

SEMITENDINOSUS ÍNNAL VÉGZETT EGYKÖTEGES ÉS KÉTKÖTEGES, NÉGYCSATORNÁS ELÜLSŐ KERESZTSZALAG PÓTLÁSSAL ELÉRT EREDMÉNYEINK PROSPEKTÍV ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Baló Eszter¹, Hangody György Márk², Husam Rahmeh³, Bodó László³, Hangody László³

¹Debreceni Egyetem, Orvos- és Egészségtudományi Centrum, Traumatológiai és Kézsebészeti Tanszék

²Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar

³Fővárosi Önkormányzat Uzsoki utcai Kórház, Ortopéd-Traumatológiai Osztály

drbaloo@freemail.hu

Absztrakt

A szerzők a ma leggyakrabban használt megnégyszerezett semitendinosus ínnal való egyköteges LCA-pótlás műtéti eredményeit prospektív módszerrel hasonlították össze a napjainkban elterjedőben lévő szintén semitendinosus ínból készült, kétköteges, négycsatornás módszer műtéti eredményeivel.

Prospektív vizsgálat során 40-40 hagyományos technikával végzett és kétköteges LCA-pótláson átesett beteg 6-42 hónapos utánkötése során a szubjektív panaszok, pontrendszerek, manuális stabilitásvizsgálat és a tibiafej AP-kimozdulásának KT-1000 artrométerrel mért értéke alapján értékelték.

Szövegményeket illetően a két csoport nem mutatott különbséget. A szubjektív panaszok és a pontrendszerek vonatkozásában a két csoport betegeinek eredménye között szignifikáns eltérés nem mutatkozott. Az objektív stabilitásmérések a kétköteges csoport esetében jobb eredményeket mutattak – átlagosan 6,1 mm kimozdulás a hagyományos technikával végzett 7,2 mm-es átlagkimozduláshoz képest. Mindkét csoportból a legtöbben vissza tudtak térni a sérülés előtti aktivitásukhoz. Összesen 28 igazolt sportolóból 25-en a versenysportba is visszatértek. Ez az eredmény az irodalmi adatokkal összevetve is ígéretesnek mondható.

Bár a kezdeti tapasztalatok biztatóak, hosszabb távú utánkötésre lenne szükség annak eldöntésére, hogy a technikailag összetettebb, költségesebb és több időt, valamint speciális műszereket igénylő kétköteges módszer chondroprotectív hatás szempontjából lényeges előnyökkel bír-e a hagyományos LCA-pótlással szemben.

Kulcsszavak: LCA-sérülés, anatómiai LCA-pótlás, double bundle technika, pivot shift

Prospective comparison of our results regarding single bundle and double bundle four channel ACL replacement with semitendinosus tendon

Abstract

Authors compared the results of the most frequent quadrupled single bundle ACL replacement and of the nowadays spreading use of double bundle four channel ACL replacement with semitendinosus tendon.

The prospective examination included 40 patients with traditional ACL replacement technique

and 40 patients with double bundle ACL replacement technique. During the 6–42 months follow up period, the results were evaluated based on subjective complaints, point systems, manual articular stability and the results of AP directional movement of the caput tibiae measured with KT-1000 arthrometer.

No differences were found between the two groups in regard to complications. Subjective complaints and point systems did not show significant differences either. Measuring objective stability showed better results in the double bundle group – the size of displacement with double bundle ACL replacement was on average 6.1 mm whereas that with traditional ACL replacement was 7.2 mm. Most of the athletes were able to return to their original activity level. 25 out of 28 athletes were able to return to competition level. These results are promising compared with the data in the literature.

Although these initial experiences are encouraging, a longer follow up period is needed to decide whether the double bundle method – which is technically more complex, more expensive, and needs more time and special instruments – possesses chondroprotective advantages over the traditional ACL replacement.

