

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE

„CAROL DAVILA”, BUCUREȘTI

FACULTATEA DE MEDICINĂ

**RECONSTRUCȚIA IZOLATĂ A LIGAMENTULUI ÎNCRUCIȘAT
ANTERIOR VERSUS RECONSTRUCȚIA LIGAMENTULUI
ÎNCRUCIȘAT ANTERIOR ASOCIATĂ CU CEA A LIGAMENTULUI
ANTERO-LATERAL**

Conducător de doctorat:

PROF. UNIV. DR. DINU ANTONESCU

Student-doctorand:

ȘTEFAN MOGOȘ

2018

CUPRINS

Lista cu lucrările științifice publicate

Lista cu abrevieri și simboluri

Introducere.....	1
A. Partea generală – Stadiul actual al cunoașterii	
1. Generalități.....	7
2. Istoric.....	10
3. Elemente de anatomie.....	15
3.1. Anatomia ligamentului încrucișat anterior.....	15
3.2. Anatomia ligamentului antero-lateral.....	18
4. Elemente de biomecanică și funcționalitate.....	21
5. Diagnostic.....	27
5.1. Anamneza.....	27
5.2. Examenul clinic.....	28
5.3. Examenul imagistic.....	31
5.4. Elemente de diagnostic al leziunilor ligamentului antero-lateral.....	33
6. Tratament.....	36
7. Recuperarea postoperatorie.....	43
7.1. Etapa precoce.....	43
7.2. Etapa intermediară.....	45
7.3. Etapa tardivă.....	46
8. Rezultate în literatură.....	48
A. Partea originală – Contribuția personală	
9. Ipoteza de lucru și obiective generale.....	55
9.1. Premise teoretice.....	55
9.2. Considerente particulare.....	56
9.3. Obiectivul studiului.....	56

9.4. Ipoteza.....	57
10. Metodologia cercetării.....	58
10.1. Designul studiului.....	58
10.2. Caracteristicile generale descriptive ale pacienților incluși în studiu.....	64
10.3. Tehnica operatorie.....	75
10.4. Recuperarea postoperatorie.....	99
10.5. Analiza statistică.....	100
11. Rezultate.....	101
11.1. Evaluarea clinică.....	101
11.2. Evaluarea folosind scorurile funcționale ale genunchiului.....	106
11.3. Complicații.....	123
12. Discuții.....	124
13. Concluzii și contribuții personale.....	130
13.1. Concluzii.....	130
13.2. Contribuții personale.....	132
Bibliografie.....	135

Anexe

SINTEZA IDEILOR PRINCIPALE

Teza de doctorat **„Reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat anterior versus reconstrucția ligamentului încrucișat anterior asociată cu cea a ligamentului antero-lateral”** cuprinde cercetarea științifică personală desfășurată în cadrul Spitalului Clinic de Ortopedie, Traumatologie și Tuberculoză Osteoarticulară Foișor din București. O parte din costurile materiale necesare efectuării proiectului au fost acoperite prin finanțarea în cadrul proiectului de cercetare POSDRU/187/1.5/S/155631 „Programe doctorale în avangarda cercetării de excelență în domenii prioritare: sănătate, materiale, produse și procese inovative”.

Alegerea temei de cercetare a avut în vedere faptul că instabilitatea rotațională a genunchiului a reprezentat o temă controversată de-a lungul istoricului reconstrucției ligamentului încrucișat anterior, continuând să stârnească numeroase discuții și în prezent. Instabilitatea rotatorie persistentă în urma reconstrucției ligamentului încrucișat anterior este o problemă care trebuie considerată, dat fiind faptul că aceasta ar putea să crească riscul leziunilor recurente ale ligamentului încrucișat anterior și riscul de apariție a unor leziuni secundare meniscale sau condrale.

Reconstrucția double-bundle a ligamentului încrucișat anterior nu a adus rezultatele anticipate, ba mai mult revizia după asemenea proceduri poate fi extrem de dificilă din punct de vedere tehnic datorită defectelor osoase importante. Tenodeza extra-articulară reprezintă o altă posibilă soluție, cu rezultate bune în unele studii, dar și cu multiple complicații după alte publicații. Publicarea de către Steven Claes în 2013 a unui articol cu privire la anatomia ligamentului antero-lateral a reaprins interesul științific cu privire la efectuarea unui procedeu de reconstrucție a structurilor antero-laterale de la nivelul genunchiului, în vederea obținerii unui control îmbunătățit în ceea ce privește instabilitatea rotațională.

Pornind de la faptul că în practica noastră curentă pacienții au solicitări funcționale din ce în ce mai mari și sunt anumite situații în care reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat pare să nu fie suficientă, am decis asocierea unui procedeu lateral extra-articular la pacienții cu risc crescut de instabilitate rotațională reziduală sau de leziune iterativă a ligamentului încrucișat anterior. Astfel, asocierea tenodezei laterale cu bandeletă din fascia lata sau a reconstrucției anatomice minim invazive a ligamentului antero-lateral cu

autogrefon din tendonul mușchiului gracilis a devenit o practică obișnuită a activității noastre chirurgicale în cazul pacienților cu risc crescut. Ținând cont de numeroasele progrese făcute cu privire la anatomia și biomecanica ligamentului antero-lateral, am decis efectuarea acestui studiu clinic prospectiv randomizat, având drept scop compararea rezultatelor reconstrucției combinate a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral cu cele ale reconstrucției izolate a ligamentului încrucișat anterior.

