mivel ez az első konstrukciónál bizonyítottan instabilitást okozó probléma volt. Az átlagos szársüllyedés a 20 betegünkénél 3,5 mm volt (0-10 tartomány). 13 betegnél a süllyedés nem haladta meg az 5 mm-t, 6 betegnél nem volt mérhető süllyedés. A 6 hónapos

követés után nem volt további süllyedés. A szársüllyedés tekintetében nem volt szignifikáns különbség a két csoport között, az átlag az AL csoportnál 3 mm, a PFF csoportnál 4 mm volt ( $p=0,4813$ ; 95% CI -3,921214-1,921214). A szár átmérője fordítottn befolyásolta a süllyedést, bár ez nem érte el a statisztikailag szignifikáns értéket (Spearman-féle rangsorkorreláció;  $\rho=-0,3017466$ ;  $p=0,09801$ ). Nem volt összefüggés a szárhossz és a süllyedés között (Spearman-féle rangsorkorreláció;  $\rho=-0,1191173$ ;  $p=0,3085$ ).

### 5.3.2. Funkcionális eredmények

A klinikai állapotfelmérés egy fizikális vizsgálatból és egy önértékelő tesztből állt a műtét előtt és minden után-követési időpontban.

#### 5.3.2.1. OHS

Az átlagos OHS eredmények szignifikánsan növekedtek az AL csoportban (Wilcoxon rangsor összesítő teszt folytonossági korrekcióval;  $p=0,005857$ ). Nem találtunk szignifikáns különbséget a két csoport utolsó után-követési értékei között (Wilcoxon rangsor összesítő teszt folytonossági korrekcióval;  $p=0,2892$ ).

#### 5.3.2.2. VAS

A VAS pontszámok tekintetében szignifikáns különbséget találtunk a preoperatív (átlag 7,3 pont) és a legutolsó (átlag 2,6 pont) követési eredmények között (Wilcoxon előjeles rangsor teszt folytonossági korrekcióval;  $p=0,005603$ ). A PFF-csoportba tartozó betegek átlagosan 1,9 pontot (0-7 pontot) értek el a VAS-on. Összehasonlítást végeztünk az AL és a PFF csoport között (Wilcoxon rangsor összesítő teszt folytonossági korrekcióval), szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk ( $p=0,7017$ ).

Végző elemzésként a GRxS és a funkcionális eredmények közötti kapcsolatot vizsgáltuk. Spearman-féle rangsor korrelációs tesztet végeztünk. Nem tudtunk szignifikáns korrelációt kimutatni a GRxS eredmények között sem az OHS, sem a VAS ( $\rho=-0,2$  és  $-0,1$ ;  $p>0,05$ ) tekintetében.

### 5.3.3. Szövődmények

A követési időszak végén 100%-os szártúlélést jegyeztünk. Re-revizíót nem végeztünk.

Egy korai diszlokáció esetén fedett repozícióra volt szükség. Ennek a páciensnek nem volt további instabilitása, és a legutóbbi után-követés során szinte tökéletes OHS-t ért el.

Egy intraoperatív nagy-trochanter törést észleltünk, amelyet konzervatív módon, további beavatkozás nélkül kezeltünk. A 6 hónapos követési röntgenfelvétel megerősítette a törés egyesülését.

## 6. Megbeszélés

### 6.1. A Proxima szárral végzett vizsgálat megbeszélése

A metafizeálisan rögzülő rövid szárakkal szemben kezdetben fenntarással voltak. Ennek okai a megfigyelt hosszú és nehéz tanulási fázis, a gyakori intraoperatív törések, valamint az alulméretezést vagy varus malpozíciót eredményező optimális pozicionálási nehézségek voltak. További bizonyítékok és hosszabb távú után-követés nyomán egyre több olyan cikk jelent meg, amelyek hagyományos szárakhoz hasonló revíziós rátát mutatnak, némi elméleti előnnyel.