Keywords: ACL injury, anatomical ACL replacement, double bundle technique, pivot shift

Bevezetés

Napjainkra világszerte elfogadott a krónikus térdízületi instabilitás porckárosító és további sérüléseket indukáló hatása, mely különösen nagy igénybevételnek kitett ízület, gyorsan ható erők esetén (pl. sportolóknál) gyakran korai arthrosis kialakulásához vezet⁵. Ennek megelőzése érdekében az elülső keresztszalagpótlás indikációs területe egyre szélesedik, a különböző műtéttechnikai finomítások száma egyre nő. Míg az Amerikai Egyesült Államokban évente kb. 150 000 új sérülést diagnosztizálnak, és kb. 100 000 primer LCA-pótlást végeznek²⁰, hazánkban kb. 3000 betegnél kerül sor különböző technikával elülső keresztszalagpótlásra évente⁹. Ez a szám azonban évről évre egyre nő.

Az utóbbi 90 évben az elülső keresztszalagpótlás hatalmas fejlődésen ment keresztül a ma jellemző jó eredmények eléréséig. Az első ilyen műtétet 1917-ben Hey Groves végezte proximálisan nyelezett fascia lata csíkkal³. Az 1950-es évektől az extraarticularis pótlások voltak elterjedtek, de mivel ezeknél a graft el-

helyezkedése nem volt izometriás, érdemi stabilizáló hatással nem rendelkeztek. Másik hátrányuk, hogy károsították a térd körüli képletek proprioceptív rendszerét. Az 1970-es évektől kezdtek elterjedni az intraarticularis pótlások. Ezek az anatómiaihoz jobban hasonlító ízületen belüli viszonyokat biztosítottak, így eredményesebbek voltak. Az 1980-as években nagy áttörést jelentett az LCA-pótlás artroszkópos technikájának kidolgozása és elterjedése, melynek számos előnye volt a nyitott technikákhoz képest. A posztoperatív fájdalom jelentősen csökkent, így a rehabilitációs idő is megrövidült. Emellett a pontosabb graftelhelyezés is lehetővé vált^{3,11}. Ezt követően számos különböző grafttípus és rögzítési módszer került kifejlesztésre azzal a céllal, hogy a térdízület bonyolult biomechanikáját minél pontosabban visszaállítsa, biztosítsa a sérülés előttihez minél hasonlóbb stabilitási viszonyokat és chondroprotectív hatást, valamint tovább javítsa a műtét eredményeket. Az 1990-es évektől leggyakrabban BTB-graftot használtak keresztszalagpótlásra. Ezzel egy időben szintetikus anyagokból készült szalagokkal is végeztek LCA-pótlást. Mivel azonban ez az

anyag a gyakori mikrotraumák hatására könnyen elszakadt, és gyakoriak voltak a szeptikus komplikációk is, nem váltak népszerűvé. 2000 óta egyre inkább a semitendinosus graft került előtérbe. Bár a nemzetközi irodalomban 75–93%-os sikerrátáról számolnak be primer LCA rekonstrukció esetén^{4,22}, a ma leggyakrabban használt műtéti technikáknak is vannak hiányosságai. Kísérletes és klinikai vizsgálatok alapján tudjuk, hogy az egészséges elülső keresztszalag egy antero-medialis és egy postero-lateralis kötegből áll, melyek eredési és tapadási helyei jól elkülönülnek, így működésük sem teljesen azonos. Duthon és munkatársai kimutatták, hogy az antero-medialis köteg flexióban feszül meg, és főleg AP-irányban stabilizál, ezzel egy időben a postero-lateralis ellazul. Extenzióban a postero-lateralis köteg feszül meg, a rotációs stabilitásban van nagyobb szerepe⁶. Mivel egyköteges pótlás esetén a pótszalag inkább az antero-medialis köteg lefutásának megfelelően helyezkedik el, a postero-lateralis köteg funkcióját nem tudja teljes mértékben pótolni²². Ez a magyarázata annak, hogy korrekt furatpozicionálás esetén sem biztosított minden esetben a megfelelő rotációs stabilitás. Így a jó antero-posterior stabilitás ellenére is visszamaradhat pivot shift pozitívítás, ami sétánál, futásnál abnormális rotációs, valamint ab- és adductiók mozgásokat eredményez^{16,18,22}. Emellett a mozgástartomány különböző szakaszain különböző antero-posterior stabilitásviszonyokkal is számolnunk kell, mivel extendált helyzetben a postero-lateralis köteg funkcióját a hagyományosan behelyezett graft nem tudja helyettesíteni. E megállapításokat követően számos biomechanikai vizsgálat indult az elülső keresztszalag mindkét kötegének pótlásával kapcsolatban. Az első cadaver, majd klinikai vizsgálatok eredményei Yasuda és mtsaitól származnak²⁵, ami a 2005 óta világszerte egyre szélesebb körben végzett anatómiai LCA-pótlás alapja volt. Yagi²¹ és Luites¹³ cadaver térdeken végzett tanulmányukban, majd klinikai vizsgálatok²² során is