Obiectivul studiului efectuat a fost de a compara rezultatele clinice obținute după reconstrucția combinată a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral cu cele ale reconstrucției izolate ale ligamentului încrucișat anterior. Ipoteza de lucru a fost că asocierea reconstrucției ligamentului antero-lateral la reconstrucția ligamentului încrucișat anterior va determina rezultate clinice superioare cu privire la controlul instabilității rotaționale la nivelul genunchiului comparativ cu reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat anterior.

Am inclus în studiu pacienții cu risc crescut, respectiv pe cei implicați în sporturi de pivotare de mare intensitate, pe cei cu un test pivot shift preoperator gradul II sau III, pe cei cu hiperlaxitate și pe cei cu leziuni cronice ale ligamentului încrucișat anterior. Alocarea pacienților s-a făcut randomizat în unul dintre cele 2 grupuri de studiu, grupul I incluzând 28 de pacienți în cazul cărora a fost practică reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat anterior și grupul II incluzând 32 de pacienți în cazul cărora a fost practică reconstrucția combinată a ligamentului încrucișat anterior cu cea a ligamentului antero-lateral. Dat fiind faptul că din diverse motive, 3 dintre pacienți nu au putut fi evaluați la intervalul final de urmărire, numărul pacienților care au putut fi evaluați la finalul studiului a fost de 57, dintre aceștia 25 fiind incluși în grupul I și 32 în grupul II.

Evaluarea pacienților s-a făcut preoperator și postoperator la 6 săptămâni, 12 săptămâni, 6 luni și 12 luni. Intervalul minim de urmărire a fost de 12 luni pentru fiecare dintre pacienții care au fost incluși în studiu. Atât preoperator, cât și la fiecare interval de urmărire postoperatorie evaluarea pacienților a fost făcută de către același examinator după un algoritm identic, care a inclus examinarea clinică (testul Lachman, testul pivot shift și măsurarea laxității diferențiale antero-posterioare cu ajutorul artrometrului Rolimeter), completarea scorului IKDC obiectiv și a scorurilor subiective (scorul IKDC subiectiv, scorul Lysholm și scorul de activitate Tegner).

Conținutul tezei de doctorat include partea generală care prezintă stadiul actual al cunoașterii cu privire la ligamentului încrucișat anterior și ligamentul antero-lateral și partea originală care cuprinde studiul propriu-zis cu privire la evaluarea comparativă a reconstrucției combinate a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral cu reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat anterior. Partea generală este structurată în 8 capitole după cum urmează: Generalități, Istoric, Elemente de anatomie, Elemente de biomecanică și funcționalitate, Diagnostic, Tratament, Recuperarea postoperatorie și Rezultate în literatură. Partea originală la rândul ei cuprinde 5 capitole: Ipoteza de lucru și obiectivele generale, Metodologia cercetării, Rezultate, Discuții și Concluzii și contribuții personale. Teza își propune o prezentare actualizată a datelor existente în literatură cu privire la subiectul mai sus menționat, precum și a rezultatelor obținute în urma analizei statistice a datelor provenite din studiul nostru și impactul lor asupra activității noastre curente.

Cea mai importantă constatare a actualului studiu este reprezentată de faptul că între cele două grupuri incluse în studiu există o diferență semnificativă din punct de vedere statistic în ceea ce privește rezultatele testului pivot shift, demonstrându-se o stabilitate rotatorie superioară în grupul pacienților pentru care s-a practicat reconstrucția combinată a ligamentului încrucișat anterior și ligamentului antero-lateral față de grupul la care s-a practicat reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat anterior. La intervalele de urmărire de 12 săptămâni, 6 și 12 luni postoperator 36% dintre pacienții cu reconstrucție izolată a ligamentului încrucișat anterior au avut un test pivot shift pozitiv gradul I, pe când în grupul reconstrucției combinate numai 6,3% dintre pacienți au avut un test pozitiv gradul I.

În al doilea rând, analiza scorului IKDC subiectiv, a arătat că la 12 luni postoperator s-a înregistrat o diferență semnificativă din punct de vedere statistic între cele două grupuri în favoarea grupului reconstrucției combinate. Valoarea mediană a scorului IKDC subiectiv în cadrul grupului reconstrucției izolate a ligamentului încrucișat anterior a fost de 87 ± 9 , pe când în grupul reconstrucției combinate a fost de $91,5 \pm 11$ la 12 luni postoperator.

Studiul nostru demonstrează faptul că reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat anterior și reconstrucția combinată a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral au o eficiență similară cu privire la controlul laxității antero-posterioare la nivel articular, neexistând diferențe semnificative din punct de vedere statistic între cele două

grupuri de studiu cu privire la valorile laxității diferențiale antero-posterioare măsurate cu ajutorul artrometrului Rolimeter.

