

Válasz Dr. Szendrői Miklós Professor Úr opponensi bírálatára

Először szeretném megköszönni Professor Úr alapos és számos részletre kiterjedő, irányomba több tekintetben pozitív kritikával illetett bírálatát. Köszönöm kérdéseit, melyek megválaszolása irodalmi elmélyülést kívánt, hálás vagyok, hogy tudásomat ezáltal több területen bővíthettem.

A bírálat a dolgozat formai megjelenése szempontjából kifogásolta néhány röntgen és szövettani ábra gyengébb minőségét. Ennek oka, hogy a képek némelyike 10-15 évvel ezelőtt készült, hagyományos fotótechnikával. Sajnos az eredeti felvételek már nem állnak rendelkezésemre, ezért modern digitális módszerekkel nem tudtam őket a dolgozatba illeszteni. A kritikával egyetértve, valóban kissé tömör az ábrák többsége alatti magyarázat, de a szövegben igyekeztem részletesen kifejteni a kapcsolódó információkat, melyek az ábraalírások kereteit általában jóval meghaladták.

Köszönöm Professor Úrnak, hogy méltányolta az angol kifejezések magyarosítására irányuló törekvésemet. Egy-két helyen benntartottam az eredeti kifejezést, amivel elsősorban a szóismétlések elkerülése volt a célom. A tudományos közéletben gyakran használt LCCK („Legacy constrained condylar knee”) kifejezés magyar fordítása véleményem szerint nehezen kivitelezhető. Azt is figyelembe kell venni, hogy ez egy konkrét implantátum gyártó, védett elnevezése. A rövidítés ma már az endoprotetikai gyakorlatban Magyarországon is széles körben elterjedt.

Köszönettel fogadtam azt a véleményt, hogy a történelmi áttekintések és az irodalomjegyzék gondos munkáknak tekinthetők.

Az első kérdés az volt, hogy az Európai Unió által egységesített kérdőívet használtuk-e, vagy pedig sajátot.

Az ELEF felmérések során alkalmazott Európai Uniós kérdőív rendkívül tömör, mivel általános jellegű egészségfelmérést vett elsősorban célba és a mozgásszervek tekintetében csak három kérdést tartalmaz. Mivel saját felmérésünk részletes és több ízületre, valamint a gerincre kiterjedő volt, ezért magunk által készített, igen részletes kérdőívet használtunk. A mozgásszervi állapot felmérésekor számos területet tanulmányoztunk. A különböző háttérváltozókkal nyolc kérdéscsoport foglalkozott, beleértve a személy nemét, életkorát, testsúlyát, iskolai végzettségét, családi és lakóhelyi környezetét. Célzott kérdéseket tettünk fel a krónikus betegségekkel és a kockázati tényezőkkel kapcsolatban. Egy további, öt fő csoportból és számos alfejezetből álló kérdőív irányult a személyek egészség magatartására és életmódjára. Ebben kitértünk a munkakörülményekre, sportaktivitásra, táplálkozásra, a dohányzási és alkoholfogyasztási szokásokra stb. A térdízületre irányuló speciális kérdőív 17 kérdéscsoportot tartalmazott, ezeken belül alkérdések megválaszolásának lehetőségével.

A következő négy kérdést a prearthrosisok és az EOS témájában tette fel a bíráló, melyek közül az első a szekunder gonarthrosis lehetséges okaként szereplő poszttraumás állapotokat illette.

A 27. oldalon lévő felsorolásban valóban nem szerepelnek ezek. Szándékosan tettem így, mert a térdízület különböző sérülései kiemelt prearthrosisok és a szövegben részletesebben is szerettem volna kifejtetni jelentőségüket. A felsorolás utáni bekezdésben, ilyen irányú saját publikációinkat is hivatkozva tárgyalom a sportsérülések és egyéb trauma utáni állapotok kóroki szerepét.

A második kérdés, hogy használjuk-e rendszeresen az EOS-t műtét előtti és utáni alsó végtagi tengelyállás megítélésére.

Válaszom röviden, hogy igen, rutinszerűen alkalmazzuk a napi gyakorlatban. A pre- és posztoperatív tengely pontos megítélése céljából ambulanter készítünk ilyen felvételeket felnőtt- és gyermekkorban egyaránt. Kiemelten akkor, amikor az álló helyzetű alsó végtagi képalkotás a műtėti tervezés szempontjából lényeges és amikor a posztoperatív eredmények folyamatos ellenőrzése szükséges. Degeneratív elváltozásoknál a térd- és csípőízület esetén is használjuk, kiváltva a hagyományos hosszú röntgenfelvételeket. A vizsgálat különösen értékes abban a tekintetben is, hogy a tengelyek meghatározásával egyidejűleg a végtaghosszkülönbség azonnali kiszámítását is lehetővé teszi.

A harmadik kérdés arra irányult, hogy EOS-al lehetséges-e a térdprotézis rotációs helyzetének posztoperatív megítélése kiváltva a computer tomographiát.