bebizonyították, hogy a kétköteges pótlással az intakt térdhez hasonlóbb stabilitásviszonyok érhetők el főleg rotációban, de antero-posterior irányban is, mint egyköteges pótlás esetén. Több különböző centrumban^{7,12,24,27} végzett cadaver kísérletében a különböző helyen eredő pótszalaggal, illetve a különböző pozíciójú femoralis csatornákkal elérhető stabilitásviszonyok összehasonlításakor azt találták, hogy bár a 10 óránál (PL-köteg helye) lévő graft a nagy flexiós helyzetet kivéve a rotáció ellen jobban véd, mint a 11 óránál lévő (AM-köteg), önállóan egyik sem képes az intakt térd stabilitásának visszaállítására. Tashman és mtsai^{17,18} in vivo vizsgálataikban az operált és nem operált térd 3D kinematikájának stereoradiographiás rendszerrel való összehasonlítása során azt találták, hogy dinamikus terhelés során szignifikáns különbség van a két térd kinematikájában, főleg a rotáció vonatkozásában. Ez valószínűleg hozzájárulhat az esetek 60–90%-ában 10–20 év múlva a rgt-en megjelenő osteoarthrosis elváltozások kialakulásához^{10,17,18}. Több szerző^{7,15,22,26} klinikai tanulmányban bizonyította, hogy a kétköteges LCA-pótlás az anatómiait jobban megközelítő kinematikát, Fu⁷ szerint 94%-ban, Aglietti² szerint 86%-ban normális pivot shiftet biztosít. Más szerzőknek^{1,8,15} hasonló vizsgálatokkal jelentős előnyt nem sikerült bizonyítani. Annak eldöntésére, hogy a költségesebb, több időt, rutint és műszerezettséget igénylő double bundle technika valódi előnyt jelent-e a hagyományos módszerhez képest, hosszabb távú utánkövetés, valamint megbízható in vivo, a rotációs stabilitást dinamikus terhelés során vizsgáló mérőműszerre lenne szükség.

Anyag és módszer

Az Uzsoki Kórház Ortopéd-Traumatológiai Osztályán 2001 óta elsődleges graftválasztásként proximalisan Endobuttonnal, distalisan fast lock technikával rögzített, megnégyszere-

zett semitendinosus inat használunk elülső keresztzalagpótlásra. A műtéttel kapcsolatos hosszú távú eredményeink azt bizonyítják, hogy ez a grafttípus és rögzítési mód jó antero-posterior stabilitást biztosít. Megfelelő rehabilitációt követően legtöbb betegünk az eredeti aktivitását visszanyerte, sokan a versenysportba is visszatértek. Azonban – a nemzetközi irodalomban leírtakhoz hasonlóan – betegeink egy részénél a jó antero-posterior stabilitás ellenére is találtunk visszamaradó pivot shift pozitivitást, mely bizonyos esetekben, főleg hirtelen irányváltoztatás esetén szubjektív instabilitással is társult. A jobb rotációs stabilitás reményében 2005. január óta osztályunkon válogatott betegek esetében az elülső keresztzalagpótlást semitendinosus ínnaal, kétköteges, négycsatornás módszerrel végezzük.

