

DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS

Elülső keresztzalag plasztikában használt graftok és a műtéti eredmény
összefüggésének klinikai és kísérletes vizsgálata

Dr. Mintál Tibor

Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola (D94), B-1/2010 Mozgásszervi klinikai
tudományok

Iskolavezető: Dr. Kovács L. Gábor

Programvezető: Dr. Than Péter

Témavezető: Dr. Wiegand Norbert, Dr. Lőrinczy Dénes



Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Traumatológiai és
Kézsebészeti Klinika

Pécs 2016

Rövidítések jegyzéke

ACL	anterior cruciate ligament
AM	anteromedial
AP	antero-posterior
BTB	bone - tendon – bone
DSC	differential scanning calorimetry
I	intermedier
IKDC	International Knee Documentation Committee
KOOS	Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score
LFC	lateralis femur condylus
MFC	medialis femur condylus
MRI	Magnetic Resonance Imaging
PCL	posterior cruciate ligament
PL	posterolateral

Célkitűzések

Jelen dolgozat célja, hogy a napi rutinban végzett elülső keresztszalag pótlások eredményeit megvizsgálja a felhasznált ín graftok tekintetében. A sebészi technológia gyors fejlődésével mind a műtéti technika, mind az ellátás során használt instrumentárium egyre változik, kifinomultabb lesz. A műtét során felhasznált graftok viszont, a szabad választás lehetősége mellett is- kisebb kilengések ellenére – állandóak. Klinikai és alap kutatásokban végzett (szövetteni, differenciál pásztázó kalorimetriai) vizsgálatainkkal arra kerestük a választ, hogy standardizált műtéti technika, eszközpark, és utókezelés mellett milyen hatással van a graft választás az eredményre. Máshogy fogalmazva azt vártuk a vizsgálattól, hogy az eredményeket értékelve optimalizálható legyen az ellátás módja és ideje.

Vizsgálatunkban célul tűztük ki, hogy retrospektív vizsgálat alapján értékeljük, a klinikánkon alkalmazott eljárások eredményességét olyan sérülteken, akik azonos műtéti technikával kerültek ellátásra, ezt követően azonos rehabilitációs protokoll alapján kerültek utókezelésre, de eltérő graftot használtunk az elülső keresztszalag pótlására.

A felmérés során az alsó végtag funkcionális stabilitását (stabilometria) és izomerejét hasonlítottuk össze a különböző grafttal ellátott és a műtéti kezelést - saját elhatározásukból - nem vállaló pácienseknél. Az objektív vizsgálatok eredményeinek ismeretében kíváncsiak voltunk, a különböző betegcsoportok hogyan értékelik szubjektíve állapotukat. Ehhez két értékelő rendszert, a KOOS és IKDC kérdőíveket használtuk.

Mivel Egyetemünkön rendelkezésre áll szövetbank, módunkban áll -80 °C-on tárolt, mélyfagyasztott allograftokat is felhasználni szalagpótló műtéteink során. Pásztázó differenciál kalorimetriás (DSC) vizsgálatainkkal arra kerestük a választ, hogyan befolyásolja a mélyfagyasztás az ín szöveti szerkezetét és ez milyen összefüggésben áll a donációtól a felhasználásig eltelt idővel. A kalorimetriás vizsgálatokkal egy időben, egyazon mintákon hagyományos szövetteni vizsgálatot is végeztünk, mely alapján korrelációt igyekeztünk keresni a mikroszkópos szöveti változások és a molekuláris struktúra változásai közt.

Összefoglalva az alábbi kérdésekre kerestük a választ:

Van-e olyan, a klinikai gyakorlatban elülső keresztszalag pótláshoz használt graft, mely használata előnyösebb az objektíven mérhető funkcionális eredményeket tekintve?

Az objektív funkcionális eredmények korrelálnak-e a betegek szubjektív véleményével?

Az elülső keresztszalag pótláshoz használt allograftok esetén kimutatható-e szöveti károsodás a mélyfagyasztás hatására az idő előre haladtával?

Meghatározható-e optimális időpont, ameddig az allograftok biztonsággal, jó eredménnyel használhatók fel?

Bevezetés

A térd anatómiája

A térdízület az emberi test egyik legnagyobb és legbonyolultabb felépítésű ízülete..

A minden helyzetben meglévő stabilitást az ízület erős szalagrendszere, mint passzív, és az izmok, mint aktív stabilizátorok biztosítják.

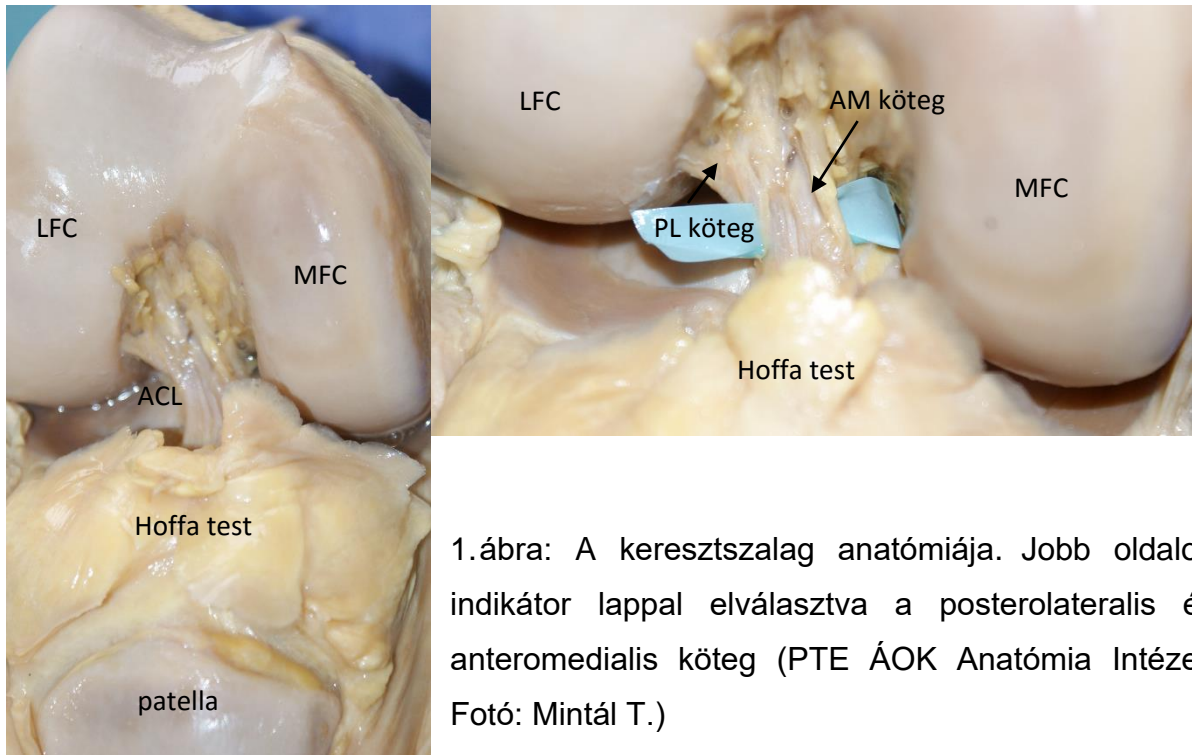
Mediális stabilizátorok, melyek a térd valgus irányba történő nyílását gátolják, a dorsomedialis tok, mediális oldalszalag, mediális tokszalag, hátsó ferdeszalag, a pes anserinusához tartozó izmok és a m. semimembranosus.

Laterális stabilizátorok a dorsolaterális tok, laterális oldalszalag, m. popliteus, tractus iliotibialis, m. biceps femoris.

A térdízület centrális stabilizáló rendszerét a meniscusok és a keresztszalagok adják. A hátsó keresztszalag a femur mediális condylusának laterális oldaláról ventrál felől húzódik hátrafelé és lefelé a fossa intercondyloidea posterior tibiaehez, két kötegből áll.

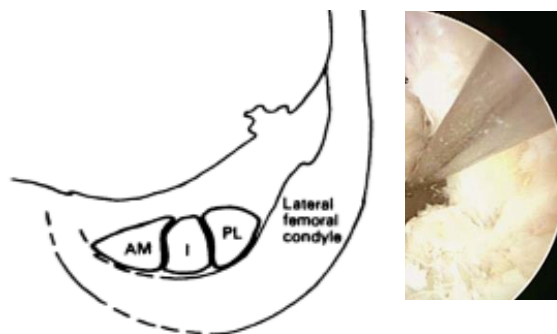
Az elülső keresztszalag a femur laterális condylusának belső dorsalis oldaláról ered és elől, az eminencia előtt szélesen tapad a két meniscus elülső szarvai között (1. ábra). Általános felfogás szerint az elülső keresztszalag három rostkötegből áll, melyek

lefutásukban részben önmaguk körül is csavarodnak. A flexió minden stádiumában más-más rostköteg feszül meg.



1.ábra: A keresztszalag anatómiája. Jobb oldalon indikátor lappal elválasztva a posterolateralis és anteromedialis köteg (PTE ÁOK Anatómia Intézet, Fotó: Mintál T.)

Az elülső keresztszalagnak egyes tanulmányok szerint 2, mások szerint 3 elkülöníthető kötege van, melyeket tibiális tapadásuk szerint neveztek el. Így megkülönböztetünk egy nagyobb anteromediális köteget, mely a femuron proximálisabban ered és anteromediálisan tapad a tibián. Ezzel szemben a posterolaterális köteg nevéhez híven előbbi AM szalagtól hátrébb és laterálisan tapad. Vannak szerzők, akik egy harmadik intermedier köteget is megneveznek, melyet idősebbeken sikerült kipreparálni, míg fiatalok esetén gyakorlatilag egyetlen makroszkópos köteg volt látható (2. ábra).



2. ábra: Az elülső szalag eredése két illetve három köteg esetén Christopher Kweon, Evan S. Lederman, Anikar Chhabra Anatomy and Biomechanics of the Cruciate Ligaments and Their Surgical Implications

A térd funkcionális stabilitása

Az elülső és hátsó keresztszalag komplex viszonya határozza meg a térdízület dinamikus stabilitását. Az elülső és hátsó keresztszalag hossza és tenziója folyamatosan változik a térd mozgása közben.

Az anteromediális köteg flexióban feszül meg, míg a posterolaterális köteg eközben laza. Enxtenzióban pont fordítva viselkednek, az anteromediális köteg ellazul, a posterolaterális köteg pedig feszessé válik.

A térd dinamikus stabilitása azt jelenti, hogy az ízület képes megőrizni stabilitását gyors mozgás és hirtelen terhelés mellett is. A dinamikus stabilitás az ízületi geometria, a szalagrendszer és aktív stabilizáló rendszer, azaz az izomzat függvénye. Egy ízületben, ahol az elülső keresztszalag sérült, az izmokra nagyobb szerep hárul. Ez az alapja a konzervatívan kezelhető sérülések rehabilitációjának. Az ízület mozgását és így a dinamikus stabilitását a neuromusculáris rendszer irányítja. Az ízületi stabilitás szabályozása a propiocepción keresztül valósul meg, mely bizonyítottan jól edzhető.

A propioceptív vagy sensorimotoros rendszer egy összetett neurosensoros és neuromusculáris rendszer. Ez a rendszer határozza meg minden mozgás alapját, melynek része a térdízületet stabilizáló, normális sporttevékenység közben állandóan, dinamikusan változó rendszer is. Egyes sporttevékenységek esetén ennek a reflexnek a latenciája elég ahhoz, hogy létrejöjjön a keresztszalag szakadása.

Sérült, szakadt keresztszalagnál ez a propioceptív funkció hiányzik, ez az oka a funkcionális térd instabilitásnak és vezet további sérülésekhez. A normális izomműködés (funkció és erő) a keresztszalag pótló műtét utáni rehabilitáció fő célja kell, legyen. Sok esetben a quadriceps gyengesége felel a rehabilitáció ellenére fennálló gyenge térdfunkcióért.