Jelenleg az EOS nem tudja helyettesíteni a CT vizsgálatot ezen a téren. A módszer a térdprotetika tekintetében egyelőre még preoperatív tervezésre sem alkalmas, ami elsősorban az ízület bonyolult biomechanikai és anatómiai viszonyaira vezethető vissza. A protetizált térd műtét utáni 3D szimulációja ennél még összetettebb feladat az implantátum komplex geometriai felépítése, valamint a fém csontos struktúrát eltakaró jellege miatt. Jelenleg az EOS csak a csípőízületi vápakomponens posztoperatív helyzetének megítélését teszi biztonsággal lehetővé, amit egy saját korábbi vizsgálatunkkal mi is igazoltunk. Speciális geometriai modellezéssel, a művi acetabulum képen ábrázolódo ovalításának figyelembevételével tudtuk ezt kivitelezni. Erről a lehetőségről más szerzők is beszámoltak az irodalomban. Egyelőre a gerincdeformitás műtétek utáni 3D rekonstrukció is inkább a megváltozott morfológiai viszonyokat képes demonstrálni. A korrigált gerincoszlop mellett lévő tényleges fémanyagok posztoperatív 3D ábrázolása még nem lehetséges.

A negyedik kérdés a 3D nyomtatással készült sablonok és az EOS összefüggéseit célozta.

Erre azt tudom válaszolni, hogy az EOS 3D rekonstrukción alapuló virtuális műtői tervezésre jelen állás szerint a csípő és a gerinc tekintetében van lehetőség, mivel a gyártó ezekre vonatkozóan rendelkezik alkalmas szoftverekkel. A preoperatív 3D EOS modellezés a gerincsebészetben a korrekciós rudak tervezését lehetővé teszi, amit klinikánkon mi is kipróbáltunk. Munkatársaim nyolc esetben végeztek ilyen felkészülést a gerincdeformitások sebészi kezelése során. Ebből kétszer egyetemünk 3D központjában az elképzelt rúdforma tényleges nyomtatása is megtörtént, melyeket templátként használtak a beavatkozás során. Bízom benne, hogy a technikai fejlődés a közeli jövőben megnyitja az utat a térdprotézis műtétek EOS alapú számítógépes tervezése előtt is. Az egyénre szabott instrumentárium EOS képalkotásra épülő 3D nyomtatása azonban kérdéses, mivel nagyon pontos anatómiai leképezést igényel, ami a technika jellegéből adódóan nem kivitelezhető.

Kalorimetriás vizsgálatainkat illetően több kérdést is feltett Professzor Úr. Először a hátsó keresztshawag kísérleteink során észlelt, normálshoz közelítő értékeinek háttérét szeretném tárgyalni.

Ez az észlelésünk véleményem szerint elsősorban a hátsó keresztshawag sajátos anatómiájára, illetve annak az elülső shawagtól való ismert eltéréseire vezethető vissza. Mindkét struktúrára érvényes anatómiai jellemző, hogy ugyan intraarticularis képletek, de egyúttal extrasynoviálisak is. Vagyis a synovialis hártya megvédi őket az ízületben belül zajló degeneratív, gyulladásos folyamatok egy részétől és ezáltal kevésbé károsodnak. A két ligamentum azonban - e közös vonás mellett – számos tekintetben különbözik. Részletes anatómiai tanulmányok igazolták, hogy a hátsó shawag kétszer vastagabb és lényegesen kompaktabb. Ezen felül synovialis borítása is vastosabb, ami artroszkópos beavatkozások során jól megfigyelhető. A különbségeket klinikai vizsgálatok is igazolják. Hill és munkatársai igen részletes publikációjukban 360, fájdalmas arthrosisban szenvedő, 67 éves átlagéletkorú betegnél 22,8 %-ban találták az elülső keresztshawag szakadását vagy súlyos degenerációját MR képalkotás és szövettan során. A hátsó keresztshawag esetében csak 0,6 %-ot írtak le¹. Levy és munkatársai szervdonorok arthrotikus térdét vizsgálták. A hátsó shawag 6 %-ban teljesen érintetlen volt, 76%-ban pedig minimális szövettani degenerációt mutatott². Az általunk leírt, megőrzött struktúrára utaló kalorimetriás görbék ugyanezt támasztották alá.

¹ Hill CL, Seo GS, Gale D, Totterman S, Gale ME, Felson DT Arthritis Rheum. 52:794-799 (2005)

² Levy YD, Hasegawa A, Patil S et al. Ann.Rheum.Dis. 72:271-277 (2013)

A második és harmadik kérdés arra vonatkozott, hogy a termodinamikai vizsgálatokkal milyen további információ nyerhető például a szövettanhoz képest, valamint, hogy mi lehet a módszer szerepe a jövőben.

A legfontosabb e tekintetben, hogy a kalorimetria alapvetően egy szubmikroszkópikus vizsgálatra is alkalmas módszer. Eredetileg inkább kémiai reakciók és fizikai folyamatok, mint például oxidáció, vagy krisztallizáció kutatására alkalmazták, aminek komoly ipari jelentősége van. A biológiai kutatások során leginkább az lényeges, hogy különböző molekuláris struktúrák is vizsgálhatók, például poliszacharidok, fehérjék. Rengeteg ilyen jellegű közlemény olvasható az irodalomban. A patológiás szöveti állapotokkal járó betegségek kutatása során ez akkor válik érdekessé, amikor egy kóros rendszer további (pl.enzimatis) bontását is elvégezzük, ami már túlmutat a hisztológiával megállapítható eltérések tanulmányozásán. Így a károsodás hátterében álló molekuláris folyamatok, a normál szövetre jellemző összetevők mennyiségének megváltozása is ellenőrizhető. Első vizsgálatunk sorozatunk befejező lépéseként mi is terveztünk ilyet. Szerettünk volna a hialinporcot mélyebben is elemezni kalorimetriával, de megfelelő módszertani együttműködés hiányában ezt sajnos nem tudtuk elvégezni.