Jelen vizsgálatunkban 97%-os túlélési arányt figyeltünk meg minimum 7 évvel a műtétet követően. Ez az eredmény jelenleg megfelel a NICE irányelv követelményeinek, amely 10 éven belül 5%-nál kevesebb revíziót javasol a legjobb „benchmark” eléréséhez. A rövid metafizeális szár használatával potenciálisan csökkentett hosszanti feszülés és jobb rotációs stabilitás érhető el, vagyis közel fiziológiás terhelésátvitelt tud biztosítani, és csökkenti a „stress-shielding” esélyét. Az anatómiaihoz közelebbi terhelésátvitel potenciálisan megakadályozhatja a combfájdalmat is, amely gyakori lehet néhány hagyományosabb szártípusnál. Vizsgálatunk során a Proxima szárral combfájdalmat nem észleltünk.

Az intraoperatív és korai PFF arány vizsgálatunkban 3,5% volt (3 eset). Minden törés az első 20 esetben következett be. Eredményeink összevethetők a nemzetközi 0,3-5%-os törési rátával. Ez a jelentős szövődmény nagyban csökkenthető a szár megfelelő méretezésével és pozicionálásával. A rövid száraknál nem ritka a szár helytelen pozicionálása, azaz 14-20%-ban előfordul 5 foknál nagyobb valgus vagy varus helyzet. Beteganyagunkban 12%-ban fordult elő a szár malpozíciója. Összegezve az eredményeket, képerősítő használata javasolt a tanulási fázis időszakában.

A rövid távú után-követések csökkent „stress-shielding” rátát mutattak ki kiváló csontremodelláció mellett. Megfigyelésünk ezen eredményekhez hasonló. A csontos integráció problémamentes volt, a csont-szár kontaktus egy eset kivételével kiváló volt. Ez az alulméretezett szár végül periimplantáris osteolízist mutatott a műtét után két évvel, ahol az AL miatt revízióra volt szükség, ami 98,8%-os túlélési aránynak felel meg, átlagosan 9,3 évvel a műtét után. Összességében bármely indikációra vetített revíziós rátánk 2,4% volt, ami hasonló az irodalomban közölt arányokhoz. Az első 20 esetben tapasztalt problémák a „tanulási fázisnak” tudhatók be.

A teljes betegelégedettségi arány 100%, míg a HHS javulás átlagosan 51 pont volt.

Tanulmányunknak van néhány gyenge pontja is. Ezek közül az egyik az, hogy nem volt kontrollcsoport. Beteganyagunk egy nagyon fiatal aktív betegcsoport volt, ami talán erősség. Ha különböző diagnózisú, társbetegségekkel küzdő idősebb betegeket is hozzáadtuk volna, akkor a viszonylag kis, potenciális anatómiai eltérésekkel rendelkező betegcsoportunk heterogenitása jelentősen megnőtt volna. Ennek ellenére jelen vizsgálatunk az egyik leghosszabb után-követés ezzel a sajátos szárkialakítással, és eredményeink összehasonlíthatók a jól bevált hagyományos, cement nélküli szárakkal, annak ellenére, hogy egy nagyon fiatal betegpopulációt vizsgáltunk.

## 6.2. A vápakosárral végzett vizsgálat megbeszélése

A nagy szegmentális csontdefektusokkal rendelkező esetek kezelésére nincs „gold standard” módszer. A Paprosky 3B, a medence csontos folytonosságának megszakadásával járó defektusok esetén a preoperatív felkészülés a diagnosztika és a műtéti tervezés szempontjából kiemelten fontos a sikeres eredmények eléréséhez. Az egyszerű röntgenfelvételek Judet-féle kiegészítésekkel megmutatják a legfontosabb eltéréseket, és jól kiegészíthetők a 3D rekonstrukciós CT-vizsgálattal. Ezek elvégzése biztosítja a megfelelő felkészülést és a megfelelő műtéti módszer kiválasztását, figyelembe véve a helyi szaktudást, valamint a rendelkezésre álló implantátumokat és műszereket.