Az elülső keresztszalag sérülése

Az elülső keresztszalag szakadás mechanizmusa

Az elülső keresztszalag szakadása létre jöhet direkt vagy indirekt traumára. A direkt erőbehatásra létrejövő szalagsérülés ritkább. Tipikus esete, mikor a nyújtott

támaszkodó lábat kívülről megtámasztják erős valgus stressznek kitéve a térdet, például labdarúgásnál. Ilyenkor gyakori, csaknem törvényszerű a medialis oldalszalag szakadása, mint kísérő sérülés.

Gyakoribb az indirekt erőbehatásra létrejövő szakadás, mikor is rögzített láb mellett hajlítás, berotáció és valgizálás együttesen hozzák létre a sérülést. Ez gyakori síbaleset, de kosárlabdában és labdarúgásban sem ritka. Itt az oldalszalag sérülés mellett a medialis meniscus szakadása is kísérheti az elülső keresztszalag szakadását.

Az elülső keresztszalag szakadás incidenciája

Az elülső keresztszalag szakadásának incidenciája világszinten növekvő tendenciát mutat. Az Amerikai Egyesült Államokban ez azt jelenti, hogy az 1994. évi 86,687-ről (32.9 /100,000 fő/év) 129,836-re (43.5 / 100,000 fő/év) növekedett 2006-ban. A növekedés érdekes módon a 20 évnél fiatalabb és 40 évnél idősebb korosztálynál volt a legszámottevőbb. Másik figyelemre méltó megfigyelés, miszerint a növekedés a nők között kimagasló volt, 10.36-ról 18.06 /100,000 fő/évre ($P = 0.0003$), Ez a férfiaknál csak 22.58 /100,000 fő/év és 25.42 /100,000 fő/év volt. Mivel Magyarországon nemzeti regiszter nem működik, ezért pontos hazai adatokkal nem rendelkezünk. A jóléti társadalom kialakulásával, az egészség-felfogás változásával és szabadidős tevékenységeink átalakulásával, klinikai tapasztalataink szerint hasonló arányú esetszám szaporodás figyelhető meg hazánkban is.

Nemi különbségek

Az elülső keresztszalag sérülések kockázata lányoknál 13, fiúknál 15 éves koruk körül kezd emelkedni. Lányoknál a sérülések előfordulása hamar eléri a csúcsát 15-20 éves kor között. Fiúknál a csúcs 1-2 évvel későbbre tolódik, fiatal felnőtt korban eléri csúcsát, majd csökkenni kezd. Érdekes megállapítás, hogy a középiskolás korban a sportágakkal (labdarúgás, kosárlabda, baseball, röplabda, atlétika) összefüggésbe hozható elülső keresztszalag sérülések lányoknál jóval meghaladják a fiúknál fellépő balesetek számát. Ez az arány a profi sportban kiegyenlítődik. A nemeket összehasonlítva megállapították még, hogy a nők sokkal elfogadóbbak a műtéttel szemben és jóval kisebb hányaduk tér vissza a sérülés után a megelőző sporttevékenységhez.

Az elülső keresztszalag szakadás diagnosztikája

A keresztszalag szakadás diagnosztikája jól kialakult sémát követ. Ennek alapja az alapos anamnézist követő körültekintő fizikális vizsgálat. Elülső keresztszalag-sérülés gyanúja esetén a Lachman-teszt, elülső asztalfiók tünet, Pivot shift teszt lehet informatív.

Lachman-teszt során hanyatt fekvő betegnél a 20-30 fokban hajlított térdet megragadjuk a tibiánál és distalis femurnál, majd a tibiát megkíséreljük anterior irányba elmozdítani. Ha a végpont lágy, az elülső keresztszalag nagy valószínűséggel szakadt. Ha az elmozdítás mentén kemény végpontot érzünk, az lazább ízület mellett is megtartott szalagra utal. Természetesen minden esetben az ép oldallal kell összehasonlítanunk az eredményt.

Az elülső asztalfiók-teszt vizsgálatokor a térdet 60-70 fokban hajlított helyzetben vizsgáljuk, itt is a tibia femur condylushoz viszonyított translációját váltjuk ki. Ez a teszt azonban nem olyan pontos, mivel a combhajlító izmok feszülése akadályozhatja a tibia előremozdulását. Csak jól kooperáló, laza betegnél vezethet sikerre.

A pivot shift-tesztet nehezebb kivitelezni, gyakorlott vizsgálót igényel. Szintén hanyatt fekvő páciensnél vizsgáljuk. Kiinduló helyzetben a vizsgáló a lábat berotációban rögzíti, majd valgus stressz alkalmazása mellett flectálja a térdet. Ha a tibia a flexio során sublaxálódik, a teszt pozitív.

Az Appley és McMurray tesztek a kísérő meniscus sérülések kimutatására szolgálnak.

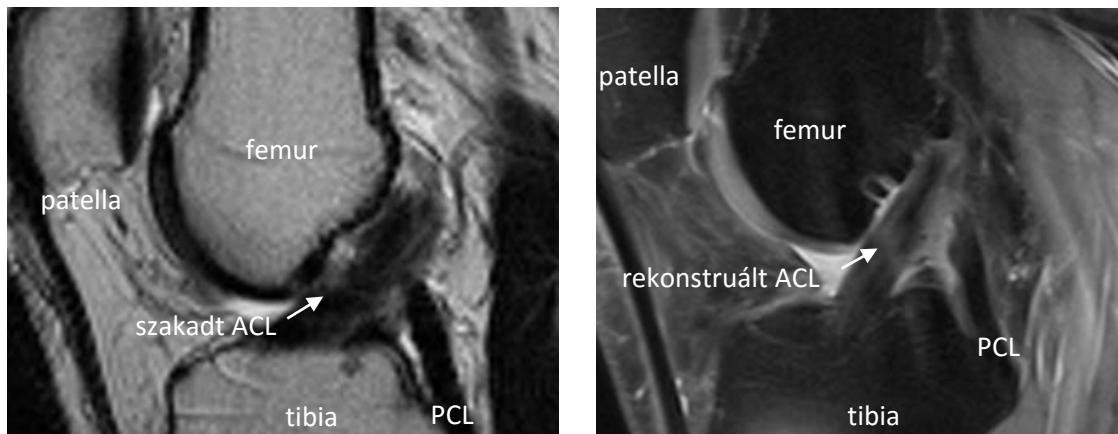
Az oldalszalagok stabilitásának vizsgálatát varus és valgus stresszt kifejtve vizsgáljuk.

Képalkotó vizsgálatok

Kétirányú, axiális patella és alagút felvételek készítése lehet indokolt az LCA szakadás gyanúja esetén. Ezekon a felvételeken azonban direkt jelek csak ritkán láthatóak. Ilyen direkt jel lehet a szalag eredésének vagy tapadásának csontos kiszakadása, vagy az úgynevezett Segond-jel, amely AP-felvételen a laterális tibiacondylus peremének héjszerű kitörését jelenti. Krónikus szakadásra utaló jelek: eminencia intercondyloidea kihegyesedése, hypertrophiája; az ízületi rés és a fossa intercondylaris beszűkülése.

Az MR vizsgálat az elülső keresztszalag szakadás legérzékenyebb diagnosztikus módszere. LCA szakadás esetén a szalag folytonosságának a megszakadását, szabálytalanul hullámos elülső szélt láthatunk. A tibia előre sublaxáltságát, ami az LCA

sérülés következménye, az élesen megtört hátsó keresztszalag mutatja. A szalagállományban megnövekedett jelintenzitás látható T2-súlyozott felvételeken. Az elülső keresztszalag szakadásához mintegy 80%-ban kapcsolódik kísérő sérülés, mely az MR felvétel elvégzését indokolhatja. Egyébként drága, nehezen hozzáférhető vizsgálatról van szó, egy alapos fizikális vizsgálat mellett nincs feltétlen szükség rá (3. ábra).



3. ábra: Elülső keresztszalag szakadás és pótoltszalag MR képe (Forrás: Pécsi Diagnosztikai Központ, saját anyag)

Az elülső keresztszalag szakadás kezelése

Ha biztonsággal diagnosztizáltuk az elülső keresztszalag szakadását, döntenünk kell a kezelés mivoltáról. A sérülést követően a páciens igényei szerint kezelhetjük az elülső keresztszalag szakadást konzervatív vagy végezhetünk műtéti beavatkozást.

A betegek egy részénél eredményes lehet a konzervatív kezelés is. Ez akkor javasolt, ha artroszkópos beavatkozásnál a szakadás mértéke kisebbnek mutatkozik, mint 50%, a két térd közötti instabilitás különbségének mértéke 5 mm-nél kisebb, és a pivot shift negatív. Ezek mellett a legfontosabb, hogy a betegnek ne legyen instabilitás érzése.

Konzervatív kezelés mellett szól, ha a sérült inaktív, nem megfelelő a compliance-sze, térdízületi gyulladása vagy egyéb reumatológiai térdbetegsége zajlik. A kifejezett térdízületi artrózis szintén a műtét ellen szól, jó eredmény ebben az esetben nem várható. Az idősebb kort szintén kontraindikációnak tekinthetjük, bár irodalmi adatok alapján 50 év felett is jó eredmény érhető el megfelelően aktív populációban. Ezt támasztják alá saját tapasztalataink is.

Ha a térd funkcionális stabilitásának helyreállítása konzervatív kezeléstől nem várható, illetve aktív életet élő sérülteknél, akiknél igény mutatkozik a korábbi aktivitási szint elérésére műtétet ajánlunk.

A műtét optimális időpontjának megválasztása nem követ egységes sémát. Legnagyobb ellenségünk az artrofibrozis kialakulása, melynek kockázatát a beavatkozás idejének körültekintő megválasztásával minimalizálni tudjuk. A korai, a sérüléstől számított első héten végzett keresztszalag plasztikánál számolnunk kell ezen szövődmény kialakulásával.

Almekinders és társai az artrofibrozis háromszor gyakoribb (18%) előfordulását találták az első héten végzett műtét esetén, mint ha a beavatkozást a negyedik hét után végezték el (6%).

Természetesen a beavatkozás időpontját a térd lokális státusza is meghatározza. Bevérzések, a mozgásterjedelem beszűkülése és gyenge izomzat mind a műtét időpontjának halasztása mellett szólnak.

Saját gyakorlatunkban a műtétet a sérülést követő 6. hét után végezzük. Amennyiben nincs akut beavatkozást igénylő kísérő sérülés, ezen idő alkalmas a beteg pszichés felkészítésére is. Mivel a felépülés és a rehabilitáció hosszú, ezért a műtétiig terjedő idő alkalmas a rehabilitáció megszervezésére, az életvitel átalakítására. A műtétiig végzett gyógytorna javít a mozgásterjedelmen, kondicionálja az izmokat, nem utolsó sorban pedig lehetővé teszi, hogy a páciens egy jól elsajátított, ismerős gyakorlat sorral folytassa a postoperatív rehabilitációt, nem a frissen műtött, fájdalmas térdel kell megtanulnia azokat.

Az elülső keresztszalag pótlás ma már mindennapos beavatkozásnak számít a sportsebészettel foglalkozó intézetekben.

A sebészi technika fejlődésével jelenleg számos műtéti eljárás, instrumentárium ismert. Abban mindegyik megegyezik, hogy manapság nyitott műtétet már nem végzünk. A sokat vizsgált biomechanikai paraméterek ismeretében már általános a felfogás, hogy a graft elhelyezését illetően az anatómiai helyre történő insertio az elfogadott. A korábbi, sokat elemzett kérdés, hogy az elülső keresztszalag finom struktúráját követve hány köteges pótlást végezzünk, szintén letisztulni látszik. Úgy tűnik, a többköteges pótlásnak nincs érezhető előnye a jóval egyszerűbb egyköteges megoldással szemben, sőt előbbieket esetleges revíziója sokkal több szövődmény

lehetőségét hordja magában. Ez saját meggyőződésem is. Másik alapvető kérdés a keresztszalag sebészetben a graft minősége. Itt szintén számos lehetőség adódik, leginkább a sebész lehetőségei és a beteg igényei szabják meg a választást.

