

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

Tartalomjegyzék	
Rövidítések jegyzéke	3
Célkitűzések	4
Bevezetés	6
A térd anatómiája	6
A térd funkcionális stabilitása	10
Az elülső keresztszalag sérülése	13
Az elülső keresztszalag mechanizmusa	13
Az elülső keresztszalag sérülések incidenciája	14
Az elülső keresztszalag sérülések diagnosztikája	16
Az elülső keresztszalag sérülések kezelése	19
Az elülső keresztszalag plasztika során használt graftok	21
Elülső keresztszalag plasztika műtéti technikája autológ semitendinosus grafftal	23
Rehabilitációs protokoll	30
Keresztszalag pótláson átesettek objektív és szubjektív vizsgálata	31
Keresztszalag pótláson átesettek objektív vizsgálata	31
Anyag és módszer	31
Stabilometria	32
Izomerő mérése	40
Keresztszalag pótláson átesettek szubjektív vizsgálata	41
IKDC SUBJECTIVE KNEE EVALUATION FORM (IKDC)	41
Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)	42

Keresztszalag pótláson átesettek objektív és szubjektív vizsgálatának eredményei	43
Objektív vizsgálatok eredményei	43
Stabilometria	43
Izomerő mérése	45
Szubjektív vizsgálatok eredményei	45
Részösszegzés	51
Mélyfagyasztás hatása az allograftként használt ínak szerkezetére	51
Anyag és módszer	52
Differenciál pásztázó kalorimetriás mérések (DSC)	53
Szövetteni vizsgálat	57
Eredmények	58
Összefoglalás	62
Következtetés	65
Mellékletek	66
Irodalomjegyzék	76
Közlemények, előadások	84
Köszönetnyilvánítás	93

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 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tárolt, mélyfagyasztott allograftokat is felhasználni szalagpótló műtéteink során. Pásztázó differenciál kalorimetriás (DSC) vizsgálatainkkal arra kerestük a választ, hogyan befolyásolja a mélyfagyasztás az ínak 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:

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

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

Az elülső keresztzalag 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, mozgásai alapján trochoginglymus. A térdízületet alkotó femur és a tibia anatómiai tengelye frontális síkban egymással lateral felé nyitott szöget zár be, mely átlagosan 173 fok. Mivel a combfej forgáspontját és a bokaízület középpontját összekötő, úgynevezett alsóvégtagi mechanikai tengely a térdízület közepén halad át, ez álló helyzetben a térdízület mediális és laterális részének közel azonos terhelését eredményezi.

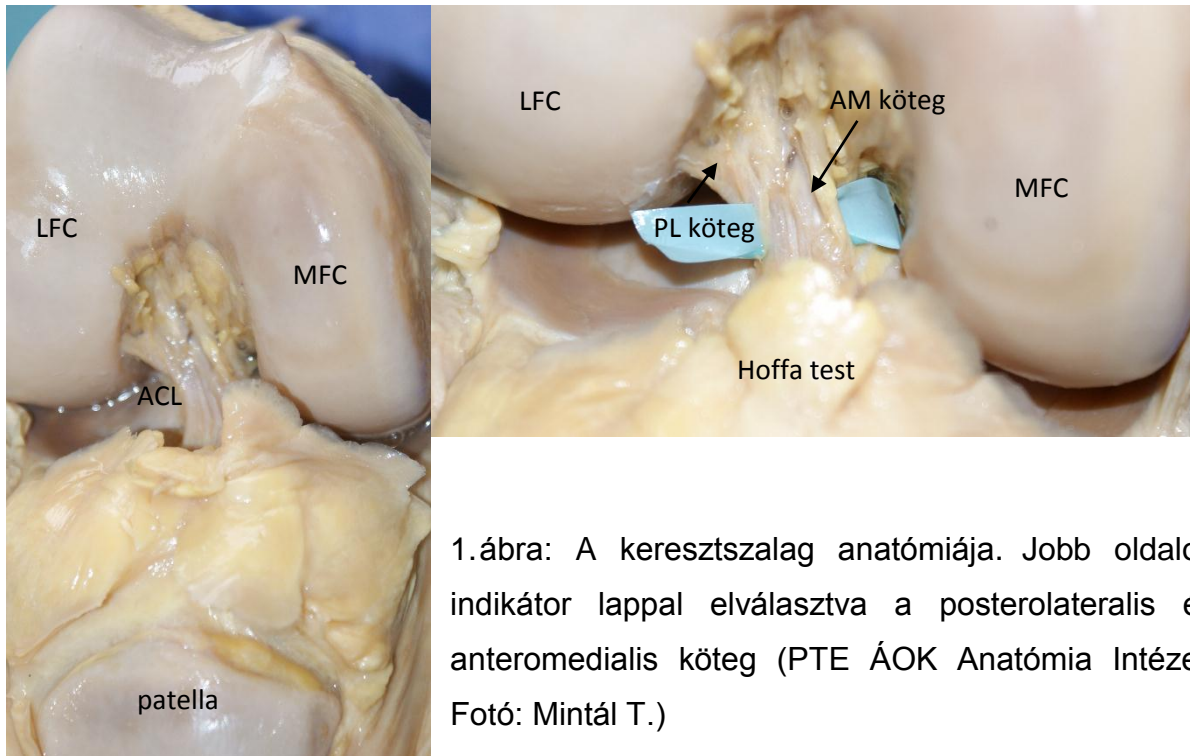
A mechanikai tengely a csípő-, térd- és boka felső ugróízület középpontjain halad át. Ezzel 5-7 fokos szöget zár be a femur anatómiai tengelye, 5-7 fokos fiziológiás valgust eredményezve. Az ízületen belül három ízületi felszín pár található. Ezek a patellofemorális, a mediális femorotibialis és a laterális femorotibialis ízületi felszínek. Ennek gyakorlati jelentőségét az adja, hogy bizonyos kórképek (pl. arthrosis) eltérő mértékben érinthetik az egyes kompartmenteket. Mivel a femurcondylusok kisebb görbülettel rendelkeznek, mint a tibiacondylusok majdnem sík vájulata, így ezek ízületi felszínei csupán kis felületen érintkeznek egymással. A meniscusok részben a terhelési felületet növelik, részben az egymáson elmozduló ízületi felszínek kongruenciáját biztosítják. Ennek megfelelően mobilisek, mind flexiokor, mind rotációkor a femurcondylusok nyomására passzívan elmozdulnak. Térd hajlításakor a femurcondylusok a tibia ízfelszíneken részben gördülő, részben csúszó mozgást végeznek. A minden helyzetben meglévő stabilitást az ízület erős szalagrendszere, mint passzív, és az izmok, mint aktív stabilizátorok biztosítják.

A térdízület izomzata, szalagrendszere és meniscusainak elhelyezkedése

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. Az utóbbi izmok egyben berotátorok is, 90 fokban hajlított térdnél mintegy 20 fok berotációt is biztosítanak.

Laterális stabilizátorok a dorsolaterális tok, laterális oldalszalag, m. popliteus, tractus iliotibialis, m. biceps femoris. A m. popliteusnak a stabilizálás mellett fontos funkciója a térdflexió indításakor a tibia berotációja. A többi izom hajlított térd mellett a lábszár kb. 40 fokos kirotációját biztosítja. A lábszár hossz tengelye körül történő rotációja akaratlagosan csak hajlított térd és ellazult oldalszalagok mellett lehetséges. Ilyenkor a tibia két oldalán tapadó flexorok gyepelőszerűen forgatják befelé, illetve kifelé a térdet. A berotációt kb. 20 foknál a megfeszülő keresztiszalagok, a kirotációt kb. 40 foknál az oldalszalagok gátolják.

A térdízület centrális stabilizáló rendszerét a meniscusok és a keresztiszalagok adják. A hátsó keresztiszalag a femur mediális condylusának laterális oldaláról ventrál felől húzódik hátrafelé és lefelé a fossa intercondyloidea posterior tibiaehez, két kötegből áll. A térd fő mozgása az extenzió-flexió, mely kb. 130 fok, mértékét az extensor apparátus feszülése, térdárok lágyrész kitöltöttsége befolyásolja. Extenziónél megfeszülnek az oldalszalagok a femurcondylusok sagittális görbületének nagyobb sugarú elülső része miatt. Az extenzió végpontját számos tényező együttesen biztosítja, illetve további hyperextenziót gátolja. Ezek az oldalszalagok mellett az ízületi tok nagyon erős hátsó része, valamint a keresztiszalagok feszülése. Ép térdízületben az extenzió végén csekély, kb. 10 fokos passzív vég rotáció következik be, kifelé. Ebben a helyzetben a passzív stabilizátorok feszülnek, az aktívak ellazulnak. Az elülső keresztiszalag a femur laterális condylusának belső dorsalis oldaláról ered és elöl, az eminencia előtt szélesen tapad a két meniscus elülső szarvai között (1 ábra). Általános felfogás szerint az elülső keresztiszalag három rostkötegből áll, melyek lefutásukban részben önmaguk körül is csavarodnak. A flexió minden stádiumában más-más rostköteg feszül meg (1).

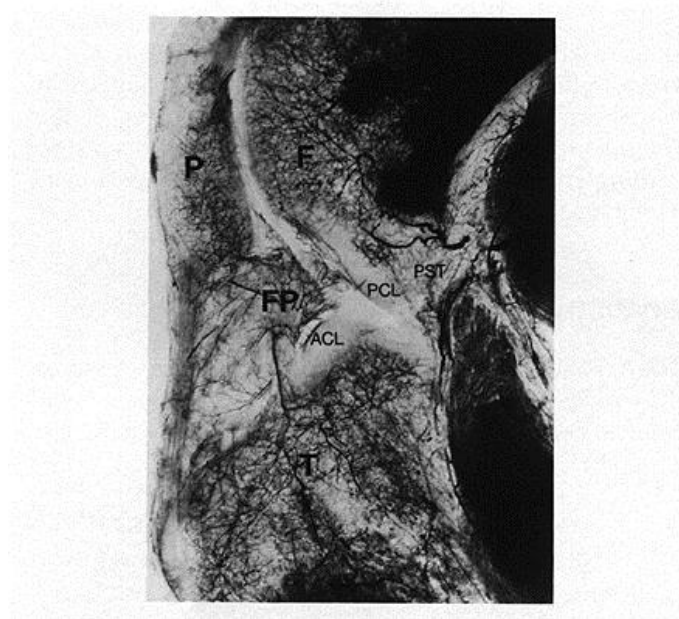


1.ábra: A keresztszalag anatómiája. Jobb oldalon indikátor lappal elválasztva a posterolaterális és anteromedialis köteg (PTE ÁOK Anatómia Intézet, Fotó: Mintál T.)

Az elülső keresztszalag finom struktúráját fénymikroszkóppal, elektronmikroszkóppal, injekciós technikával és immun-hisztokémiával vizsgálva megállapítható, hogy főként I-es típusú kollagénből épül fel, melynek kötegeit III-as típusú kollagén fibrillumok választanak el egymástól. A sejtes állományt megnyúlt fibroblasztok alkotják, melyek elszórva helyezkednek el a kollagén szövetbe ágyazva. Az elülső keresztszalag azonban nem tekinthető homogén struktúrának. A tibialis tapadástól mintegy 5-10 mm-re rostporcos állományt találhatunk. Ebben a zónában a kollagén kötegek között oszlopba rendeződött kerek és ovoid sejtekkel látunk. Itt a pericelluláris mátrixot II-es típusú kollagén alkotja.

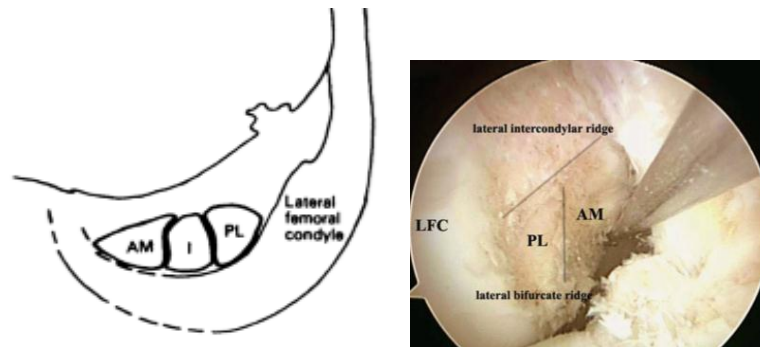
A keresztszalagok vérellátását fénymikroszkóppal és a fent említett további vizsgálóeljárásokkal kutatva bizonyítható, hogy az elülső keresztszalag vérellátását a középső geniculáris artériák biztosítják. A keresztszalag distalis harmadát az alsó laterális és mediális geniculáris artériák látják el. Az elülső és hátsó keresztszalag is synoviális membránnal körülvett, ahol a nevezett artériák közös fonatot alkotnak. A synovium borításból az erek vízszintesen lépnek az ín állományba, ahol kapcsolódnak a hosszanti irányba futó intraligamentáris hálózathoz (2. ábra). Az elülső keresztszalag

érellátása sem homogén. A korábban említett fibrocartilaginózus részen avasculáris szakasz található. Ha elfogadjuk Pauwel's 1960-ban megfogalmazott hisztogenetikai téziséét, ezen porcsejteket tartalmazó szövet kialakulásához folyamatos nyomási stressz és nyíróerő szükséges. Ez teljes extenzióban lehetséges, amikor az elülső keresztszalag a femur condylusok elülső pereméhez szorul (2,3).



2.ábra: az elülső keresztszalag vérellátása (Steven P. Arnoczky, Cruciate Ligament Rupture and Associated Injuri, P: Patella, F: Femur, FP: zsrírtest, T: Tibia, PST: synovia, ACL: elülső keresztszalag, PCL: hátsó keresztszalag)

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 idősebbekben sikerült kipreparálni, míg fiatalok esetén gyakorlatilag egyetlen makroszkópos köteg volt látható (3. ábra), (1,4).



3. 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. Ami még érdekes, az a femorális eredési pont viselkedése. Extenzióban ezek egymás felett helyezkednek el, ami azt eredményezi, hogy a keresztszalag kötegei párhuzamosan futnak ebben a pozícióban. A térd flexiójakor az eredési pontok egymás mellé kerülnek, ami a kötegek kereszteződését eredményezi.

Állásban, ha a térd hyperextenzióban van, minimális izommunka mellett is stabil marad a passzív stabilizátorok, azaz a szalagrendszer miatt. Ahogy a térdet elkezdjük flectálni, a keresztszalagok ellazulnak, ekkor jutnak- 20-50 fok között- fő szerephez az aktív stabilizátorok, az izmok. Ahogy folytatjuk a térd hajlítását, a hátsó keresztszalag

egyre feszebb lesz, a flexiós véghelyzetben ez fogja dominálni az ízület stabilizációját. A térd dinamikus stabilitása azt jelenti, hogy az ízület képes megőrizni stabilitását gyors mozgás és hirtelen terhelés mellett is (5). 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 (6,7,8).

Az ízületi stabilitás szabályozása a propiocepción keresztül valósul meg, mely bizonyítottan jól edzhető. A propiocepció a totális poszturális (postural equilibrium), szegmentális poszturális (ízületi stabilitás), és különböző tudatos perifériás érzékelés („izom érzékelés”) szabályozására használatos fogalom. A propioceptív információra érzékeny mechanoreceptorok (proprioceptorok) elsődlegesen az izomban, inakban, szalagokban, ízületi tokban találhatóak. A Ruffini, Paccini, Golgi végkészülékek által felfogott inger a központi idegrendszer felé veszi útját (9,10,11,12). Az információ a dorsális laterális vagy a spinocerebellaris tractuson keresztül jut a központi idegrendszerbe.

Proprioceptív reflexnél izomeredetű reflexről beszélünk. Ez azt jelenti, hogy a reflexív egy vázizomból indul, itt van az érzővégkészülék (receptor), ami képes az ingert ingerületté alakítani, és a végrehajtó készülék az effektor is ugyanabban az izomban van. Ezt a reflexet myotacticus reflexeknek is nevezik, mivel az izom hosszának és feszültségi állapotának beállítását és annak megtartását végzi.

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, dinamikus változó rendszer is (13,14,15,16). A központi idegrendszer kontrollja a gerincvelőn, agytörzsön, cortexen és basalis ganglionokon keresztül valósul meg. A neuromusculáris kontroll az a képesség mely mentén a koordinált izommozgás és az egyensúly megvalósul. Egészséges térdben az szalagok túlfeszülése váltja ki azt az ingerületet, ami a központi idegrendszeren keresztül izomválaszt eredményez. Ez az

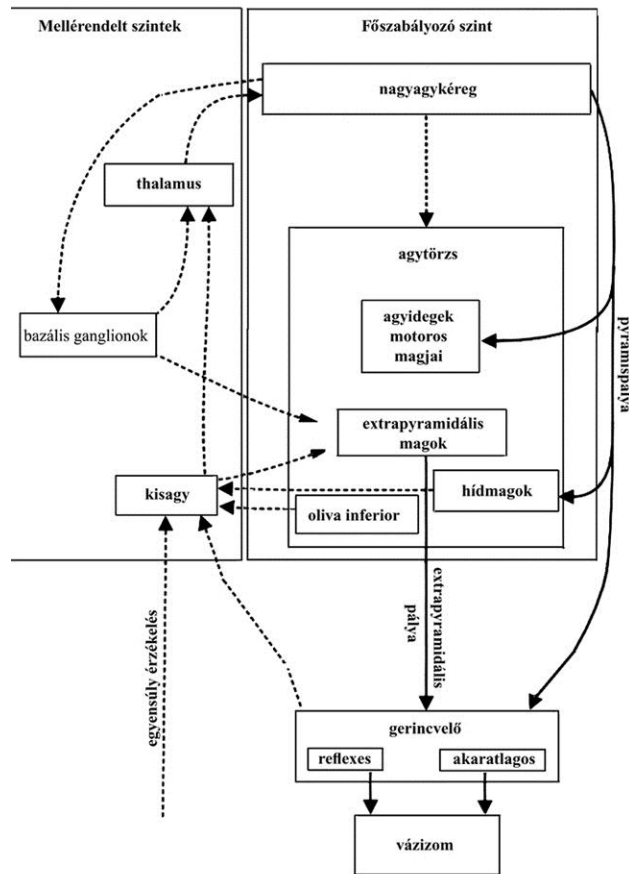
izom kontrakció, mint a térdízület aktív stabilizátorának effektusa óvja meg a szalagot a sérüléstől. Egyes sporttevékenységek esetén azonban ennek a reflexnek a latenciája elég ahhoz, hogy létrejöjjön a keresztszalag szakadása.

Sérült, szakadt keresztszalagnál ez a proprioceptív funkció hiányzik, ez az oka a funkcionális térd instabilitásnak és vezet további sérülésekhez (15,16,17). A hamstring izomcsoport reflexes kontrakciója kimutatható késlekedést mutat az egészséges térdízülethez képest (18). A pótoltszalag esetén, hogy visszaáll-e a normális reflex, kérdéses. Irodalmi adatok alapján a regeneráció nem teljes (19,20).

A normális izomműködés (funkció és erő) a keresztszalag pótló műtét utáni rehabilitáció fő célja kell, legyen (21,22). Sok esetben a quadriceps gyengesége felel a rehabilitáció ellenére fennálló gyenge térdfunkcióért (23).

A mozgató rendszert irányító központok elrendeződése hierarchikus, azaz egymás felett elhelyezkedő neuron csoportok (gerincvelő, agytörzs, agykéreg) sejtjei egymás fölé rendeltelen működnek.