A jövőt illetően szerintem számos lehetőség áll nyitva. Helyes klinikai kérdésfeltevés esetén, a más módon kellően nem alátámasztott vagy bizonytalan észleléseket kiegészítő adatokkal lehet támogatni. Az ipari kutatásokban napjainkban erősen prosperáló ún. „thermostability engineering” jellegű fehérje vizsgálatok orvos-biológiai célra is kiválóan alkalmazhatók lehetnek a jövőben. A biológiai rendszerek hőhatással történő modifikálását és annak kalorimetriával történő követését az egyik igen ígéretes jövőbeni fejlődő területnek gondolom.

A patella spongializációs technikával kapcsolatban a bíráló megállapítja, hogy a primer műtét során változatlan állapotban hagyott humán térdkalácsok szövettani vizsgálatát is érdemes lett volna elvégezni.

A változatlan állapotú patellák részletes hisztológiai elemzését korlátozta, hogy kevés ilyen esetünk volt. Mivel a klinikán ezt a technikát nem alkalmazzuk, ezért csak néhány, máshol operált és általunk revideált betegnél tudtunk nem pótolts patellafelszínt szövettani vizsgálatnak alávetni. A dolgozatban egy ilyen esetet és a hozzá tartozó ábraanyagot bemutattam. Makroszkóposan és szövettanilag is egyértelmű volt, hogy ezen a felszínen nem következik be reparációs folyamat, hanem egy súlyos, eburnizációval záródó porckárosodás zajlik le. Saját anyagunkban sarjszövet

képződést a változatlan állapotban hagyott térdkalács esetén sem a műtét, sem a hisztológia során nem tudtunk megfigyelni.

Professzor Úr következő megjegyzése az OsScore-ra vonatkozott, említve, hogy nem volt világos számára, milyen értékek számítanak jónak, illetve rossznak.

Ezt a kritikát természetesen elfogadom, köszönöm, hogy jelen válaszban kitérhetek erre. Valóban nem hangsúlyoztam, hogy 0 és 10 pont közötti tartományban mozoghat az érték, utóbbi mutatja a legjobb eredményt. A szám a szöveti átalakulás előrehaladtával folyamatosan változik, hialinporcra jellemző kép megjelenése esetén növekszik és minél magasabb értéken áll meg, annál inkább hasonlít a reparációs szövet a porchoz. Ezt az új kiértékelő rendszert Roberts és munkatársai 2003-ban írták le, autológ chondrocyta transzplantáció hisztológiai értékelése céljából³. Az elnevezés a szerzők munkahelyére, Oswestry-re utal és azért kapta ezt a különleges formát, mert az ágyéki gerinc degeneratív elváltozásainak leírására világszerte használt Oswestry-indextől el akarták különíteni. A pontskála egy szemikvantitatív szövettani megítélésre épül, amelyet a kísérleteink elemzését végző hisztopatológus kollégánk ajánlott. Leginkább azért javasolta, mert a skála a kisméretű minták (esetünkben a nyúl térdkalács) jellemzésére és leírására is alkalmas. Az értékelés hét szempontot vesz figyelembe, többek között a szöveti morfológiát, a felszíni struktúrát, a mátrix festődését vagy a chondrocyta clusterok számát. A hisztológiai kép minősége alapján az első jellemző 0-3, a második 0-2 között pontozható, a fennmaradók pedig 0 és 1 között. Esetünkben a spongializációs nyúlkísérlet során azért emelkedett az idő előrehaladtával a pontérték, mert a felszínen fokozatosan porcos differenciálódást mutató szövet alakult ki.

A következőkben Opponens Úr azt kérdezte, hogy mennyi idővel a spongializáció után jelenik meg sarjszövet a humán térdkalácson, valamint azt, hogy ennek kialakulásáig nincs-e elülső térdfájdalom.

Erre azért nem tudok pontosan válaszolni, mert beteganyagunkban a legkorábbi, makroszkópos ellenőrzésre lehetőséget adó reoperáció egy évvel az eredeti beavatkozás után volt. Ennél a betegünkönél egyértelmű, vaskos remodellációs szövet borította teljes egészében a reszekált felszínt. Ennél rövidebb időn belül, aszeptikus okból revíziót nem kellett végeznünk. Az infekt szövődmény miatti feltárást pedig nem tekintettük a spongializáció szempontjából releváns állapotnak. A műtét utáni esetleges elülső térdfájdalom és a fokozatosan kialakuló remodellációs szövet között véleményem szerint nem lehet összefüggést kimutatni. Erre utal az a klinikai tény, hogy a posztoperatív elülső térdfájdalom általában nem közvetlenül a beültetés után lép fel és idővel

³ Roberts S, McCall IW, Darby AJ et al. Arthritis Res. Ther. 5:R60-73 (2003)

szűnik, ami alátámaszthatná a remodellációs szövet fájdalmat csökkentő szerepét. A térdkalács körüli panaszok inkább idővel erősödő jellegűek szoktak lenni, vagyis a kiterjedt remodellációs szövet ezeket megelőző szereppel nem bír. Saját klinikai tapasztalatom az, hogy az esetek döntő többségében már közvetlenül a műtét után sem észlelhető térdkalács körüli fájdalom.

Köszönöm Professzor Úr azon kérdését, hogy megfigyeltük-e hosszabb távon a spongializált térdkalács elvékonyodását és óraüvegszerű megjelenését.