Az elülső keresztszalag plasztika során használt graftok

Műtéti ellátás esetén a szakadt keresztszalag pótlásáról kell gondoskodnunk megfelelő graft választásával. A graft kiválasztásakor figyelembe kell vennünk a beteg anatómiáját, korábbi műtéteit, sérüléseit, a sportot, amit űzni kíván, tehát kijelenthetjük, hogy multi faktoriális tényezőről van szó. A leggyakrabban használt graftok az autológ hamstring és patella ín (BTB), valamint az allograftok. Utóbbiak lehetnek tibialis posterior ín, hamstring, BTB és Achilles ínak. A szintetikus graftok használata sok problémát vet fel, ezért néhány speciális indikációtól eltekintve nem ajánlott alkalmazásuk. Az allograftok használatának előnyei, hogy nem kell számolnunk az adó hely későbbi panaszaival és gyorsabb lehet a rehabilitáció, hiszen nem bontottuk meg sem a feszítő, sem a hajlító apparátust. E-mellett a beépülés lassabb és bizonytalanabb lehet, felléphet minden óvintézkedés ellenére infekció transzfer (0,014-0,00015%), valamint a körülményes tárolás miatt nem mindig és mindenhol elérhető. Ezzel szemben autograft használatakor nincs infekció transzfer, mindig kéznél van, de ott az adó terület patológiája, az izomerő csökkenés, a lehetséges N. saphenus érintettség, mint ellenérv.

Semitendinosus autograft

A semitendinosus graftot a tuberositas tibiaetól 2 cm-re medialra és az ízület vonalától mintegy 4 cm-re ejtett metszésből keressük fel. Itt helyezkedik el a pes anserinus, melynek egyik tagja a semitendinosus, másik tagja a gracilis ina, harmadik pedig a sartorius. A feltárás előnye, hogy ugyaninnen indíthatjuk a tibialis csatorna fúrását is. A csoportban felkeressük a semitendinosus inát, majd felöltjük a distalis végét. A csonthártyáról leválasztva ínstripper segítségével eltávolítjuk. Az így nyert ín 20-28 cm hosszú. Négy részt hajtvá megkapjuk a graftunk hosszát és vastagságát. A graft nem lehet 7mm-nél vékonyabb és ne legyen 10mm-nél vastagabb sem, mert akkor már térránytalanság állhat fenn. Amennyiben nem elégséges önmagában a semitendinosus inának sem hossza sem vastagsága, eltávolíthatjuk a gracilis inát is. Ekkor kapjuk meg a klasszikus hamstring graftot. Az ín a beültetés után az általunk

készített csont csatornába fogyni. Ez lassabban megy végbe, mint a csont a csontozó gyulladás (BTB esetében).

Patella ín (BTB) autograft

Saját patella ín vételezésekor 6-8 cm-es hosszanti metszést ejtünk. A ligamentum patellae középső harmadából metszünk ki megfelelő vastagságú, leggyakrabban 10mm-es részt. A csontos végeket a tuberositas tibiae-ből és patellából oszcillációs fűrészszel vagy speciális frézerrel távolítjuk el. A csontos végeket megfelelő méretűre és formájúra alakíthatjuk. A seb distalis zugából, ha nehezebben is, elérhető a tibialis tunell tervezett indítási pontja. A patellánál ügyelnünk kell, ne gyengítsük meg túlzottan a csontállományt, mert az töréshez vezethet.

Allograftok

Allograftok esetén használhatunk a fent leírtakhoz hasonló semitendinosus, gracilis, patella-ín graftokat, emellett lehetséges még Achilles és tibialis anterior ínak használata. Előnyük, mint már említettük, hogy nem terheli a beteget az adó hely szövődésének problematikája. További előnyük műtéttechnikai szempontból, hogy előkészítésük nem terheli a tiszta műtétidőt, tekintettel lévén a narkózis és vértelenítés idejére. A mélyfagyasztott graftok felolvasztása kíméletes és fokozatos kell, legyen, hogy a szöveti struktúrákat kíméljük. A méretezésnél szabadabban gazdálkodhatunk, mint autograft felhasználásakor, mindig az igényeknek megfelelő graft hosszát és vastagságot választva.

Azt is le kell szögeznünk, hogy bármilyen kiforrott műtéttechnika és gondos graft választás esetén sem várható jó eredmény a megfelelő rehabilitáció nélkül. Számos, de egymáshoz nagyon hasonló rehabilitációs protokoll létezik

Rehabilitációs protokoll

A rehabilitációs protokoll egymásra épülő, jól meghatározott feladatsorokból áll. Már a műtét tervezésénél fel kell hívni a sérültek figyelmét, hogy a felépülés fél- egy évig fog tartani. Csak akkor érdemes vállalni a műtétet, ha az ezzel járó utókezelést vállalni tudja.

A rehabilitációs protokollnak lehetőleg egyénre szabottnak kell lennie, és a beteg adottságain kívül tekintettel kell lenni a graft inkorporációjának biológiájára is. Végző

oron a lényeg, hogy a beteg és gyógytornász közti kétirányú információ áramlásnak megfelelően, lépcsőzetesen felépített feladatsorokkal érjük el a célunkat, ami versenysportolóknál a korábban elért teljesítményhez való visszatérést jelenti. Szabadidő sportolóknál a cél egy jó életminőség biztosítása, tekintettel arra a tényre, hogy a szabadidős sporttevékenységnek nem elhanyagolható szocio-pszichológiai vetülete is van.

Az irodalom is megegyezik abban, hogy életkortól és adottságoktól függően, a biztonságos visszatérés időpontja 6-12 hónap között van.

Az elülső keresztszalag pótláson átesettek objektív és szubjektív vizsgálata

Anyag és módszer

A Pécsi Tudományegyetem Traumatológiai és Kézsebészeti Klinikáján illetve Sportorvostani Tanszékén 2013. január és 2015. február között elülső keresztszalag szakadással jelentkező sérülteket vizsgáltuk. A betegek mindegyikénél fizikális vizsgálattal és esetenként képalkotó eljárással (MRI) igazoltuk a térd instabilitásával járó elülső keresztszalag szakadást. A vizsgálatból a kísérő sérüléssel vagy az ismételt keresztszalag szakadással járó eseteket kizártuk. Hasonlóképpen kizáró oknak tekintettük az alsó végtagok egyéb egyidejű, vagy maradvány tünetekkel bíró korábbi kísérő sérüléseit, valamint a neurológiai alapbetegségeket is.

A PTE KK Regionális és Intézményi Kutatás-Etikai Bizottság által 4927-es ügyiratszámú jóváhagyott vizsgálatban 70 sérült (44 férfi és 26 nő) vett részt, akiknek átlagos életkora 39 év volt (min.16, max. 65). Közülük 58 sérült (38 férfi és 20 nő) alkotta a vizsgálati csoportot, amelynek tagjai elülső keresztszalag plasztikán estek át. A vizsgálati csoportban 34 fő hamstring, 11 fő patella ín (BTB) autografftal és, 13 fő allografftal került ellátásra. A kontroll csoportba tartozó 12 sérült (6 férfi, 6 nő) a megfelelő felvilágosítást követően, önként, a műtéti ellátás elutasítása mellett döntött.

A műtétet a Pécsi Tudományegyetem Traumatológiai és Kézsebészeti Klinikáján 4 tapasztalt sebész végezte, transtibialis tunnell technikával, Stryker Universal ACL Instrumentation System segítségével. A graftokat proximálisan Endobuttonnal, distálisan fast lock technikával rögzítettük. A műtétet követően azonnal megkezdjük a gyógytornát. 3 hét tehermentesítést követően a gyógytornát heti minimum 3x1 órában intézeti keretek közt folytattuk a fent meghatározott protokoll szerint. A konzervatívan

kezeltek csoportja ugyanezt a rehabilitációs algoritmust alkalmazva végezte a kezelést. A rehabilitáció befejező szakaszában már sportág-specifikus gyakorlatokat tartalmazott a program.

A sérültek 1, 3, 6, 12 és 24 héttel a műtét után jelentkeztek kontroll vizsgálatra. A terápiát akkor tekintettük befejezettnek, mikor a sérültek a pályára való biztonságos visszatérés elveinek megfelelően visszatérhettek korábbi, térsérülésüket megelőző tevékenységükhöz. Ez az irodalmi adatoknak megfelelően 6-12 hónap között érkezett el.

Sérültek funkcionális ízületi stabilitásának vizsgálatát Bretz-féle DYNA 012 univerzális sport stabilométer segítségével végeztük. A combhajlító és feszítő izomerejének mérése TEDEA Huntleigh mérőcellát és hozzá illesztett számítógépes programot tartalmazó Tenzi izomerő mérővel történt. Ezen vizsgálatokat és a szubjektív kérdőívek kitöltését a rendes klinikai kontroll vizsgálatoktól függetlenül végeztük, a betegeket külön értesítettük és hívtuk be.

Adatainkat SPSS 19 program segítségével, ANOVA és páros t-próbák alkalmazásával elemeztük. Szignifikancia szintnek $p < 0,05$ értéket határoztunk meg.

Stabilometria

A Bretz-féle sport stabilométer részei: egy számítógép, egy elektronikus erősítő és egy erőmérő platform. A platformban vannak az érzékelők, amik segítségével a rajta álló személy erő kifejtéseinek nagyságát és a fellépő erők nyomópontjának értékeit mérjük. A vizsgálat során az operált és az ép lábbal is végrehajtották a páciensek a feladatokat. A kontrollként használt ép láb eredményeit hasonlítottuk össze a műtött végtaggal.

Izomerő mérése

A műszeres mérések második felét a comb izomerejének mérése alkotta. Az izomerő méréséhez a TEDEA Huntleigh típusú mérőcellát és a hozzá tartozó számítógépes programot használtuk. A vizsgálatához a sérültnak egy padon ülve kell egy puha szivaccsal fedett fém kart a lábával megemelni (flexiós erő kifejtés), illetve lenyomni (extenziós erő kifejtés), először az ép, majd a műtött lábbal, az erő kifejtés mértékét

pedig a számítógépről tudjuk leolvasni. Ezt a vizsgálatot is elsősorban az operált és az ép láb összehasonlítására használtuk fel.

Keresztszalag pótláson átesettek szubjektív vizsgálata

A műszeres vizsgálatok mellett használtuk az 2000 IKDC SUBJECTIVE KNEE EVALUATION FORM valamint Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score [KOOS] rendszereket.

Fenti szubjektív értékelő rendszerek használatának célja, a sérültek elégedettségének felmérése volt.

Az elülső keresztszalag pótláson átesettek objektív és szubjektív vizsgálatának eredményei

Az elülső keresztszalag pótláson átesettek objektív vizsgálatának eredménye

Stabilometria

Statikus vizsgálatok

A Bretz-féle DYNA 012 univerzális sport stabilométerrel végzett statikus egyensúlyi vizsgálatok közül csupán egy csoportban lelhető fel szignifikancia, ez pedig a patella ínnal pótoltak csoportjának nyitott szemű Romberg tesztjénél észlelhető ($P=0,003$). A konzervatívan kezelt csoport csukott szemű Romberg tesztjénél egyértelmű tendencia állapítható meg ($P=0,050$), (1. táblázat).

A többi vizsgálati csoportban a műtött és ép alsó végtagi funkcionális stabilitásban nem találtunk jelentős különbséget. Ez utal a rehabilitáció során visszanyert propriocepció és egyensúlyi képességek restaurációjára. Természetesen ez megfelelő izomműködés nélkül nem képzelhető el.

Dinamikus vizsgálatok

A dinamikus vizsgálatok már sokkal árnyaltabb képet mutatnak.

Itt ahol a test súlypontjának kontrollált áthelyezése volt a feladat, a BTB csoportban minden próbánál szignifikáns különbség adódott az ép és sérült láb között (1. táblázat). Ez a proprioceptív reflexív éretlensége mellett a komplex egyensúlyi és

mozgásszabályozó rendszer defektusáról árulkodhat. Ezt azért erősen befolyásolhatja, hogy az izomerő mérés során a két oldal közt a feszítő izomcsoport erejében jelentős különbség mutatkozott (lásd később). Tehát lehet, hogy nem a szabályozó mechanizmus sérült csak a végrehajtó apparátus.