A 2005. március 1. és 2009. szeptember 1. közötti időszakban a két különböző technikával operált betegeinknél elért korai eredményeket prospektív vizsgálat során hasonlítottuk össze. A betegeket mindkét csoportba egy operatőr beteganyagából választottuk ki, hogy a műtétechnikai eltérésekből adódó különbségeket kiküszöböljük. A fenti időszakban 40 izolált elülső keresztzalag sérülés miatt operált betegnél kétköteges, négycsatornás módszerrel végeztük az LCA-pótlást. Ebbe a csoportba 40

egymást követő műtét került. Jó porcállapotú, fiatal, aktív betegeket tartalmazott a csoport. Társuló porckárosodás miatt egy esetben volt szükség microfractura, két esetben mozaikplasztika elvégzésére. A kontrollcsoportba 40, hagyományos módon, azonos időben operált izolált LCA-sérültet választottunk ki úgy, hogy a két csoport az átlagéletkor és a nemek aránya alapján hasonló legyen. A porcállapot vonatkozásában a hagyományos csoportban nagyobb heterogenitást tapasztaltunk, gyakoribb és súlyosabb porckárosodásokkal. Az LCA-pótlással egy időben ebből a csoportból öt betegnél microfracturát, három betegnél mozaikplasztikát is végeztünk. Ez összefüggésben állhat azzal, hogy ebben a csoportban a sérülés és a műtét között eltelt átlagos idő hosszabb volt, mint a kétköteges csoportnál. Társuló meniscussérülés ellátására a kétköteges csoportból hat betegnél, az egyköteges csoportból kilenc esetben volt szükség. Minden esetben rezekció történt. A vizsgálatból mindkét csoport esetében kizártuk azokat, akiknél társuló hátsó keresztzalag-, vagy akut esetben bármely mértékű oldalszalag-sérülés is jelen volt (1. táblázat).

A pótszalag minden beteg esetében csak semitendinosus ínból készült, melyet proximalisan Endobuttonnal, distalisan fast lock techniká-

	Kétköteges LCA-pótlás	Egyköteges LCA-pótlás
Életkor (év)	26,3 (18–41)	28,6 (18–47)
Férfi : nő megoszlás	32 : 8	24 : 16
Sérülés és műtét közötti idő (hónap)	3 (0–22)	5 (0–48)
Átlagosan	26	14
I–II. fokú CHP	11	18
III–IV. fokú CHP	3	8
Microfractura	1	5
Mozaikplasztika	2	3
Társuló meniscussérülés	6	9
Utánkövetési idő (hónap)	35 (6–48)	37 (6–48)

1. táblázat. A két összehasonlított betegcsoport jellemzése

0–3. hét	nincs külső rögzítés teljes tehermentesítés és 0–90 fok mozgásterjedelem
3. héttől	a teljes mozgásterjedelem megengedése, a terhelés megkezdése, forszirozott aktív torna, izomerő-fejlesztés
6. héttől	nyílt láncú izomerősítés megkezdése, proprioceptív tréning
10. héttől	egyenes vonalú futás
12. héttől	irányváltztatás
4–5. hónaptól	sportspecifikus terhelés

2. táblázat. Rehabilitációs protokoll

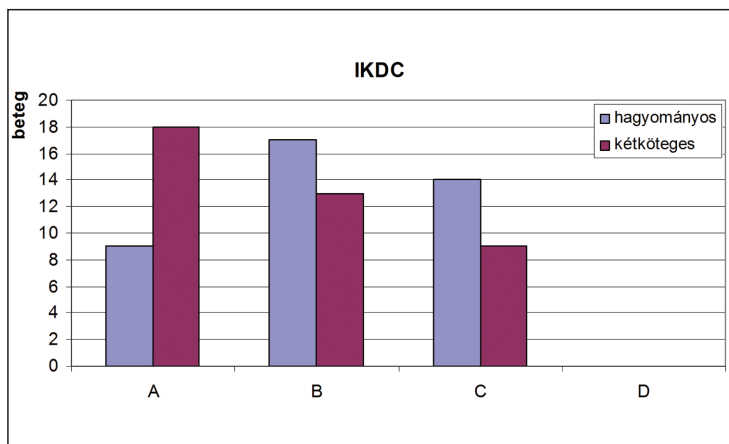
val rögzítettünk. A postoperatív szakban a rehabilitáció mindkét csoport esetében azonos volt (2. táblázat).