La evaluările postoperatorii de 12 săptămâni, 6 luni și 12 luni, toți pacienții, indiferent de grupul de studiu, au avut un genunchi normal sau aproape normal, respectiv gradul A sau B conform scorului IKDC obiectiv. Compararea rezultatelor scorului IKDC obiectiv indică diferențe semnificative din punct de vedere statistic între cele două grupuri studiate cu privire la gradele A și B, la 6 și respectiv 12 luni după intervenție. La 12 luni postoperator evaluarea folosind scorul IKDC obiectiv în cadrul grupului reconstrucției izolate a ligamentului încrucișat anterior, a arătat că 64% dintre pacienți au avut gradul A, iar în grupul reconstrucției combinate 90,6% din pacienți au fost încadrați în gradul A. Această diferență este explicată prin procentul mai mare al pacienților cu un test pivot shift pozitiv în cadrul grupului în care s-a practicat reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat anterior, fapt care a crescut proporția pacienților incluși în gradul B. Deși semnificativă din punct de vedere statistic, această diferență rămâne a fi lămurită din punct de vedere al semnificației clinice.

Analiza comparativă a evoluției scorului Lysholm de-a lungul perioadei de urmărire nu indică diferențe semnificative statistic între cele două grupuri de pacienți din cadrul studiului nostru. Se înregistrează însă îmbunătățirea scorului Lysholm față de momentul preoperator, la fiecare dintre momentele de evaluare postoperatorie.

La intervalul de urmărire de 12 luni postoperator 76% dintre pacienții din cadrul grupului reconstrucției izolate a ligamentului încrucișat anterior și 78,1% dintre pacienții din grupul reconstrucției combinate a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral au revenit la un nivel de activitate fizică postoperatorie cel puțin egal cu cel pre-traumatic. Leziunea iterativă a ligamentului încrucișat anterior a fost înregistrată în cazul a 2 dintre pacienții incluși în studiu, reprezentând 3,44% din totalul pacienților, ambii făcând parte din grupul reconstrucției izolate a ligamentului încrucișat anterior. Nu a existat o diferență semnificativă din punct de vedere statistic între cele două grupuri, în ceea ce privește rata leziunilor iterative ale ligamentului încrucișat anterior.

Rezultatele astfel obținute susțin ipoteza studiului nostru potrivit căreia asocierea reconstrucției ligamentului antero-lateral la reconstrucția ligamentului încrucișat anterior va determina rezultate clinice superioare cu privire la controlul instabilității rotaționale la nivelul genunchiului comparativ cu reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat anterior.

Astfel, acest procedeu chirurgical ar putea reprezenta o soluție pentru controlul fenomenului de pivot shift.

Evaluarea finală în cadrul studiului nostru a fost făcută la 12 luni postoperator, un interval suficient pentru o evaluare adecvată a rezultatelor funcționale, precum și pentru a evalua revenirea la nivelul de activitate pre-traumatic. Este însă insuficient pentru a putea evalua riscul artrogen pe care ar putea să îl aibă asocierea reconstrucției ligamentului antero-lateral la reconstrucția ligamentului încrucișat anterior sau rata reintervențiilor chirurgicale pentru leziunea iterativă a ligamentului încrucișat anterior sau pentru apariția postoperatorie a altor leziuni intra-articulare.

Dimensiunea grupurilor de studiu a fost relativ mică, ceea ce ar putea face ca diferențe discrete între grupurile de studiu să nu capete semnificativitate din punct de vedere statistic. Chiar și în aceste condiții, a putut fi demonstrată superioritatea reconstrucției combinate a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral cu privire la controlul instabilității rotaționale.

Rezultatele actualului studiu sunt încurajatoare cu privire la beneficiile pe care reconstrucția ligamentului antero-lateral ar putea să le aducă în ceea ce privește controlul instabilității rotatorii la pacienții la care se practică reconstrucția ligamentului încrucișat anterior. Rezultatele studiului nostru pot fi utile în practica clinică și în același timp pot reprezenta un punct de plecare pentru dezvoltarea unor alte proiecte științifice mai ample.

Studii clinice prospective, cu o perioadă de urmărire mai lungă și cu un număr mai mare de pacienți sunt necesare pentru confirmarea rezultatelor obținute în prezentul studiu și pentru a putea obține informații noi cu privire la avantajele asocierii reconstrucției ligamentului antero-lateral la reconstrucția ligamentului încrucișat anterior. Acestea vor putea evalua rolul ligamentului antero-lateral în reducerea riscului leziunilor iterative ale ligamentului încrucișat anterior. De asemenea, vor putea evalua potențialul artrogen al reconstrucției anatomice a ligamentului antero-lateral.

Este esențială continuarea cercetărilor cu privire la ligamentul antero-lateral, în vederea stabilirii tehnicii optime de reconstrucție a ligamentului antero-lateral, în prezent existând variații importante în mod special în ceea ce privește originea femurală a acestui ligament. De asemenea, de mare utilitate va fi dezvoltarea pe viitor a unor studii clinice care să compare reconstrucția combinată a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului

antero-lateral cu alte proceduri care ar putea interveni în controlul instabilității rotaționale la nivelul genunchiului, precum reconstrucția double-bundle a ligamentului încrucișat anterior sau asocierea tenodezei laterale la reconstrucția ligamentului încrucișat anterior.