Sport		Paired Differences				t	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower			Upper
konzervatív	R1	-1.00000	1.87083	.83666	-3.32294	1.32294	-1.195	.298
	R2	-5.60000	4.50555	2.01494	-11.19438	-.00562	-2.779	.050
	centrum	-.10600	.17097	.07646	-.31828	.10628	-1.386	.238
	cukor	-18.60000	35.47252	15.86380	-62.64496	25.44496	-1.172	.306
	egér	2.60000	6.58027	2.94279	-5.57049	10.77049	.884	.427
	színezés	1.00000	3.80789	1.70294	-3.72812	5.72812	.587	.589
	flexio	5.40000	5.81378	2.60000	-1.81876	12.61876	2.077	.106
	ext	6.80000	10.47378	4.68402	-6.20491	19.80491	1.452	.220
hamstring	R1	.02857	4.04741	.68414	-1.36176	1.41890	.042	.967
	R2	2.08571	7.23704	1.22328	-.40030	4.57173	1.705	.097
	centrum	-.00914	.18879	.03191	-.07400	.05571	-.287	.776
	cukor	-2.37143	18.92413	3.19876	-8.87209	4.12924	-.741	.464
	egér	1.31429	5.56127	.94003	-.59608	3.22465	1.398	.171
	színezés	.80000	7.32361	1.23792	-1.71575	3.31575	.646	.522
	flexio	9.31429	10.76697	1.81995	5.61570	13.01287	5.118	.000
	ext	4.05714	29.76075	5.03049	-6.16603	14.28032	.807	.426
btb	R1	-6.00000	2.82843	1.15470	-8.96825	-3.03175	-5.196	.003
	R2	-2.00000	2.52982	1.03280	-4.65489	.65489	-1.936	.111
	centrum	-.09000	.03225	.01317	-.12384	-.05616	-6.836	.001
	cukor	18.33333	13.70645	5.59563	3.94930	32.71737	3.276	.022
	egér	-4.00000	1.26491	.51640	-5.32744	-2.67256	-7.746	.001
	színezés	9.00000	3.40588	1.39044	5.42575	12.57425	6.473	.001
	flexio	.33333	1.36626	.55777	-1.10047	1.76714	.598	.576
	ext	69.16667	.40825	.16667	68.73824	69.59510	415.000	.000
allograft	R1	.00000	2.68328	1.09545	-2.81593	2.81593	.000	1.000
	R2	1.00000	4.64758	1.89737	-3.87734	5.87734	.527	.621
	centrum	.05000	.10991	.04487	-.06534	.16534	1.114	.316
	cukor	11.00000	8.53229	3.48329	2.04591	19.95409	3.158	.025
	egér	.00000	.89443	.36515	-.93864	.93864	.000	1.000
	színezés	1.33333	7.60701	3.10555	-6.64974	9.31641	.429	.686
	flexio	-2.16667	5.94699	2.42785	-8.40765	4.07431	-.892	.413
	ext	-2.66667	3.38625	1.38243	-6.22031	.88698	-1.929	.112

1. táblázat: a stabilométer által mért stabilitási mutatók és izomerőmérés statisztikai elemzése. Vastagon szedve a szignifikáns eltérések. A BTB-vel kezelték stabilitási értékei gyengébbek, ez magyarázható a combfeszítő meggyengülésével, mely szintén mérhető volt. A hamstringgal pótolta csoportjánál, a várakozásnak megfelelően a combhajlító izomcsoport gyengült meg kimutatható módon. Mindkét esetben $P < 0.001$ volt.

Izomerő mérés

Az izomerő méréséhez a TEDEA Huntleigh mérőcellával és hozzá tartozó Tenzi szoftverrel a várt eredményt kaptuk.

A hamstring csoportban a flexió, a BTB csoportban az érintett oldal extenziója maradt el szignifikáns módon az ellenkező, ép oldalitól. A konzervatíván és az allografttal kezelték egyaránt jó eredményt értek el, értelemszerűen nem gyengült egyik izomcsoport sem szignifikáns mértékben (1. táblázat).

Az elülső keresztszalag pótláson átesettek szubjektív vizsgálatának eredménye

A csoportokat együtt vizsgálva nem találtunk szignifikáns különbséget egyik kérdésben (Fájdalom, egyéb tünetek, napi rutin (ADL), sport és rekreációs tevékenység (Sport/Rec), életminőség (QOL), IKDC) sem.

Ha a csoportokat párban vizsgáljuk, azért más a helyzet.

A BTB csoportot a konzervatíván kezeltékkel összehasonlítva az életminőség megítélésében jelentős eltéréssel értékelték az operáltak javára ($P=0,039$).

Ha az allografttal ellátott csoport értékeit hasonlítjuk a konzervatíván kezeltékéhez, akkor a sport és rekreációt érintő kérdésekre ($P=0,025$) válaszoltak eltérő módon és az IKDC értékelésében tértek el egymástól. Ez a stabilométeres adatokkal és izomerő-méréssel együttesen értékelve jelentheti azt, hogy a megfelelő funkció és erő ellenére a műtétet nem vállalók közül kevesebben tértek vissza korábbi megszokott sport tevékenységükhöz és értékelik kevésbé kedvező módon állapotukat.

A konzervatíván kezelték és allografttal pótoltak csoportjának összehasonlításakor a sport/rekreáció megítélésében nagy a különbség. A korábbi sporttevékenységhez avló visszatérés nagyobb valószínűséggel várható műtét, azon belül is allografttal való keresztszalag pótlás esetén.

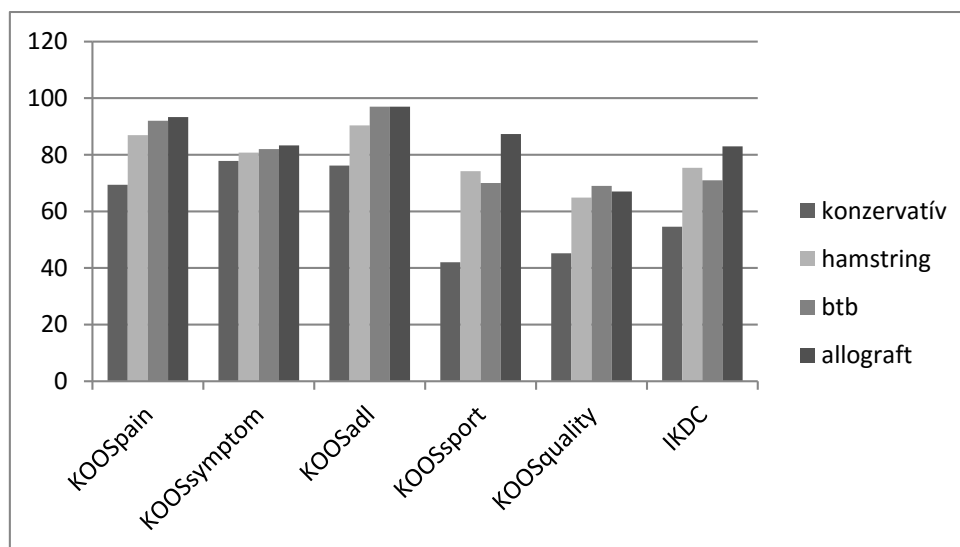
Az allografttal operált és saját hamstring grafftal ellátott csoportok közt egyik szubjektív érték sem mutatott szignifikáns eltérést. A sport megítélésében azonban fellelhető tendencia, mely alapján az autológ hamstring grafftal ellátottak aktivitása magasabb szintűnek tekinthető.

Utolsóként, a BTB-vel pótoltak és az allografttal ellátottak csoportját vizsgálva, szintén a sportot boncolgató kérdésnél tér el a két csoport véleménye ($P=0,046$). Szignifikáns különbség az IKDC kérdőív válaszaiban mutatkozott még.

A statisztikai adatok fentiek értelmében érdekes, de csak bizonyos részletekre irányuló különbségeket tártak fel a különböző csoportok között.

Érdekes talán egy egyszerű, szubjektív értékelő rendszerek átlag pontjait mutató diagramot is figyelembe venni. Ezen jól látható a csoportok által megválasztott egyes kérdések értéke. Ha nincs is minden csoport között, minden kérdést érintően statisztikailag szignifikáns különbség, de a tendencia jól ábrázolható.

Az grafikonon követhető, hogy gyakorlatilag minden kérdésre a leginkább negatív véleménnyel a konzervatíván kezelték reagáltak. Ez az objektív mérések adatait felülbírálva abba az irányba kell, tereljen minket, hogy az aktív korosztályban igen is, a műtéti ellátást helyezzük előtérbe. A grafikont követve az is szembe tűnik, hogy az allografttal kezelték a legelégedettebbek sorsukkal. Ez a sport és IKDC score-nál a legprominensebb. A középmezőnyt a BTB és hamstring, tehát autografttal ellátottak csoportja alkotja (4. ábra).



4. ábra: a szubjektív értékek átlagainak grafikonja. A tendencia jól látható

Részösszegzés

Az objektív és szubjektív mérések eredményeinek összefoglalása

Az objektív vizsgálatok eredményeit összegezve elmondható, hogy azok elképzelésünkhöz közeli eredményt igazoltak. A funkcionális stabilitás eltérései véleményem szerint az izomfunkció csökkenéséből adódnak. Az objektív és szubjektív

eredmények nem mindenben korreálnak, a különböző csoportok, nagyon közelálló objektív értékekkel eltérő módon ítélik meg helyzetüket.

Az eredmények időnként nem szignifikáns módon elkülöníthető paramétereket mutatnak, de általánosságban, a különböző csoportok eredményeit egymáshoz direkt is viszonyítva elmondható, hogy helyzetüket a konzervatívan kezelték ítélik meg leggyengébben, holott objektív paramétereik nem rosszak. Az allografttal pótolta a legelégedettebbek úgy fájdalom, mint aktivitás és életvitel szempontjából.

Mélyfagyasztás hatása az allograftként használt ínak szerkezetére

Mivel fenti vizsgálataink arra irányították figyelmünket, hogy az allograft felhasználása jó alternatíva lehet a térdsebészetben, kíváncsiak voltunk, van-e jelentősége annak, hogy a -80 C fokon tárolt ínakat mennyivel a donációt követően használjuk fel. Máshogy fogalmazva, az idő múlásával károsodik-e a kollagén struktúra a mélyfagyasztás hatására, mely befolyásolhatja az általunk elért műtéti eredményt.

Klinikai gyakorlatunkban rutinszerűen Achilles és patella allograftot használunk keresztszalag pótlásra. Vizsgálatunk célja az volt, hogy elemezzük, milyen hatással van a -80 C-on történő tárolás a keresztszalag pótlásra használt Achilles és patella ínak szöveti szerkezetére, végső soron a graftok minőségére és inkorporációjára. Az eredményektől azt vártuk, hogy meghatározható legyen a graftok biztonságos felhasználása, mely a jó eredmény egyik záloga.

Anyag és módszer

Az allograftok a hatályos, az egészségről szóló 1997. évi CLIV. törvénynek a szerv- és szövetátültetésre, valamint – tárolásra és egyes kórszöveteti vizsgálatokra vonatkozó rendelkezései végrehajtásáról” szóló 18/1998. (XII.27.) EüM rendeletnek megfelelően kerültek eltávolításra. Az eltávolítást követően a szöveteket az erre a célra rendszeresített, -80 Celsius fokos hűtőben tároltuk.

A fent említett jogszabályoknak megfelelő keretek közt végzett szövet eltávolítás során meggyőződünk, hogy a donor régió nem érintett korábbi sérülésből adódó vagy alapbetegségéből kifolyólag degeneratív elváltozástól. Vizsgálatunk során négy patella és öt Achilles ínat vizsgáltunk. Az érintett szövetekből 0.5x0.5x2 cm-es mintákat vettünk és az egyetem szövetbankjában helyeztük el őket. A friss mintából

és a -80 C fokon történő tárolt ínakkból a fagyasztás megkezdését követően 1, 2, 6, 12, és 24 héttel végeztünk szövettani és differenciál pásztázó kalorimetria (DSC) vizsgálatokat.