Betegeink 6–48 hónapos utánkötése során az elért eredményeket a szubjektív panaszok, Lysholm-, Tegner- és IKDC-pontrendszerek alapján értékeltük. Emellett fizikális stabilitási vizsgálatokkal (Lachman, asztalfiók, pivot shift) és KT–1000 artrométerrel mértük az operált ízület stabilitását. A mért értéket minden esetben az ellenoldali ép ízület-höz viszonyítottuk.

Eredmények

A postoperatív szakban észlelt szövődmények tekintetében a két csoport között lényeges különbség nem mutatkozott. Egy kétköteges pótlás után kialakult felületes septicus folyamat, sebgyógyulási zavar konzervatív kezelésre gyógyult. Arthrofibrosis miatt két hagyományos LCA-pótlás után arthroscopos debriement-ra és fedett bemozgatásra volt szükség. Feszülő haemarthros miatt két hagyományos és egy kétköteges technikával pótolott betegünkönél punctiót végeztünk, ez követően újratelődést nem észleltünk. Átmeneti, spontán gyógyuló donorterületi fájdalomról mindkét csoportból egy-egy beteg számolt be. Igazolt thromboembolia egy esetben sem alakult ki.

A pontrendszerekkel történt értékelés során a két betegcsoport eredményei között szignifikáns eltérést nem találtunk. Lysholm pontrendszer alapján a legtöbb beteg mindkét csoportból kiváló vagy jó eredményt kapott – a hagyományos csoport átlagos 91 pontos postoperatív értékével szemben a kétköteges csoport 95 pontos átlagot mutatott. Tegner pontrendszer alapján a kétköteges csoport átlagosan 9,2 pontot, az egyköteges csoport átlagosan 8,8 pontot kapott. Az IKDC-pontrendszer segítségével a betegek szubjektív panaszainak,



1. ábra. Értékelés az IKDC-pontrendszer alapján. A beteg szubjektív értékelése a térdével kapcsolatban, térdízület flexiós-extenziós mozgása, szalagrendszer állapota, kompartmentek állapota alapján: normális (A), közel normális (B), kóros (C), súlyosan kóros (D)

valamint a térdizület funkciójának objektív értékelésére is sor került. Ez alapján a kétkötetes csoportból 18 beteg normál (A), 13 közel normál (B), 9 kóros (C), míg az egykötetes csoportból 9 normál (A), 17 közel normál (B), 14 kóros (C) értékelést kapott (1. ábra).

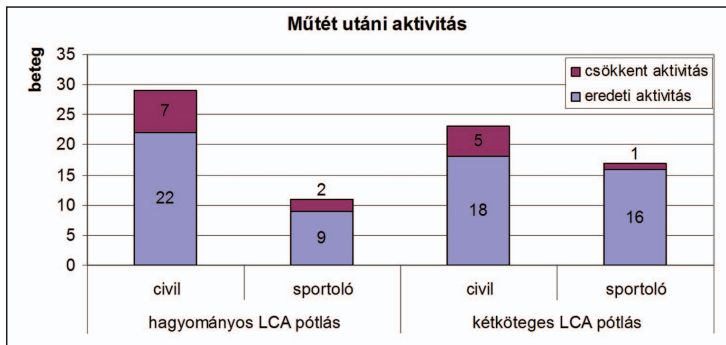
A kétkötetes csoportban 23 civil betegből 18 (78%) tért vissza a műtétet követően az eredeti aktivitási szintjére, 17 igazolt sportolóból 16 (94%) tudott visszatérni a sérülés előtti sportaktivására. Az egykötetes csoportban lévő 29 civil betegből 22 (75%), 11 igazolt sportolóból 9 (81%) nyerte vissza a sérülés előtti aktivitási szintet a keresztszalagpótlást követően (2. ábra).

Az operált ízület antero-posterior stabilitását manuális módszerekkel, Lachman- és elülső asztalfiók tesztekkel vizsgálva a két csoport között lényeges különbség nem mutatkozott (3. táblázat).