Mivel ez alapvetően klinikai téma, az értekezés kísérletes fejezetében nem tértem ki rá, csak utaltam egyik ilyen közleményünkre. Örömmel használom ki a lehetőséget, hogy a bírálói felvetésre adott válaszom során ezt kifejtsem. 2005-ben 49 általunk spongializált térdkalácsot, átlagban 9,5 (7,8-11,5) évvel a primér műtét után ellenőriztük és radiológiailag elemeztük azok vastagságát. 44 esetben a patella oldalfelvételen megfigyelhető vastagságcsökkenése a közvetlen posztoperatív állapothoz képest 1 mm-nél kevesebb volt. A további 5 térdnél is 3 mm-nél kisebb volt a csontvesztés mértéke. Emellett azt is megállapítottuk, hogy egyfajta proximodisztális remodelláció, a térdkalács enyhe fokú íveltsége létrejön. Ez az esetek 86 %-ában volt jellemző, de nem járt lényegi elvékonyodással⁴.

A következő kérdés engem is nagyon régóta foglalkoztat, nevezetesen, hogy miért nem terjedt el a módszer a nemzetközi gyakorlatban.

Tekintettel a technika kézenfekvő, egyszerű jellegére, számomra sem érthető és az okokat nem tudom pontosan megállapítani. Kollégáimmal több alkalommal tettünk kísérletet arra, hogy komoly nemzetközi folyóiratokban publikáljuk tapasztalatainkat. Sajnálatos módon részben módszertani problémák, részben a szerkesztők elutasító hozzáállása miatt nem tudtuk közölni klinikai eredményeinket. A technikát egyébként vélhetően jóval gyakrabban alkalmazzák, mint azt elsőre gondolnánk. A nemzetközi gyakorlat legtöbbször a „nem pótoltszerű térdkalács” („non resurfaced patella”) kifejezést használja, ami egy meglehetősen tágra értelmezhető, inkább gyűjtő jellegű fogalom. A közleményeket alaposabban elolvasva kiderül, hogy a szerzők számos esetben kisebb-nagyobb, patella körüli vagy porcfelszíni manipulációt elvégeznek a térdkalács ún. változatlan állapotban hagyása ellenére. Egyesek a megmaradt hialinporcot távolítják el, mások a subchondralis csontig fűrészelnék, ami gyakorlatilag spongializációnak tekinthető. A probléma lényege véleményem szerint az, hogy nincs egységes technika ezeknél a műtéteknél, ami egyúttal megkérdőjelezi az összehasonlító tanulmányok relevanciáját is.

⁴ Than P., Dömös P., Bellyei Á Magyar Traumatológia 48:93-98 (2005)

Az utolsó spongalizációs kérdésre röviden azt tudom válaszolni, hogy állatkísérleteinkben az idegvégződésekre vonatkozó hisztológiai, hisztokémiai vizsgálatokat nem végeztük el, ezeknél elsősorban a remodelálódott felszín porcos jellemzőinek elemzésére összpontosítottunk.

A modern endoprotetikát bemutató fejezettel kapcsolatban a bírálói vélemény megjegyezte, hogy szívesen látta volna a nehéz primer eseteink háttérének részletesebb irodalmi áttekintését, illetve az intramedulláris toldalékok indikációs kritériumait.

A kritikát elfogadom és egyetértek azzal, hogy a kiegészítő információk a bemutatott eseteknél alkalmazott megoldások további pontosítását segíthették volna. Ugyanakkor ezeket elsősorban műtétechnikai részletekkel foglalkozó, sok tekintetben már ismert szempontoknak gondoltam. Ebben a részben inkább a különleges, nehéz primer szituációk okozta, egyre inkább növekvő problémakört és az ilyenkor szükséges beavatkozások kihívásait szerettem volna néhány esettel demonstrálni. A hangsúlyt főként arra igyekeztem fektetni, hogy ezeknél a betegeknél szemléletváltásra, személyi és technikai felkészültségre van szükség tekintettel arra, hogy a hagyományos totál condylaris protézisek csak bizonyos határok között használhatók. Egyúttal arra kívántam felhívni a figyelmet, hogy a modern implantátumrendszerek e tekintetben is rendelkezésre állnak Magyarországon.

Következő kérdés arra vonatkozott, hogy a különböző kapcsoltsági fokú protézisek indikációs köre megadható-e?

Ez viszonylag jól definiált az irodalomban és a nemzetközi továbbképző kurzusokon is gyakran tárgyalják. Az egyik fontos alapelv, hogy a lehető legkisebb kapcsoltsági fokra célszerű törekedni. Minél nagyobb a mechanikai összeköttetés a komponensek között, annál nagyobb stressz jelentkezik a csonton és az ízületi felszíneken. Ezáltal a protézisek élettartama csökkenhet, a kilazulás esélye nő. A szegmentális implantátumok indikációs köre jól definiált. A másik három kapcsoltsági fok közül a hátsó stabilizált (PS) típus a hátsó keresztszalag hiánya, vagyis sagittális instabilitás esetén alkalmazandó. A leggyakrabban használt, „condylar constraint” (pl. LCKK) jellegű rendszerek a keresztszalagok és valamelyik oldalszalag együttes hiánya esetén javasoltak. Az indikáció a „rotating hinge” (RH) esetében a leginkább vitatott. A klasszikus javallat szerint nyílrányú instabilitással kombinált mindkét oldali kollaterális hiány, elégtelen extensor mechanizmus, illetve a flexiós-extenziós rések diszbalansa esetén használjuk. A technika nehezkesebb, mint a CCK, a szártoldalékok ugyanis jóval hosszabbak, nincs bennük off-set és a komponensek közötti méretugrás is korlátozott. Alapvetően azt lehet mondani, hogy a CCK rendszer a fémkiegészítésekkel gyakorlatilag a legtöbb szituációt megoldja, az RH indikációs köre

egyértelműen a multidimenzionális instabilitásokra szorítkozik. Egyidejűleg fennálló nagy csontdefektusoknál természetesen a szegmentális protézisek felé kell fordulni.