Differenciál pásztázó kalorimetria

A differenciál pásztázó kalorimetria lehetőséget ad a szöveti szerkezet hő hatására bekövetkező natív - denaturált átalakulást jellemző, úgynevezett olvadási hőmérsékletet (T_m) meghatározására, ami jellemzi a szövetek szerkezeti stabilitását. Minél magasabb hőmérsékleten következik be az átalakulás, a szöveti szerkezet annál nagyobb stabilitással rendelkezik. Pásztázó kalorimetriáról akkor beszélünk, ha a kaloriméter hőmérsékletét előre megadott program szerint vezéreljük, és ezzel párhuzamosan mérjük a mintában zajló folyamatok hőjét. A differenciális pásztázó kalorimetria (Differential Scanning Calorimetry, DSC) a legmegfelelőbb módszer szilárd anyagok átalakulási hőjének mérésére. A mérési eljárás során kis mennyiségű mintát, helyezünk egy inert kapszulába, amely többnyire alumíniumból készül (Hastelloy edény). A bekapszulázott mintát a DSC berendezés mintatartójába vagy a DSC mérőlemezre helyezzük. A hozzátartozó szabályozó egységgel vagy számítógéppel beállítható a hőmérséklet-tartomány és a fűtési sebesség.

Ehhez a vizsgálathoz SETARAM Micro DSC-II kalorimétert használtunk. A mérések 0-100 C fok hőmérsékleti tartományban történtek, 850 μ l-es konvencionális Hastelloy edényekben. A hőmérsékletet 0.3 K min⁻¹ tempóban növeltük. A minták tömege 100-200 mg között változott.

Referenciaként RPMI-1640 oldatot használtunk. A mintát és referencia oldatot ± 0.1 μ g pontossággal egyenlítettük ki, így nem volt szükség további korrekcióra a hőkapacitás tekintetében. A kalorimetriás entalpiát a hőelnyelési görbe alatti területből számítottuk. A kapott adatokat OriginPro 7.5 segítségével értékeltük.

Szövettani vizsgálat

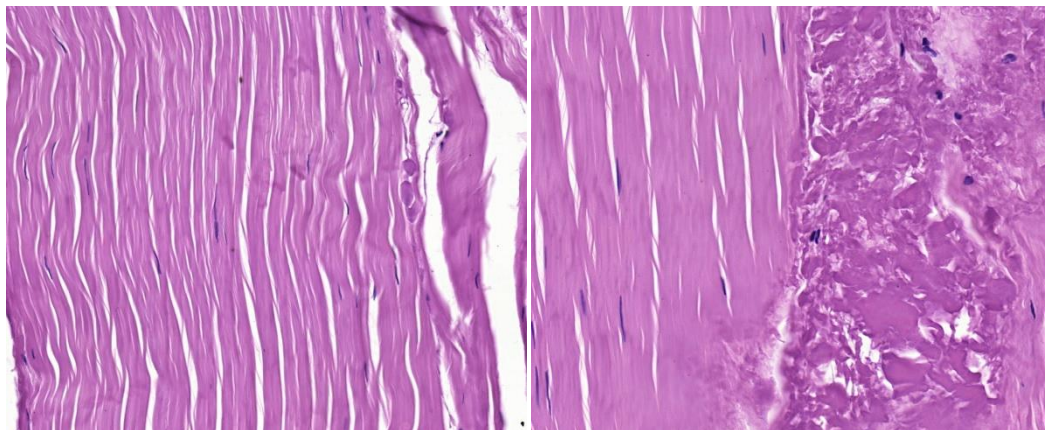
A DSC vizsgálattal párhuzamosan klasszikus szövettani vizsgálatra is küldtünk a mintákból. Ehhez a mintákat 24 órára 4%-os formaldehid oldatba helyeztük. Fixálást követően hossz –és haránt irányú szeleteket készítettünk, majd a paraffinba való

ágyazást követően sorozat metszeteket készítettünk és haematoxylin-eosinnal festettük meg. A fénymikroszkópos vizsgálatot Nikon Eclipse 400 mikroszkóppal végeztük.

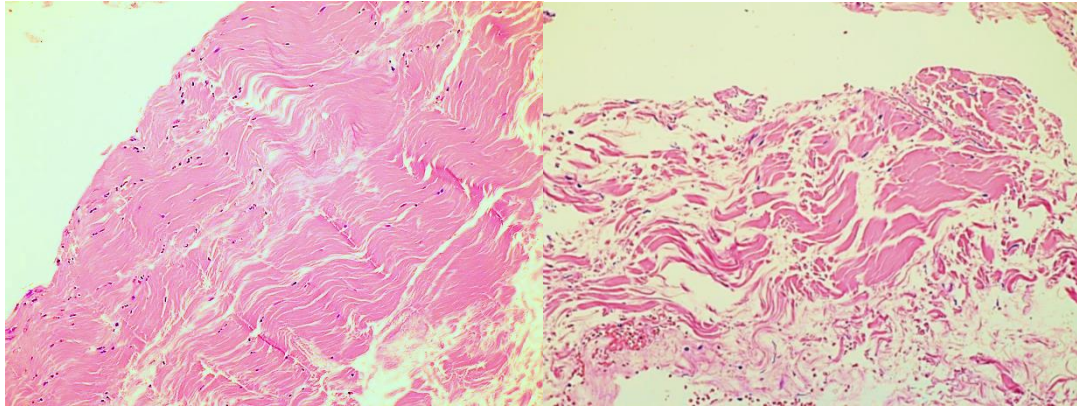
Eredmények

A nemzetközi irodalmat áttekintve kevés munka foglalkozik a keresztzalag plasztikához használt allograftok DSC vizsgálatával. A kalorimetriás vizsgálat már azelőtt jelzi a makromolekulák szerkezeti változásait, hogy azok láthatóvá válnának. A vizsgálat célja a mélyfagyasztott szövetek struktúrális változásainak feltérképezése volt. A kalorimetriával és klasszikus szövettani vizsgálattal megjósolhatóvá válik, mely időpontig alkalmas az allograftként használt ín sebészi felhasználása, ezzel hozzájárulva a műtéti beavatkozás optimális időpontjának megválasztásához.

Szövettanilag igazolható az egyébként egészséges kollagén struktúrák károsodása a -80 C fokon történő mélyfagyasztás hatására. Achilles ín esetén ez a kimutatható károsodás már a 6. héten jelentkezik. Megfigyelhető a kollagén szálak szeparációja és feltöredezése. Az egyes kollagén rostok szélei is elmosódottan látszanak. A magok részben elhalványulnak, az eozinofília csökken. Egyes részletekben teljes feltöredezettség látszik (5. ábra). A patella ín esetén az elváltozások később a 24. héten jelentkeznek (6. ábra).



5 ábra: Bal oldalon friss Achilles ín, megtartott kollagén struktúrával. Jobb oldalon az 6 hetes mélyfagyasztott ín szerkezetének felbomlása látszik, a rostok töredezetté váltak. (fotó: PTE ÁOK Patológiai Intézet, Dr. Kereskai László)

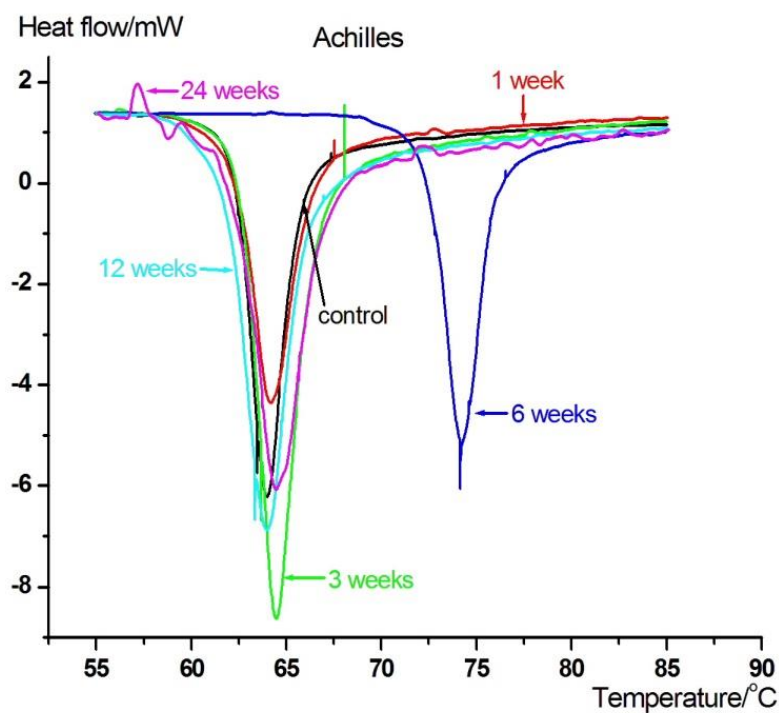


6. ábra. Bal oldalon friss patella ín metszete, HE festéssel. Jobb oldalon a 24 hetes mélyfagyasztott patella ín hasonló szerkezeti elváltozást mutat, mint a 6 hetes Achilles ín. (fotó: PTE ÁOK Pathológiai Intézet, Dr. Kereskai László)

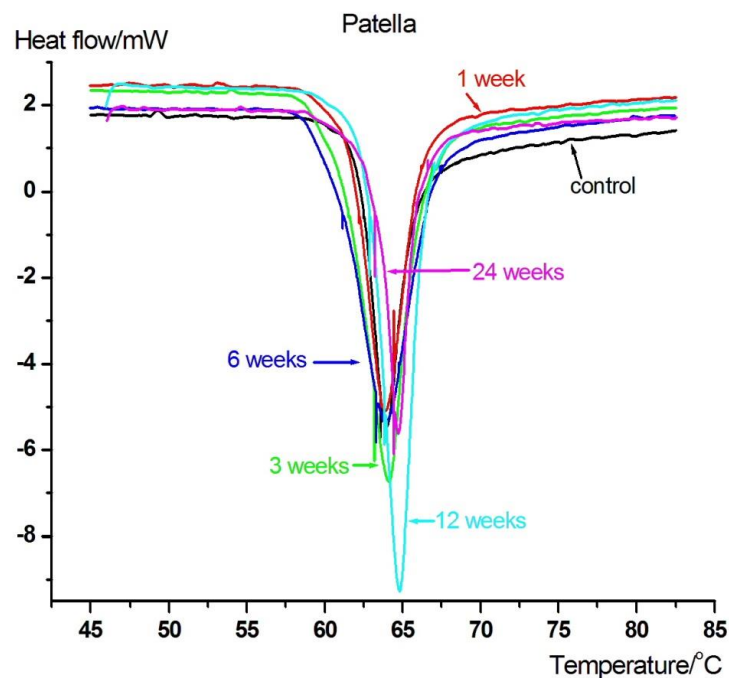
A DSC vizsgálat egyértelmű különbséget állapít meg a friss és a mélyfagyasztott minták közt. A termális denaturáció és kalorimetriás entalpia definitive mutatja az Achilles ín szerkezetének változását a tárolási idő előrehaladtával. A molekuláris szerkezet alapvető változásait jelző termális denaturáció paramétereinek szignifikáns változásai az Achillest érintően a 2. sz. táblázatban és a 7. sz. ábrán láthatók. Az Achilles esetében az olvadáspont, félszélesség ($T_{1/2}$) és hőmérsékletváltozás (ΔT) valamint a kalorimetriás entalpia (ΔH) a 6. hétig egy irányban változnak. Éles változás a 12. hétnél figyelhető meg, ami valószínűleg a vízvesztéssel jár együtt. A 24. héten jelentkező hirtelen változás az ín szerkezetének károsodását jelzi. A patella ín esetében az olvadáspont változása csak a 12. héten kezdődik és a 24. héten lesz markáns. Ez számunkra azt jelenti, hogy a sebészi beavatkozás a 24. hétig biztonsággal elvégezhető. (2. sz. táblázat és 8. sz. ábra). A szövettani vizsgálat eredményei messzemenőig alátámasztják a kalorimetria során kapott eredményeket és Achilles innál már a 6. héten, patella ín esetén a 24. héten mutatják a kollagén struktúrák károsodását.