Punctul forte al studiului nostru este reprezentat de faptul că este un studiu prospectiv randomizat care prin rezultatele sale reușește să demonstreze beneficiile aduse de asocierea reconstrucției ligamentului antero-lateral la reconstrucția ligamentului încrucișat anterior în ceea ce privește controlul instabilității rotaționale la nivelul genunchiului. Mai mult decât atât, studiul nostru arată că reconstrucția combinată nu se însoțește de creșterea ratei complicațiilor postoperatorii față de reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat anterior. Reconstrucția anatomică a ligamentului antero-lateral este o soluție pentru îmbunătățirea biomecanicii articulare a genunchiului după reconstrucția ligamentului încrucișat anterior și pentru obținerea unor scoruri funcționale superioare, prin reducerea instabilității rotaționale.

Studiul nostru este primul studiu prospectiv randomizat care compară rezultatele reconstrucției combinate a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral cu rezultatele reconstrucției izolate a ligamentului încrucișat anterior în cadrul unui grup incluzând pacienți atât de sex masculin, cât și de sex feminin (Capitolul 10 – Metodologia cercetării; Sub-capitolul 10.2. – Caracteristicile generale descriptive ale pacienților incluși în studiu, Tabel 10.1. la pagina 65 și Tabel 10.3. la pagina 66) . De asemenea, este primul studiu prospectiv randomizat care evaluează comparativ cele două tehnici chirurgicale și în cadrul căruia poziționarea originii femurale a ligamentului antero-lateral se face proximal și posterior de epicondilul femural lateral, fapt care permite respectarea izometriei acestui ligament care în mod normal este tensionat în primele grade de flexie și se detensionează pe măsură ce gradul de flexie crește (Capitolul 10 – Metodologia cercetării; Sub-capitolul 10.3. – Tehnica operatorie, ultimul paragraf de la pagina 84).

Studiul publicat recent de Ibrahim [181], este primul studiu prospectiv randomizat din literatură care compară reconstrucția combinată a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral cu reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat anterior, pe o populație formată însă numai din pacienți de sex masculin și poziționând originea femurală a ligamentului antero-lateral anterior și proximal de epicondilul femural lateral. Este cunoscut însă faptul că există diferențe între sexe cu privire la rezultatele obținute după reconstrucția ligamentului încrucișat anterior. Mai mult decât atât, poziționarea femurală anterior și proximal de epicondilul femural lateral ar putea să determine o tensionare

excesivă a ligamentului antero-lateral pe măsură ce crește gradul de flexie cu exercitarea unor presiuni crescute la nivelul compartimentului femuro-tibial lateral.

Celelalte studii clinice publicate până în prezent cu privire la reconstrucția combinată a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral, de către Sonnery-Cottet [17] și Helito [182] sunt studii retrospective. Astfel, putem afirma că studiul nostru aduce un plus din punct de vedere al design-ului față de studiile clinice publicate până în prezent pe tema asocierii reconstrucției ligamentului antero-lateral la reconstrucția ligamentului încrucișat anterior (Capitolul 10 – Metodologia cercetării; Sub-capitolul 10.2. – Design-ul studiului).

În plus, studiul nostru este primul studiu prospectiv care reușește să demonstreze beneficiile reconstrucției asociate a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral în ceea ce privește controlul stabilității rotaționale față de reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat anterior (Capitolul 11 – Rezultate; Sub-capitolul 11.1. – Evaluarea clinică, Tabel 11.1. de la pagina 103).

Tehnica operatorie utilizată în acest studiu pentru reconstrucția combinată a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral, folosind un autogrefon din tendoanele mușchilor ischiogambieri, a fost pentru prima dată descrisă în țara noastră în cadrul acestui studiu. Are avantajul de a reconstrui anatomic atât ligamentul încrucișat anterior, cât și ligamentul antero-lateral, folosind în cazul acestuia din urmă o tehnică double-bundle prin care inserția femurală este situată proximal și posterior de epicondilul femural lateral, iar la nivel tibial unul dintre fascicule este localizat centrat pe tuberculul Gerdy, iar cel de-al doilea la jumătatea distanței dintre tuberculul Gerdy și capul peroneului. În plus, din punct de vedere economic, este o tehnică care nu implică costuri suplimentare comparativ cu reconstrucția izolată a ligamentului încrucișat anterior, dat fiind faptul că fixarea ligamentului încrucișat anterior se va face tot cu două șuruburi interferență, pe când fixarea ligamentului antero-lateral se va face la nivel femural cu ajutorul firelor folosite pentru tracțiunea ligamentului încrucișat anterior (Capitolul 10 – Metodologia cercetării; Sub-capitolul 10.3. – Tehnica operatorie).

În concluzie, în grupul în cadrul căruia s-a practicat reconstrucția combinată a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral s-a înregistrat o stabilitate rotatorie superioară comparativ cu grupul reconstrucției izolate a ligamentului încrucișat anterior. În plus, studiul nostru a arătat existența unor rezultate funcționale obiective și

subiective superioare la intervalul final de evaluare în cadrul grupului reconstrucției combinate a ligamentului încrucișat anterior și a ligamentului antero-lateral față de grupul reconstrucției izolate a ligamentului încrucișat anterior.