Az agykéreg, mint legfelsőbb szabályozó szint az akaratlagos mozgásokat vagy közvetlenül, azaz a gerincvelőn át, vagy közvetve (agytörzsi motoros agyidegi magvakon át) irányítja. Az agykéregnek van alárendelve a bazális ganglionok és a kisagy szintje (24), (4. ábra).



4. ábra: A mozgást szabályozó szintek és kapcsolatai (A sportmozgások biológiai alapjai I.Csoknya Mária, Wilhelm Márta, 2011)

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.

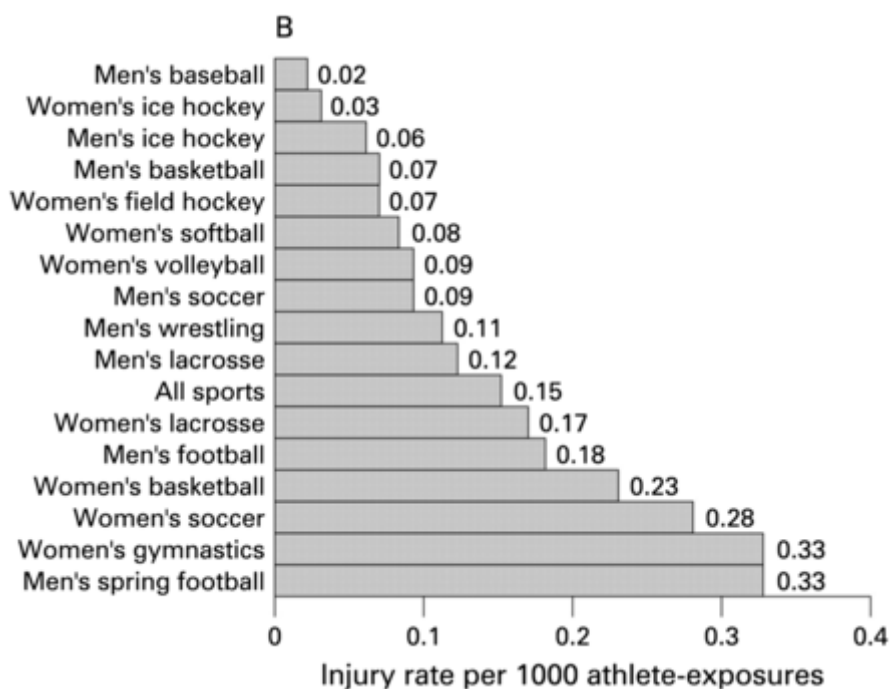
Gyakoribb az indirekt erőbehatásra létrejövő szakadás, mikor is rögzített láb mellett hajlítás, berotáció és valgizálás együttesen hozzák létre a sérülést. Ez gyakori síbaleset, de kosárlabdában és labdarúgásban sem ritka. Itt az oldalszalag sérülés mellett a medialis meniscus szakadása is kísérheti 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 (25). 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.

A skandináv államokban több mint tíz éve működik nemzeti regiszter, ami a sérülések gyakorisága mellett a kezelés eredményességét is számon tartja. Ebben szerepel, hogy a 10-19 év közötti populációban a keresztszalag szakadások aránya 76/100000 lányok és 47/100000 fiúk esetében. A legtöbb sérülés, mint világszerte sporttevékenységhez köthető. Egyetemeken, a National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System segítségével 16 sportágat értékelték a keresztszalag sérülések tekintetében (26).

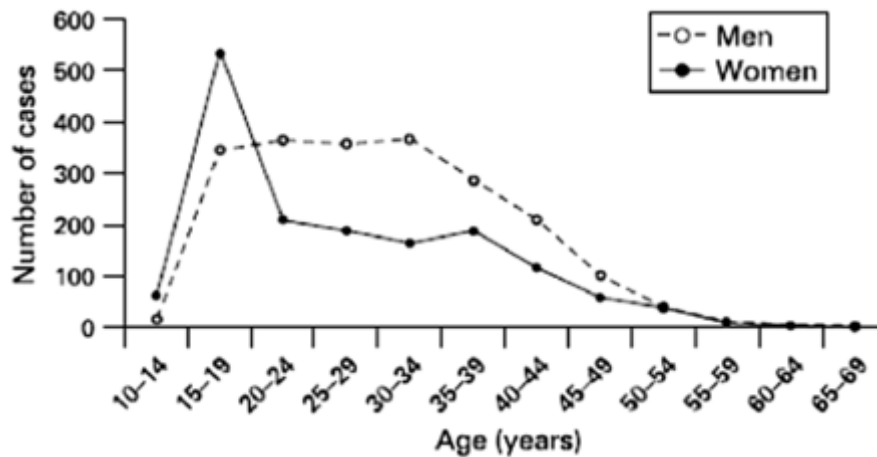
A legmagasabb incidenciát az amerikai football és női torna mutatta. (5. ábra). A teljes populációt vizsgálva az összes sportsérülést figyelembe véve a nők sokkal esendőbbek, náluk az összes sportsérülés 3.1 %-a elülső keresztszalag szakadás, míg férfiaknál ez 1.9%. A 14 évnél fiatalabb gyermekekre vonatkozó adatok bizonytalanok, klinikai megjelenésüket tekintve ritkábban fordul elő.



5. ábra: A keresztzalag szakadás kockázata sportágakra vonatkoztatva

Nemi különbségek

Az elülső keresztzalag sérülések kockázata lányoknál 13, fiúknál 15 éves koruk körül kezd emelkedni. Lányoknál a sérülések előfordulása hamar eléri a csúcsát 15-20 éves kor között, (6. ábra). 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 keresztzalag sérülések lányoknál jóval meghaladják a fiúknál fellépő balesetek számát. Ez az arány a profi sportban kiegyenlítődik. (27,28,29,) 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 (30,31).



6. ábra: keresztszalag szakadások eloszlása nemenként és kor szerint (Renstrom P, Ljungqvist A, Arendt E, et al. Distribution of patients in the Norwegian National Knee Ligament Registry by age and gender)

Az elülső keresztszalag szakadás diagnosztikája

Az elülső keresztszalag pótlás rutinszerűen végzett beavatkozás az ortopéd sebészetben, melynek célja a térd funkcionális stabilitásának helyreállítása (1). Ennek következtében megelőzhetőek a további sérülések, károsodások, illetve javulhat a funkció.

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 (7. ábra).

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 összehasonlítani az eredményt.

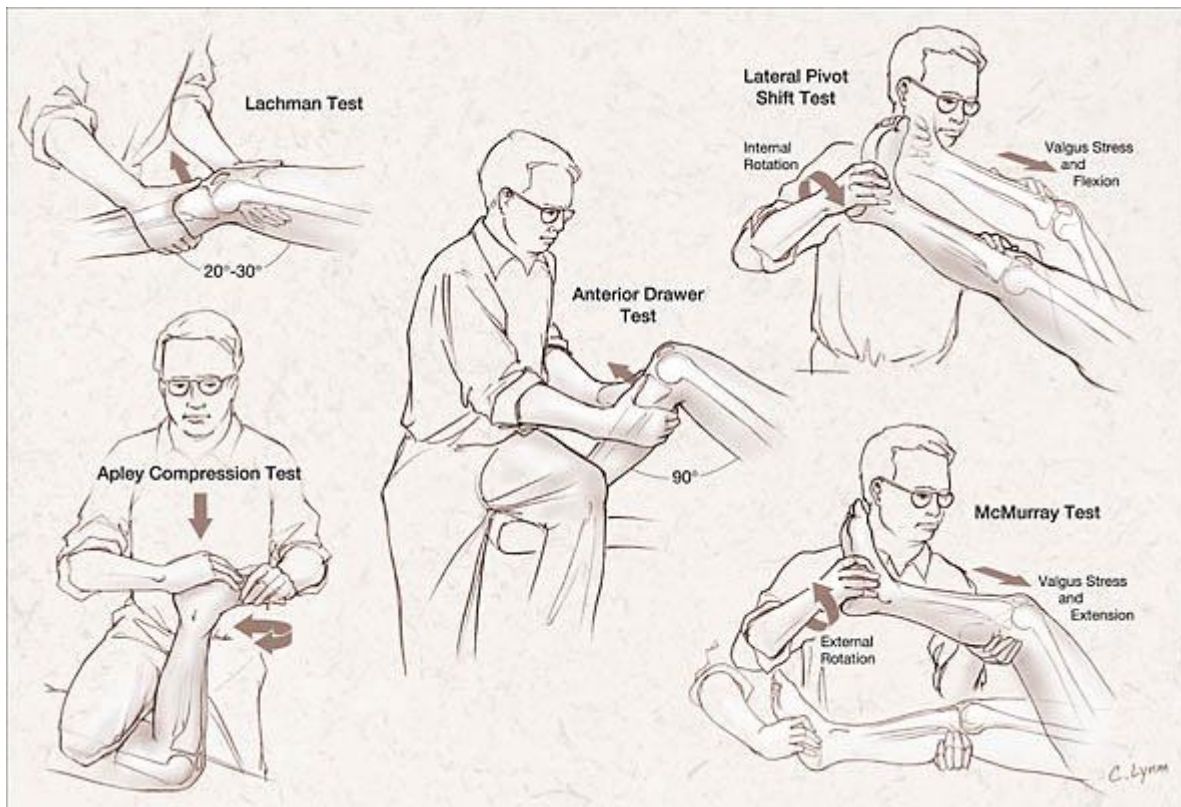
Az elülső asztalfiók-teszt vizsgálatokor a térdet 60-70 fokban hajlított helyzetben vizsgáljuk, itt is a tibia femur condylushoz viszonyított translációját váltjuk ki. Ez a

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 hajlítja 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.

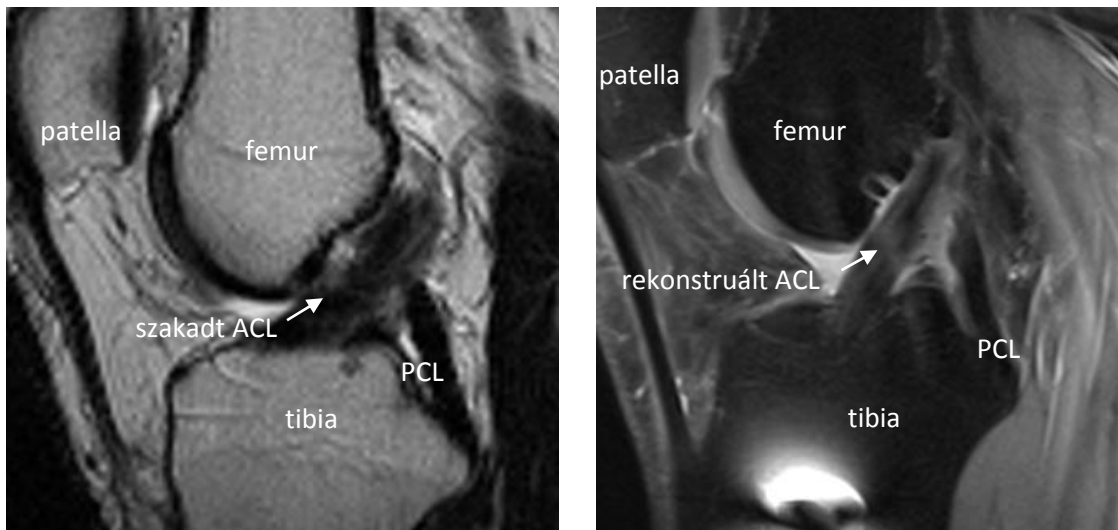


7. ábra: térd sérültek vizsgálata (Daniel H. Solomon; David L. Simel; David W. Bates; Jeffrey N. Katz; Jonathan L. Schaffer JAMA. 2001)

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 sublúxióját, 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 (8. ábra).



8. 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 konzervatíván vagy végezhetünk műtéti beavatkozást (32).

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 (33). 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 (34,35).

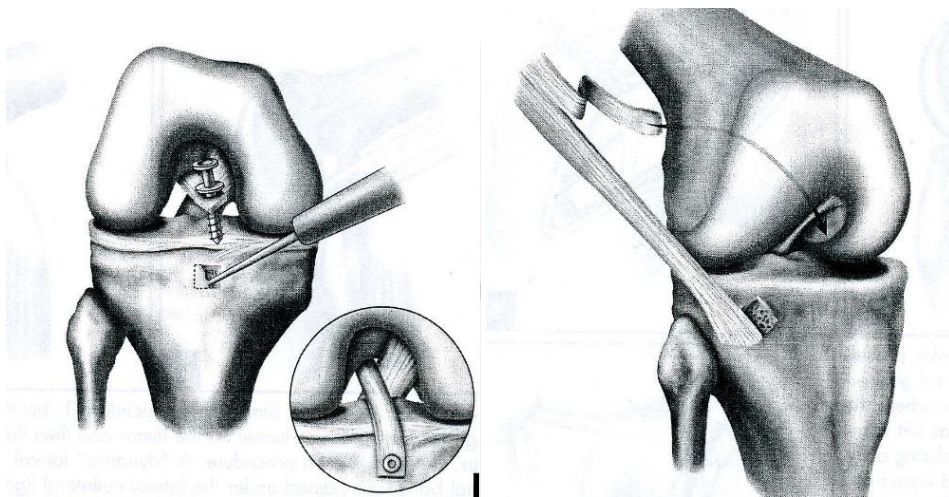
Almekinders és társai az artrofibrozis háromszor gyakoribb (18%) előfordulását találták az első héten végzett műtét esetén, mint ha a beavatkozást a negyedik hét után végezték el (6%) (36).

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 műtéig terjedő idő alkalmas a rehabilitáció megszervezésére, az életvitel átalakítására. A műtéig végzett gyógytorna javít a mozgásterjedelmen, kondicionálja az izmokat, nem utolsósorban 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, történelme a múlt századba nyúlik vissza. 1900-ban Battle számolt be az első sikeres műtétéről, mely primer rekonstrukció volt. Az 1930-as években Campbell végzett sikeres keresztszalag műtéteket, ő a primer rekonstrukció mellett már szalag plasztikát is végzett, de még ízületen kívül. Az intraartikuláris technikák a késő '70-es években kezdtek terjedni. Insall volt az első, aki ezen technikát alkalmazta, iliotibialis nyelezett inat húzott az ízületbe és rögzítette distalisan a tibiahoz (9. ábra).



9. ábra: Insall műtéti technikája a tractus iliotibialis felhasználásával (McCulloch PC, Lattermann C, Boland AL, Bach BR Jr. An illustrated history of anterior cruciate ligament surgery. J Knee Surg. 2007 Apr;20(2):95-104.)

Az 1980-as évek elején kezdtek széles körben használni a patella ínát a keresztszalag pótlására, bár 1936-ban Campbell már említést tett erről a lehetőségről. Erre az időre tehető a hamstring graftok megjelenése is. Az említett beavatkozások során mindig nyitott technikát alkalmaztak, azaz a térdízület megnyitásával alakították ki a csont alagutakat, húzták be a művi szalagokat. Az arthroscopos technika az 1990-es

években terjedt csak el. Kezdetben a femoralis csatornát közel a hátsó cortexhez közel helyezték el, transtibialis célzással. Manapság az anteromedialis porton keresztüli célzással végrehajtott, anatómiai pótlás elfogadott, bár hosszú távú eredményekben a két eljárás közt nem mutatkozik számottevő különbség (37). Ezt követően a tanulmányok nagy része a felhasznált kötegek számát taglalta, megszorodott a kétköteges pótlások száma.

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 (38). 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.

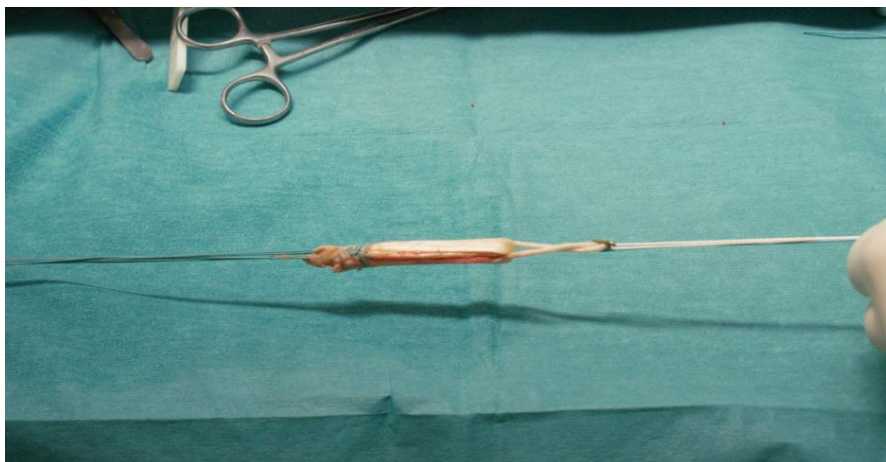
Az elülső keresztszalag plasztika során használt graftok

Műtéti ellátás esetén a szakadt keresztszalag pótlásáról kell gondoskodnunk megfelelő graft választásával (39,40). 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 (41,42,43). A leggyakrabban használt graftok az autológ hamstring (10. ábra) és patella ín (BTB), valamint az allograftok (44,45,45,47,). Utóbbiak lehetnek tibialis posterior ín, hamstring, BTB és Achilles ínak (48,49,50). A szintetikus graftok használata sok problémát vet fel, ezért néhány speciális indikációtól eltekintve nem ajánlott alkalmazásuk (51). Az allograftok használatának előnyei, hogy nem kell számolnunk az adó hely későbbi panaszaiával 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 autografft

használatakor nincs infekció transzfer, mindig kéznél van, de ott az adó terület patológiája, az izomerő csökkenés, a lehetséges N. saphenus érintettség, mint ellenérv (52,53,54,55,56,57).

Semitendinosus autograft

A semitendinosus graftot a tuberositas tibiaetől 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 csonthátyáról leválasztva ínstripper segítségével eltávolítjuk. Az így nyert ín 20-28 cm hosszú. Négy részt hajtvá megkapjuk a graftunk hosszát és vastagságát (10. ábra). A graft nem lehet 7mm-nél vékonyabb és ne legyen 10mm-nél vastagabb sem, mert akkor már téraránytalanság 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 gyógyulás (BTB esetében).



10. ábra: négybe hajtott semitendinosus (hamstring) autograft (fotó: Mintál T.)

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 szövődményeinek problematikája. További előnyük műtéttechnikai szempontból, hogy előkészítésük nem terheli a tiszta műtési időt, 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 hosszt és vastagságot választva.