Az APC használata impaktált csontgrafttal kiegészítve az egyik legkönnyebben elérhető technika a súlyos, medence diszkontinuitással járó, szegmentális csonthiányok áthidalására.

A csontgraft előnye, hogy helyreállíthatja a csontos acetabulumot, amelybe további revízió szükségessége esetén akár primer vápa komponensek is beültethetők.

Esetsorozatunkban az APC – csontgraft kompozit jó eredményeket hozott az első két évben a csontos folytonosság megszakadásával járó Paprosky 3B defektusok kezelésében. A csontos remodelláció minden esetben folyamatos volt. Szignifikáns graft-abszorpciót, kollapszust, cage-graft vagy cage-host felszíneken csontreszorpciót nem figyeltünk meg. Nem voltak radiolucens vonalak, és a támasztófelület csökkenése sem volt megfigyelhető.

Az ischialis szárnyban észlelt csavar lazulás nem okozott komolyabb tüneteket vagy az implantátum instabilitását. Azonban beszámoltak arról, hogy a szárny és/vagy a csavarok hosszú távú ülőideg-irritációt és/vagy bénulást okozhatnak. A Burch-Schneider vápakosár (BSC) megakadályozza ezt a problémát egy olyan karimával, amelyet úgy terveztek, hogy az ischiumon belül legyen, egy csontos horonyba.

Az APC-graft technika nagyon súlyos osteolysis esetén is alkalmazható, és jó funkcionális eredmények érhetők el. Hátránya, hogy a csontos remodelláció különféle problémáktól zavart szenvedhet, mint például a graft reszorpciója, a graft összeesése és fertőzőes kórképek.

A viszonylag ritka indikáció és a rövid követési idő vizsgálatunk nyilvánvaló gyengesége. Ahhoz, hogy jobban megértsük a technikát, több beteget kell bevonnunk, és hosszabb utánkövetést kell végeznünk. Ez a technika lehetővé teszi a medence csontos folytonosság megszakadásának kezelését, és stabil rendszert biztosít, esetleges teljes súllyal való terhelés mellett.

### 6.3. A Wagner SL szárral végzett vizsgálat megbeszélése

A revíziós csípőízületi protetika alapelvei paradigmaváltáson mentek keresztül az elmúlt két évtizedben. Szárrevízió során a cementes technikák átadták helyüket a monoblokk vagy moduláris kúpos, bordázott száraknak. A monoblokk, kúpos, bordázott kialakítás egyre népszerűbb, mivel hiányzik a merev junkció és a csont tulajdonságát megközelíti a rugalmassági modulusa. A nem moduláris szárak használatával elkerülhető a junkció meghibásodása a csontos integráció gyorsabb.

Kimutattuk, hogy a proximális femur remodellációja mind AL, mind PFF esetén megbízhatóan megtörténik egy monoblokk, kúpos, bordázott, szemcseszórt, titán revíziós szár (Wagner SL) körül. A remodelláció folyamatát öt időpontban elemeztük, ahol az AL és a PFF eseteket hasonlítottuk össze. Az azonnali posztoperatív értékelést leszámítva szignifikáns különbséget találtunk a két csoport eredményeiben. A folyamat sokkal gyorsabb a PFF esetekben, ahol a csontállomány 90%-a 6 hónap alatt helyreáll. Ugyanez a folyamat nagyjából két évig tart, amikor az AL a diagnózis.

Eredményeink alátámasztják a hasonló implantátumokkal és betegekkel kapcsolatos korábbi eredményeket, bár ezekkel az objektív pontrendszerekkel még nem volt ilyen jellegű összehasonlítás. Több cikkben a PFF eseteket ETO kiegészítéssel kezelték és a csontos gyógyulást a beavatkozást követően 4-6 hónappal jegyezték. Egy másik tanulmány kielégítő csontremodellációt mutatott ki Paprosky 2 és 3 AL esetekben a műtét után két évvel.