Bibliografie

1. **Inderhaug E, Stephen JM, El-Daou H, Williams A, Amis AA.** The effects of anterolateral tenodesis on tibiofemoral contact pressures and kinematics. *Am J Sports Med.* 2017, pg. 45(13):3081-3088.
2. **Kittl C, El-Daou H, Athwal KK, Gupte CM, Weiler A, Williams A, Amis AA.** The role of the anterolateral structures and the ACL in controlling laxity of the intact and ACL-deficient knee. *Am J Sports Med.* 2016, pg. 44:345–354.
3. **Rahnemai-Azar AA, Miller RM, Guenther D, Fu FH, Lesniak BP, Musahl V, Debski RE.** Structural properties of the anterolateral capsule and iliotibial band of the knee. *Am J Sports Med.* 2016, pp. 44:892–897.
4. **Musahl V, Rahnemai-Azar AA, Costello J, Arner JW, Fu FH, Hoshino Y, Lopomo N, Samuelsson K, Irrgang JJ.** The influence of meniscal and anterolateral capsular injury on knee laxity in patients with anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med.* 2016, pg. 44:3126-3131.
5. **Claes S, Vereecke E, Maes M, Victor J, Verdonk P, Bellemans J.** Anatomy of the anterolateral ligament of the knee. *J Anat.* 2013, pg. 223(4):321–328.
6. **Pomajzl R, Maerz T, Shams C, Guettler J, Bicos J.** A review of the anterolateral ligament of the knee: current knowledge regarding its incidence, anatomy, biomechanics, and surgical dissection. *Arthroscopy Mar.* 2015, pg. 31(3):583-91.
7. **Sonnery-Cottet B, Daggett M, Fayard JM, Ferretti A, Helito CP, Lind M, Monaco E, de Pádua VBC, Thaunat M, Wilson A, Zaffagnini S, Zijl J, Claes S.** Anterolateral Ligament Expert Group consensus paper on the management of internal rotation and instability of the anterior cruciate ligament - deficient knee. *J Orthop Traumatol.* 2017, pg. 18(2):91-106.
8. **Kennedy MI, Claes S, Fuso FA, Williams BT, Goldsmith MT, Turnbull TL, Wijdicks CA, LaPrade RF.** The Anterolateral Ligament: An anatomic, radiographic, and biomechanical analysis. *Am J Sports Med.* 2015, pg. 43(7):1606-15.

9. **Amis, AA.** Anterolateral knee biomechanics. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017, pg. 25(4):1015-1023.
10. **Patel RM, Brophy RH.** Anterolateral ligament of the knee: anatomy, function, imaging, and treatment. *Am J Sports Med.* 2018, pg. 46(1):217-223.
11. **Hewison CE, Tran MN, Kaniki N, Remtulla A, Bryant D, Getgood AM.** Lateral extra-articular tenodesis reduces rotational laxity when combined with anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of the literature. *Arthroscopy.* 2015, pg. 31:2022-2034.
12. **Monaco E, Maestri B, Conteduca F, Mazza D, Iorio C, Ferretti A.** Extra-articular ACL reconstruction and pivot shift. In vivo dynamic evaluation with navigation. *Am J Sports Med.* 2014, pg. 42:1669–1674.
13. **Marcacci M, Zaffagnini S, Giordano G, Iacono F, Presti ML.** Anterior cruciate ligament reconstruction associated with extra-articular tenodesis: a prospective clinical and radiographic evaluation with 10- to 13-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2009, pg. 37:707-714.
14. **Marcacci M, Zaffagnini S, Iacono F, Neri MP, Loreti I, Petitto A.** Arthroscopic intra- and extra-articular anterior cruciate ligament reconstruction with gracilis and semitendinosus tendons. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1998, pg. 6:68–75.
15. **Sonnery-Cottet B, Thaumat M, Freychet B, Pupim BH, Murphy CG, Claes S.** Outcome of a combined anterior cruciate ligament and anterolateral ligament reconstruction technique with a minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2015, pg. 43:1598–1605.
16. **Bicer EK, Lustig S, Servien E, Selmi TA, Neyret P.** Current knowledge in the anatomy of the human anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010 Aug;18(8):1075-84.
17. **Ferretti M, Ekdahl M, Shen W, Fu FH.** Osseous landmarks of the femoral attachment of the anterior cruciate ligament: an anatomic study. *Arthroscopy.* 2007 Nov;23(11):1218-25.

18. **Zantop T, Petersen W, Sekiya JK, Musahl V, Fu FH.** Anterior cruciate ligament anatomy and function relating to anatomical reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006 Oct;14(10):982-92.
19. **Harner CD, Baek GH, Vogrin TM, Carlin GJ, Kashiwaguchi S, Woo SL.** Quantitative analysis of human cruciate ligament insertions. *Arthroscopy.* 1999 Oct;15(7):741-9.
20. **Siebold R, Ellert T, Metz S, Metz J.** Femoral insertions of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament: morphometry and arthroscopic orientation models for double-bundle bone tunnel placement--a cadaver study. *Arthroscopy.* 2008 May;24(5):585-92.
21. **Arnoczky, SP.** Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop Relat Res.* 1983 Jan-Feb;(172):19-25.
22. **Daggett M, Busch K, Sonnery-Cottet B.** Surgical dissection of the anterolateral ligament.
23. **Helito CP, Demange MK, Bonadio MB, Tírico LE, Gobbi RG, Pécora JR, Camanho GL.** Anatomy and histology of the knee anterolateral ligament. *Orthop J Sports Med.* 2013 Dec 9;1(7):2325967113513546.
24. **Helito CP, Helito PV, Bonadio MB, da Mota E Albuquerque RF, Bordalo-Rodrigues M, Pecora JR, Camanho GL, Demange MK.** Evaluation of the length and isometric pattern of the anterolateral ligament with serial computer tomography. *Orthop J Sports Med.* 2014 Dec 17;2(12):2325967114562205.
25. **Kernkamp WA, Van de Velde SK, Hosseini A, Tsai TY, Li JS, van Arkel ERA, Li G.** In vivo anterolateral ligament length change in the healthy knee during functional activities - A combined magnetic resonance and dual fluoroscopic imaging analysis. *Arthroscopy.* 2017 Jan;33(1):133-139.
26. **Daggett M, Ockuly AC, Cullen M, Busch K, Lutz C, Imbert P, Sonnery-Cottet B.** Femoral origin of the anterolateral ligament: An anatomic analysis. *Arthroscopy.* 2016 May;32(5):835-41.