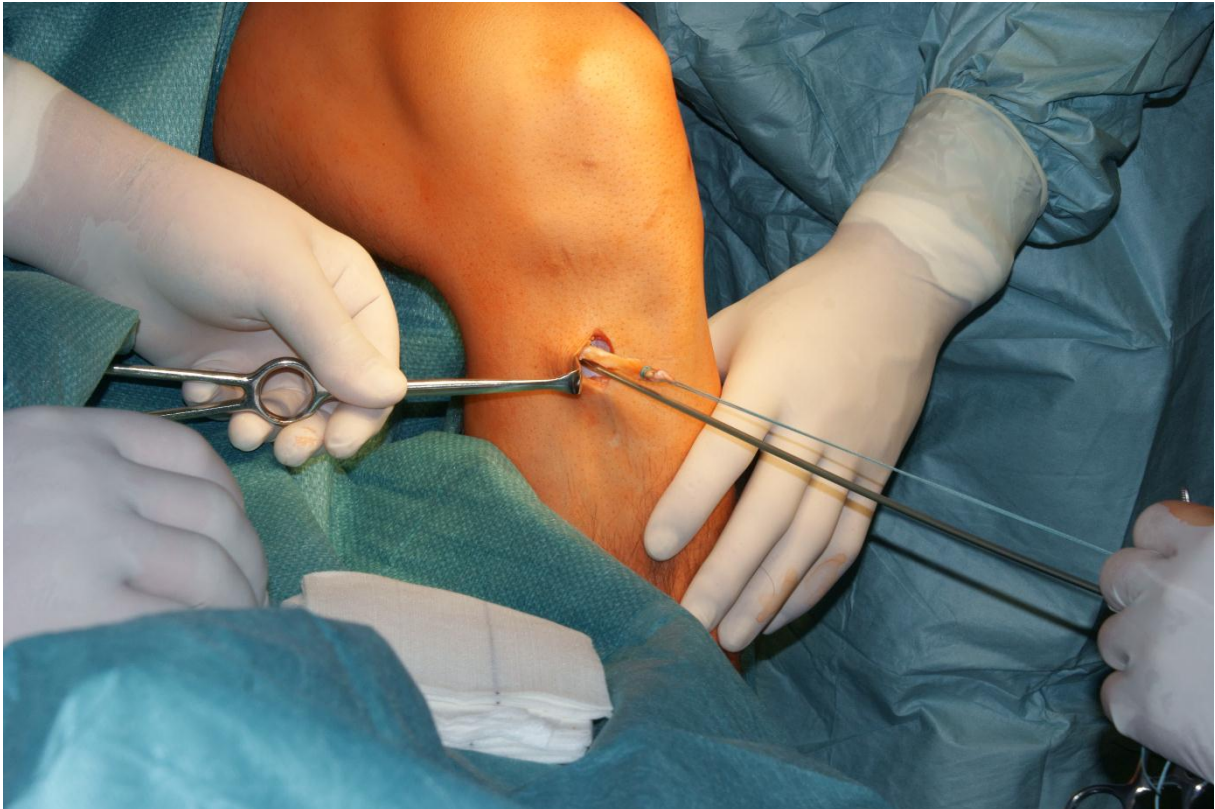
Elülső keresztszalag plasztika műtési technikája autológ semitendinosus grafftal

A műtétet hanyatt fekvésben végezzük, 350 Hgmm-es vértelenségben.

Lemosás és izolálás után a tuberositas tibiae-től mintegy 2 cm-re medialra hosszanti metszést ejtünk a pes anserinus felett (11. ábra). Itt a három ínképlet közül felkeressük a semitendinosus inát. Azt felöltjük, majd tapadásánál leválasztjuk. Ezt követően ín stripper segítségével eltávolítjuk az inat (12. ábra).



11. ábra: 4 cm-es metszés a pes anserinus felett (fotó: Mintál T.)



12. ábra: Semitendinosus ín eltávolítása ín stripperrel. (fotó: Mintál T.)

A graftkészítő padon (Graftmaster) eltávolítjuk az izomszövetet, felesleges szövetdarabokat. Megmérjük a nyert ín hosszát (13. ábra), majd négyrét hajtvva a leendő graft vastagságát (14. ábra).



13. ábra: Semitendinosus ín eltávolítva, hossza 29 cm. Az izomszövetet el kell távolítani felhasználás előtt. (fotó: Mintál T.)



14. ábra: Négyrét hajtott semitendinosus ín átmérőjének mérése mm-enként növekvő skálán (9 mm). (fotó: Mintál T.)

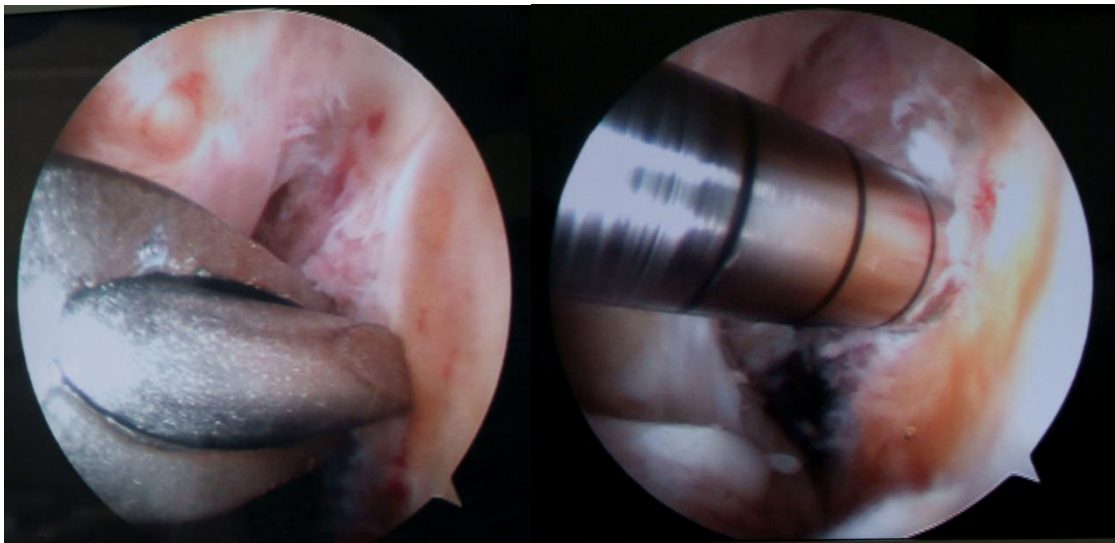
A mérések után a négyrét hajtott graft egyik végét a femoralis rögzítésre használt hurokra (Endobutton CL Ultra, Rigidloop) akasztjuk, másik végét kalász öltésekkel megvarrjuk (15. ábra).



15. ábra: a négyrét hajtott ínat a kis lemezkével ellátott hurokra akasztjuk fel, majd szabad végét kalász öltésekkel megvarrjuk. Distalisan erre lesz felfüggesztve a graft. (fotó: Mintál T.)

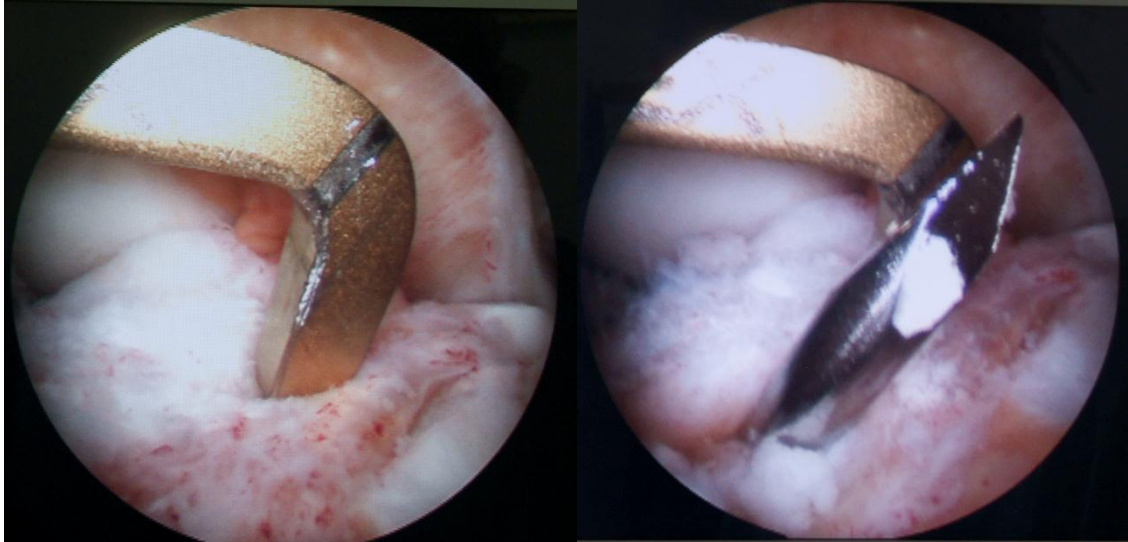
A térdízületbe a szokványos anterolateralis porton keresztül bevezetjük a kamerát, áttekintjük az ízületet. Ilyenkor van lehetőségünk, hogy ellássuk az esetleges kísérő sérüléseket. Az anteromedialis porton bevezetett eszközökkel, shaverrel eltávolítjuk a szakadt keresztszalag maradékát.

Az ezen a porton bevezetendő femoralis célzó segítségével meghatározzuk a femoralis csatorna végpontját és irányát, annak anatómiai elhelyezkedését figyelembe véve. A célzón keresztül befúrjuk a vezető Kirschner-drótot, mely később befűző drótként is szerepel. 4 mm-es skálázott fúróval megfúrjuk mindkét kortikálist, majd elkészítjük a zsákfuratot a graft vastagságának megfelelően (16. ábra).



16.ábra: femoralis célzás a keresztszalag anatómiai helyének megfelelően, majd zsákfurat készítése a graft átmérőjének megfelelően. (fotó: Mintál T.)

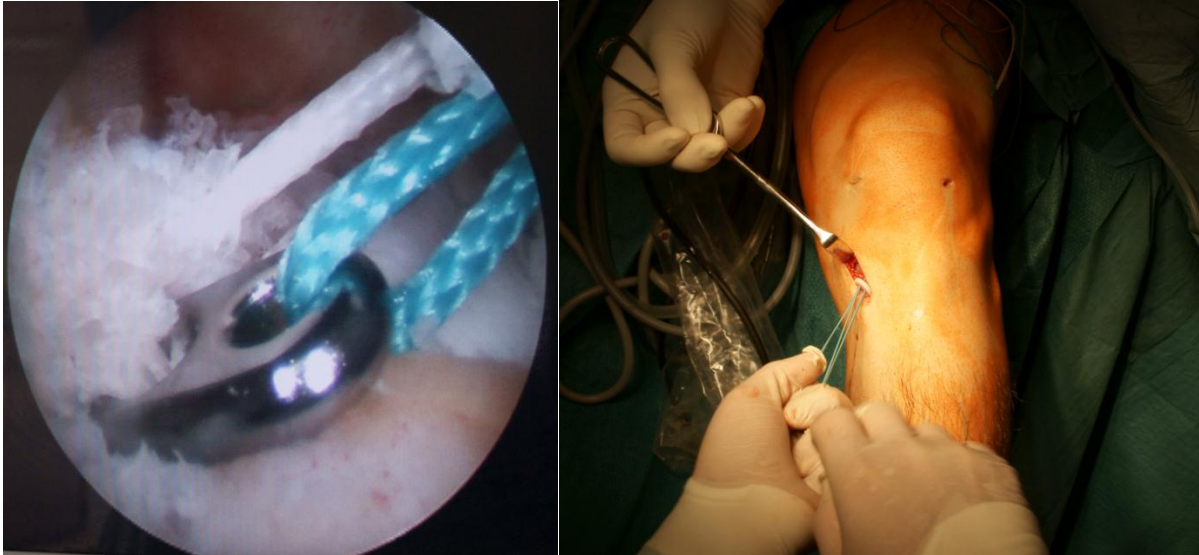
A femoralis csatorna elkészültével szintén az anteromedialis porton bevezetett célzó segítségével elkészítjük a megfelelő átmérőjű tibialis csatornát. Itt is a célzó intraartikuláris végét a keresztszalag distalis végének anatómiai helyére illesztjük. A csatornát a graftvételhez készített metszésből indítjuk (17. ábra).



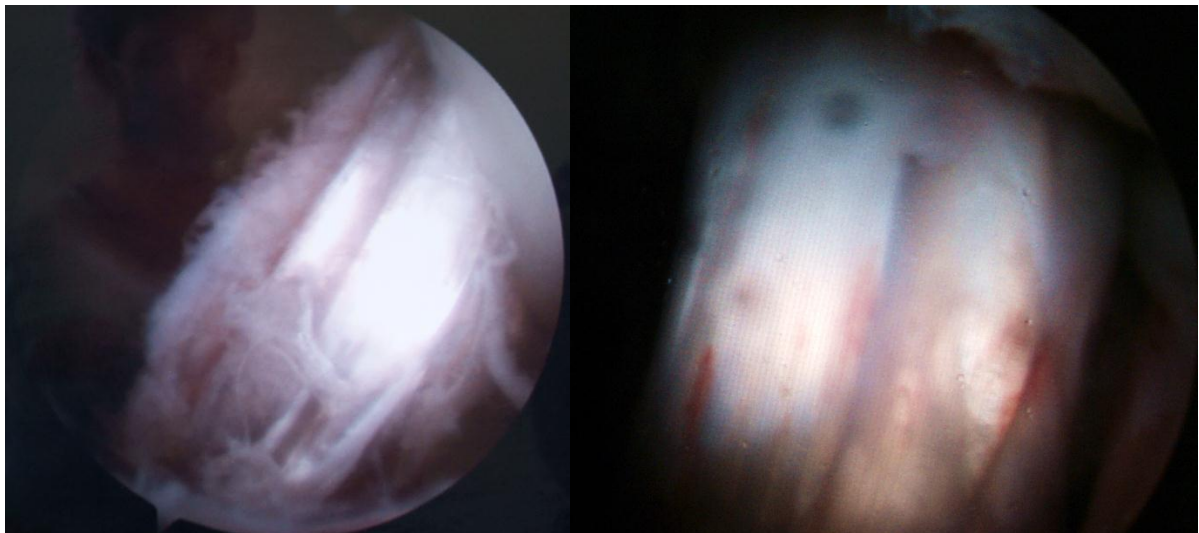
17. ábra: a tibialis csatorna célzása és fúrása az elülső keresztszalag tapadásának helyén. (fotó: Mintál T.)

A transtibialis technikánál a csatornák kialakításának sorrendje fordított: először a tibialis csatorna készül el, majd az ezen keresztül bevezetett célzó segítségével alakítjuk ki a femoralis tunnelt.

Az előkészített graftot distal felől a behúzva, azt femoralisan a hurokkal (18. ábra), distalisan fast lock technikával rögzítjük. A végén ellenőrizzük a graft helyzetét, feszeségét, az ízület szabad mozgását. A sebeket drain visszahagyásával zárjuk (19. ábra). A steril fedőkötés felhelyezése után mi rutinszerűen külső rögzítőt nem alkalmazunk.



18. ábra: semitendinosus graft behúzása az ízületbe. Bal oldali ábrán a lemezke látható, mely majd a femur corticalisán akad meg. Jobb oldalon a distalis rögzítés képe. (fotó: Mintál T.)



19. ábra: Bal oldalon: ellenőrizzük a frissen behúzott graft feszességét és lefutását, a térdízület szabad mozgását. Jobb oldalon: 2 éves, beépült semitendinosus graft. (fotó: Mintál T.)

Azt is le kell szögeznünk, hogy bármilyen kiforrott műtéti technika és gondos graft választás esetén sem várható jó eredmény a megfelelő rehabilitáció nélkül (58,59,60). Számos, de egymáshoz nagyon hasonló rehabilitációs protokoll létezik. A klinikánkon használt séma alább található.

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 (1. melléklet).

A rehabilitációs protokollnak lehetőleg egyénre szabottnak kell lennie, és a beteg adottságain kívül tekintettel kell lenni a graft inkorporációjának biológiájára is. Végző soron a lényeg, hogy a beteg és gyógytornász közti kétirányú információáramlásnak 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 (61).

Az elülső keresztszalag pótláson átesettek objektív és szubjektív vizsgálata

Az elülső keresztszalag pótláson átesettek objektív vizsgálata

Az ízület funkcionális stabilitásának mérése

Anyag és módszer

A Pécsi Tudományegyetem Traumatológiai és Kézsebészeti Klinikáján illetve Sportorvostani Tanszékén 2013. január és 2015. február között elülső keresztszalag szakadással jelentkezett 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 ügyiratszámmal 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, 11fő patella ín (BTB) autografttal és,13 fő allografttal 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 tunnel technikával, Stryker Universal ACL Instrumentation System segítségével. A graftokat proximalisan Endobuttonnal, distalisan fast lock technikával rögzítettük. A műtétet követően azonnal megkezdtük a gyógytornát. 3 hét tehermentesítést követően a gyógytornát heti minimum 3x1 órában intézeti keretek közt folytattuk a fent meghatározott protokoll szerint. A konzervatíván kezelték 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, térd sérülésüket megelőző tevékenységükhöz. Ez az irodalmi adatoknak megfelelően 6-12 hónap között érkezett el (66).

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.

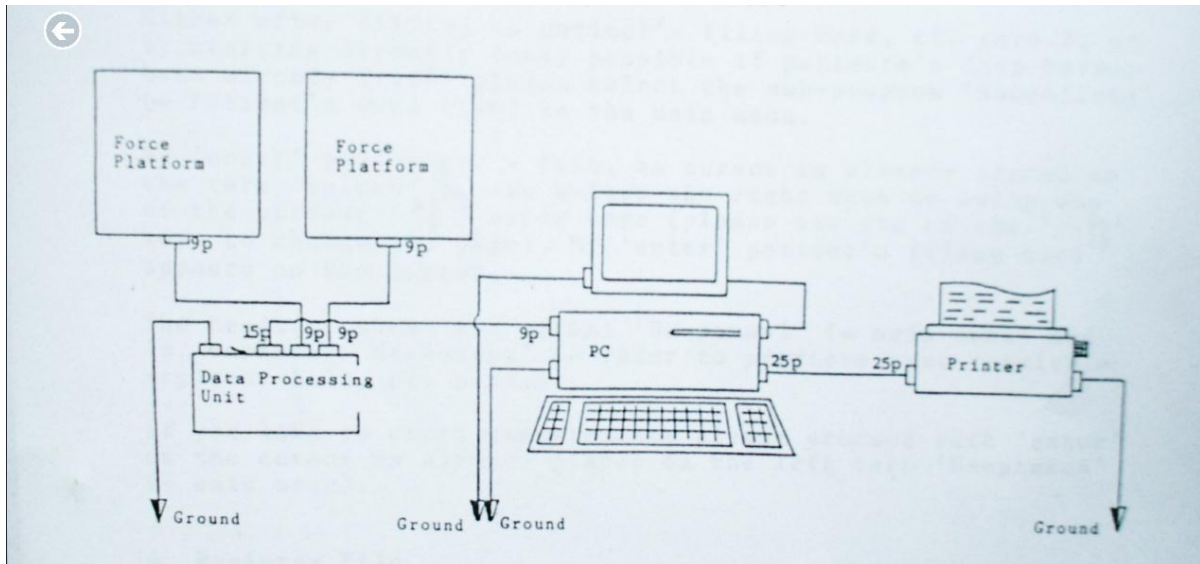
Adatainkat SPSS 19 program segítségével, ANOVA és páros t-próbák alkalmazásával elemeztük. Szignifikancia szintnek $p < 0,05$ értéket határoztunk meg.

Stabilometria

A felmérést Bretz-féle DYNA 012 univerzális sport stabilométer (62) segítségével végeztük (20. ábra).

Az így nyert adatokat táblázatban rögzítettük. 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.

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 vagyunk képesek mérni. Az erősítő egység feladata, hogy feldolgozza az érzékelőkből érkező jeleket, elvégezze a matematikai műveleteket, és vezérelje a méréseket.