Minta	Termodinamikai paraméterek (átlag ± s.d.)			
	$T_m/^\circ\text{C}$	$T_{1/2}/^\circ\text{C}$	$\Delta T/^\circ\text{C}$	$\Delta H/\text{Jg}^{-1}$
Achilles 0. hét	$63,8 \pm 0,2$	$2,45 \pm 0,1$	$18,77 \pm 0,2$	$11,89 \pm 0,58$
Achilles 1. hét	$64,6 \pm 0,2$	$2,35 \pm 0,1$	$22,99 \pm 0,2$	$15,13 \pm 0,73$
Achilles 3. hét	$64,21 \pm 0,2$	$2,05 \pm 0,1$	$23,0 \pm 0,2$	$14,44 \pm 0,61$
Achilles 6. hét	$64,02 \pm 0,2$	$2,32 \pm 0,1$	$18,26 \pm 0,2$	$12,06 \pm 0,49$
Achilles 12. hét	$64,55 \pm 0,2$	$2,14 \pm 0,1$	$22,14 \pm 0,2$	$15,80 \pm 0,78$
Achilles 24. hét	$64,49 \pm 0,2$	$2,78 \pm 0,1$	$21,26 \pm 0,2$	$15,71 \pm 0,77$
Patella 0. hét	$64,07 \pm 0,2$	$2,17 \pm 0,1$	$23,11 \pm 0,2$	$8,47 \pm 0,37$
Patella 1. hét	$64,05 \pm 0,2$	$2,62 \pm 0,1$	$21,43 \pm 0,2$	$12,29 \pm 0,59$
Patella 3. hét	$64,27 \pm 0,2$	$2,35 \pm 0,1$	$22,53 \pm 0,2$	$12,04 \pm 0,58$
Patella 6. hét	$63,96 \pm 0,2$	$3,26 \pm 0,1$	$20,12 \pm 0,2$	$13,57 \pm 0,62$
Patella 12. hét	$64,77 \pm 0,2$	$2,72 \pm 0,1$	$22,13 \pm 0,2$	$13,69 \pm 0,63$
Patella 24. hét	$64,52 \pm 0,2$	$2,25 \pm 0,1$	$20,45 \pm 0,2$	$12,10 \pm 0,58$

2. táblázat: a patella és Achilles ínak termodinamikai paramétereinek változása a mélyfagyasztás idejének függvényében



7. ábra: Az Achilles kalorimetriás görbéje. Az idő függvényében jól látható a görbék változása, melyből az entalpia számolható.



8. ábra: Az patella ín kalorimetriás görbéje. Itt is az idő függvényében változó görbék alatti területtől számolható az entalpia, mely a kollagén makromolekuláris változására utal.

A fenti eredményeket figyelembe véve kijelenthetjük, hogy amennyiben Achilles ín allografttal kívánjuk pótolni a keresztszalagot, azt a szövet eltávolítását követő 6 héten belül kell megtennünk. Patella ín használata esetén igazolható, hogy a mélyfagyasztás szövetkárosító hatása jóval később jelentkezik, csak a 24. hét folyamán. Ez azt is jelenti, hogy az elülső keresztszalag pótlás időpontját – amennyiben allograftot kívánunk használni – a graft típusától függően, annak eltávolításához adaptálva kell meghatároznunk. Tovább merészkedve azt ajánljuk, hogy ne csak a műtéti időpont tervezése során vegye figyelembe fenti eredményeket, hanem a szövetbanki regisztráció is tartalmazza a szükséges adatokat. Standardizált műtéti technikával és körülményekkel, a DSC vizsgálat eredményeit a napi rutin során figyelembe véve optimalizálhatjuk a beavatkozásunk eredményét, az eljárás sorral javíthatjuk hosszú távú eredményeinket az elülső keresztszalag pótlásának tekintetében.

Összefoglalás

Az elülső keresztszalag a térdízület fontos stabilizátora. Sérülése növekvő tendenciát mutat a különböző társadalmi rétegek fizikai aktivitásának, szabadidős tevékenységi szokásinak változásával összhangban.

A keresztszalag szakadás kezelése lehet konzervatív, ami főként inaktív vagy kísértő betegségekkel rendelkező páciensek esetén hasznos. Fizikailag aktív sérülteknél, ahol igény mutatkozik a korábbi életvitel folytatására, műtéti megoldás kínálkozik, melyet ma már rutinszerűen végzünk a sportsebészetben.

A műtéti beavatkozás ideje függ a térd lokális státuszától, de pszichoszociális tényezők is befolyásolják. Korai, 3 héten belüli ellátás során gyakoribb az artrofibrosis kialakulása, késői, egy éven túli szalagplasztika során pedig megnő a további sérülések kockázata, előre halad a korai posttraumás artrózis kialakulása.

Saját véleményem szerint hasznos, ha időt engedünk betegeinknek a műtétet követő rehabilitáció és azzal járó életmód változás megszervezésére, valamint per kondicionálással, fizikai státuszukon is javítani tudunk, megkönnyítve az utókezelést. Ezek miatt az izolált keresztszalag szakadás műtéti időpontját a sérülést követő 6. hét után javasoljuk kijelölni.

A műtéti technikát és graftválasztást tekintve folyamatos változás figyelhető meg. A patella ínak használata visszaszorul a hamstring grafttal szemben, a transtibialis célzást kiszorította az anteromedialis portból végzett, anatómiai viszonyokat respektáló célzás. A kétköteges pótlás számának átmeneti növekedése után ismét az egyköteges pótlás vált gyakoribbá. Különböző összefoglaló tanulmányok készültek az elülső keresztszalag pótlás hosszú távú eredményeit értékelve, ám nem találtak szignifikáns különbséget sem a célzás módját, sem a kötegek számát, sem az auto-allograft használatát illetően.

Autograft választása esetén nem kell betegség transferrel számolnunk, biztonságosabb a beépülésük és mindig kéznél vannak, ellenben számolnunk kell az eltávolítás helyén kialakuló panaszokkal. Ez utóbbi kifejezetten érvényes patella ín használatakor.

Az allograft használata költséges és nagyobb adminisztrációs teherrel jár, de nem terheli a beteget az ín eltávolításának helyén fellépő szövődeményekkel.

Tanulmányunkban egységes műtéti technikát alkalmaztunk. Megfelelő előkészítést követően, nyugodt szöveti körülmények közt végeztük el a szalagplasztikát transtibialis célzással, egyköteges módszerrel. A rögzítés is standard implantátumokkal, femoralis endobutton, tibialis fast lock technikával történt. Fentiek adtak arra lehetőséget, hogy ezen egységes eljárás mellett megvizsgáljuk, milyen hatással van az alkalmazott graft típusa eredményeinkre.

Felmérésünket lezajlott rehabilitációt követően végeztük, mely a nemzetközi adatokkal korrelálva 6-12. hónapot jelentett a műtét időpontjától számítva.

Vizsgálataink során objektív módszerként stabilométert és izomerő mérőt használtunk. A betegeink elégedettségét IKDC és KOOS szubjektív kérdőívek alapján ítéltük meg.

Az objektív mérések során a konzervatívan kezelt betegcsoportban a csukott szemű Romberg-teszt mutatott szignifikáns eltérést ép és operált végtag között. Allograft használata esetén releváns eltérés csak egyetlen dinamikus stabilitási paraméternél mutatkozott. Azoknál a pácienseknél, akiknél patella ínát használtunk az elülső keresztszalag pótlására, statikus és dinamikus stabilitási paramétereikben is elmaradt az operált végtag teljesítménye az ép oldalával szemben.

Izomerő mérés során a várt eredményt kaptuk, a hamstring grafttal pótolta betegek hajlítói ereje maradt alul az ép oldalival szemben, patella ín esetén pedig az extensor apparatus gyengült meg kimutatható mértékben. Fentiek értelmében kijelenthetjük, hogy az objektív mérőmódszerek eredményei alapján a hamstring grafttal történő plasztikát javasoljuk elsőként választandó eljárásnak, de az allograft használata ugyanilyen jó eredménnyel kecsegtet. Szintén jó eredményt értek el a konzervatívan kezelt, viszont a patella ínát pótolta alulmaradtak ebben az összehasonlításban.

Kérdés, ez az eredmény megmutatkozik-e a betegek szubjektív ítéletében.

Az IKDC és KOOS íveket értékelve arra az eredményre jutottunk, hogy a jó funkcionális eredmény dacára, a konzervatív kezelésben részesültek kevésbé elégedettek helyzetükkel. Ez megmutatkozik abban is, hogy közülük kevesebben tértek vissza a sérülésüket megelőző sport tevékenységükhöz. Ez talán visszavezethető arra, hogy nem éltek meg a műtéttel járó funkcionális relapsust, fájdalmat, hanem az eredeti állapothoz viszonyították a végeredményt. Talán a

pszichés háttér határozta meg azt is, hogy nem vállalták a műtétet, az ettől való félelem, szorongás utalhat arra a tényre is, hogy nem vállalták a sporthoz való visszatéréssel járó kockázatot. Ez azonban messzebbre vezet, további kutatás témája lehet.

Az objektív és szubjektív vizsgálatok eredményeit összegezve kijelenthetjük, hogy aktív életet élő sérülteknél preferáljuk a műtéti megoldást, hogy milyen graft felhasználásával tesszük, mérlegelést igényel. Véleményünk szerint az autológ hamstring graft az elsőként választandó, de jó alternatíva az allograftok használata is.

Innen adódott a következő kérdés, mik az allograft felhasználásának korlátai.

Differenciál pásztázó kalorimetriával és klasszikus szövettani vizsgálattal kimutattuk, hogy az Achilles ín esetén a tárolás kezdetétől számított 6. héttől, patella ín esetén a 24. héttől kimutathatók a kollagén struktúra kóros elváltozásai. Ennek figyelembe vételével javasoljuk különböző allograftok felhasználását a betegbiztonság és jó funkcionális eredmény érdekében.

Új eredmények

Standard műtéti szituáció és rehabilitáció mellett, jó indikációval bármely graft választása esetén jó eredményt érhetünk el. Vizsgálataink alapján, az allografttal ellátott csoport mutatóit tekintve érdemes élni ezen lehetőséggel primer műtét esetén is.

Az objektív státusz nem feltétlen korrelál a sérültek szubjektív elégedettségével. Azonos objektív paraméterek mellett a konzervatívan kezelt kevesbé elégedettek státuszukkal. Aktív betegpopuláció esetén a műtéti ellátást preferáljuk.

Különböző, mélyfagyasztott allograftokat vizsgálva megállapítottuk, hogy bizonyos idő elteltével károsodik szöveti struktúrájuk. Allograft használatkor figyelniük kell a mélyfagyasztás hosszára, kvázi szavatossági idő meghatározását javasolhatjuk. Ehhez igazíthatjuk regisztrációs rendszerünket.

A DSC vizsgálat nagyobb mintaszám feldolgozása után alkalmasnak tűnik arra, hogy még a mikroszkópos és makroszkópos szöveti destrukció előtt megmutassa a kóros strukturális változásokat makromolekuláris szinten. Ezzel előre jelezheti az allograftként használt ínak felhasználhatóságát.

Az allograft donáció időpontját ismerve, optimalizálhatjuk a tervezett keresztszalag pótlás időpontját, melytől műtéti eredményeink és a betegbiztonság további javulása várható.

Közlemények, előadások

Publications, talks

A dolgozathoz köthető közlemények

Publications related to the present work

Mintál T, Lőrinczy D, Patczai B, Wiegand N

The Effect of deep-freezing on the structure of patellar and Achilles tendon allografts utilized for ACL reconstruction

In: 12th Conference on Calorimetry and Thermal Analysis. Konferencia helye, ideje: Zakopane, Lengyelország, 2015.09.06-2015.09.10. Paper S10-P6.