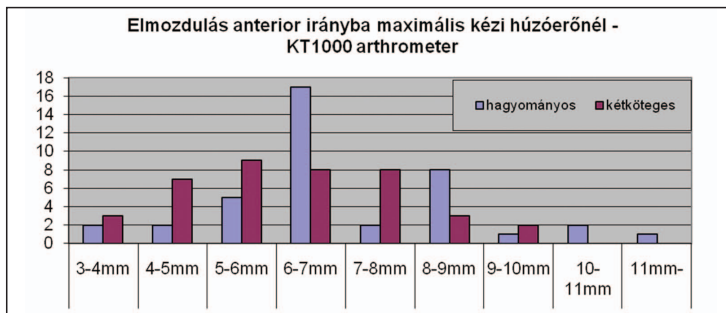
		-	+	++	+++
Lachman	Kétkötetes	29	9	2	0
	Hagyományos	27	9	3	1
Elülső asztalfiók	Kétkötetes	28	10	1	1
	Hagyományos	26	10	3	1
Pivot shift	Kétkötetes	36	4		
	Hagyományos	32	8		

3. táblázat. Fizikális stabilitásvizsgálat eredményei

KT-1000 arthrométerrel mérve a tibiatej antero-posterior kimozdulását a kétkötetes csoport esetében 3,3 mm és 8,5 mm közötti értékeket, átlagosan 6,2 mm-t mértünk. Az egykötetes csoportban a tibiatej kimozdulása 3,1 mm és 11 mm közötti, az átlagos kimozdulás 7,1 mm volt. A két csoportban mért értékek között tehát nem volt jelentős eltérés (3. ábra).



2. ábra. Visszatérés a sérülést megelőző aktivitási szintre



3. ábra. Elmozdulás anterior irányba maximális kézi húzóerőnél KT-1000 arthrométerrel végzett vizsgálat során

Megbeszélés

Saját összehasonlító vizsgálatunk eredményei a nemzetközi irodalomban leírtakhoz hasonlóan^{2,7,17,18,22,23,26} azt igazolták, hogy az elülső keresztszalagpótlás egyköteges, megnégyszerezett semitendinosus ín felhasználásával a legtöbb esetben megfelelő antero-posterior stabilitást és akár a versenysportban való visszatéréshez szükséges jó szubjektív stabilitásérzetet biztosít. Nem minden esetben képes azonban a kellő rotációs stabilitás, valamint bármely flexiós-extenziós helyzetben egyforma stabilitás biztosítására. E hátrányok az anatómiai LCA-pótlással elkerülhetők, valamint a technika elméleti alapjainak ismeretében lehetőség nyílik az egyes kötegek szelektív pótlására is.

Az objektív stabilitásmérés eredményei jobb sagittalis stabilitást mutattak a kétköteges csoportnál. Ez azzal magyarázható, hogy az eredeti anatómiai helyzet pontosabb lemásolása minden irányban – így a sagittalis síkban is – jobb stabilitást eredményezhet.

Mivel a kétköteges LCA-pótlás in vitro és in vivo vizsgálatok alapján^{7,12,15,17,18,21,22,24,25,26,27} is az egészséges térd biomechanikájához hasonlóbb mozgásokat biztosít, mint a hagyományos, egyköteges technika, így hosszú távon jobb porcvédő hatás várható el. Összehasonlító vizsgálatunkban ugyan az IKDC-értékelés lényegesen jobb eredményeket mutatott a kétköteges csoportban, de ez nem magyarázható egyértelműen a technika előnyeivel, hanem a kedvezőbb kezdeti porcállapotnak is tulajdonítható. A jobb chondroprotectív effektus jelen

utánkövetési időnél hosszabb periódus alatt ítélhető meg, ennek igazolására nagyobb utánkövetési idő után végzett összehasonlító vizsgálatra lesz szükség, melyet jelen vizsgálati csoportok további követésével tervezünk.