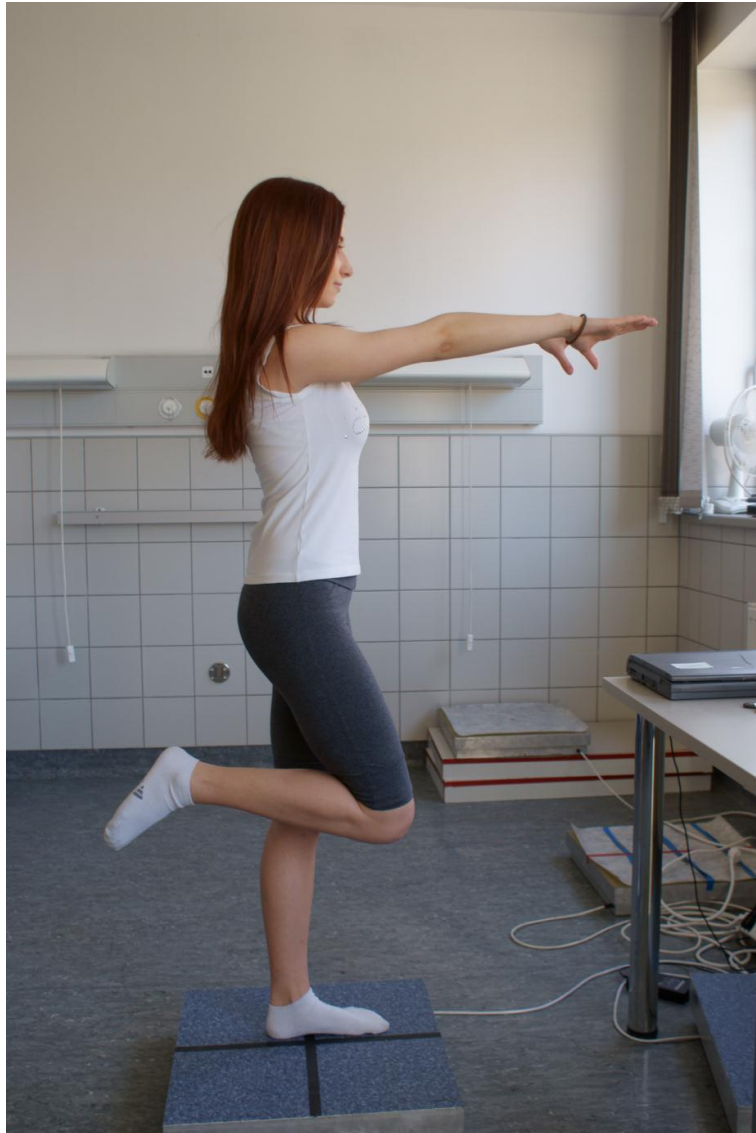


20. ábra. A Bretz-féle DYNA 012 univerzális sport stabilométer felépítése (Dr. Bretz Károly, Elektro-Bionika Kft.)

A mérések eredményeként a statikus és dinamikus egyensúlyi adatok számszerűen jelennek meg a számítógép monitorján. A vizsgálat során hat feladatot végeztünk el a sérültekkel: az első három feladat a statikus egyensúly felmérésére irányult, a másik három feladat pedig a dinamikus egyensúlyt vizsgálja. A feladatok a számítógép monitorján jelennek meg, így a páciens a feladat végrehajtása során folyamatos visszajelzést kap (kivételesen az első két feladat). Az első három feladat során a végtag végig nyújtott helyzetben van, a dinamikus vizsgálatok során azonban megjelennek flexiós mozgások is a csípő-, térd- és bokaízületekben egyaránt. Mindegyik feladatot egy lábon állva, először az ép, majd az operált lábon végezték el alanyaink.

Statikus feladatok

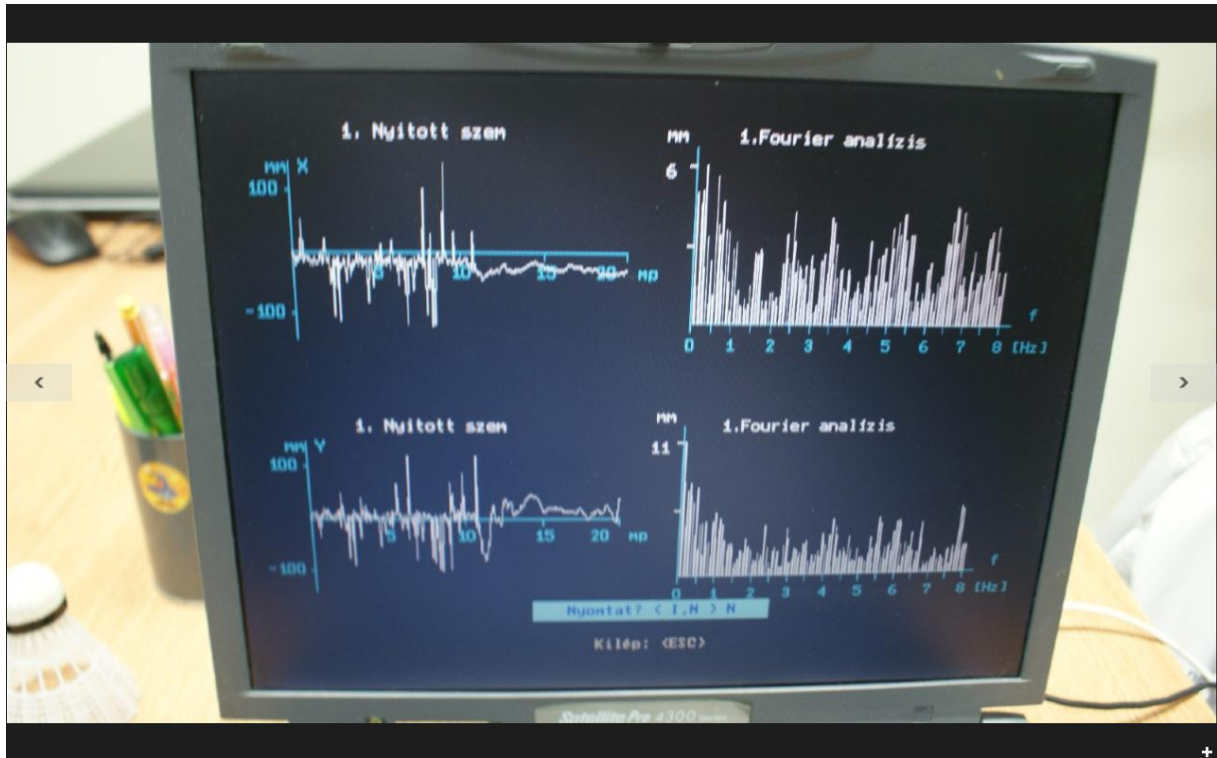
1. *feladat:* Statikus egyensúlyi teszt nyitott szemmel (Romberg). A vizsgált személy állva, egyenes testtartással helyezkedik el a platform közepén. A karok a törzs előtt nyújtva. A másik csípő és térd enyhe flexióban van, nem érinti se a platformot, se talajt (21. ábra). A feladat során 20 másodpercig kell egy helyben állni. Ezután a másik lábon állva is elvégeztük a tesztet.



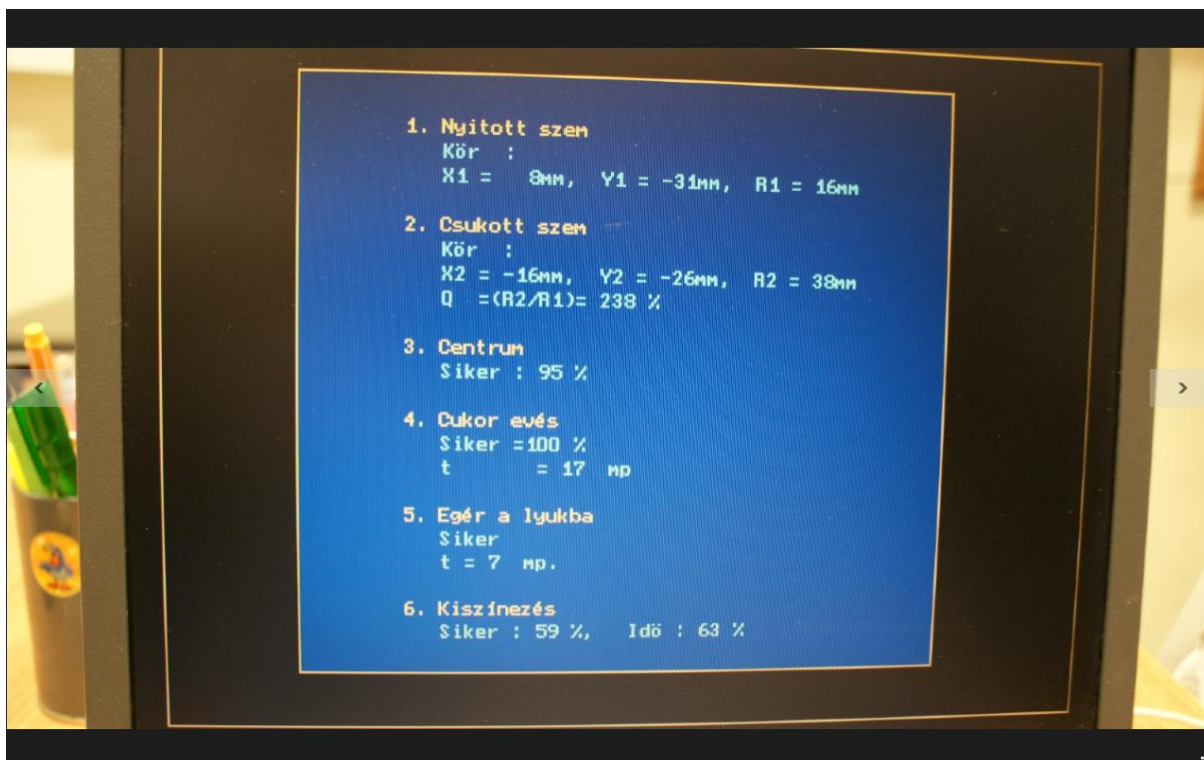
21. ábra: statikus egyensúlyi teszt a Bretz-féle stabilométeren (fotó: Mintál T.)

2. *feladat:* Statikus egyensúlyi teszt csukott szemmel. A felmérés során ugyanazt kell tenni, mint az első feladat során, csak csukott szemmel. Így az egyensúly megtartása nehezített.

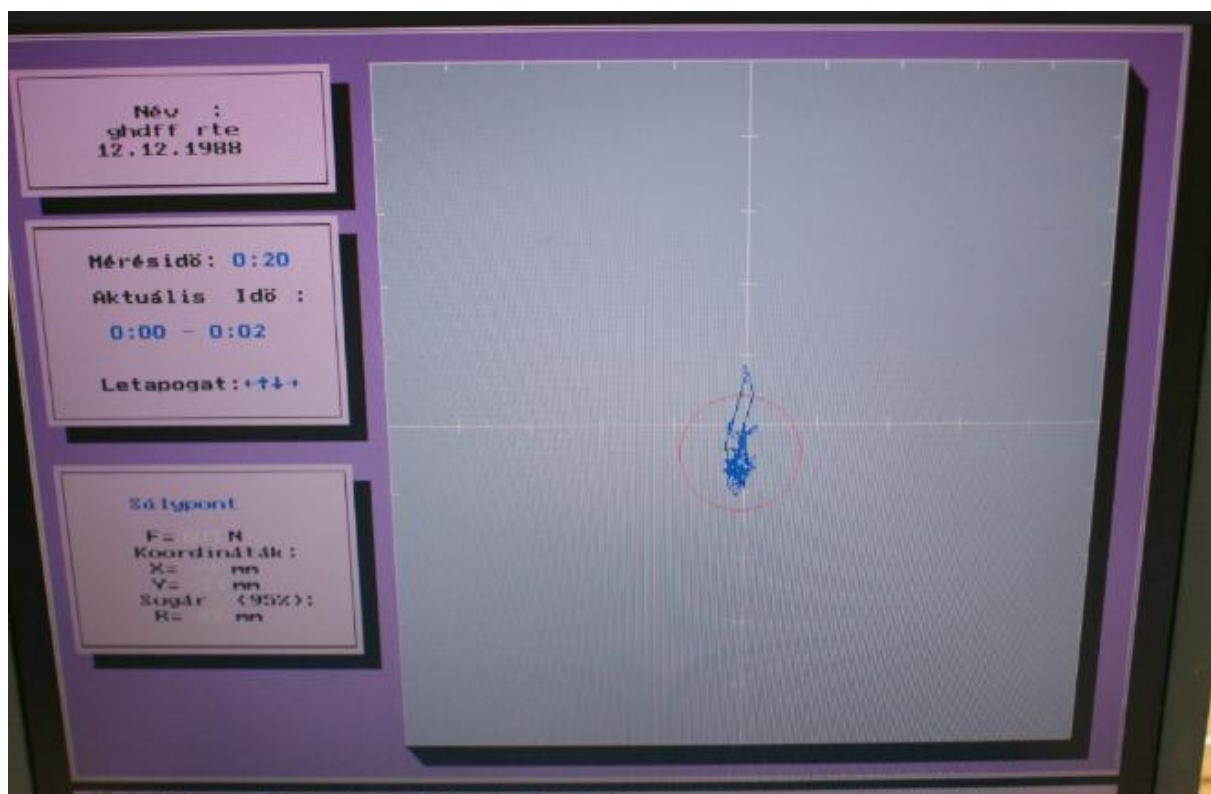
Vizsgált paraméterek: az első két feladat során az antero-posterior és a medio-lateralis elmozdulást vizsgáljuk. A számítógép koordináta rendszerében az X illetve Y tengely mentén történő kitérés adja meg az elmozdulás mértékét. Az elmozdulás sugarát pedig az X és Y tengely mentén történő elmozdulás körben meghatározott sugarának nagysága jelenti (R1 nyitott szemnél, R2 vizuális kontroll nélkül), (22,23,24. ábra).



22. ábra: A stabilométeren mért X és Y tengelyen történt test súlypont kilengésének lineáris ábrázolása. (fotó: Mintál T.)



23. ábra: A stabilométer mérés végén rögzített adatai a változókkal. (fotó: Mintál T.)



24. ábra: Stabilogramm a horizontális síkban kirajzolt súlypont kilengéssel és numerikus értékekkel. (fotó: Mintál T.)

3. feladat: „Centrum”: a cél a nyomásközéppont megtartása egy megadott tartományon belül. A felmérés során a célszemély a platform közepén áll az egyik lábán. A test nyomásközéppontjának pillanatnyi helyzetét a számítógép monitorán megjelenő kis négyzet pozíciója jelzi (25. ábra). A négyzetet a monitor szátkeresztjén kell tartani 20 másodpercig, amit a célszemély saját test-tömegközéppontjának pozíciószabályozásával ér el. Az eredmény jelzi, hogy a 20 másodperc alatt hány százalékban sikerült teljesíteni a feladatot.

Vizsgált paraméter: a harmadik feladat teljesítésének meghatározása százalékban kifejezve.



25. ábra: Karok a csípőn, hogy az egyensúlyozásban ne segítsenek. A négyzet megtartása a cél. (fotó: Mintál T.)

Dinamikus gyakorlatok

4. feladat: „Cukorevés”: A test helyzete azonos a korábbi feladatokban leírtakkal. A test-tömegközéppontjának eredményes és gyors áthelyezését vizsgálja. A nyomásközéppontnak hat darab előre meghatározott pontot („cukrot”) kell érintenie. A monitor közepén egy idealizált fenyő alak jelenik meg, amelyen pontok vannak kijelölve. A meghatározott pontokat a monitoron megjelenő kurzorral kell elérni. Ez a kurzor a nyomásközéppont helyzetét és elmozdulását jelöli. Amikor a kurzor a kijelölt ponttal fedésbe került, az elért pont eltűnik a monitorról, így jelezve a sikeres találatot. Az eredmény az összes pont elérésének idejét adja meg másodpercben. A feladat végrehajtására 20 másodperc állt rendelkezésre (26. ábra).

Vizsgált paraméter: a feladat teljesítésének meghatározása százalékban kifejezve. Amennyiben sikerült a feladatot végrehajtani, a végrehajtásához szükséges idő (s).

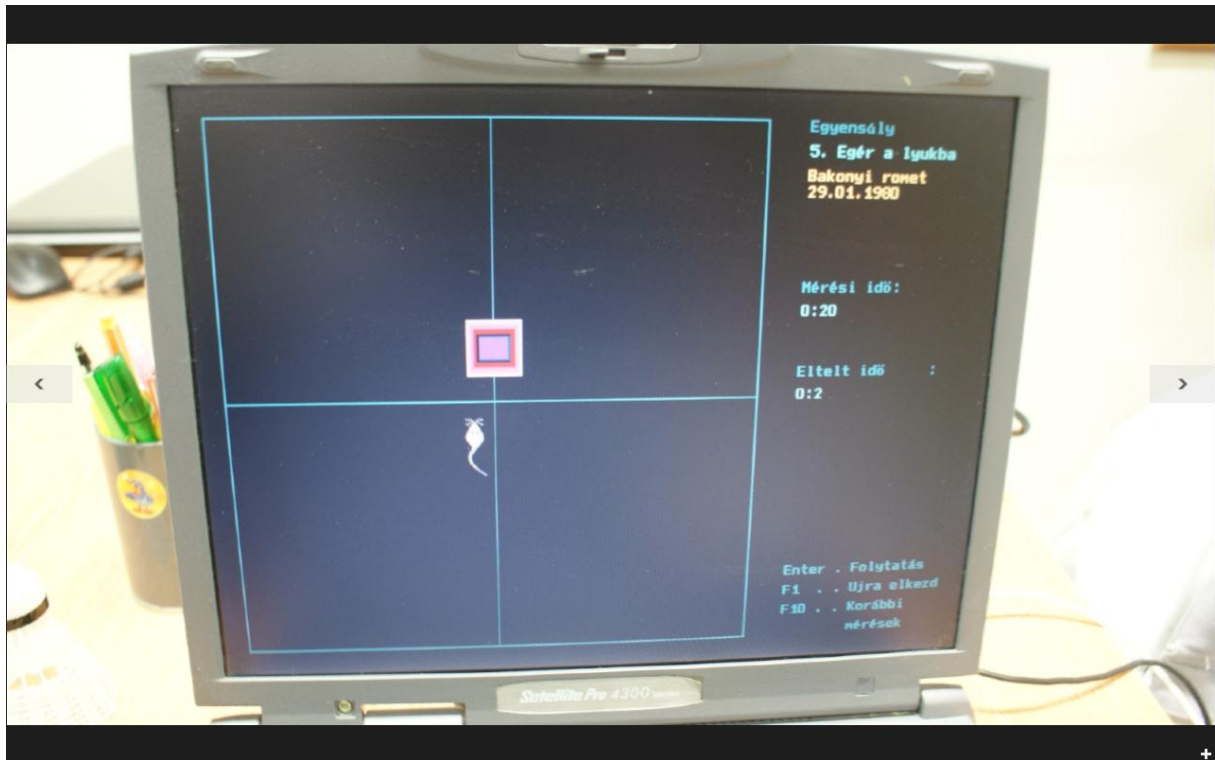


26. ábra: A fenyőfáról kell a pontokat kontrollált testsúly áthelyezéssel összegyűjteni. (fotó: Mintál T.)