Tibor Mintál, Balázs Patczai, Norbert Wiegand, László Kereskai, József Váncsodi, Dénes Lőrinczy

The effect of deep-freezing on the structure of patellar and Achilles tendon allografts used for ACL reconstruction

JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY (2016) DOI: 10.1007/s10973-016-5338-5 IF: 2.042

Molics B, Mintal T, Kranicz J, Boncz I

The examination of the effects of proprioceptive training among young basketball players

In: Austrian Society of Physical Medicine (szerk.) 7 th EFSMA – European Congress of Sports Medicine 3 rd Central European Congress of Physical Medicine and Rehabilitation. Konferencia helye, ideje: Salzburg, Ausztria, 2011.10.26-2011.10.29. Salzburg: p. 251

Horváth Ádám, Mintál Tibor, Molics Bálint

Elülső keresztszalag pótlás utáni térdízületi stabilitás vizsgálata statikus és dinamikus egyensúlyi paraméterek alapján

SPORTORVOSI SZEMLE 53:(1) pp. 22-23. (2012)

Horváth Ádám, Patczai Balázs, Molics Bálint, Mintál Tibor

Elülső keresztszalag pótlást és proprioceptív rehabilitációt követő térdízületi vizsgálat stabilométerrel

MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET LVI:(1) pp. 9-16. (2013)

Egyéb közlemények

Other publications

Mintál T. Kocsis B., Börzsei L., Nyárády J. Célzott, intraoperatív, lokális antibiotikum terápia lehetősége polymethylmethacrylat kapszulák közvetítésével.

XVIII. Magyar Kísérletes Sebészeti Kongresszus Pécs 2001 .08.30-09.01

Magyar Sebészet Supplementum

T. Mintál B.Kocsis. L.Börzsei.,J. Nyárády. Opportunity for specific,local, intraoperative antibiotic therapy with the help of polymethylmethacrylate capsules. Central European Orthopedic Congress /CEOC/ May 29-June 01, 2002 Cavtat-Dubrovnik Book of Abstracts O-043

Mintál T, Ezer F, Máthé T, Börzsei L, Boncz I, Sebestyén A, Tóth F: New possibilities of specific antibiotic therapy in the osteomyelitis rabbit model. Eur. Surg. Res.2006,38 (S1) 135 P 47 IF. 0.684

Vámhidy L, Nyárády J, Naumov I, Mintál TIB-II. felszínpótló térdprotézissel szerzett tapasztalataink az első 50 eset kapcsán MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 42:(Suppl) pp. 115-117. (1999)

Tibor Mintal, Zsolt Sárszegi

Role of the physician in the clinical protocol – drawing a lesson from a case In: 7th EFSMA-European Sports Medicine Congress, 3th Central European Congress of Physical Medicine and Rehabilitation. Konferencia helye, ideje: Salzburg, Ausztria, 2011.10.27-2011.10.29. Salzburg: Paper Doc11esm230.

Mintál Tibor, Molics Bálint, Szebeni Edit, Borsiczky Balázs, Horváth Ádám, Vámhidy László

Funkcionális ízületi stabilitásvizsgálatok a konzervatívan kezelt szalagsérülteknél sensomotoros rehabilitációt követően
MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 56:(4) pp. 263-270. (2013)

Mintál T, Vámhidy L, Naumov I, Sebestyén A, Patczai B

Nyílt szövethiánnyal járó széptikus térdizületi sérülések ellátási taktikája
MAGYAR EPIDEMIOLOGIA 10:(1) pp. S25-26. (2013)

Börzsei L., Mintál T. Kocsis B., Nyárády J. Antibiotikumok penetrációjának vizsgálata polymethylmethacrylat falon keresztül.

XVIII. Magyar Kísérletes Sebészeti Kongresszus Pécs 2001.08.30-09.01
Magyar Sebészet Supplementum

Börzsei L.,Mintál T.,Kocsis B.,Kereskai L., Nyárády J. Antibiotikumot tartalmazó PMMA kapszulák terápiás hatása állatkísérletekben.

XVIII. Magyar Kísérletes Sebészeti Kongresszus, Pécs 2001.08.30-09.01
Magyar Sebészet Supplementum

L. Börzsei, T. Mintál ,B. Kocsis, J. Nyárády .: Examination of antibiotic penetration through the wall of polymethylmethacrylate capsules

Central European Orthopedic Congress/CEOC/ May 29-June 01 2002 Cavtat-Dubrovnik
Book of Abstracts P-052

Börzsei L. Mintál T., Kocsis B., Kereskai L., Nyárády J.: Új lokális antibiotikum-hordozó módszer alkalmazása nyúl osteomyelitis modellen.

Magyar Sebész Társaság Kísérletes Sebész XIX Szekció. Kongresszus

2003 Szept. 11-13 Siófok
Magyar Sebészet LVI. Évf.2003 Aug.3-4 141

L Börzsei, T. Mintál, A. Horváth, B. Kocsis, J. Nyárády: Comparative study of antibiotic-containing polymethyl metacrylate capsules and beads
Eur Surg Res, 2005, 37(S1): 108. IF: 0.750

L Börzsei,¹ T Mintál,¹ A Horváth,¹ Z Koós,¹ B Kocsis,²J Nyárády¹: Comparative study of antibiotic-containing polymethylmetacrylate capsules and beads
Chemotherapy 2006,52:1-8 IF: 1,248

L Börzsei, T Mintál, Z Koós, *B Kocsis, **Zs Helyes, ***L Kereskai, J Nyárády: Examination of a novel, specified local antibiotic therapy through polymethylmethacrylate capsules in a rabbit osteomyelitis model
Chemotherapy 2006,52:73-79 IF: 1,248

Börzsei L, . Mintál T, . Kocsis B*, . Nyárády J.:
Különbéle antibiotikumok penetrációja polymethyl- metacrylat kapszulák falán keresztül.
Magyar Traumat. Orthop. 2005. 3 233-243.

Börzsei L, Mintál T, Kocsis *,. Kereskai L**, Nyárády.: Célzott, lokális, antibiotikus terápia lehetősége PMMA kapszulák közvetítésével.
Magyar Traumat. Orthop. 2005. 3 251-261

Börzsei L, Mintál T, Horváth A, Kocsis B, Kereskai L,: PMMA –ból készült kapszulák ,mint lokális antibiotikum hordozók. In vitro - in vivo kísérletek.
Magyar Trauma.Orthop.2006. 1 57-67

L Börzsei, T Mintál. Synthesis of supracondylar femoral fracture following knee arthroplasty with intramedullary nailing at our department
Central European Orthopaedic Congress / CEOC/ May 29-June 01,2002 Cavtat-Dubrovnik
Book of Abstracts O-039

Sebestyén A, Boncz I, Mintál T, Máthé T, Börzsei L, Nyárády J. The importance of Garden classification in the selection of primary surgical treatment of medial femoral neck fracture according to further surgical interventions
Eur.Surg.Res,2006 38 (S1):146 IF:0.750

Sebestyén A,Boncz I, Mintál T,Máthé T,Börzsei L,Nyárády J .Analysis of the type of further surgical interventions after primary treatment of medial femoral neck fracture in working age group according to the primary type of operation
Eur.Surg.Res,2006 38 (S1):147 IF:0.750

Vámhidy L, Nyárády J, Naumov I, Mintál T
IB-II. felszínpótló térdprotézissel szerzett tapasztalataink az első 50 eset kapcsán
MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 42:(Suppl) pp. 115-117. (1999)
Folyóiratcikk/Szakcikk/Tudományos

Boncz Imre, Sebestyén Andor, Péntek Márta, Börzsei L, Fodor B, Mintál T, Máthé T, Gulácsi László, Nyárády József
Efficiency of rheumatology hospital care: changes in the average length of stay in rheumatology departments in Hungary
VALUE IN HEALTH 9:(6) pp. A212-A213. (2006) IF: 2.191

Borsiczky Balázs, Kovács Viktória, Mintál Tibor, Vámhidy László, Wéber György
Intraarticularis leukocyták aktivációja akut ízületi bevérzés során
MAGYAR TRAUMATOLÓGIA ORTOPÉDIA KÉZSEBÉSZET PLASZTIKAI SEBÉSZET 53:(2) pp. 129-135. (2010)

Sebestyén A, Sándor J, Patczai B, Gőcze K, Kriszbacher I, Mintál T, Boncz I
Evaluation the risk factors of second hip fractures in the elderly.
VALUE IN HEALTH 14:(7) pp. A303-A304. (2011) IF: 2.191

Sebestyén A, Gresz M, Patczai B, Mintál T, Varga S, Molics B, Boncz I
Fracture related treatments after primary surgical interventions of hip fracture eight years follow up.
VALUE IN HEALTH 14:(7) p. A265. (2011) IF: 2.191

Molics Bálint, Mintál Tibor, Horváth Ádám, Kránicz János, Schmidt Béla, Boncz Imre
A bokaizületet stabilizáló tapelés hatása a statikus és a dinamikus egyensúlyra
SPORTORVOSI SZEMLE 53:(1) p. 37. (2012)

Molics Bálint, Bohner-Beke Alíz, Mintál Tibor, Sebestyén Andor, Schmidt Béla, Kránicz János, Boncz Imre
A fizioterápiás jellegű tevékenységek alapján a legnagyobb esetszámban kezelt traumatológiai sérülések regionális, korcsoportok szerinti megismerése a járóbeteg szakellátásban
In: Turchányi Béla (szerk.)
A Magyar Traumatológus Társaság 2012. évi Kongresszusa. 118 p.
Konferencia helye, ideje: Eger, Magyarország, 2012.06.07-2012.06.09.p. 101.

Patczai B, Vámhidy L, Mintál T, Horváth Á, Sebestyén A
A D-vitamin jelentősége a baleseti sebészetben – Kiaknázatlan prevenciók lehetőségei.
MAGYAR EPIDEMIOLOGIA 10:(1) p. S34. (2013)

Patczai B, Naumov I, Mintál T, Sebestyén A, Vámhidy L
Agresszív terápia vákuum asszisztáltan – Csípőtáji oszteosztézisek szeptikus szövődésének hatékony kezelése
MAGYAR EPIDEMIOLOGIA 10:(1) p. S33. (2013)

Horváth Ádám, Mintál Tibor, Molics Bálint
Konzervatíván kezelt külboka szalagsérülések sensomotoros rehabilitációját követő felmérése stabilométerrel
In: Turchányi Béla (szerk.)
A Magyar Traumatológus Társaság 2012. évi Kongresszusa. 118 p.
Konferencia helye, ideje: Eger, Magyarország, 2012.06.07-2012.06.09.p. 55.

Patczai B, Lőrinczy D, Mintál T, Nőt LG, Wiegand N
Effects of deep-freezing and storage time on human femoral cartilage
In: 12th Conference on Calorimetry and Thermal Analysis. Konferencia helye, ideje:
Zakopane, Lengyelország, 2015.09.06-2015.09.10. Paper S07-P14.

A dolgozathoz köthető előadások **Talks related to the present work**

Tibor Mintál

The effect of deep-freezing on the structure of patellar and Achilles tendon allografts utilized for ACL reconstruction

ESSKA Barcelona, Spain, (2016)

Mintál Tibor, Patczai Balázs, Wiegand Norbert, Lőrinczy Dénes

A mélyfagyasztás hatásának vizsgálata humán ínszöveten kalorimetriával

MKE Termoanalitikai Szakcsoport szervezésében rendezett Termoanalitikai Szeminárium, 2015. november 27. Pécs

Patczai Balázs, Mintál Tibor, Nöt László Gergely, Wiegand Norbert, Lőrinczy Dénes
A combfej hyalinporc strukturális elváltozásainak vizsgálata kalorimetriával MKE Termoanalitikai Szakcsoport szervezésében rendezett Termoanalitikai Szeminárium

2015. november 27. Pécs

Mintál Tibor, Horváth Ádám, Szakálas Judit

Elülső keresztzalag plasztikában használt graftok hatása az eredményre

A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság 2015. évi Közös Kongresszusa, Spirit Hotel, Park Inn Hotel-Sárvár, Szombathely-Sárvár, 2015.06.11-13. (2015)

Molics B, Patay D, Mintál T, Kráncz J

A proprioceptív tréning hatásának vizsgálata fiatal kosárlabdázók körében

A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság 2011. évi közös kongresszusa, Debrecen, 2011. június 17., A-0295 (2011)

Horváth Á, Mintál T, Molics B

LCA plasztikát követő térdízületi stabilitás vizsgálata statikus és dinamikus egyensúlyi paraméterek alapján

A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság 2011. évi közös kongresszusa, Debrecen, 2011. június 16., A-0255 (2011)

Judit Szakálas, Tibor Mintál

The effect of the application of dynamic warm up exercises, core training and stretching on the motor abilities of youth league football players

ESSKA Barcelona, Spain, (2016)

Egyéb előadások

Further presentations

Mintál T., Kocsis B., Börzsei L., Nyárády J., Célzott, intraoperatív, lokális antibiotikum terápia lehetősége polymethylmethacrylat kapszulák közvetítésével XVIII. Magyar Kísérletes Sebészeti Kongresszus Pécs 2001 aug. 31- szept. 01 .