Professzor Úr következő kérdése így szólt: „Mivel magyarázza, hogy a 30 %-ban észlelt nem optimális végtagtengely esetén - egy speciális esetet kivéve - sem jött létre lazulás 10 év alatt?”

Véleményem szerint a frontális síkú végtagtengely nem optimális jellege és az egyes komponensek hibás pozicionálása egymástól elkülönítendő. Értekezésemben utaltam rá, hogy fiziológiás végtagtengely létrejöhet rossz helyzetben beültetett implantátumok mellett is, egyes kombinált malpozíciók ugyanis kiegyenlíthetik egymást. Ez mégis nagyobb mechanikai problémát jelenthet, mint egy önmagában rosszul pozicionált implantátum miatt kevésbé helyreállított végtagtengely. Saját megfigyelésem szerint a varusban beültetett tibiátálcával szemben lévő, valgus helyzetű femur a legnagyobb veszély a lazulás szempontjából, annak ellenére, hogy ezekben az esetekben a végtagtengely kívülről szabályosnak is mutatkozhat. Egy ily módon, gyorsan kilazult tibiális komponens esetét a fejezetben bemutattam. Saját hosszú utánkövetéses tanulmányunkban nem tudtuk igazolni a hibahatáron kívüli végtagtengely negatív hatását, az egy betegnél bekövetkezett kilazulás normál tartományon belüli érték mellett alakult ki. Eseteinknél a 30 százaléknyi afiziológiás végtagtengely vélhetően „benignus” implantátum malpozíció mellett jött létre ezért nem alakult ki mechanikai szövődmény. Részben ezen elven alapulnak az elmúlt néhány évben a térdprotetikában népszerűvé vált, de vitatott konstitucionális-, illetve anatómiai koncepciók, melyek során a sebész nem törekszik a mechanikai tengely pontos helyreállítására.

A lazulásmentes középtávú klinikai eredmény beteganyagunkban a fentiek mellett annak is köszönhető, hogy ugyan az esetek közel 30 százaléka a 3 fokos hibahatáron kívül esett, de az eltérés mértékének átlaga 3,27 fok volt és a ± 8 fokot egy esetben sem haladta meg. Vagyis, jelentős tengelydeformitást nem hagytunk hátra.

A bírálói vélemény rákérdezett Panjwani és munkatársai meta-analízisének konklúziójára, amely a navigáció asszisztálta protézisek középtávú funkcionális eredményeit jobbnak találta, mint a hagyományos technikáét.

A 18 tanulmányra épülő, igen korrekt módon kivitelezett publikációban ez a következtetés hangsúlyosan szerepel, de pontosítást igényel. Az 5-8 éves utánkövetést ismertető közleményekben a WOMAC és KSS funkcionális pontértékek valóban statisztikailag szignifikánsan jobb eredményt mutattak a navigáció javára. A hosszabb távú, 8 év feletti követéssel végzett négy tanulmány azonban ezt nem erősítette meg, és meglepő módon az öt évnél rövidebb kontrollt ismertető

publikációk sem, holott utóbbiak esetén lenne leginkább várható. Maguk a szerzők megjegyezték, hogy a WOMAC és KSS pontértékek tekintetében a két csoport között középtávon észlelt különbségek statisztikailag ugyan szignifikánsak, de az eltérés nem éri el azt a mértéket, ami a pontrendszerek szempontjai szerint klinikailag releváns lenne⁵. Értekezésemben ezt a meta-analízist példaként hoztam fel arra, hogy egyes tanulmányok igazoltak kismértékű funkcionális javulást a navigációval operált betegeknél. Összességében véve mégis azt kell mondani, hogy a módszer ilyen irányú pozitív hatása elhanyagolható.

Opponens Úr ezt követően a páciens-specifikus instrumentárium (PSI) és a lágyrész egyensúly összefüggéseire kérdezett rá.

Az egyénre szabott tervezésnél kétségkívül ez az egyik legérdekesebb szempont. Teljesen egyértelmű, hogy a PSI kizárólag a csontos reszekciók és az implantátumhoz kötődő tényezők pontos tervezésére alkalmas. A szalagok és egyéb lágyrészek állapotának megítélése a sebész feladata, ennek műtét előtti vizsgálata mindenképpen szükséges. A számítógéppel végzett virtuális beültetés és a terv felállítása a fizikális vizsgálat eredményeinek ismeretében kivitelezhető. A személyre szabott műtéttechnika során a jól ismert lágyrész mobilizációs technikák ugyanúgy alkalmazandók, mint a hagyományos instrumentáriummal való beültetésnél. A PSI tervezéssel végrehajtott csontos reszekció alapvetően azt az állapotot feltételezi, amikor az esetleges aszimmetrikus lágyrészfeszülések már megoldásra kerültek mind a flexiós, mind az extenziós helyzet vonatkozásában. A külföldön általam obszervált műtétek során ezt láthattam. Jelentős varus tengelydeformitás korrekciója során először a megszokott lágyrésztechnikákat alkalmazta a sebész, majd ezt követően helyezte fel a sablonokat és végezte el a csont fűrészelését. Legrosszabb esetben (pl. flexiós-extenziós diszbalansznál) kiegészítő reszekció szóba jöhet a tibián, de ehhez már a hagyományos instrumentáriumot kell alkalmazni. Ilyenkor a PSI részben elveszti eredeti értelmét, de a technika megbízhatóan konvertálható a hagyományos műtét irányába.