5. feladat: „Egér a lyukba”: a vizsgált személynek minél gyorsabban kell tömegközéppontját egy előre meghatározott, sagittalis irányban lévő pontba elmozdítani. Ez a pont egy a monitoron látható 1×1 cm-es négyzet, amelyet 1,5–2 cm-

es távolságból kell elérni a nyomásközéppont helyzetét jelző kurzorral. Az eredmény azt mutatja, hogy mennyi idő alatt sikerül elérni a kijelölt mérőfelületet (27. ábra).

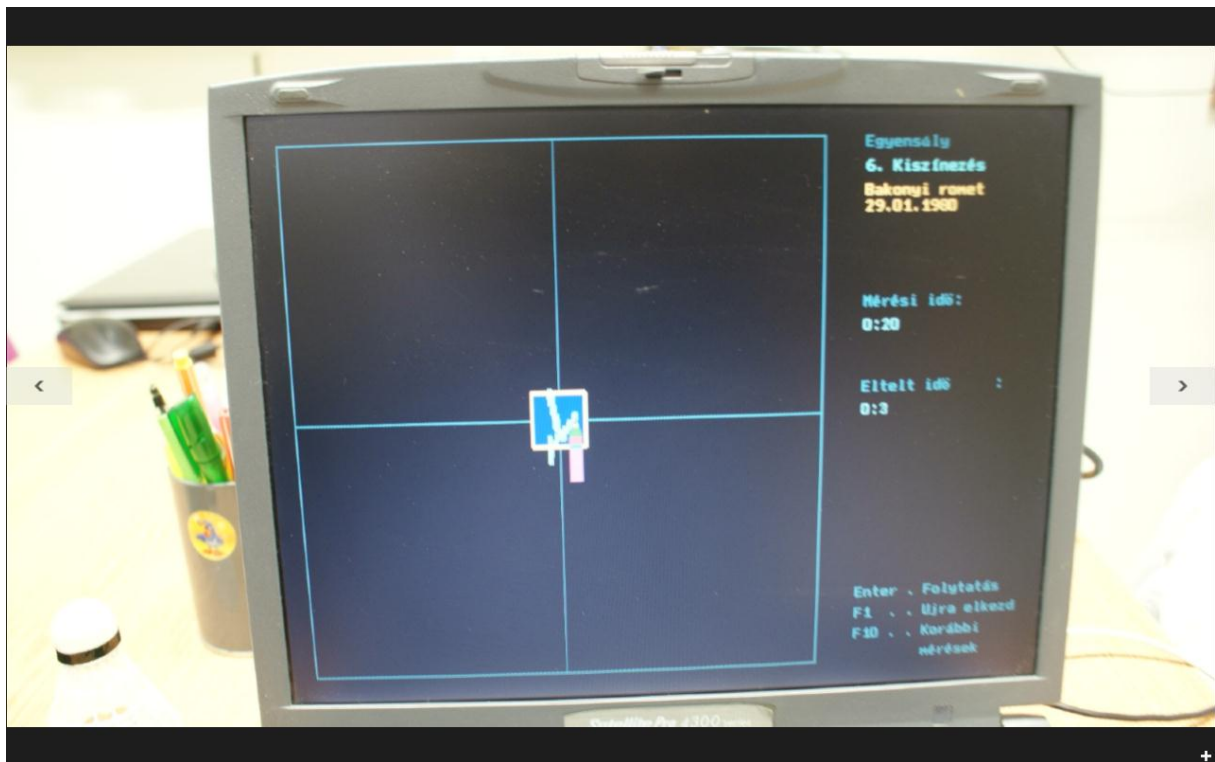
Vizsgált paraméter: a feladat végrehajtásához szükséges idő (s).



27. ábra: „Egér a lyukba”. (fotó: Mintál T.)

6. feladat: „Színezés”: a monitor közepén megjelenített 2×2 cm-es négyzet területének lehető legnagyobb részét kell „beszínezni”. A „színezést” a test-tömegközéppont mozgatásával egy a monitoron megjelenő kurzor végzi. A feladat végrehajtására 20 másodperc áll rendelkezésre (28. ábra).

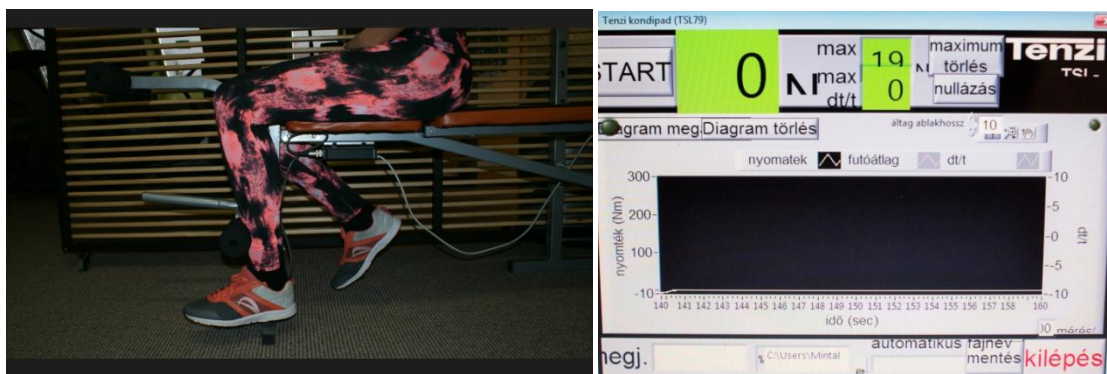
Vizsgált paraméter: a feladatot hány százalékban sikerült teljesíteni, illetve a feladatban a megtett út hány százaléka van a megadott határon belül.



28. ábra: Kiszínezés. (fotó: Mintál T.)

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 (29. ábra). A vizsgálathoz a sérültnek 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.



29. ábra: Tenzi mérőkészülék TEDEA Huntleigh típusú mérőcellával. A monitoron leolvasható az erőleadás görbéje illetve rögzítésre kerül a maximális erő kifejtés mértéke. (fotó: Mintál T.)

Keresztszalag pótláson átesettek szubjektív vizsgálata

A műszeres vizsgálatok mellett használtuk az 2000 IKDC SUBJECTIVE KNEE EVALUATION FORM (2. melléklet) valamint Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score [KOOS] (3. melléklet) rendszereket.

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

2000 IKDC SUBJECTIVE KNEE EVALUATION FORM

Az IKDC Subjective Knee Evaluation Form használatakor a páciensek 0 és 100 között értékelik a páciensek azt, amit az elmúlt 4 hétben tapasztaltak. A kérdőív kitér a fájdalom mértékére, a duzzanat meglétére illetve a napi aktivitásra. Az adott pontszámokból egy képlet alapján számolható az eredmény, mely lehetővé teszi a sérültek összehasonlítását (1. képlet).

$$\text{IKDC Score} = \left[\frac{\text{Raw Score} - \text{Lowest Possible Score}}{\text{Range of Scores}} \right] \times 100$$

1. képlet: 2000 IKDC SUBJECTIVE KNEE EVALUATION FORM számítását lehetővé tevő képlet

Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)

A Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score szintén a térd állapotának szubjektív megítélését szolgálja. 5 kérdéscsoportot tartalmaz, melyek: Fájdalom, egyéb tünetek, napi rutin (ADL), sport és rekreációs tevékenység (Sport/Rec), életminőség (QOL). A válaszadásnál az előző hétre vonatkozó adatokat kell megadni. Standard válaszokat kell adni a kérdésekre és 0-4 között értékelni azokat. Ebből számolható megadott képlettel a score érték (2. képlet). A válaszokat összegyűjtve mindkét szubjektív kérdőív adatait feldolgoztuk.

1. PAIN	$100 - \frac{\text{Total score P1-P9} \times 100}{36}$	$= 100 - \frac{\quad}{36}$	$= \underline{\quad}$
2. SYMPTOMS	$100 - \frac{\text{Total score S1-S7} \times 100}{28}$	$= 100 - \frac{\quad}{28}$	$= \underline{\quad}$
3. ADL	$100 - \frac{\text{Total score A1-A17} \times 100}{68}$	$= 100 - \frac{\quad}{68}$	$= \underline{\quad}$
4. SPORT&REC	$100 - \frac{\text{Total score SP1-SP5} \times 100}{20}$	$= 100 - \frac{\quad}{20}$	$= \underline{\quad}$
5. QOL	$100 - \frac{\text{Total score Q1-Q4} \times 100}{16}$	$= 100 - \frac{\quad}{16}$	$= \underline{\quad}$

2. képlet: A KOOS manuális számítására használt képletek

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 pótolta 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 propiocepció 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 propioceptív 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	4.0825	1.6667	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 comfeszítő 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

Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score és 2000 IKDC SUBJECTIVE KNEE EVALUATION FORM

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. $P= 0,039$ volt (2. táblázat).

kérdőív	technika	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
koospain	btb	92.00	9.092	4.546
	konzervatív	69.40	23.093	10.328
koosymptom	btb	82.00	8.602	4.301
	konzervatív	77.80	17.992	8.046
koosadl	btb	97.00	6.481	3.240
	konzervatív	76.20	21.064	9.420
koosport	btb	70.00	9.798	4.899
	konzervatív	42.00	25.150	11.247
koosqol	btb	69.00	2.582	1.291
	konzervatív	45.20	18.377	8.218
ikdc	btb	71.13	3.269	1.635
	konzervatív	54.71	19.225	8.598

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
koospain	11.906	.011	1.827	23	.110	22.600	12.372	-6.656	51.856
			2.003	5.429	.097	22.600	11.284	-5.731	50.931
koosyptom	5.347	.054	.425	23	.683	4.200	9.875	-19.150	27.550
			.460	5.963	.662	4.200	9.124	-18.158	26.558
koosadl	11.321	.012	1.882	23	.102	20.800	11.054	-5.339	46.939
			2.088	4.911	.092	20.800	9.962	-4.948	46.548
koosport	1.633	.242	2.080	23	.076	28.000	13.459	-3.827	59.827
			2.282	5.402	.067	28.000	12.268	-2.842	58.842
koosqol	4.342	.076	2.535	23	.039	23.800	9.387	1.602	45.998
			2.861	4.196	.043	23.800	8.319	1.123	46.477
ikdc	11.276	.012	1.666	23	.140	16.416	9.854	-6.885	39.717
			1.876	4.287	.129	16.416	8.752	-7.255	40.087

2. táblázat: a konzervatíván kezelték és BTB patella ínnaal pótolta csoportjának összehasonlítása. Az életminőség (QOL) változónál szignifikáns különbséggel (P=0.039).

Ha az allografftal 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 (3. táblázat). 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.

	technika	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
koospain	allograft	93.33	9.074	5.239
	konzervatív	69.40	23.093	10.328
koosyptom	allograft	83.33	2.309	1.333
	konzervatív	77.80	17.992	8.046
koosadl	allograft	97.00	5.196	3.000
	konzervatív	76.20	21.064	9.420
koosport	allograft	87.33	6.429	3.712
	konzervatív	42.00	25.150	11.247
koosqol	allograft	67.00	19.313	11.150
	konzervatív	45.20	18.377	8.218
ikdc	allograft	82.76	7.536	4.351
	konzervatív	54.71	19.225	8.598

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
koospain	11.141	.016	1.675	25	.145	23.933	14.292	-11.037	58.904
			2.067	5.584	.088	23.933	11.580	-4.923	52.789
koosyptom	11.994	.013	.514	25	.626	5.533	10.772	-20.825	31.892
			.678	4.216	.533	5.533	8.156	-16.660	27.727
koosadl	10.456	.018	1.631	25	.154	20.800	12.750	-10.398	51.998
			2.104	4.755	.092	20.800	9.886	-5.013	46.613
koosport	1.606	.252	2.975	25	.025	45.333	15.239	8.044	82.623
			3.828	4.805	.013	45.333	11.844	14.512	76.155
koosqol	.007	.934	1.597	25	.161	21.800	13.652	-11.606	55.206
			1.574	4.151	.188	21.800	13.852	-16.115	59.715
ikdc	4.479	.079	2.357	25	.056	28.043	11.896	-1.066	57.151
			2.910	5.579	.029	28.043	9.636	4.027	52.059

3. táblázat: a konzervatíván kezelték és allografttal pótolta csoportjának összehasonlítása. A sport/rekreáció megítélésében nagy a különbség. A korábbi sporttevékenységhez való visszatérés nagyobb valószínűséggel várható műtét, azon belül is allografttal való keresztszalag pótlás esetén.

Az allografftal operált és saját hamstring grafftal ellátott csoportok közt egyik szubjektív érték sem mutatott szignifikáns eltérést (4. táblázat). A sport megítélésében azonban fellelhető tendencia, mely alapján az autológ hamstring grafftal ellátottak aktivitása magasabb szintűnek tekinthető.

	technika	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
koospain	allograft	93.33	9.074	5.239
	hamstring	86.94	18.707	3.208
koosympom	allograft	83.33	2.309	1.333
	hamstring	80.77	21.743	3.675
koosadl	allograft	97.00	5.196	3.000
	hamstring	90.37	18.982	3.208
koosport	allograft	87.33	6.429	3.712
	hamstring	74.20	28.770	4.863
koosqol	allograft	67.00	19.313	11.150
	hamstring	64.86	28.320	4.787
ikdc	allograft	82.76	7.536	4.351
	hamstring	75.34	25.186	4.257

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
koospain	.558	.460	.580	47	.566	6.392	11.018	-15.975	28.759
			1.041	3.749	.360	6.392	6.143	-11.123	23.907
koosympom	2.710	.108	.201	47	.841	2.562	12.716	-23.228	28.351
			.655	33.634	.517	2.562	3.910	-5.387	10.510
koosadl	1.240	.273	.596	47	.555	6.629	11.122	-15.927	29.184
			1.509	8.535	.167	6.629	4.393	-3.391	16.648
koosport	3.995	.053	.780	47	.441	13.133	16.844	-21.029	47.295
			2.147	12.578	.052	13.133	6.118	-.128	26.395
koosqol	.958	.334	.128	47	.899	2.143	16.782	-31.892	36.178
			.177	2.800	.872	2.143	12.135	-38.087	42.373
ikdc	2.612	.115	.503	47	.618	7.419	14.763	-22.522	37.360
			1.219	7.271	.261	7.419	6.087	-6.866	21.705

4. táblázat: a hamstring autografftal és allografftal kezelt csoportjának összehasonlítása. A P=0.052 érték nem szignifikáns, de tendenciaként értelmezhető.

Ennek értelmében a hamstringgel pótolta sporthoz való visszatérése biztosabb lehet, mint az allograft használata esetén.

Utolsóként, a BTB-vel pótolta 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 (5. táblázat).

	technika	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
koospain	allograft	93.33	9.074	5.239
	btb	92.00	9.092	4.546
koossymptom	allograft	83.33	2.309	1.333
	btb	82.00	8.602	4.301
koosadl	allograft	97.00	5.196	3.000
	btb	97.00	6.481	3.240
koosport	allograft	87.33	6.429	3.712
	btb	70.00	9.798	4.899
koosqol	allograft	67.00	19.313	11.150
	btb	69.00	2.582	1.291
ikdc	allograft	82.76	7.536	4.351
	btb	71.13	3.269	1.635

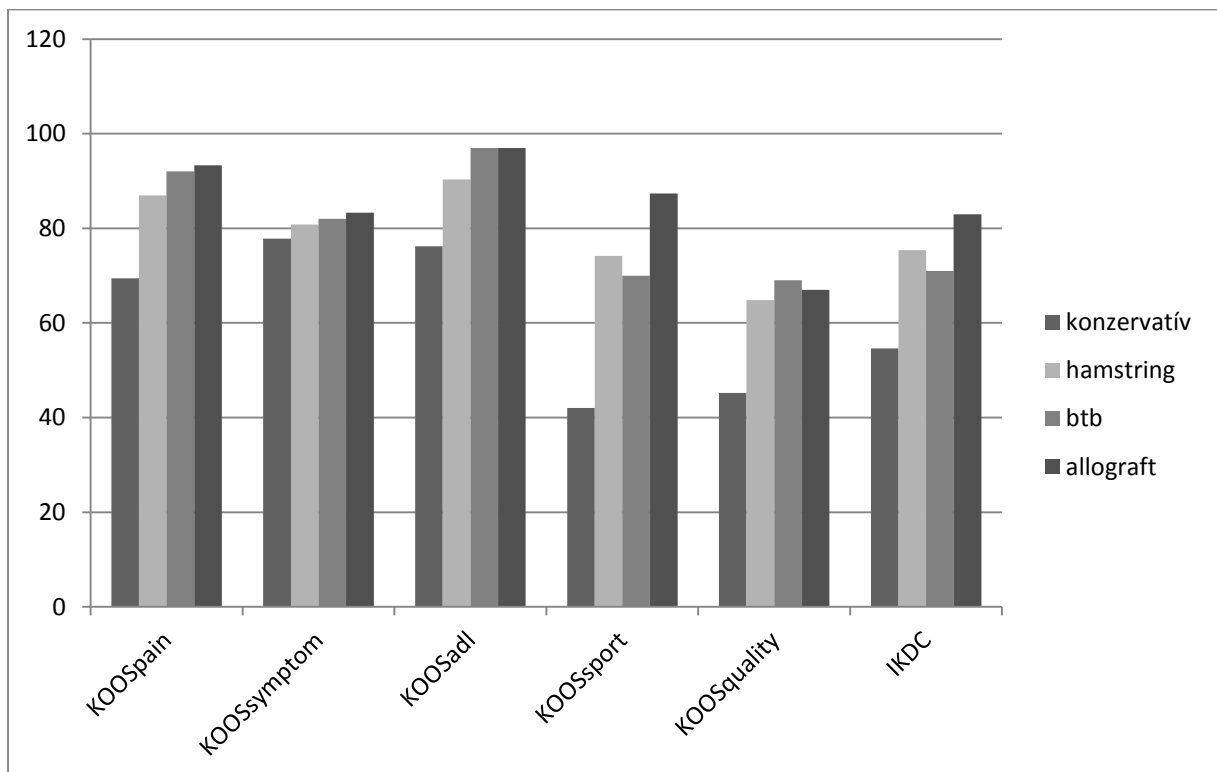
	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the	
								Lower	Upper
koospain	.054	.826	.192	24	.855	1.333	6.939	-16.503	19.170
			.192	4.460	.856	1.333	6.936	-17.166	19.833
koossymptom	1.162	.330	.256	24	.808	1.333	5.210	-12.059	14.726
			.296	3.555	.784	1.333	4.503	-11.811	14.478
koosadl	.268	.627	.000	24	1.000	.000	4.583	-11.780	11.780
			.000	4.922	1.000	.000	4.416	-11.405	11.405
koosport	.068	.804	2.636	24	.046	17.333	6.576	.429	34.238
			2.820	4.974	.037	17.333	6.146	1.509	33.158
koosqol	7.619	.040	-.212	24	.841	-2.000	9.453	-26.301	22.301
			-.178	2.054	.875	-2.000	11.225	-49.106	45.106
ikdc	2.202	.198	2.821	24	.037	11.627	4.122	1.031	22.223
			2.502	2.570	.102	11.627	4.648	-4.666	27.920

5. táblázat: az allografttal kezelték és BTB patella ínnal pótolta csoportjának összehasonlítása. Előbbi csoport kedvezőbben ítélte meg sportaktivitásának kérdését és az IKDC score-ban is jobb eredményt ért el.