A monoblokk, kúpos, bordázott szárak megsüllyedésével kapcsolatos kezdeti félelmeket megerősítették korábbi publikációk, amelyek 4-21%-os, jelentős fokú süllyedés (>10 mm) előfordulásáról számoltak be. A közelmúltban, több tapasztalattal és továbbfejlesztett szárkialakítással, sokkal alacsonyabb előfordulási arányt jelentettek. Vizsgálataink során az átlagos szársüllyedés 3,5 mm volt, 20 beteg közül csak egynél (5%) volt 10 mm-nél nagyobb



szárvándorlás. A megsüllyedés az első 6 hónapban következett be. Nem találtunk összefüggést a szár mérete (átmérője és hossza) és a szársüllyedés előfordulása között. Nem volt különbség a csoportok között (PFF és AL).

A klinikai után-követés OHS és VAS teszteket tartalmazott. Az utolsó időpontban nem volt szignifikáns különbség a két csoport mért eredményében. Az AL-csoportban mindkét pontszámában jelentős javulást tapasztaltunk.

Vizsgálatunkban nem találtunk statisztikailag szignifikáns kapcsolatot a radiológiai és a funkcionális eredmények között, talán a viszonylag kis betegszám miatt.

A csontos remodelláció megítélése viszonylag szubjektív. A GRxS egy olyan módszer, ahol az átépülés objektívebb és reprodukálható módon értékelhető. Négy független megfigyelő eredménye, ahol a megfigyelők közötti korrelációt és a megfigyelők saját magukkal szemben mért korrelációját vizsgáltuk, alátámasztotta a fenti állítást „jó” és „nagyon jó” minősítéssel.

AL esetén a proximális femorális csontállomány már károsodott és tojáshejszerűvé vált. Ennek ellenére egy titán, kúpos, bordázott szár körül a csontos remodelláció még mindig végbemegy, bár ez a folyamat viszonylag lassú. Azoknál a PFF-ben szenvedő betegeknél, akiknél a proximális femur törtdarabok anatómiaihoz közeli repozíciója megtörténik a revízió során, a remodellációs folyamat nagyon gyors. A proximális fragmentumok vérellátásának megőrzése ezt a folyamatot még tovább gyorsíthatja. A kialakuló kallusz még nagyobb felületet hoz létre, ahol a nyíróerők és a terhelés átadása történhet, elősegítve az endofemorális csontképződést.

Tudomásunk szerint ez az első olyan vizsgálat, amely a PFF és AL indikációi szerint hasonlítja össze és értékeli a Wagner SL szár körüli csontremodellációt.

Munkánk egyedülálló abban az értelemben, hogy a két leggyakoribb femoralis revíziós indikáció szerint méri fel a remodelláció sebességét, egységes műtéti technika mellett. Fő gyengeségünk a viszonylag alacsony betegszám. Több beteg bevonásával, valamint a Paprosky és Vancouver besorolás szerinti felosztásukkal a jövőben talán részletesebb információk gyűjthetők. További érdekes terület a jövőbeni kutatások számára a monoblokk és a moduláris kúpos, bordázott szárak összehasonlítása, valamint a késleltetett csontremodelláció okainak megállapítása.