27. **Kraeutler MJ, Welton KL, Chahla J, LaPrade RF, McCarty EC.** Current Concepts of the anterolateral ligament of the knee: Anatomy, biomechanics, and reconstruction. *Am J Sports Med.* 2018 Apr;46(5):1235-1242.
28. **Amis, AA.** The functions of the fibre bundles of the anterior cruciate ligament in anterior drawer, rotational laxity and the pivot shift. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012 Apr;20(4):613-20.
29. **Diermann N, Schumacher T, Schanz S, Raschke MJ, Petersen W, Zantop T.** Rotational instability of the knee: internal tibial rotation under a simulated pivot shift test. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009 Mar;129(3):353-8.
30. **Lane JG, Irby SE, Kaufman K, Rangger C, Daniel DM.** The anterior cruciate ligament in controlling axial rotation. An evaluation of its effect. *Am J Sports Med.* 1994 Mar-Apr;22(2):289-93.
31. **Slocum DB, Larson RL.** Rotatory instability of the knee. Its pathogenesis and a clinical test to demonstrate its presence. *J Bone Joint Surg Am.* 1968 Mar;50(2):211-25.
32. **Inderhaug E, Stephen JM, Williams A, Amis AA.** Biomechanical comparison of anterolateral procedures combined with anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2017 Feb;45(2):347-354.
33. **Giuliani JR, Kilcoyne KG, Rue JP.** Anterior cruciate ligament anatomy: a review of the anteromedial and posterolateral bundles. *J Knee Surg.* 2009 Apr;22(2):148-54.
34. **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.
35. **Fleming BC, Renstrom PA, Beynnon BD, Engstrom B, Peura GD, Badger GJ, Johnson RJ.** The effect of weightbearing and external loading on anterior cruciate ligament strain. *J Biomech.* 2001 Feb;34(2):163-70.
36. **Bonanzinga T, Signorelli C, Grassi A, Lopomo N, Bragonzoni L, Zaffagnini S, Marcacci M.** Kinematics of ACL and anterolateral ligament. Part I: Combined lesion. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Apr;25(4):1055-1061.

37. **Parsons EM, Gee AO, Spiekerman C, Cavanagh PR.** The biomechanical function of the anterolateral ligament of the knee. *Am J Sports Med.* 2015 Mar;43(3):669-74.
38. **Rasmussen MT, Nitri M, Williams BT, Moulton SG, Cruz RS, Dornan GJ, Goldsmith MT, LaPrade RF.** An in vitro robotic assessment of the anterolateral ligament, Part 1: Secondary role of the anterolateral ligament in the setting of an anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med.* 2016 Mar;44(3):585-92.
39. **Filippi GJ, Gagnière B, Bowen M, Robert HE.** The comparative role of the anterior cruciate ligament and anterolateral structures in controlling passive internal rotation of the knee: A biomechanical study. *Arthroscopy.* 2016 Jun;32(6):1053-62.
40. **Sonnery-Cottet B, Lutz C, Daggett M, Dalmay F, Freychet B, Niglis L, Imbert P.** The involvement of the anterolateral ligament in rotational control of the knee. *Am J Sports Med.* 2016 May;44(5):1209-14.
41. **Monaco E, Ferretti A, Labianca L, Maestri B, Speranza A, Kelly MJ, D'Arrigo C.** Navigated knee kinematics after cutting of the ACL and its secondary restraint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012 May;20(5):870-7.
42. **Spencer L, Burkhart TA, Tran MN, Rezansoff AJ, Deo S, Catherine S, Getgood AM.** Biomechanical analysis of simulated clinical testing and reconstruction of the anterolateral ligament of the knee. *Am J Sports Med.* 2015 Sep;43(9):2189-97.
43. **Nitri M, Rasmussen MT, Williams BT, Moulton SG, Cruz RS, Dornan GJ, Goldsmith MT, LaPrade RF.** An in vitro robotic assessment of the anterolateral ligament, Part 2: Anterolateral ligament reconstruction combined with anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2016 Mar;44(3):593-601.
44. **Imbert P, Lutz C, Daggett M, Niglis L, Freychet B, Dalmay F, Sonnery-Cottet B.** Isometric characteristics of the anterolateral ligament of the knee: A cadaveric navigation study. *Arthroscopy.* 2016 Oct;32(10):2017-2024.
45. **Katakura M, Koga H, Nakamura K, Sekiya I, Muneta T.** Effects of different femoral tunnel positions on tension changes in anterolateral ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Apr;25(4):1272-1278.