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

Érdeemes talán egy egyszerű, szubjektív értékelő rendszerek átlag pontjait mutató diagramot is figyelembe venni. Ezen jól látható a csoportok által megválaszolt 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 felülbírálván 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 (30. ábra).



30 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.

A keresztszalag szakadás után a térd funkcionális stabilitásának helyreállítása a cél (63,64,65). Erre a célra számos lehetőség kínálkozik, használhatunk auto-, allograftot vagy szintetikus anyagokat (66,67,68,69). Mint az előbbiek mutatják és számos irodalmi példa is utal rá, az allograft felhasználása a keresztszalag pótlásban ismert és hasznos eljárás (70,71,72). A műtét során több fajta allograftot használhatunk fel, az lehet patella, quadriceps, tibialis anterior, semitendinosus vagy Achilles ín. A gyakorlatban legelterjedtebb a graft friss fagyasztása mínusz 80 Celsius fokon. Megfelelő indikációt állítva az allograft használatának sok előnyös tulajdonságát használhatjuk ki, mint rövidebb műtéti idő, rövidebb kórházi tartózkodás, gyorsabb rehabilitáció és nem utolsósorban a jobb kozmetikai eredmény (73,74).

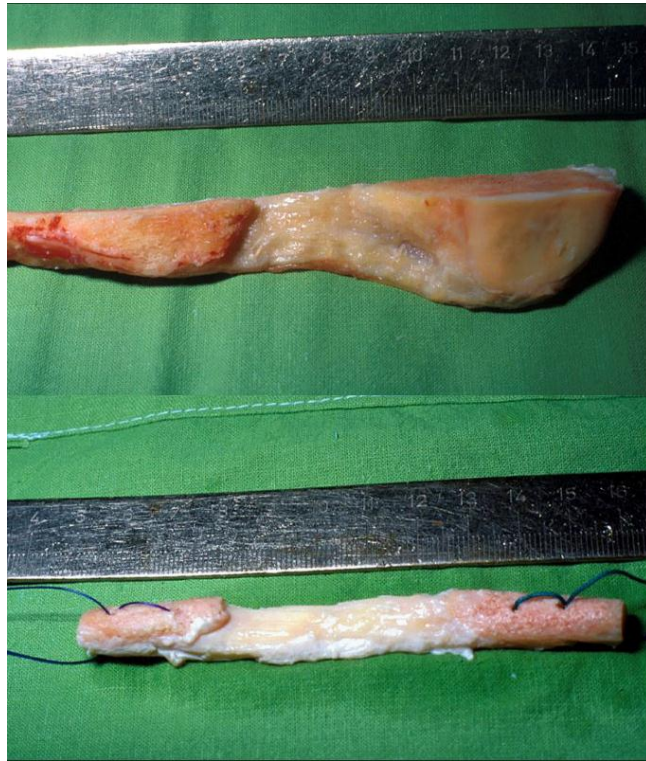
Természetesen ebben az esetben a donor hely panaszaival sem kell számolnunk, illetve nem kell megbontanunk a térd dinamikus stabilizáló rendszerét sem a hajlító, sem a feszítő oldalon. Ezzel szemben hosszabb és bizonytalanabb beépüléssel, a leoltások ellenére infekció transzferrel, esetleges immunreakcióval kell számolnunk (bár a mélyfagyasztás ezt a rizikót csökkenti). Nem elhanyagolható hátránya az eljárásnak a fokozott adminisztrációs teher sem.

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 kórszövetteni vizsgálatokra vonatkozó rendelkezései végrehajtásáról” szóló 18/1998. (XII.27.) EüM rendeletnek megfelelően kerülnek 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 (31. ábra). 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 ínakból a fagyasztás megkezdését követően 1, 2, 6, 12, és 24 héttel végeztünk szövetteni és differenciál pásztázó kalorimetria (DSC) vizsgálatokat.



31. ábra: a szövetbankból nyert BTB patella ín felezve és implantációra előkészítve.

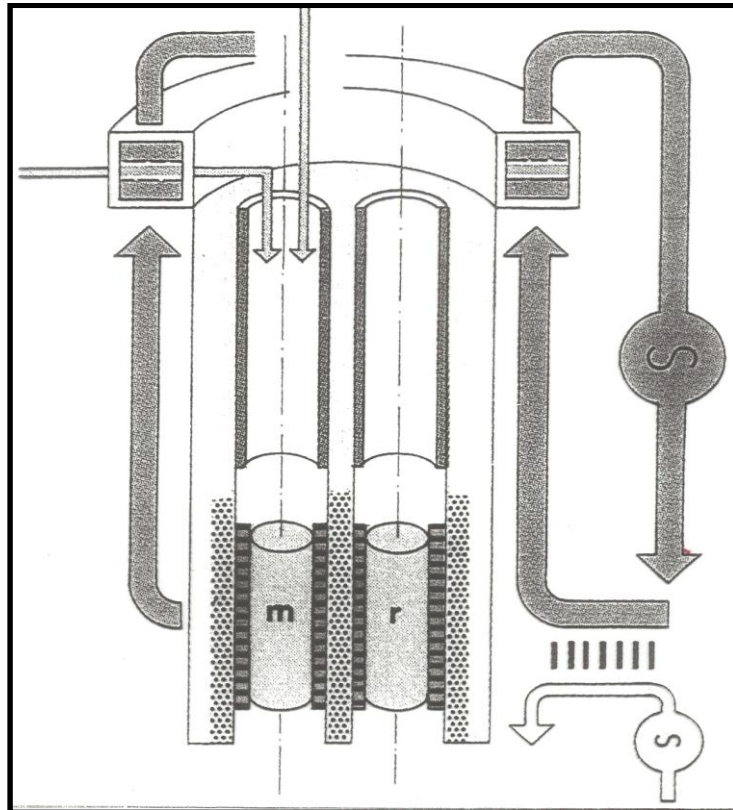
(fotó: Mintál T.)

Differenciál pásztázó kalorimetria

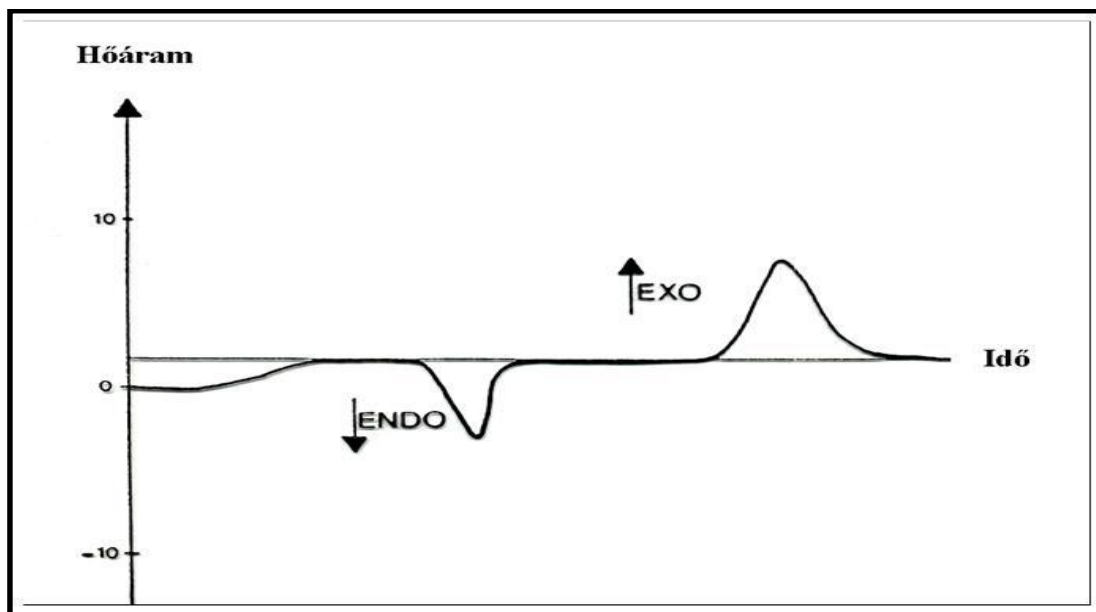
Miért választottunk termikus analitikai vizsgáló módszert? A SETARAM Micro DSC-II kaloriméter. a biológiai és biokémiai folyamatokban a strukturális és konformációs változások nagy érzékenységű mérési eszköze, mely -20 °C foktól 100 °C fokig terjedő tartományban használható. A készülék a hő áram mérés elvén működik. Egy program szerint fűthető/hűthető hőelnyelő blokkban van a mérő és a referencia cella (32. ábra). A mért kimenő paraméterek a hő áram, az idő és/vagy a hőmérséklet függvényében. A program végrehajtásához a hőelnyelő, a mintatartó hőmérséklete és a minta - referenciacella - közti hőmérséklet különbség szolgáltatja a szabályozó jeleket. A preparátum bemérése úgy történik, hogy a két cella hő kapacitása közel azonos legyen. A programozott fűtés során így a két edény hőmérséklete azonos módon változik, hőmérséklet különbségük zérus mindaddig (a referencia a minta puffere), amíg valamilyen folyamat (endo/exoterm) nem történik a makromolekula-rendszer tartalmazó mérőcellában. A hőmérséklet különbség előjelétől és annak nagyságától

függően vagy a mérő vagy a referencia cellába kell energiát táplálnunk az eredeti fűtési program és a cellák közti termikus egyensúly fenntartása érdekében. A rendszer kimenő-jelként ezt az energiát (hő áram, pl.: mW) adja meg vagy az idő, vagy az aktuális hőmérséklet függvényében (33. ábra). A folyamatról közvetlenül nyerhető információ tehát a kimenő jel alatti terület (integrálja), ami az un. kalorikus entalpia (mivel a cellák állandó nyomás alatt vannak a hermetikus zárás miatt). Ez az az energia, ami a minta - egyik konformációból egy másik makromolekula szerkezetbe történő átalakulásához kell, vagy szabadul fel pl. kristályosodás során. Ebből grafikus feldolgozás során egyszerűen megkapható a minta állandó nyomásra vonatkozó hő kapacitása (a rendszer ugyanis inhomogén), amely jelzi a natív és denaturált állapot közti különbséget (34. ábra).

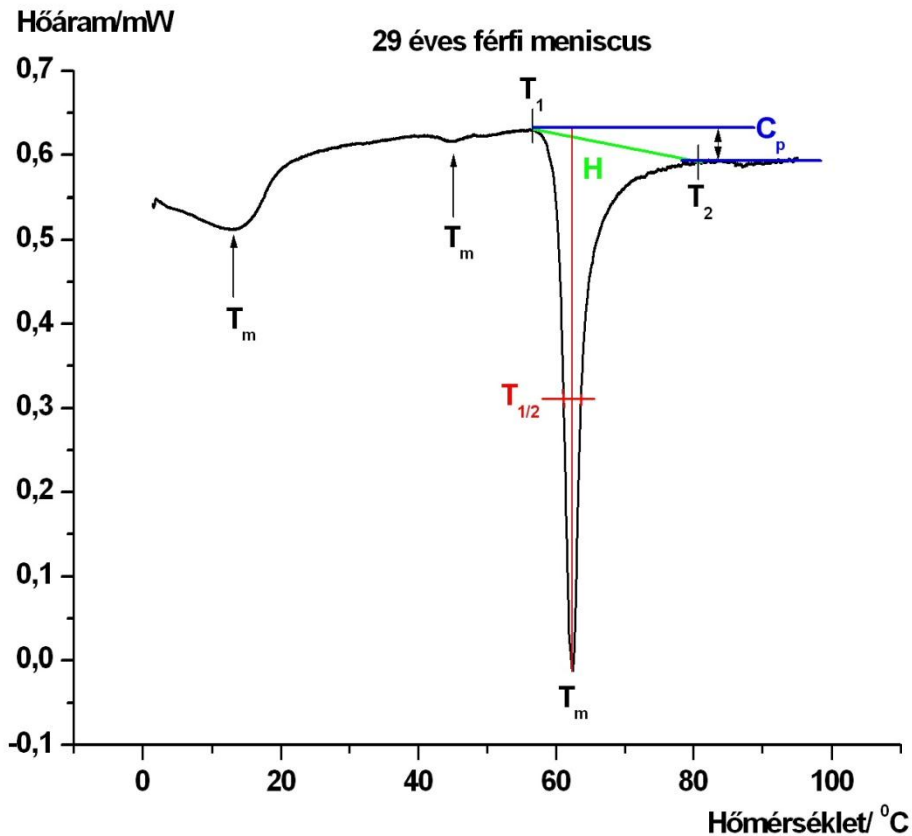
A DSC vizsgálatához a mintákat a mérésig $-80/-20$ °C-on tároljuk anyagi minőségtől függően, de a kalorimetriás vizsgálatokat a lehetőségekhez képest azonnal elvégeztük. A mintákat SETARAM Micro DSC-II. kaloriméterrel vizsgáltuk (35. ábra). Minden vizsgálatot 0 és 100 °C között végeztünk. Minden esetben a melegítés üteme 0,3 K/min volt. A denaturációs mérésekhez a hagyományos Hastelloy cellákat ($V=1\text{mL}$), és átlagosan 950 μL mintatérfogatot használtunk, a méréshez használt minták tömege átlagosan 950 mg volt (folyékony állapotú minta esetén, „szilárdnál” 100-200 mg). Referenciaként kétszer desztillált vizet vagy fiziológiás sóoldatot használtunk. A referencia- és mintaedényeket $\pm 0,1$ mg pontossággal mértük be, így a referencia- és a mintaedények hő kapacitása között nem volt szükség korrekcióra. A kalorimetriás entalpiát a hő abszorpciós görbe alatti területből számoltuk ki, két pontos illesztésű SETARAM integrálást alkalmazva. A különböző minták mért denaturációs hőmérsékletei, valamint a számított kalorimetriás entalpia értékek alapján következtettünk az esetleges szerkezeti különbségekre a betegség különböző stádiumaiban.



32. ábra: A cellák sematikus elrendezése.



33. ábra: A mérhető kimenő jel



34. ábra: Egy denaturációs görbe, és annak jellemző paraméterei.

A denaturációt jellemző termikus paraméterek:

a denaturáció kezdete (T_1) és vége (T_2)

a denaturációhoz szükséges energia (H = kalorimetriás entalpia)

a denaturáció maximális hőmérséklete (T_m = a minta 50%-a átalakul más konformációba)

a félértékszélesség ($T_{1/2}$: ha kicsi, akkor nagyon erős a kölcsönhatás/kooperativitás az adott termikus egységen belül, ha nagy, akkor igen laza. Tehát a denaturáció során létrejövő új állapot merevebb, vagy lazább szerkezetű)

a natív és denaturált állapot alapvonala közti különbség a két állapot hőkapacitás (C_p) különbségét adja.



35. ábra: SETARAM Micro DSC-II kaloriméter a PTE Biofizika Intézetben
(fotó: Búcs G.)

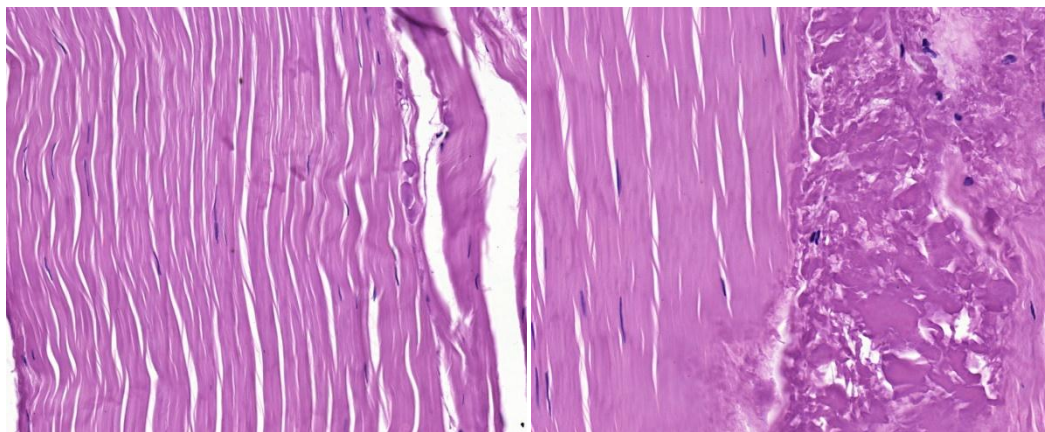
Szövetteni vizsgálat

A DSC vizsgálattal párhuzamosan klasszikus szövetteni 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 készítetünk és haematoxylin-eosinnal festettük meg. A fénymikroszkópos vizsgálatot Nikon Eclipse 400 mikroszkóppal végeztük.

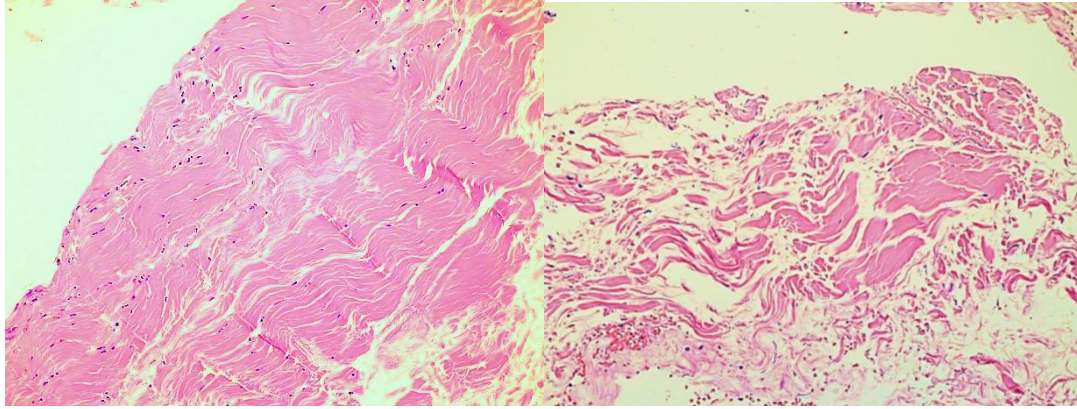
Eredmények

A nemzetközi irodalmat áttekintve kevés munka foglalkozik a keresztiszalag plasztikához használt allograftok DSC vizsgálatával (74). 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 (33. ábra). A patella ín esetén az elváltozások később a 24. héten jelentkeznek (34. ábra).