A kétköteges pótlás további előnye lehet, hogy a két csatorna és a graftok közötti nagyobb tapadási felület jobb rögzülési és beépülési esélyeket biztosít, mint az egy csatorna és egy graft esetében várható. Ezzel kapcsolatos in vitro vizsgálatot a nemzetközi irodalomban Yan Lu és munkatársai közöltek¹⁴, akik biomechanikai és szövettani vizsgálatok során hasonlították össze egy és két fűrcsatorna esetében az ín és a csont közötti gyógyulást juh modellek esetében. Kapott eredményeik a fenti hipotézist igazolni látszanak, azonban a bizonyításhoz további részletesebb, nagyobb számú anyagon végzett in vitro és in vivo tanulmányokra lenne szükség.

A hagyományos módszerhez képest a kétköteges LCA-pótlás műtéttechnikailag bonyolultabb, melyhez speciális műszerek mellett nagyobb sebészi jártasságra van szükség. Bár gyakorlott kézben minimálisan hosszabb műteti idő alatt hasonló vagy jobb eredmények érhetők el, mint az egyköteges pótlás esetén, kevésbé rutinos operatőr esetén a műtét hosszának jelentős megnyúlása mellett a több műtéttechnikai hibalehetőség miatt statisztikailag rosszabb eredményekre is számíthatunk. E hátrányok miatt azt gondoljuk, hogy a kétköteges LCA-pótlás rutinszerű alkalmazása helyett a tapasztalt operatőr által, válogatott beteganyagon végzett műtét jelenthet valódi előnyöket.

IRODALOM

1. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Kuriwaka M, Ito Y. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: single-versus double-bundle multistranded hamstring tendons. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86: 515–20.
2. Aglietti P, Giron F, Losco M, Cuomo P, Ciardullo A, Mondanelli N. Comparison between single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective, randomized,

- single-blinded clinical trial. *Am J Sports Med* 2010;38(1):25–34.
3. Berkes I. Az elülső keresztszalag rekonstrukciók korszerű szemlélete. *Sportorvosi Szemle* 1993;34:71–87.
 4. Brown CH Jr, Carson EW. Revision anterior cruciate ligament surgery. *Clin Sports Med* 1999;18(1):109–71.
 5. Curl WW, Krome J, Gordon ES, Rushing J, Smith BP, Poehling GG. Cartilage injuries: a review of 31,516 knee arthroscopies. *Arthroscopy* 1997;13:456–60.
 6. Duthon VB, Barca C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sport Tr A* 2006;14(3):204–13.
 7. Fu FH, Shen W, Starman JS, Okeke N, Irrgang JJ. Primary anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a preliminary 2-year prospective study. *Am J Sport Med* 2008;36(7):1263–74.
 8. Hamada M, Shino K, Horibe S, Mitsuoka T, Miyama T, Shiozaki Y et al. Single-versus bi-socket anterior cruciate ligament reconstruction using autogenous multiple-stranded hamstring tendons with Endobutton femoral fixation: a prospective study. *Arthroscopy* 2001;17:801–7.
 9. Hangody L, Bodó L, Szigeti I, Rahmeh H, Duska Zs. Kétköteges, négycsatornás elülső keresztszalagpótlással szerzett korai tapasztalataink értékelése. *Magyar Traumat Ortop* 2008;51 Suppl 1:49.
 10. Jonsson H, Riklund-Ahlstorm K, Lind J. Positive pivot shift after ACL reconstruction predicts later osteoarthritis: 63 patients followed 5–9 years after surgery. *Acta Orthop Scand* 2004;75:594–9.
 11. Knoll Zs, Kiss R, Kocsis L. Teljes és izolált LCA-szakadásos térd biomechanikájának vizsgálata ultrahangos mozgásérzékelővel. *Magyar Traumat Ortop* 2002;45(3):201–6.
 12. Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, Steadman RJ, Fu FH, Woo SL. Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: Comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. *Arthroscopy* 2003;19(3):297–304.
 13. Luites JWH, Wymenga AB, Blankevoort L, Kooloos JGM. Description of the attachment geometry of the anteromedial and posterolateral bundles of the ACL from arthroscopic perspective for anatomical tunnel placement. *Knee Surg Sport Tr A* 2007;15(12):1422–31.
 14. Lu Y, Markel MD, Nemke B, Wynn S, Graf B. Comparison of single-versus double-tunnel tendon-to-bone healing in an ovine model: A biomechanical and histological analysis. *Am J Sport Med* 2009;37:512.
 15. Muneta T, Sekiya I, Yagishita K, Ogiuchi T, Yamamoto H, Shinomiya K. Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using semitendinosus tendon with Endobuttons: operative technique and preliminary results. *Arthroscopy* 1999;15:618–24.
 16. Ristanis S, Giakas G, Papageorgiou CD, Moraiti T, Stergiou N, Georgoulis AD. The effects of anterior cruciate ligament reconstruction on tibial rotation during pivoting after descending stairs. *Knee Surg Sport Tr A* 2003;11:360–5.
 17. Tashman S, Collon D, Anderson K, Kolowich P, Anderst W. Abnormal rotational knee motion during running after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sport Med* 2004;32(4):975–83.
 18. Tashman S, Kolowich P, Collon D, Anderson K, Anderst W. Dynamic function of the ACL-reconstructed knee during running. *Clin Orthop Relat Res* 2007;454:66–73.
 19. Tashman S, Kopf S, Fu FH, Silver D. The kinematic basis of ACL reconstruction. *Oper Tech Sport Med* 2008;16(3):116–8.