46. **Weiler A, Williams A, Amis AA.** Length change patterns in the lateral extra-articular structures of the knee and related reconstructions. *Am J Sports Med.* 2015 Feb;43(2):354-62.
47. **Zens M, Feucht MJ, Ruhhammer J, Bernstein A, Mayr HO, Südkamp NP, Woias P, Niemeyer P.** Mechanical tensile properties of the anterolateral ligament. *J Exp Orthop.* 2015 Dec;2(1):7.
48. **Hess T, Rupp S, Hopf T, Gleitz M, Liebler J.** Lateral tibial avulsion fractures and disruptions to the anterior cruciate ligament. A clinical study of their incidence and correlation. *Clin Orthop Relat Res.* 1994 Jun;(303):193-7.
49. **Claes S, Luyckx T, Vereecke E, Bellemans J.** The Segond fracture: a bony injury of the anterolateral ligament of the knee. *Arthroscopy.* 2014 Nov;30(11):1475-82.
50. **Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, Luetzow WF, Csintalan RP, Phelan D, Daniel DM.** Prospective trial of a treatment algorithm for the management of the anterior cruciate ligament-injured knee. *Am J Sports Med.* 2005 Mar;33(3):335-46.
51. **Shelbourne KD, Wilckens 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 Jul-Aug;19(4):332-6.
52. **Cosgarea AJ, Sebastianelli WJ, DeHaven KE.** Prevention of arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction using the central third patellar tendon autograft. *Am J Sports Med.* 1995 Jan-Feb;23(1):87-92.
53. **Kennedy J, Jackson MP, O'Kelly P, Moran R.** Timing of reconstruction of the anterior cruciate ligament in athletes and the incidence of secondary pathology within the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 2010 Mar;92(3):362-6.
54. **Papastergiou SG, Koukoulis NE, Mikalef P, Ziogas E, Voulgaropoulos H.** Meniscal tears in the ACL-deficient knee: correlation between meniscal tears and the timing of ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007 Dec;15(12):1438-44.

55. **Ferretti A, Monaco E, Fabbri M, Maestri B, De Carli A.** Prevalence and classification of injuries of anterolateral complex in acute anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy*. 2017 Jan;33(1):147-154.
56. **Lutz C, Sonnery-Cottet B, Imbert P, Barbosa NC, Tuteja S, Jaeger JH.** Combined anterior and anterolateral stabilization of the knee with the iliotibial band. *Arthrosc Tech*. 2016 Mar 14;5(2):e251-6.
57. **Kernkamp WA, van de Velde SK, Bakker EW, van Arkel ER.** Anterolateral Extra-articular soft tissue reconstruction in anterolateral rotatory instability of the knee. *Arthrosc Tech*. 2015 Dec 28;4(6):e863-7.
58. **Helito CP, Bonadio MB, Gobbi RG, da Mota E Albuquerque RF, Pécora JR, Camanho GL, Demange MK.** Combined intra- and extra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament: The reconstruction of the knee anterolateral ligament. *Arthrosc Tech*. 2015 Jun 1;4(3):e239-44.
59. **Sonnery-Cottet B, Barbosa NC, Tuteja S, Daggett M, Kajetanek C, Thaunat M.** Minimally invasive anterolateral ligament reconstruction in the setting of anterior cruciate ligament injury. *Arthrosc Tech*. 2016 Feb 29;5(1):e211-5.
60. **Smith JO, Yasen SK, Lord B, Wilson AJ.** Combined anterolateral ligament and anatomic anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015 Nov;23(11):3151-6.
61. **Wytrykowski K, Swider P, Reina N, Murgier J, Laffosse JM, Chiron P, Cavaignac E.** Cadaveric study comparing the biomechanical properties of grafts used for knee anterolateral ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2016 Nov;32(11):2288-2294.
62. **Kessler MA, Behrend H, Henz S, Stutz G, Rukavina A, Kuster MS.** Function, osteoarthritis and activity after ACL-rupture: 11 years follow-up results of conservative versus reconstructive treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2008 May;16(5):442-8.
63. **Pinczewski LA, Lyman J, Salmon LJ, Russell VJ, Roe J, Linklater J.** A 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and

- patellar tendon autograft: a controlled, prospective trial. *Am J Sports Med.* 2007 Apr;35(4):564-74.
64. **Claes S, Hermie L, Verdonk R, Bellemans J, Verdonk P.** Is osteoarthritis an inevitable consequence of anterior cruciate ligament reconstruction? A meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013 Sep;21(9):1967-76.
65. **Stergiou N, Ristanis S, Moraiti C, Georgoulis AD.** Tibial rotation in anterior cruciate ligament (ACL)-deficient and ACL-reconstructed knees: a theoretical proposition for the development of osteoarthritis. *Sports Med.* 2007;37(7):601-13.
66. **Monaco E, Labianca L, Conteduca F, De Carli A, Ferretti A.** Double bundle or single bundle plus extraarticular tenodesis in ACL reconstruction? A CAOS study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007 Oct;15(10):1168-74.
67. **Roth JH, Kennedy JC, Lockstadt H, McCallum CL, Cuning LA.** Intra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament with and without extra-articular supplementation by transfer of the biceps femoris tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 1987 Feb;69(2):275-8.
68. **Ferretti A, Monaco E, Ponzo A, Basigliani L, Iorio R, Caperna L, Conteduca F.** Combined intra-articular and extra-articular reconstruction in anterior cruciate ligament-deficient knee: 25 years later. *Arthroscopy.* 2016 Oct;32(10):2039-2047.
69. **Ibrahim SA, Shohdy EM, Marwan Y, Ramadan SA, Almisfer AK, Mohammad MW, Abdulsattar WS, Khirat S.** Anatomic reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee with or without reconstruction of the anterolateral ligament: A randomized clinical trial. *Am J Sports Med.* 2017 Jun;45(7):1558-1566.
70. **Helito CP, Camargo DB, Sobrado MF, Bonadio MB, Giglio PN, Pécora JR, Camanho GL, Demange MK.** Combined reconstruction of the anterolateral ligament in chronic ACL injuries leads to better clinical outcomes than isolated ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018 Apr 2. doi: 10.1007/s00167-018-4934-2. [Epub ahead of print].
71. **Thaunat M, Clowez G, Saithna A, Cavalier M, Choudja E, Vieira TD, Fayard JM, Sonnery-Cottet B.** Reoperation rates after combined anterior cruciate ligament and anterolateral ligament reconstruction: A series of 548 patients from the SANTI