## **7. Következtetések**

A csontremodelláció jellemzői kevésbé jól ismertek a komponens malpozíciója vagy súlyos osteolysis esetén. Munkánk egy olyan betegcsoportra összpontosult, ahol a csontmentés volt a legfontosabb, és a csont-remodelláció rendkívül fontos volt a fenntartható hosszú távú

eredmények érdekében. Az érintett betegek részletes műtéti tervezést igénylő eseteket képviseltek. A szoros és rendszeres után-követés szükségszerű és lehetővé teszi a csontremodelláció valós idejű megfigyelését. Munkánk során bebizonyítottuk, hogy a mindennapi ortopédiai gyakorlatban további besugárzás nélkül is pontosan felmérhető a csontremodelláció, így értékelhető a beavatkozás sikeressége. A csontmegőrző Proxima cement nélküli metafizeális rövid szár középtávon kiváló radiológiai és klinikai eredményeket biztosít. Tudomásunk szerint ez az eddigi leghosszabb után-követése ennek a metafizeális szárnak. Áttekintésünkben az APC csontgrafttal történő alkalmazásáról medence diszkontinuitás esetén (Paprosky 3B) azt találtuk, hogy az eszköz stabil konstrukciót biztosít, amely lehetővé teszi a betegek teljes súlyának elviselését. Az impaktált csontgraft az APC áthidaló funkciójának köszönhetően jó átépülést, a medence csontos folytonosságának helyreállítását mutatja. Súlyos femoralis AL (Paprosky 2, 3A és 3B), valamint revíziót igénylő PFF (Vancouver B2 és B3) kielégítően kezelhető a Wagner SL szárral. A Wagner-szár megsüllyedhet, de megfelelő technikával ez nem jelentős, és nem befolyásolja a klinikai eredményeket és a szövődmények arányát. A Wagner SL szár körüli csontállomány remodellációja mind az AL, mind a PFF betegek esetében megbízhatóan megtörténik, de az időkeret jelentősen eltér. A gyorsabb csontállomány helyreállítása jobb klinikai eredményekkel jár. Bár statisztikailag szignifikáns különbséget nem tudtunk kimutatni a csoportok között, ez elsősorban a viszonylag kis betegszámunknak köszönhető. Tudomásunk szerint ez volt az első olyan vizsgálat, amely objektíven hasonlította össze a Wagner SL szár körüli csontremodellációt a két fő femorális revízió kategóriában, az AL és a PFF között. Úgy érezzük, hogy felfedezéseink újszerűek. További vizsgálatokra van szükség nagyobb betegcsoportokkal, hogy megerősítsük eredményeink bizonyító erejét.

## 8. Köszönetnyilvánítás

Mindenekelőtt szeretném kifejezni szívből jövő köszönetemet mentoromnak és tudományos témavezetőmnek, Dr. Sisák Krisztiánnak. Végtelenül hálás vagyok neki azért a mérhetetlen mennyiségű tanácsért, amit nekem adott, és a felbecsülhetetlen értékű útmutatásért, amit dolgozatomhoz nyújtott. Kimondhatatlanul hálás vagyok neki, hogy megadta a lehetőséget, hogy a műtőben a csapatának tagja lehessenek, és megosztotta velem szavakkal kifejezhetetlen értékű tudását, tapasztalatát és szemléletét.

Szeretnék köszönetet mondani az Ortopédiai Osztályon dolgozó vezető kollégáknak, különösen Dr. Greksa Ferencnek; Dr. Sohár Gellértnek; Dr. Mécs Lászlónak; Dr. Gyetvai Andrásnak; Dr. Tajti Lászlónak; Dr. Fiszter Ildikónak; Dr. Nagy Ernestnek és Dr. Rattay Katalinnak, hogy széles körű szakmai és orvosi tudásukkal példát mutattak számomra.

Szeretnék köszönetet mondani minden fiatal kollégámnak az Ortopédiai Osztályon, különös tekintettel Dr. Gálity Hristifornak; Dr. Gombár Csabának; Dr. Arany László Leventének; Dr. Szerényi Zsoltnak; Dr. Bozó Andrásnak; Dr. Ugocsai Melindának és Dr. Zsikó Mihály Márknak inspiráló lelkesedésükért, amellyel mindennapi munkájukat végzik osztályunkon.