33 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 Pathológiai Intézet, Dr. Kereskai László)

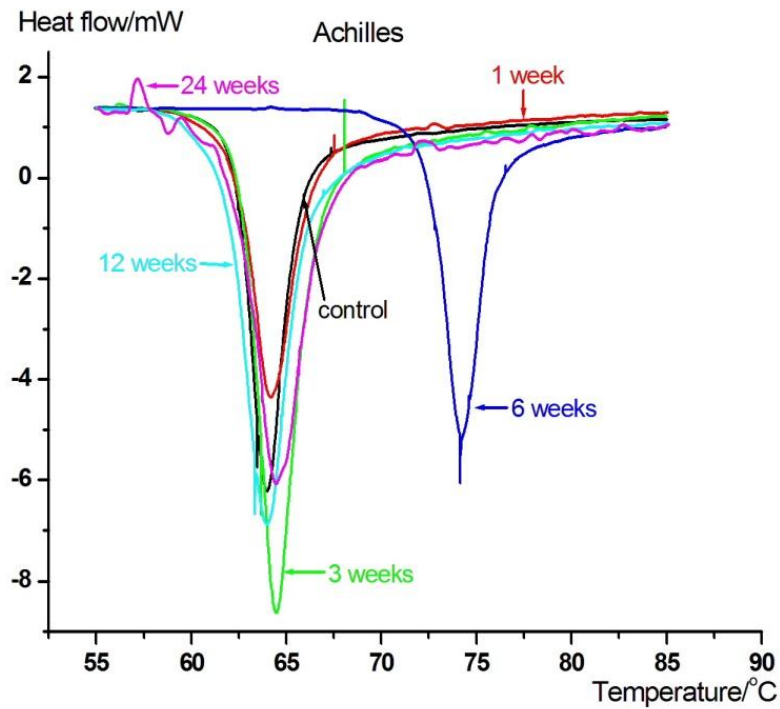


34. ábra. Bal oldalon friss patella ín metszete, HE festéssel. Jobb oldalon a 24 hetes mélyfagyasztott patella ín hasonló szerkezeti elváltozást mutat, mint a 6 hetes Achilles ín. (fotó: PTE ÁOK Pathológiai Intézet, Dr. Kereskai László)

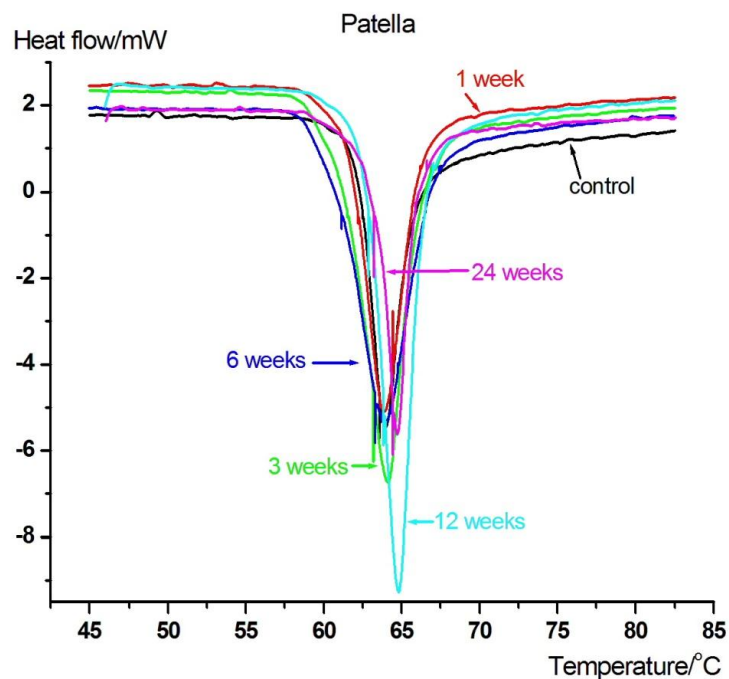
A DSC vizsgálat egyértelmű különbséget állapít meg a friss és a mélyfagyasztott minták közt. A termális denaturáció és kalorimetriás entalpia definitive mutatja az Achilles ín szerkezetének változását a tárolási idő előrehaladtával. A molekuláris szerkezet alapvető változásait jelző termális denaturáció paramétereinek szignifikáns változásai az Achillest érintően a 6. sz. táblázatban és a 35. 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 biztonságosan elvégezhető. (6. sz. táblázat és 36. sz. ábra). A szövettani vizsgálat eredményei messzemenőkéig 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.)			
	kezelési idő	$T_m/^\circ\text{C}$	$T_{1/2}/^\circ\text{C}$	$\Delta T/^\circ\text{C}$
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	$64,52 \pm 0,2$	$2,25 \pm 0,1$	$20,45 \pm 0,2$	$12,10 \pm 0,58$

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



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



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

A fenti eredményeket figyelembe véve kijelenthetjük, hogy amennyiben Achilles ín allografftal 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 allografftot kívánunk használni – a graft típusától függően, annak eltávolításához adaptálva kell meghatározni. 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 szokásainak változásával összhangban (75,76).

A keresztszalag szakadás kezelése lehet konzervatív, ami főként inaktív vagy kísérő 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 (77).

A műtéti beavatkozás ideje függ a térd lokális státuszától, de pszichoszociális tényezők is befolyásolják. Korai, 3 héten belüli ellátás során gyakoribb az artrofibrózis kialakulása, késői, egy éven túli szalagplasztika során pedig megnő a további sérülések kockázata, előre halad a korai posttraumás artrózis kialakulása (78).

Saját véleményem szerint hasznos, ha időt engedünk betegeinknek a műtétet követő rehabilitáció és azzal járó életmód változás megszervezésére, valamint perkondicionálással, 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 (79). 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.(80,81,82).

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 szövődményekkel.

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 falst 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 oldaléval 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 mérő módszerek eredményei alapján a hamstring grafttal történő plasztikát javasoljuk elsőként választandó eljárásként, de az allograft használata ugyanilyen jó eredménnyel kecsegtet. Szintén jó eredményt értek el a konzervatív kezeltek, viszont a patella ínnaal 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.

Következtetés

Standard műtéti szituáció és rehabilitáció mellett, jó indikációval bármely graft választása esetén jó eredményt érhetünk el. 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 kezelték kevésbé 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 keresztzalag pótlás időpontját, melytől műtéti eredményeink és a betegbiztonság további javulása várható.

1. melléklet

LCA PLASTICA (4x ST) – REHABILITÁCIÓ

0-3 hét

- tehermentesítés (mankózás)
- 0-90 fok közötti tehermentesített mozgás
- 1 (-2). nap esetleg CPM
- zárt lánc
- (+ izomzat karbantartására főleg izometriás gyakorlatok)
- Törzsizom: háton fekvé+softball / g-flex+softball (elülső lánc)

4. hét

- részterhelés
- teljes mozgásterjedelem
- zárt lánc
- Törzsizom: háton fekvé+g-flex (hátsó lánc)

5-6.hét

- teljes terhelés
- zárt lánc
- végextenzió fokozatos elérése
- flexió fokozatos növelése (teljes flexió kb. 3 hónaposan várható)
- lépcsőzés fölfelé váltott lábbal
- Törzsizom: háton fekvé páros láb+g-flex vagy fizioball (hátsó lánc)/ állva+g-flex vagy

fizioballon oldalt (oldalsó lánc) / fizioball+ülve (elülső lánc)

6. héttől:

- nyílt lánc
- teljes extenzió elérése lehetőleg a 6 (-8). hét végéig
- lépcsőzés lefelé is váltott lábbal
- szobabicikli
- gyors-, hátúszás
- Törzsizom: háton fekvé 1 lábbal +g-flex vagy fizioball (hátsó lánc) / könnyített side plank vagy side plank+g-flex (oldalsó lánc) / négykézláb térdemelés vagy plank páros lábbal (elülső lánc)

10-12 hét után:

- egyenes vonalú futás (puha talajon)

(12-) 14-16 hét után:

- mellúszás,
- futás irányváltoztatással,
- edzés elkezdése

4,5-6 hónap után:

- sportterhelés, sportág-specifikus gyakorlatok

4 gyakorlattípus:

A) elülső izomlánc stabilizálás

B) rotációs stabilitás

C) oldalsó izomlánc stabilizálás

D) hátsó izomlánc stabilizálás

“A” blokk gyakorlatai

A1 - Plank

A2 - Gyümölcskosár

A3 - Széles támasz

“B” blokk gyakorlatai

B1 - Plank váltott lábemeléssel

B2 - Plank váltott karemeléssel

B3 - Plank ellentétes láb és karemeléssel

B4 - Fekvőtámaszban ellentétes láb és karemelés

B5 - Plank egykaron

B6 - Plank egylábbon

B7 - Plank egykaron és egylábbon

B8 - Lépegetés (kézfejtől kézfejig)

B9 - Egykezes fekvőtámasz kartartásokkal

“C” blokk gyakorlatai

C1 - Oldal plank

C2 - Oldal plank lábemeléssel

C3 - Csillag (statikus tartás)

C4 - Oldal plank felhúzott térdel (statikus)

C5 - Oldal plank térd húzással (dinamikus)

C6 - Oldal plank ellentétes térd és könyök érintéssel

“D” blokk gyakorlatai

D1 - Hátsótámasz alkaron

D2 - Hátsó alkartámasz váltott lábemeléssel

D3 - Hátsótámasz

D4 - Hátsótámasz lábemeléssel

D5 – Hátsóhíd

D6 – Hátsóhíd karok mellső középtartásban

D7 – Hátsóhíd, karok mellső középtartásban váltott lábemeléssel

2. melléklet: 2000 IKDC kérdőív

A beteg száma:

A központ száma

Betegazonosító

A vizit száma:

A vizit dátuma:

Év	Hónap	Nap								

A sérülés dátuma:

Év	Hónap	Nap								

SZUBJEKTÍV TÉRD VIZSGÁLATI KÉRDŐÍV (IKDC 2000)

TÜNETEK*:

*A tüneteket aszerint értékelje, hogy melyik az a mozgásforma amiről azt gondolja, hogy erős fájdalom nélkül meg tudná csinálni, még akkor is, ha ilyen mozgásformát nem szokott végezni.

1. Melyik az a mozgásforma, amit erős térdfájdalom nélkül képes elvégezni?

- 4 Igen nagy aktivitást igénylő tevékenységek, például ugrás, cselezés kosárlabdázás vagy labdarúgás közben.
3 Nagy aktivitást igénylő tevékenységek, például nehéz fizikai munka, síelés vagy tenisz.
2 Közepes aktivitást igénylő tevékenységek, például közepes fizikai munka, futás vagy kocogás.
1 Enyhe fizikai aktivitást igénylő tevékenységek, például séta, házimunka vagy kerti munka.
0 A fenti tevékenységek egyikét sem tudja elvégezni a térdfájdalom miatt.

2. Az elmúlt 4 hétben, vagy a sérülés óta milyen gyakran tapasztalt fájdalmat?

Soha 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 Folyamatosan

3. Ha érzett fájdalmat, mennyire volt súlyos?

Nincs 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 Az elképzelhető
fájdalom legsúlyosabb fájdalom

4. Az elmúlt 4 hétben, vagy a sérülés óta mennyire volt merev vagy duzzadt a térd?

- 4 Egyáltalán nem
3 Enyhén
2 Közepesen
1 Nagyon
0 Jelentősen

5. Melyik az a mozgásforma, amit meg tud csinálni anélkül, hogy bedagadna a térd?

- 4 Igen nagy aktivitást igénylő tevékenységek, például ugrás, cselezés kosárlabdázás vagy labdarúgás közben.
3 Nagy aktivitást igénylő tevékenységek, például nehéz fizikai munka, síelés vagy tenisz.
2 Közepes aktivitást igénylő tevékenységek, például közepes fizikai munka, futás vagy kocogás.
1 Enyhe fizikai aktivitást igénylő tevékenységek, például séta, házimunka vagy kerti munka.
0 A fenti tevékenységek egyikét sem tudja elvégezni a térd-duzzanat miatt.

6. Az elmúlt 4 hétben, vagy a sérülés óta tapasztalt térdizületi elakadást?

- 0 Igen 1 Nem

7. Melyik az a mozgásforma amit meg tud csinálni anélkül, hogy térdizülete instabil legyen?

- 4 Igen nagy aktivitást igénylő tevékenységek, például ugrás, cselezés kosárlabdázás vagy labdarúgás közben.
3 Nagy aktivitást igénylő tevékenységek, például nehéz fizikai munka, síelés vagy tenisz.
2 Közepes aktivitást igénylő tevékenységek, például közepes fizikai munka, futás vagy kocogás.
1 Enyhe fizikai aktivitást igénylő tevékenységek, például séta, házimunka vagy kerti munka.
0 A fenti tevékenységek egyikét sem tudja elvégezni a térdizületi instabilitás miatt.

A beteg száma:

--	--	--	--	--	--

A központ száma

Betegazonosító

A vizit száma:

--

A vizit dátuma:

A sérülés dátuma:

SZUBJEKTÍV TÉRD VIZSGÁLATI KÉRDŐÍV (IKDC 2000)

TÜNETEK*:

*A tüneteket aszerint értékelje, hogy melyik az a mozgásforma amiről azt gondolja, hogy erős fájdalom nélkül meg tudná csinálni, még akkor is, ha ilyen mozgásformát nem szokott végezni.

1. Melyik az a mozgásforma, amit erős térdfájdalom nélkül képes elvégezni?

- 4 Igen nagy aktivitást igénylő tevékenységek, például ugrás, cselezés kosárlabdázás vagy labdarúgás közben.
3 Nagy aktivitást igénylő tevékenységek, például nehéz fizikai munka, síelés vagy tenis�.
2 Közepes aktivitást igénylő tevékenységek, például közepes fizikai munka, futás vagy kocogás.
1 Enyhe fizikai aktivitást igénylő tevékenységek, például séta, házimunka vagy kerti munka.
0 A fenti tevékenységek egyikét sem tudja elvégezni a térdfájdalom miatt.

2. Az elmúlt 4 hétben, vagy a sérülés óta milyen gyakran tapasztalt fájdalmat?

- Soha 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 Folyamatosan

3. Ha érzett fájdalmat, mennyire volt súlyos?

- Nincs 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 Az elképzelhető
fájdalom legsúlyosabb fájdalom

4. Az elmúlt 4 hétben, vagy a sérülés óta mennyire volt merev vagy duzzadt a térd?

- 4 Egyáltalán nem
3 Enyhén
2 Közepesen
1 Nagyon
0 Jelentősen

5. Melyik az a mozgásforma, amit meg tud csinálni anélkül, hogy bedagadna a térd?

- 4 Igen nagy aktivitást igénylő tevékenységek, például ugrás, cselezés kosárlabdázás vagy labdarúgás közben.
3 Nagy aktivitást igénylő tevékenységek, például nehéz fizikai munka, síelés vagy tenis�.
2 Közepes aktivitást igénylő tevékenységek, például közepes fizikai munka, futás vagy kocogás.
1 Enyhe fizikai aktivitást igénylő tevékenységek, például séta, házimunka vagy kerti munka.
0 A fenti tevékenységek egyikét sem tudja elvégezni a térdduzzanat miatt.

6. Az elmúlt 4 hétben, vagy a sérülés óta tapasztalt térdizületi elakadást?

- 0 Igen 1 Nem

7. Melyik az a mozgásforma amit meg tud csinálni anélkül, hogy térdizülete instabil legyen?

- 4 Igen nagy aktivitást igénylő tevékenységek, például ugrás, cselezés kosárlabdázás vagy labdarúgás közben.
3 Nagy aktivitást igénylő tevékenységek, például nehéz fizikai munka, síelés vagy tenis�.
2 Közepes aktivitást igénylő tevékenységek, például közepes fizikai munka, futás vagy kocogás.
1 Enyhe fizikai aktivitást igénylő tevékenységek, például séta, házimunka vagy kerti munka.
0 A fenti tevékenységek egyikét sem tudja elvégezni a térdizületi instabilitás miatt.

3. melléklet: KOOS térdizületi kérdőív

KOOS TÉRDÍZÜLETI KÉRDŐÍV

A vizsgálati központ száma:

Betegazonosító / Monogram:

A vizit száma:

A vizit dátuma:

UTASÍTÁSOK: Ezzel a kérdőívvel a térdével kapcsolatos véleményét szeretnénk megtudni. Az így nyert információk segítségével követni tudjuk, hogy milyennek érzi a térde állapotát és milyen mértékben képes elvégezni a szokásos mindennapi tevékenységét.

Válaszoljon minden kérdésre a megfelelő négyzetbe tett X-el, és minden kérdésnél csak egy választ jelöljön meg. Ha nem biztos benne, hogy milyen választ kell adnia a kérdésre, azt a választ jelölje meg, amelyik legközelebb áll a valósághoz.

Tünetek

Ezekre a kérdésekre úgy válaszoljon, hogy végiggondolja, hogy milyenek voltak a térdével kapcsolatos tünetei az **elmúlt héten**.

S1. Tapasztalt duzzanatot a térdében?

Soha	Ritkán	Néha	Gyakran	Mindig
------	--------	------	---------	--------

S2. Hallott ropogást, kattogást vagy bármilyen más hangot a térde mozgatása közben?

Soha	Ritkán	Néha	Gyakran	Mindig
------	--------	------	---------	--------

S3. Elakadt vagy megszorult a térde mozgás közben?

Soha	Ritkán	Néha	Gyakran	Mindig
------	--------	------	---------	--------

S4. Teljesen ki tudta nyújtani a térdét?

Mindig	Gyakran	Néha	Ritkán	Soha
--------	---------	------	--------	------

S5. Teljesen be tudta hajlítani a térdét?

Mindig	Gyakran	Néha	Ritkán	Soha
--------	---------	------	--------	------

Merevség

Ezek a kérdések arra vonatkoznak, hogy milyen mértékű ízületi merevséget tapasztalt az **elmúlt héten**. Az ízületi merevség alatt azt értjük, ha csak nehezen vagy lassan tudja mozgatni a térdizületét.

S6. Milyen súlyos a térdízületi merevsége reggel, felkelés után?

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

S7. Milyen súlyos a térdízületi merevsége ülés, fekvés vagy pihenés után később, a nap folyamán

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

Fájdalom

P1. Milyen gyakran érez fájdalmat a térdében?

Soha	Havonta	Hetente	Naponta	Mindig
------	---------	---------	---------	--------

Milyen mértékű fájdalmat tapasztalt az **elmúlt héten** az alábbi tevékenységek során?

P2. A térde elcsavarásakor/elfordításakor

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

P3. A térde teljes kinyújtásakor

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

P4. A térde teljes behajlításakor

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

P5. Gyalogláskor lapos felületen

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

P6. Lépcsőn járáskor

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

P7. Éjszaka, folyamán az ágyban

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

P8. Ülve vagy fekve

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

P9. Egyenesen állva

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

Funkció, mindennapi tevékenység

A következő kérdések a fizikai teljesítőképességére vonatkoznak. Ez alatt azt értjük, hogy mennyire képes mozogni és gondoskodni saját magáról. Az alábbi tevékenységek mindegyikénél jelezze, hogy milyen nehézséget tapasztalt a térdé miatt az **elmúlt héten**.

A1. Amikor lement a lépcsőn

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A2. Amikor felment a lépcsőn

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

Az alábbi tevékenységek mindegyikénél jelezze, hogy milyen nehézséget tapasztalt a térdé miatt az **elmúlt héten**.

A3. Felállás ülő helyzetből

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A4. Állás

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A5. Lehajolás a padlóig/egy tárgy felemelése

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A6. Gyaloglás lapos felületen

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A7. Beszállás / kiszállás az autóba / autóból

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A8. Bevásárlás

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A9. Zokni/harisnya felvétele

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A10. Felkelés az ágyból

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A11. Zokni/harisnya levétele

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A12. Ágyban fekvés (megfordulás, a térd helyzetének fenntartása)

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A13. Beszállás / kiszállás a kádba / kádból

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A14. Ülés

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A15. Letülés a WC-re illetve felállás a WC-ről

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

Az alábbi tevékenységek mindegyikénél jelezze, hogy mennyi nehézséget tapasztalt a térde miatt az **elmúlt héten**.

A16. Nehéz házimunka (nehéz dobozok mozgatása, a padló súrolása stb.)

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

A17. Könnyű házimunka (főzés, portörletés stb.)

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

Funkció, sport és szabadidős tevékenységek

A következő kérdések a fizikai teljesítőképességére vonatkoznak a nagy aktivitást igénylő tevékenységek során. A kérdések megválaszolása során gondolja végig, hogy mennyi nehézséget tapasztalt a térde miatt az **elmúlt héten**.