A következő kérdések a bikompartmentális (Deuce) protézis rögzítésére és terhelhetőségére irányultak.

Annak ellenére, hogy az indikáció inkább a fiatal betegcsoportot célozta, az implantátum minden esetben cementezett rögzítésű, cement nélküli technika nem ismert. A sportolással kapcsolatban ugyanazokat az elveket lehet képviselni itt is, mint az egyéb térdprotéziseknél. Beteganyagunkban - annak ellenére, hogy viszonylag fiatal páciensekről volt szó - a sporttevékenység nem volt reális igény, de az átlagot meghaladó egyéb fizikai aktivitás néhány esetben igen. Úgy gondolom, hogy az

⁵ Panjwani TR., Mullaji A, Doshi K, Thakur H J.Arthroplasty 34:586-593 (2019)

implantátummal könnyű sporttevékenység engedélyezhető, de a Deuce tekintetében ide vonatkozó irodalmi adatokat nem ismerek.

A bírálat ezután rákérdezett a Keblish féle feltárássra.

Ez egy viszonylag ritkán végzett behatolás a térdprotetikában, leginkább előrehaladott és fixált valgus deformitások esetén hasznos. Egy parapatelláris laterális arthrotomiáról van szó, gyakorlatilag a Payr megnyitás tükrözésével. A külső oldali lágyrészfelszabadítás így könnyebben elvégezhető, mint mediálról. A valgus térdeknél gyakran túlnyújtott mediális oldali képletek érintetlenek maradnak, ez által a medialis felnyílás nem fokozódik. További előny a valgus térdek esetén gyakori patella szubluxáció megelőzése. A módszer az átlagosnál nagyobb sebészi képzettséget igényel, különösen a térdkalács ellátása tekintetében. Saját gyakorlatunkban a 25 fok feletti fixált valgus deformitásoknál indikáljuk, tapasztalataink kedvezőek.

Opponens Úr a cement nélküli protézisek kontraindikációjaként általam említett rossz csontminőség pontosítását kérte.

A kérdésben felsorolt valamennyi problémakört kontraindikációnak tartom, két alapvető okból. Az osteoporosis, szteroid szedés, valamint a rheumatoid arthritis a mechanikailag kevésbé terhelhető, gyengült csontállomány miatt tekinthető annak. Ezek az állapotok egyrészt nem teszik lehetővé a protézis stabil, press-fit jellegű rögzülését, másrészt a csontosodási potenciál is csökkent. A különböző csonthiányos, csontnekrozisos folyamatoknál pedig azért nem javasolt a cement nélküli technika, mert ennél a műtétnél egzakt vágásra és egyenletes felszínekre van szükség. A biológiai rögzítés során értelemszerűen nem érvényesül a csontcement kisebb hiányokat, egyenetlenségeket kitöltő jellege.

A következő észrevétel a mobil spacer technikával általunk végzett kétüléses csere egyes lépései között eltelt hosszú időre vonatkozott. A kérdés az volt, hogy ennek mi volt az oka és volt-e kihatása a térdfunkcióra.

Két esetben kényszerűségből nyúlt meg a két műtét között eltelt idő. Egyik betegünknel a laborparaméterek normalizálódása, illetve a térd lágyrész állapotának megnyugvása az átlagosnál lényegesen hosszabb időt vett igénybe. A másik esetben sajnálatos módon a költséges revíziós rendszer pénzügyi okokból történő ütemezése miatt csúszott a műtét másfél hónapot. A harmadik beteg maga kérte a reimplantáció halasztását. Őt tulajdonképpen nekünk kellett arra rábeszélni, hogy a végleges protézis beültetésre vállalkozzon. A technika mellett szól, hogy mindhárom esetben az volt a tapasztalatunk, hogy a betegek igen jó térdfunkció mellett tudták a mindennapos aktivitásukat kifejtetni és szinte nem használtak segédeszközt. Egyikük könnyű fizikai munkát is

végzett külső rögzítés nélkül. A statikus spacerrel összehasonlítva feltűnt, hogy a betegek lényegesen kevésbé voltak motiváltak a cserére, amit Pietsch és munkatársai tapasztalatai - szóbeli közlésük alapján - megerősítenek. A jól funkcionáló mobil távtartó a betegeket és az orvost sem kényszeríti gyors cserére mivel az életminőségük lényegesen jobb, mint egy statikus spacer esetén lenni szokott. Ennek ellenére a három hónapnál hosszabb intervallum kerülendő és csak indokolt esetben jön szóba a műtétek közötti időtartam elnyújtása.

A periprotetikus töréseket illető bírálói vélemény az volt, hogy a Su szerinti klasszifikációt röviden ismertetni kellett volna.