Külön szeretném megköszönni Dr. Gombár Csabának szakmai és elméleti tanácsait. Az ő önzetlen közreműködése nélkül nem tudtam volna befejezni tudományos vizsgálataimat.

Köszönetemet fejezem ki az Ortopédiai Osztályon dolgozó kisegítő személyzetnek (ápolók, adminisztratív kollégák) a betegek kivizsgálása során nyújtott segítségükért és türelmükért.

Nagyon hálás vagyok a Radiológiai Osztályon dolgozó kollégáknak és társszerzőknek, különösen Dr. Polyák Ilonának és Dr. Brzózka Ádámnak, hogy időt fordítottak a radiológiai archívumok elkészítésére és a vizsgálataink méréseinek elvégzésére.

Külön köszönetet mondok továbbá Dr. Brzózka Ádámnak adatállományaink statisztikai értékelésében nyújtott önzetlen segítségéért.

Végezetül mélységes hálámat és szeretetemet szeretném kifejezni szeretett feleségemnek, Dr. Együd Zsófiának és szeretett kislányainknak, Zoénak és Leának. Végtelen hálával tartozom nekik soha ki nem fogyó szeretetükért, támogatásukért és türelmükért, miközben oly sokszor távol kellett lennem tőlük a dolgozatom megalkotására fordított többletmunka és kutatások miatt.

## 9. Szakirodalmi lista

### 9.1. A dolgozathoz kapcsolódó szakirodalom

- I. Friebert Gábor; Gombár Csaba; Bozó András; Polyák Ilona; Brzózka Ádám; Sisák Krisztián: Differences between proximal bone remodeling in femoral revisions for aseptic loosening and periprosthetic fractures using the Wagner SL stem. BMC MUSCULOSKELETAL DISORDERS, 22 (1), ISSN 1471-2474, IF: 2,362, SJR rank: Q2 (2021)
- II. Gombár Csaba; Janositz Gábor; Friebert Gábor; Sisák Krisztián: The DePuy Proxima (TM) short stem for total hip arthroplasty. JOURNAL OF ORTHOPAEDIC SURGERY, 27 (2). ISSN 1022-5536, IF: 1,095, SJR rank: Q2 (2019)
- III. Friebert Gábor, Gombár Csaba, Sisák Krisztián: Kiterjedt acetabularis csontdefektusok (Paprosky 3B medence diszkontinuitással) kezelése impaktált csont allograft és ilioischialis cage használatával. MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 63 : 1-4 pp. 17-23. , 7 p. (2020)

### 9.2. A dolgozathoz nem kapcsolódó szakirodalom

- I. Sisák K, Gombár C, Friebert G, Koós Z. Modern Treatment of Recurrent Patellofemoral Instability - Combined Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction and Tibial Tubercle Transfer. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2020;87(6):396-403. English. PMID: 33408004. IF: 0,531; SJR rank: Q4 (2020)

## **10. Társszerzői lemondó nyilatkozat**

## Társszerzői lemondó nyilatkozat

Co-author certification

Alulírott Dr. Gombár Csaba PhD. (felelős társszerző) kijelentem, hogy Dr. Friebert Gábor (pályázó) PhD értekezésének tézispontjaiban bemutatott - közösen publikált - tudományos eredmények elérésében a pályázónak meghatározó szerepe volt, ezért ezeket a téziseket más a PhD fokozat megszerzését célzó minősítési eljárásban nem használta fel, illetve nem kívánja felhasználni.

2022. 05. 12.

dátum

  
.....  
szerző

A pályázó tézispontjaiban érintett, közösen publikált közlemények:

Gombár C, Janositz G, Friebert G, Sisák K. The DePuy Proxima™ short stem for total hip arthroplasty - Excellent outcome at a minimum of 7 years. J Orthop Surg (Hong Kong). 2019 May-Aug;27(2):2309499019838668. doi: 10.1177/2309499019838668. PMID: 30939986.