SP1. Guggolás

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

SP2. Futás

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

SP3. Ugrás

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

SP4. A térd elcsavarásakor/elfordításakor

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

SP5. Térdelés

Nincs	Enyhe	Közepes	Súlyos	Nagyon súlyos
-------	-------	---------	--------	---------------

Q1. Milyen gyakran tűnik fel Önnek, hogy problémák vannak a térdével?

Soha	Havonta	Hetente	Naponta	Mindig
------	---------	---------	---------	--------

Q2. Változtatott az életvitelén, hogy elkerülje az esetleg térd sérüléseket?

Egyáltalán nem	Enyhén	Közepesen	Jelentősen	Teljesen
----------------	--------	-----------	------------	----------

Q3. Mennyire zavarja, hogy a térdé nem olyan mint a sérülése előtt?

Egyáltalán nem	Enyhén	Közepesen	Jelentősen	Kifejezetten
----------------	--------	-----------	------------	--------------

Q4. Mennyi problémája van a térdével úgy általában?

Nincs	kevés	Közepes	Sok	Nagyon sok
-------	-------	---------	-----	------------

Köszönjük, hogy a kérdőív összes kérdésére választ adott.

Irodalomjegyzék

1. Amis AA, Dawkins GP. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg Br.* 1991 Mar;73(2):260-7.
2. Arnoczky SP. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(172):19–25
3. Petersen W, Tillmann B Structure and vascularization of the cruciate ligaments of the human knee joint. *Anat Embryol (Berl).* 1999 Sep; 200 (3):325-34.
4. Kweon C., Lederman E. S., Chhabra A. Anatomy and Biomechanics of the Cruciate Ligaments and Their Surgical Implications
5. Williams GN, Chmielewski T, Rudolph K, Buchanan TS, SnyderMackler L Dynamic knee stability: current theory and implications for clinicians and scientists. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31:546-566.
6. HodgesPW, KoltG.S., SnyderMacklerL. Motor control, in *Physical Therpies in Sport and Exercise*, Editors. 2003, Churchill Livingstone: Edinburgh. p. 107-125.
7. Huston L, Wojtys E, Neuromuscular performance in the ACL-deficient knee, in *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*, S M. Lephart and F. H. Fu, Editors. 2000, Human Kinetics: Champaign, IL.
8. Barrack RL, Skinner HB, The sensory function of knee ligaments, in *Knee Ligaments. Structure, function, injury and repair.*, D.M. Daniel, W.H. Akeson, and J.J. O'Connor, Editors. 1990, Raven Press: New York. p. 95114.
9. Biedert RM, Contribution of the three levels of nervous system motor control: spinal cord, lower brain, cerebral cortex, in *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*, S.M. Lephart and F.H. Fu, Editors. 2000, Human Kinetics: Champaign, IL.
10. Johansson H, Pedersen J, Bergenheim M, Djupsjöbacka M, Peripheral afferents of the knee: their effects on central mechanisms regulating muscle stiffness, joint stability, and proprioception and coordination, in *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*, S.M. Lephart and F.H. Fu, Editors. 2000, Human Kinetics: Champaign, IL.

11. Riemann BL, Lephart SM. The Sensorimotor System, Part I: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. *J Athl Train.* 2002;37:71-79.
12. Riemann BL, Lephart SM. The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. *J Athl Train.* 2002;37:80-84
13. ShumwayCook A, Woollacott MH, Control of normal mobility, in *Motor control. Theory and practical applications*, J.P. Butler, Editor. 1995, Williams and Wilkins: Baltimore. p. 239-267.
14. Barrack RL, Munn BG, Effects of knee ligament injury and reconstruction on proprioception, in *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*, S.M. Lephart and F.H. Fu, Editors. 2000, Human Kinetics: Champaign, IL.
15. Barrack RL, Skinner HB, The sensory function of knee ligaments, in *Knee Ligaments. Structure, function, injury and repair.*, D.M. Daniel, W.H. Akeson, and J.J. O'Connor, Editors. 1990, Raven Press: New York. p. 95-114.
16. Solomonow M, Krogsgaard M. Sensorimotor control of knee stability. A review. *Scand J Med Sci Sports.* 2001;11:64-80.
17. Barrack RL, Skinner HB, Buckley SL. Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. *Am J Sports Med.* 1989;17:1-6. .
18. Takeda Y, Kashiwaguchi S, Matsuura T, Higashida T, Minato A. Hamstring muscle function after tendon harvest for anterior cruciate ligament reconstruction: evaluation with T2 relaxation time of magnetic resonance imaging. *Am J Sports Med.* 2006;34:281-288.
19. Reider B, Arcand MA, Diehl LH, Mroczek K, Abulencia A, Stroud CC, Palm M, Gilbertson J, Staszak P. Proprioception of the knee before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2003;19:2-12.
20. Beard DJ, Kyberd PJ, Fergusson CM, Dodd CA. Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament. An objective indication of the need for surgery? *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75:311-315.
21. SnyderMackler L, Delitto A, Bailey SL, Stralka SW. Strength of the quadriceps femoris muscle and functional recovery after reconstruction of the anterior cruciate ligament. A prospective, randomized clinical trial of electrical stimulation. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77-A:1166-1173
22. Williams GN, SnyderMackler L, Barrance PJ, Buchanan TS. Quadriceps

- femoris muscle morphology and function after ACL injury: a differential response in copers versus non-copers. *J Biomech.* 2005;38:685-693.
23. LaBella C. R., Henrikus W., Hewett T.E. Anterior Cruciate Ligament Injuries: Diagnosis, Treatment, and Prevention Pediatrics; originally published online April 28, 2014; DOI: 10.1542/peds.2014-0623
 24. Csoknya M., Wilhelm M.: A sportmozgások biológiai alapjai I. Pécsi Tudományegyetem, Szegedi Tudományegyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Eszterházy Károly Főiskola, Dialóg Campus Kiadó-Nordex Kft. (2011)
 25. Nathan A. Mall, Peter N. Chalmers, Mario Moric, Miho J. Tanaka, Brian J. Cole, Bernard R. Bach Jr, George A. Paletta Jr Incidence and Trends of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in the United States *Am J Sports Med* October 1, 2014 42 2363-2370
 26. Granan LP, Forssblad M, Lind M, Engebretsen L. The Scandinavian ACL registries 2004-2007: baseline epidemiology. *Acta Orthop.* 2009;80(5):563–567
 27. Cynthia R. LaBella, William Henrikus, Timothy E. Hewett, Anterior Cruciate Ligament Injuries: Diagnosis, Treatment, and Prevention Pediatrics May 2014, VOLUME 133 / ISSUE 5
 28. Powell JW, Barber-Foss KD. Sex-related injury patterns among selected high school sports. *Am J Sports Med* . 2000;28 (3):385–391 Bjordal JM, Arn
 29. F, Hannestad B, Strand T. Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Am J Sports Med* 1997;25(3):341–345
 30. Renstrom P, Ljungqvist A, Arendt E, et al. Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *Br J Sports Med* 2008;42(6):394–412
 31. Shea KG, Pfeiffer R, Wang JH, Curtin M, Apel PJ. Anterior cruciate ligament injury in pediatric and adolescent soccer players: an analysis of insurance data. *J. Pediatr Orthop.* 2004;24(6):623
 32. Chechik O., Amar E., Khashan M. Lador R., Eyal G., Gold A. An international survey on anterior cruciate ligament reconstruction practices *International Orthopaedics (SICOT)* (2013) 37:201–206 1
 33. Trojani C, Sané JC, Coste JS, Boileau P. Four-strand hamstring tendon autograft for ACL reconstruction in patients aged 50 years or older. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2009 Feb;95(1):22-7. doi: 10.1016/j.otsr.2008.05.002. Epub 2009 Feb 23.

34. Shelbourne KD, Wilcken JH, Mollabashy A, DeCarlo M . Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction. The effect of timing of reconstruction and rehabilitation. *Am J Sports Med.*1991; 19(4): 332-226.
35. Shelbourne KD & Patel DV. Timing of surgery in anterior cruciate ligament-injured knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1995; 3(3): 148-156.)
36. Almekinders LC, Moore T, Freedman D, Taft TN. Post-operative problems following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1995; 3(2): 78-82.
37. Metzler A. V., Johnson D.L. ACL Recostruction: Surgical Approaches and Anatomic Considerations in 2014; *Curr. Orthop. Pract:* 2014;25(4):306-311.
38. Gang Chen, Shouguo Wang Comparison of single-bundle versus double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction after a minimum of 3-year follow-up: a meta-analysis of randomized controlled trials *Int J Clin Exp Med* 2015;8(9):14604-14614
39. van Eck CF, Schreiber VM, Meija HA, Samuelsson K, van Dijk CN, Karlsson J, Fu FH (2010) "Anatomic" anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of surgical techniques and reporting of surgical data. *Arthroscopy* 26(9 Suppl):S2–S12
40. Bowers AL, Bedi A, Lipman JD, Potter HG, Rodeo SA, Pearle AD, Warren RF, Altchek DW (2011) Comparison of anterior cruciate ligament tunnel position and graft obliquity with transtibial and anteromedial portal femoral tunnel reaming techniques using high-resolution magnetic resonance imaging. *Arthroscopy* 27(11):1511–1522
41. Shaerf D. A, Pastides P.S., Sarraf K. M., Willis-Owe C. A. Anterior cruciate ligament reconstruction best practice: A review of graft choice *World J Orthop* 2014 January 18; 5(1): 23-29
42. Barenius B., Webster K., McClelland J., Feller J. Hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction: does gracilis tendon harvest matter? *International Orthopaedics (SICOT)* (2013) 37:207–212 DOI 10.1007/s00264-012-1672-9
43. Romanini E., D'Angelo F., De Masi S., Adriani E., Magaletti M., Lacorte E., Laricchiuta P., Sagliocca L., Morciano C., Mele A. Graft selection in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction *J Orthopaed Traumatol* (2010) 11:211–219 DOI 10.1007/s10195-010-0124-9

44. Krych AJ, Jackson JD, Hoskin TL, Dahm DL (2008) A metaanalysis of patellar tendon autograft versus patellar tendon allograft in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 24(3):292–298
45. Struwer J., Ziring E., Oberkircher L., Schüttler K. F. , Efe T. Isolated anterior cruciate ligament reconstruction in patients aged fifty years: comparison of hamstring graft versus bone-patellar tendon-bone graft *International Orthopaedics (SICOT)* (2013) 37:809–817 DOI 10.1007/s00264-013-1807-7
46. Lee GH, McCulloch P, Cole BJ, Bush-Joseph CA, Bach BR (2008) The incidence of acute patellar tendon harvest complications for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 24(2):162–166
47. Jost P. W., Dy C. J., Robertson C. M., Kelly A. M. Allograft Use in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction *HSSJ* (2011) 7:251–256 DOI 10.1007/s11420-011-9212-5
48. Petersen W., Zantop T. Return to play following ACL reconstruction: survey among experienced arthroscopic surgeons (AGA instructors) *Arch Orthop Trauma Surg* (2013) 133:969–977 DOI 10.1007/s00402-013-1746-1
49. Fu F, Christel P, Miller MD, Johnson DL. Graft selection for anterior cruciate ligament reconstruction *Instr Course Lect.* 2009;58:337–354.
50. Maletis GB, Inacio MC, Reynolds S, Desmond JL, Maletis MM, Funahashi TT. Incidence of postoperative anterior cruciate ligament reconstruction infections: graft choice makes a difference. *Am J Sports Med.* 2013
51. Pichon Riviere A, Augustovski F, Alcaraz A. Usefulness of synthetic graft in knee anterior cruciate ligament reconstruction. *Institute for Clinical Effectiveness and Health Policy (IECS), Ciudad de Buenos Aires* Aug;41(8):1780-5. doi: 10.1177/0363546513490665. Epub 2013 Jun 7.
52. Rahr-Wagner L, Thillemann TM, Pedersen AB, Lind M. Comparison of hamstring tendon and patellar tendon grafts in anterior cruciate ligament reconstruction in a nationwide population-based cohort study: results from the danish registry of knee ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2014 Feb;42(2):278-84. doi:10.1177/0363546513509220. Epub 2013 Nov 25.
53. Mohtadi NG, Chan DS, Dainty KN, Whelan DB. Patellar tendon versus hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament rupture in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011 Sep 7;(9):CD005960. doi:10.1002/14651858.CD005960.pub2.

54. Dheerendra W. S. Khan R. S, Deepak G. S., Ravi P. Johnstone D. Anterior Cruciate Ligament Graft Choices: A Review of Current Concepts Sujay K. The Open Orthopaedics Journal, 2012, 6, (Suppl 2: M4) 281-286 281 1874-3250/12
55. Noh JH, Yi SR, Song SJ, Kim SW, Kim W. Comparison between hamstring autograft and free tendon Achilles allograft: minimum 2 year follow-up after anterior cruciate ligament reconstruction using EndoButton and Intrafix. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011; 19(5): 816-22. [
56. Edgar CM, Zimmer S, Kakar S, Jones H, Schepsis AA. Prospective comparison of auto and allograft hamstring tendon constructs for ACL reconstruction. Clin Orthop Relat Res 2008; 466: 2238-2246 [PMID: 18575944 DOI:10.1007/s11999-008-0305-5]
57. Streich NA, Reichenbacher S, Barié A, Buchner M, Schmitt H. Long-term outcome of anterior cruciate ligament reconstruction with an autologous four-strand semitendinosus tendon autograft. Int Orthop 2013; 37: 279-284 [PMID: 23307016 DOI: 10.1007/s00264-012-1757-5]
58. Augustsson J, Esko A, Thomee R, Svantesson U. Weight training of the thigh muscles using closed vs. open kinetic chain exercises: a comparison of performance enhancement. J Orthop Sports Phys Ther. 1998;27:3-8.
59. Augustsson J, Thomee R. Ability of closed and open kinetic chain tests of muscular strength to assess functional performance. Scand J Med Sci Sports. 2000;10:164-168.
60. Mohammadi F., Salavati M., Akhbari B., Mazaheri M., Mohsen S.M., Etemadi Y. Comparison of Functional Outcome Measures After ACL Reconstruction in Competitive Soccer Players A Randomized Trial J Bone Joint Surg Am. 2013 Jul 17;95(14):1271-7. doi: 10.2106/JBJS.L.00724
61. Lee DH, Kim HJ, Ahn HS, Bin SI. Comparison of Femoral Tunnel Length and Obliquity Between Transtibial, Anteromedial Portal, and Outside-In Surgical Techniques in Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Meta-analysis. Arthroscopy. 2015 Sep 25. (15) S0749-8063
62. Mayer A, Tihanyi J, Bretz K, Csende Z, Bretz E, Horváth M. Adaptation to altered balance conditions in unilateral amputees due to atherosclerosis: a randomized controlled study. BMC Musculoskelet Disord. 2011 May 27;12:118. doi: 10.1186/1471-2474-12-118.

63. Gali JC. Anatomical reconstruction of the anterior cruciate ligament: a logical approach. *Rev Bras Ortop.* 2015 Jul 7; 50 (4):469-71.
64. Dhillon KS. "Doc' do I need an anterior cruciate ligament reconstruction? What happens if I do not reconstruct the cruciate ligament?". *Malays Orthop J.* 2014 Nov; 8 (3):42-7.
65. Shaerf DA, Pastides PS, Sarraf KM, Willis-Owen CA. Anterior cruciate ligament reconstruction best practice: A review of graft choice. *World J Orthop.* 2014 Jan 18; 5 (1):23-9.
66. Batty LM, Norsworthy CJ, Lash NJ, Wasiak J, Richmond AK, Feller JA. Synthetic devices for reconstructive surgery of the cruciate ligaments: a systematic review. *Arthroscopy.* 2015 May; 31 (5):957-68.
67. Longo UG, Rizzello G, Berton A, Fumo C, Maltese L, Khan WS, Denaro V. Synthetic grafts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Curr Stem Cell Res Ther.* 2013 Nov; 8 (6):429-37
68. Chen CH, Chuang TY, Wang KC, Chen WJ, Shih CH. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with quadriceps tendon autograft: clinical outcome in 4-7 years. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006 Nov; 4 (11):1077-85.
69. Bottoni CR, Smith EL, Shaha J, Shaha SS, Raybin SG, Tokish JM, Rowles DJ. Autograft Versus Allograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective, Randomized Clinical Study With a Minimum 10-Year Follow-up. *Am J Sports Med.* 2015 Oct; 43 (10):2501-9.
70. Genuario JW, Faucett SC, Boublik M, Schlegel TF. A cost-effectiveness analysis comparing 3 anterior cruciate ligament graft types: bone-patellar tendon-bone autograft, hamstring autograft, and allograft. *Am J Sports Med.* 2012 Feb;40(2):307-14. doi: 10.1177/0363546511426088. Epub 2011 Nov 15.
71. Lenehan EA, Payne WB, Askam BM, Grana WA, Farrow LD. Long-term outcomes of allograft reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2015 May; 44 (5):217-22.
72. Shybut TB, Pakh B, Hall G, Meislin RJ, Rokito AS, Rosen J, Jazrawi LM, Sherman OH. Functional outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction with tibialis anterior allograft. *Bull Hosp Jt Dis (2013).* 2013;71(2):138-43.

73. Petersen W, Taheri P, Forkel P, Zantop T. Return to play following ACL reconstruction: a systematic review about strength deficits. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2014 Oct; 134 (10):1417-28.
74. Giannini S, Buda R, Di Caprio F, Agati P, Bigi A, De Pasquale V, Ruggeri A. Effects of freezing on the biomechanical and structural properties of human posterior tibial tendons. *Int Orthop.* 2008 Apr; 32 (2):145-51.
75. Hootman JM, Dick R, Agel J: Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train.* 2007, 42:311-19.
76. Gwinn DE, Wilckens JH, McDevitt ER, Ross G, Kao TC: The relative incidence of anterior cruciate ligament injury in men and women at the United States Naval Academy. *Am J Sports Med.* 2000, 28:98–102.
77. Wittenberg RH, Oxford HU, Plafki C: A comparison of conservative and delayed surgical treatment of anterior cruciate ligament ruptures. A matched pair analysis. *Int Orthop.* 1998,22:145–48. 10.1007/s002640050228
78. Vaishya R., Agarwal A. K., Ingole S., Vijay V. Current Trends in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Review DOI: 10.7759/cureus.378
79. Budny J, Fox J, Rauh M, Fineberg M. Emerging Trends in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Knee Surg.* 2016 Mar 28. Epub ahead of print
80. Carey James L., Dunn Warren R, Dahm Diane L, Zeger Scott L., Spindler Kurt P. A Systematic Review of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Autograft Compared with Allograft *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:2242-50 d doi:10.2106/JBJS.I.00610
81. Stefani G, Mattiuzzo V, Prestini G, Marcoccio I: Single and double bundle ACL reconstruction: prospective randomized study with mid-term (44 months) follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2011, 93-B:176.
82. Krych AJ, Jackson JD, Hoskin TL, Dahm DL. A meta-analysis of patellar tendon autograft versus patellar tendon allograft in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2008;24:292-8.

Közlemények, előadások

A dolgozathoz köthető közlemények

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

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.:
Különféle 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, Patzai 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.

Patzai 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

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 keresztszalag 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, Kránicz 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

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 Fialatok 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.