Ezt a kritikát köszönettel fogadom, egyetértek vele és ehelyütt pótolnám. A Su által leírt törésbesorolás elsősorban a lokalizációt veszi figyelembe a femuron. Az I.-es a protézissel nincs összefüggésben, akár attól több centiméterre cranial felé is elhelyezkedhet. A II.-es típusú fractura az implantátum trochlearis részét eléri de proximál felé halad, míg a III.-as disztális irányba, utóbbi ezáltal gyakorlatilag az implantátumon belül található.

Professzor Úr magasnak találta az általam az irodalomból hivatkozott primer műtét utáni 5,5 %-os és a revíziót követő 30 %-os periprotetikus törés arányt. Kérdése az volt, hogy saját klinikai tapasztalataim, illetve a regiszterek adatai ezt megerősítik-e.

Ezek az adatok két közleményből származnak és meg kell jegyeznem, hogy a felső szélsőértékek szemléltetését célozták. A disszertáció szövegében úgy említtem, hogy akár ilyen magas arányt is elérhetnek egyes publikációkban. Az aktuális irodalomból nyilvánvaló, hogy napjainkban a beültetések gyakoribbá válásával a periprotetikus törések abszolút száma is emelkedik. A százalékos arány ugyanakkor lényeges növekedést a korai közlésekhez képest nem mutat. Az is egyértelmű, hogy a revíziós műtétek utáni incidencia körülbelül háromszor magasabb, mint a primer műtéteket követő. Saját gyakorlatunkban inkább azt látjuk, hogy az előfordulás kismértékben csökken, jelenleg 0,5 - 1 % közötti értéket adhatunk meg. Itt természetesen azt is figyelembe kell venni, hogy az általunk operált beteg periprotetikus fracturáját adott esetben egy másik intézet látja el. Pécsen belül ez kevésbé valószínű, tekintettel arra, hogy a traumatológus kollégák tájékoztatnak bennünket, sőt a beteg ellátásban való közreműködésünket is kéri.

Rorabeck és munkatársai 1999-es közleményében a gyakoriság primer operációk után 2,5 % volt. A jelenlegi irodalomban 0,5 és 3 % közötti értékeket adnak meg a szerzők⁶. Canton és munkatársai egy meta-analízist közöltek 52 különböző publikáció adatait elemezve. A femuron 0,3 és 2,5 %, a

⁶ Rorabeck CH, Taylor JW Orthop.Clin.North Am. 30:209-214 (1999)

tibián 0,4 és 1,7 % közötti periprotetikus törésarányt írtak le⁷. Professzor Úr rákérdezett a regiszterek adataira is. A skót nemzeti adatbázis 10 éves utánkövetés mellett 1,3 %-os összesített periprotetikus törés gyakoriságot közölt⁸. Sadoghi és munkatársai 2013-ban a svéd, norvég, finn, dán, ausztrál és az új-zélandi regiszterben lévő 391.000 primer térdprotézisre vonatkozóan a periprotetikus törés miatt elvégzett revízió gyakoriságát 3 %-ban állapították meg⁹. A közleményből a magas színvonal ellenére nem derül ki, hogy a „revízió” protéziscserét jelentett-e, vagy a különböző oszteosztézis módszerekkel, az implantátum bent hagyása mellett végrehajtott műtétek is beletartoztak. Véleményem szerint ilyen gyakoriság mellett inkább utóbbiról lehet szó.

A bírálói vélemény hiányolta az unikompartmentális protézisek revíziójával kapcsolatos korábbi közleményünk és az értekezésben szereplő, hasonló témájú anyag összefüggéseinek ismertetését. Opponens Úr feltételezte, hogy a kettő azonos.

Az észrevétellel egyetértve, jelen válaszomban szeretnék a pontosítás lehetőségével élni, mert a dolgozatban valóban nem egyértelmű. A két beteganyag nem azonos, a 2001-ben publikált korai közleményünkben mindössze a különböző megoldási lehetőségeket ismertettük négy esetünk kapcsán. Ebben az volt érdekes, hogy a szánkóprotézisek lazulása esetén használható revíziós technikák akkoriban még nem terjedtek el széles körben a hazai gyakorlatban. A strukturális allograftok, szárkiegészítések, metál augmentációk alkalmazási technikái, indikációs kritériumai kevésbé voltak ismertek. Az említettek mellett a nyolcvanas években kiterjesztett indikációval, kényszerűségből használt, ritka bikompartmentális szánkóprotetika speciális revíziós esetét is bemutattuk. Az értekezésben részletesen ismertetett másik vizsgálatunk a 2010 után operált, 34 szánkóprotézis revízióink középtávú eredményeit elemezte. Ezt az ellenőrzést három évvel ezelőtt folytattunk le és az anyag egyelőre publikálatlan.

A következő kérdés arra vonatkozott, hogy a spongiosa impaktáció miért nem vált be magas kapcsoltságú protézistípusoknál.

Meglátásom szerint elsősorban azért, mert ezeket az implantátumokat leggyakrabban úgynevezett „uncontained” defektusoknál használjuk. Ilyenkor többnyire a kortikálist érintő csonthiányt kell ellátnunk, amire a csontörlemény nem alkalmas. Az AORI II-es csontvesztés esetén az irodalmi vélemények nem egységesek a spongiosa plasztika eredményességét és alkalmazhatóságát illetően,

⁷ Canton G, Ratti C, Fattori R et al. Acta Biomed. 88(2S):118-128 (2017)

⁸ Meek RM, Norwood T, Smith R et al. J.Bone Joint Surg.Br. 93:96-101 (2011)

⁹ Sadoghi P, Liebensteiner M, Agreiter M et al. J.Arthroplasty 28:1329-1332 (2013)

a metafízis jelentős részét is érintő, III-as típusnál pedig biztosan nem jön szóba. A csontpótlás eredményessége ezesetben nem az implantátum típusától, hanem inkább a defektus jellegétől függ.