- Study Group with a minimum follow-up of 2 Years. *Am J Sports Med.* 2017 Sep;45(11):2569-2577.
72. **Kartus J, Magnusson L, Stener S, Brandsson S, Eriksson BI, Karlsson J.** Complications following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. A 2-5-year follow-up of 604 patients with special emphasis on anterior knee pain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1999;7(1):2-8.
 73. **Lind M, Menhert F, Pedersen AB.** The first results from the Danish ACL reconstruction registry: epidemiologic and 2 year follow-up results from 5,818 knee ligament reconstructions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009 Feb;17(2):117-24.
 74. **Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE.** Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *Br J Sports Med.* 2014 Nov;48(21):1543-52.
 75. **Sonnery-Cottet B, Saithna A, Cavalier M, Kajetanek C, Temponi EF, Daggett M, Helito CP, Thaunat M.** Anterolateral ligament reconstruction is associated with significantly reduced ACL graft rupture rates at a minimum follow-up of 2 years: A prospective comparative Study of 502 patients from the SANTI Study Group. *Am J Sports Med.* 2017 Jun;45(7):1547-1557.
 76. **Engebretsen L, Lew WD, Lewis JL, Hunter RE.** The effect of an iliotibial tenodesis on intraarticular graft forces and knee joint motion. *Am J Sports Med.* 1990 Mar-Apr;18(2):169-76.
 77. **Noyes FR, Barber SD.** The effect of an extra-articular procedure on allograft reconstructions for chronic ruptures of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am.* 1991 Jul;73(6):882-92.
 78. **Trojani C, Beaufils P, Burdin G, Bussi re C, Chassaing V, Djian P, Dubrana F, Ehkirch FP, Franceschi JP, Hulet C, Jouve F, Potel JF, Sbihi A, Neyret P, Colombet P.** Revision ACL reconstruction: influence of a lateral tenodesis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012 Aug;20(8):1565-70.

Lista cu lucrările științifice publicate

1. Stoica IC, **Mogoș Ș**, Drăghici A, Cergan R. The medical and medicolegal use of the radiological image storage PACS for an orthopedic hospital. *Rom J Leg Med*. 2017;25(2)235-238

<http://www.rjlm.ro/system/revista/42/235-238.pdf>

2. Stoica IC, Viscopoleanu G, **Mogoș Ș**, Nedelea G, Șendrea B, Draghici A. The Efficiency of a Posterior Approach Technique for the Management of Pyogenic Spondylitis. *International Journal of Medical Physiology*. 2017;26(2):21-26 ISSN: 2534-885X

[http://www.ias.org/iasas/filedownloads/ijmp/2017/027-0005\(2017\).pdf](http://www.ias.org/iasas/filedownloads/ijmp/2017/027-0005(2017).pdf)

3. **Mogoș Ș**, Șendrea B, Stoica IC. Combined Anatomic Anterior Cruciate Ligament and Anterolateral Ligament Reconstruction. *Maedica (Buchar)*. 2017 Jan;12(1):30-35

[http://www.maedica.ro/articles/2017/1/2017_12\(15\)_No1_pg30-35.pdf](http://www.maedica.ro/articles/2017/1/2017_12(15)_No1_pg30-35.pdf)

4. Stoica IC, Antonescu D, Pana A, **Mogoș Ș**, Seil R. Romanian medicine, European medicine. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017 Jun;25(6):1666-1668

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00167-016-4412-7.pdf>

5. **Mogoș Ș**, Stoica IC, Orfanu R, Viscopoleanu G, Șendrea B. The augmentation versus the standard technique for anatomic reconstruction of anterior cruciate ligament tears – preliminary postoperative results. *Proc. Rom. Acad., Series B*. 2015 Dec; Supplement 1: 133-136

http://www.acad.ro/sectii2002/proceedingsChemistry/doc2015-3s/art36_133.pdf

6. Sonnery-Cottet B, **Mogoș Ș**, Thaumat M, Archbold P, Fayard JM, Freychet B, Clechet J, Chambat P. Proximal Tibial Anterior Closing Wedge Osteotomy in Repeat Revision of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med*. 2014 May 28;42(8):1873-1880

<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0363546514534938>