20. Woo SLY, Wu C, Dede O, Vercillo F, Noorani S. Biomechanics and anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Surg* 2006;1:2.
21. Yagi M, Wong EK, Kanamori A, Debski RE, Fu FH, Woo SL. Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sport Med* 2002;30(5):660–6.
22. Yagi M, Kuroda R, Nagamune K, Yoshiya S, Kurosaka M. Double-bundle ACL reconstruction can improve rotational stability. *Clin Orthop Rel Res* 2006;454:100–7.
23. Yagi M, Kuroda R, Nagamune K, Yoshiya S, Kurosaka M. Double-bundle ACL reconstruction can improve rotational stability. *Clin Orthop Relat Res* 2007;454:100–7.
24. Yamamoto Y, Hsu WH, Woo SL, Van Scyoc AH, Takakura Y, Debski RE. Knee stability and graft function after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of a lateral and an anatomical femoral tunnel placement. *Am J Sport Med* 2004;32(8):1825–32.
25. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Kitamura N, Tanabe Y, Tohyama H, et al. Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts. *Arthroscopy* 2004;20(10):1015–25.
26. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Tanabe Y, Tohyama H. Clinical evaluation of anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedure using hamstring tendon grafts: comparisons among 3 different procedures. *Arthroscopy* 2006;22(3):240–51.
27. Zaffagnini S, Bruni D, Martelli S, Imakiire N, Marcacci M, Russo A. Double-bundle ACL reconstruction: influence of femoral tunnel orientation in knee laxity analysed with a navigation system – an in-vitro biomechanical study. *BMC Musculoskelet Disord* 2008;9:25.

Dr. Baló Eszter

Debreceni Egyetem, Orvos- és Egészségtudományi Centrum, Traumatológiai és Kézsebészeti Tanszék
H-4043 Debrecen, Bartók Béla út 2–26.
Tel.: (+36) 52 511-781

www.asszisztencia.hu



ASSZISZTENCIA

A hivatásos
kongresszus
szervező

TEJESKÖRŰ RENDEZVÉNY SZERVEZÉS

- 1994 ÓTA
- TÖBB MINT 300 KONGRESSZUS
- BUDAPESTEN
- VIDÉKEN
- ÉS 2008 ÓTA EURÓPA MÁS ORSZÁGAIBAN IS

TESTRESZABOTT ON-LINE MEGOLDÁSOK AZ ÖN ELKÉPZELÉSEIHEZ

- ON-LINE ELŐ-REGISZTRÁCIÓ, SZÁLLÁSFOGLALÁS ÉS FIZETÉS
- ON-LINE ABSZTRAKT GYŰJTÉS, KIÉRTÉKELÉS ÉS SZEKCIÓ BEOSZTÁS
- ON-LINE TESZT VIZSGA ÉS KIÉRTÉKELÉS
- ON-LINE ELÉGEDETTSÉG MÉRÉS

BŐVEBB INFORMÁCIÓÉRT KÉRJÜK ÍRJON AZ
INFO@ASSZISZTENCIA.HU CÍMRE!