T. Mintál, B. Kocsis, L. Börzsei, J.Nyárády. Opportunity for specific,local, intraoperative antibiotic therapy with the help of polymethylmethacrylate capsules Central European Orthopedic Congress Cavtat-Dubrovnik may 29-june 01. 2002

Mintál T, Ezer F, Máthé T,Börzsei L, Boncz I, Sebestyén A,Tóth F: New possibilities of specific antibiotic therapy in the osteomyelitis rabbit model. Eur.Surg.Res.2006,38(S1) 135 P 47

Mintál T.; Vámhidy L.; Kovácsy Á.: Módszerváltás a radius distalis vég nagy energiájú töréseinek kezelésében Magyar Traumatológus Társaság Vándorgyűlése, Pécs 1998.

Mintál T. , Nyárády J. Egyszerű eljárás-e az Inlay-plasztika? Magyar Traumatológus Vándorgyűlés, Nyíregyháza

Mintál T., A Marchetti-Vicenzi szegezés kiterjesztett indikációi XVIII. Magyar kísérletes Sebészeti Kongresszus Pécs 2002 aug. 30- szept.01.

Mintál T. , Nyárády J. Egyszerű eljárás-e az Inlay-plasztika? Dél-Dunántúli Traumatológus Társaság Kongresszusa, Pécs

Mintál T., Deák P. Munkánk jogi aspektusai, különös tekintettel a beteg felvilágosításra Magyar Traumatológus Társaság Vándorgyűlése, Pécs 2005.

Mintál T., Vámhidy L. Periprotetikus femurtörések ellátása Cable-Ready rendszerrel Magyar Traumatológus Társaság Vándorgyűlése, Nyíregyháza 2007.

Mintál T.,Börzsei L., Nyárády J. Antibiotikumok penetrációjának vizsgálata állatkísérletes modellben Magyar és Osztrák Traumatológus Társaság Első Közös Vándorgyűlése, Sopron 2003.

Mintál T. A korszerű fájdalomcsillapítás Háziorvosok Dél-dunántúli Társaságának Kongresszusa, Pécsvárad, 2007.10.05.

T. Mintál, B. Patczai, L. Vámhidy. Treatment of periprosthetic femur fractures 12th European Congress of Trauma & Emergency Surgery Milan, Italy, 2011.

T. Mintál, B. Molics, T. Simor, Zs. Sárszergi
Role of the team physician in the clinical protocol -drawing a lesson from a case
EFSMA Congress, Salzburg 26-29th October, 2001
Mintál Tibor, Patczai Balázs
Treatment protocol for open, infected joint injuries with soft tissue defects
European Wound Management Association (EWMA) (2014)

Tibor Mintál, József Till
Treatment of serious soft tissue trauma, using modern wound dressings
EWMA London, (2015)

Till József, Mintál Tibor
Súlyos, végtagvesztéssel járó, roncsolt lágyrész-sérülés ellátása modern kötszerek segítségével
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság 2015. évi Közös Kongresszusa, Spirit Hotel, Park Inn Hotel-Sárvár, Szombathely-Sárvár, 2015.06.11-13. (2015)

Mitty Veronika, Németh Zsolt, Berényi Károly, Mintál Tibor
Ép testben ép lélek: Avagy a bokasérülések pszichés hatása a sportolókra
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság 2015. évi Közös Kongresszusa, Spirit Hotel, Park Inn Hotel-Sárvár, Szombathely-Sárvár, 2015.06.11-13. (2015)

Mitty Veronika, Németh Zsolt, Berényi Károly, Mintál Tibor
Mind does matter, the psychological effect of ankle injury in sport
9th Annual Congress Hungarian Medical Association of America, Summer Conference in Balatonfüred State Hospital of Cardiology, Balatonfüred, 2015.08.21-22. (2015)

Horváth Ádám, Mintál Tibor, Nőt László Gergely, Wiegand Norbert
Intra-articularis patella ficam által okozott femur trochlea törés arthroscopos műtéti ellátása. Esetbemutatás
A Magyar Ortopéd Társaság és a Magyar Traumatológus Társaság 2015. évi Közös Kongresszusa, Spirit Hotel, Park Inn Hotel-Sárvár, Szombathely-Sárvár, 2015.06.11-13. (2015)

Deák P., Mintál T. A polytraumatizált sérültek ellátási stratégiája klinikánkon
Magyar Traumatológus Társaság Vándorgyűlése, Pécs 2005.

Deák P., Mintál T. Idős csípőtáji töröttek komplex kezelése
Magyar Traumatológus Társaság Vándorgyűlése, Pécs 2005.

Börzsei L., Mintál T. Kocsis B., Nyárády J. Antibiotikumok penetrációjának vizsgálata polymethylmethacrylat falon keresztül
XVIII. Magyar Kísérletes Sebészeti Kongresszus
Pécs 2001 aug.31-szept.01

L. Börzsei, T. Mintál, B. Kocsis, J. Nyárády. Examination of antibiotic penetration through the wall of polymethylmethacrylate capsules.
Central European Orthopedic Congress
Cavtat-Dubrovnik May 29-june 01. 2002 Poster

Börzsei L., Mintál T. Kocsis B., Kereskai L., Nyárády J., Antibiotikumot tartalmazó PMMA kapszulák terápiás hatása állatkísérletekben
XVIII.Magyar kísérletes Sebészeti Kongresszus
Pécs 2002 aug. 30- szept.01.

Börzsei L., Mintál T. Kocsis B., Kereskai L., Nyárády J. Új célzott lokális antibiotikum terápia lehetősége nyúl osteomyelitis modellen
MOT.46.Kongresszusa –nemzetközi részvétellel
Budapest 2003.jun.19-21.

Vámhidy L.; Nyárády J. Naumov I.; Mintál T. : IBII felszínpótló totál térdprotézissel szerzett tapasztalataink az első 50 eset kapcsán.
MTT Vándorgyűlés Pécs 1999.április 08-10.

Börzsei L., Mintál T. Kocsis B., Kereskai L., Nyárády J. Új lokális antibiotikum-hordozó módszer alkalmazása nyúl osteomyelitis modellen.
Magyar Sebész Társaság Kísérletes Sebész Szekció-XIX. Kongresszus
Siófok 2003 Szept. 11-13.

L. Börzsei, T. Mintál, A. Horváth, B. Kocsis, J. Nyárády, Comparative study of antibiotic-containing polymethyl metacrylate capsules and beads
7th (EFORT) Congress of the European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology
Portugal, Lisboa, 4-7 June 2005.

L. Börzsei ,T. Mintál. Synthesis of supracondylar femoral fracture following knee arthroplasty with intramedullary nailing at our department
Central European Orthopedic Congress
Cavtat-Dubrovnik may 29-june 01. 2002

Börzsei L., Mintál T. Térdízületi arthroplastikát követő periartikuláris törések műtéti kezeléséről MOT 45. Kongresszusa Pécs 2002 jun.20-22.

Sebestyén A, Boncz I, Mintál T, Máthé T, Börzsei L, Nyárády J. The importance of Garden classification in the selection of primary surgical treatment of medial femoral neck fracture according to further surgical interventions
41st Congress of the European Society for Surgical Research (ESSR), 2006. may 17-20. Poster

Sebestyén A, Boncz I, Mintál T, Máthé T, Börzsei L, Nyárády J .Analysis of the type of further surgical interventions after primary treatment of medial femoral neck fracture in working age group according to the primary type of operation
41st Congress of the European Society for Surgical Research (ESSR), 2006. may 17-20. Poster

Nyárády J. Tóth F.; Kovács F. Mintál T. : A replantációk eredményei az indikáció tükrében. MTT Vándorgyűlés Kecskemét 1998.szeptember 17-19.

Vámhidy L.; Nyárády J. Naumov I.; Mintál T. : IBII felszínpótló totál térdprotézissel szerzett tapasztalataink az első 50 eset kapcsán.
MTT Vándorgyűlés Pécs 1999.április 08-10.

B. Patczai, T. Mintál, N. Wiegand, I. Naumov, L. Vámhidy Postoperative infections after femoral head fractures, treated with vacuum assisted techniques.
12th European Congress of Trauma & Emergency Surgery Milan, Italy

Naumov István - Wiegand Norbert - Mintál Tibor - Bukovecz Tibor - Vámhidy László
INVETERÁLT TÖRÉSES KÖNYÖK FICAM. KÉSŐI ELLÁTÁS = SZERÉNY EREDMÉNY
17th European Federation of Sports Medicine Associations Congress

Naumov I., Wiegand N. Bukovecz T. Patczai B., Mintál T., Koreny T., Szabó T., Vámhidy L.: Acetabulum törések: Megoldások eredmények
Magyar Traumatológia, Ortopédia, Kézsebészet, Plasztikai Sebészet 2010: 53 Suppl. 50-51

Naumov I., Wiegand N. Mintál T., Bukovecz T., Vámhidy L.
Inveterált töréses könyök ficam. Késői ellátás = szerény eredmény
Magyar Traumatológus Társaság 2012. évi Kongresszusa és Fiatalok Fóruma
2012. június 7-9. Eger

Naumov, L.Vámhidy, N. Wiegand, T. Bukovecz, B. Patczai, T. Mintál
Percutaneous screw fixation in the pelvic fracture treatment
12th EFORT Congress
June 2011 Copenhagen, Denmark

Naumov, N. Wiegand, T. Mintál, B. Patczai, T. Bukovecz, L.Vámhidy,
Distal radial fracture treatment with Percutaneous Herbert screw
Combined 33rd SICOT & 17th PAOA Orthopaedic World Conference
28-30 November 2012 Dubai, United Arab Emirates

Naumov, N. Wiegand, T. Bukovecz, T. Szabó, B. Patczai, T. Mintál, L. Vámhidy
Management of the C3 type open pelvic fracture 14th EFORT Congress 5 – 8 June
2013 Istanbul, Turkey

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Prof. Dr. Than Péternek a doktori program vezetőjének, valamint Dr. Wiegand Norbertnek és Prof. Dr. Lőrinczy Dénesnek, témavezetőimnek a kutatómunkámban és dolgozatom megírásában nyújtott segítséget.

Köszönettel tartozom Dr. Vámhidy Lászlónak, volt főnökömnek, aki hittel és szeretettel segítette munkám.

Köszönöm Dr. Horváth Ádámnak, hogy kitartásával és érdeklődésével hozzájárult ezen munka elvégzéséhez.

Külön köszönettel tartozom Dr. Gőcze Katának, hogy fáradhatatlanul, tudásával és tapasztalatával segítségemre volt.

Köszönet Dr. Kereskai Lászlónak a szövettani vizsgálatokért.

Köszönöm a PTE Balesetsebészeti és Kézsebészeti Klinika gyógytornászainak, hogy áldozatos munkájukkal hozzájárultak betegeim felépüléséhez. Külön köszönet Szakálas Juditnak, aki nem csak a rehabilitációban vállalt orozslán szerepet, hanem a mérések során is segítségemre volt.