Hány cm-es strukturális graftnál számíthatunk teljes átépülésre?

Saját gyakorlatunkban 2 cm-nél nagyobb strukturális allograftot nem alkalmaztunk. Ezeket szinte kizárólag a mediális tibia condylus pótlására használtuk, a csontbankunkban tárolt, mélyfagyasztott combfejekből kialakítva. Egy kivétellel valamennyi átépült, de hangsúlyozni kell, hogy a tibiális komponensre a graftot áthidaló szárkiegészítés szükséges.

A következő kérdés arra irányult, hogy a dolgozatban említett, WOMAC skála szerinti eredmény miért jobb csontgraft esetén, mint fémpótlás után.

A fenti konklúziót levonó, általam a 190. oldalon idézett publikáció Richards és munkatársai 2011-es tanulmánya, Professzor Úr kérdése vélhetően erre vonatkozott. Nem fejtettem ki részletesen, de ebben a közleményben a szerzők valójában nem egymással hasonlították össze a csontpótlást és a fém augmentációkat, hanem azt vizsgálták, hogy amennyiben csontpótlás történik a combfejből készített grafttal, jobbak-e általánosságban az eredmények, mint amikor nem. A csontbeültetésen átesett csoportban tehát voltak olyan betegek is, akiknél a protézist kiegészítő fém augmentációt is használtak. Az eredmény egyértelműen az allograft beültetést támogatta, függetlenül attól, hogy történt-e addicionális fémblokk alkalmazás vagy sem. A WOMAC funkcionális index, a radiológiai beépülés, valamint az aszeptikus lazulásmentes eredmények szignifikánsan jobbak voltak¹⁰. Ez tehát nem a két módszer közötti különbséget, hanem a combfejből készített strukturális graft sikerességét igazoló irodalmi adat. Elsősorban e tanulság miatt idéztem én is.

Opponens Úr az átolvasás során észlelte, hogy az 54.ábrán látható CT felvétel és a szöveg között ellentmondás van.

Valóban így van, köszönöm az észrevételt. Hibás a szöveg, az „implantátum” szó felesleges a mondatban, vélhetően egy korábbi verzió után maradt benne. Bár a fém szupressziós CT valóban alkalmas a bent levő implantátum mellett is a csonthiány detektálására, az 54.ábra nem ennek illusztrálására szolgál. A képen látható röntgennel és frontális síkú CT rekonstrukcióval a csontos egymásra vetülés kiküszöbölésének lehetőségét szerettem volna szemléltetni.

¹⁰ Richards CJ, Garbuz DS, Pugh L, Masri BA J.Arthroplasty 26:1299-1304 (2011)

A bíráló kifogásolta, hogy az AORI klasszifikációt nem ismertettem.

Valóban, a Su klasszifikációhoz hasonlóan az AORI bemutatása is célszerű lett volna, tekintettel arra, hogy több helyen hivatkozom. A beosztás a femuron és a tibián egyaránt három stádiumot ír le, attól függően, hogy a condylusok kortikálisa és a metafízis milyen mértékben érintett.

Professzor Úr nem osztja azt a véleményemet, miszerint a szegmentális implantátum korlátozott funkcionális eredményekkel jár és gyakran inkább kompromisszumnak tekinthető.

Szendrői Professzor Úr és munkatársai Magyarországon egyedülálló tapasztalatokkal rendelkeznek tumorprotetika terén. Ilyen kimagasló ismeretek birtokomban nem lévén, az észrevétellel nem vitatkoznék, az általam használt kifejezés valóban talán túlzó. A megjegyzéssel csupán arra szerettem volna utalni, hogy a hazánkban korábban alkalmazott gyengébb minőségű és tumorok megoldására általunk is használt protézisek számos problémával jártak és funkcionális eredményeik nem voltak jók. Bár a modern szegmentális implantátumokkal szerzett tapasztalatok ennél lényegesen jobbak, irodalmi adatok szerint eredményeik a revíziós térdprotetikában nem érik el teljesen a kisebb kapcsoltsági fokú (pl. CCK) típusokét. Csekély mennyiségű saját tapasztalatom is erre utal. A térdprotézis revízióban bevetett szegmentális implantátum indikációjakor is érvényes az elv, miszerint a csontdefektusok megoldása során inkább a felépítő technikákra célszerű támaszkodni, különösen a ma már jól elérhető Trabecular Metal augmentációk ismeretében. A másik figyelembe veendő szempont a „less constrain”, amennyiben erre lehetőség van.

Válaszom befejezéseként hálásan köszönöm Professzor Úrnak, hogy észleléseimet számos pontban elfogadta új eredményként, valamint azt is, hogy a dolgozat meglátása szerint megfelelhet a nyilvános vitára bocsátás követelményeinek. Köszönöm alapos munkáját, építő jellegű kritikai észrevételeit és kérdéseit, melyek hozzájárultak az értekezés bizonytalan elemeinek tisztázásához.

Tisztelettel kérem válaszaim elfogadását.

Pécs, 2021. március 17.

Dr. Than Péter