

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
“VICTOR BABEȘ” TIMIȘOARA  
FACULTATEA DE MEDICINĂ  
Departamentul de Ortopedie**

**IONIȚESCU MARIUS**



# **TEZĂ DE DOCTORAT**

**CONSIDERAȚII CLINICO-STATISTICE ȘI TERAPEUTICE ÎN  
RECUPERAREA BOLNAVIILOR CU LEZIUNI LIGAMENTARE ȘI  
DUPĂ ENDOPROTEZAREA LA NIVELUL GENUNCHIULUI**

Conducător științific:  
**PROF. UNIV. DR. VERMEȘAN DINU**

**Timișoara  
2020**

# CUPRINS

<i>Lista lucrărilor publicate</i> .....	<i>V</i>
<i>LISTA ABREVIERILOR</i> .....	<i>VI</i>
<i>Indexul figurilor</i> .....	<i>VII</i>
<i>GRATITUDINI</i> .....	<i>X</i>
<b>1. PARTEA GENERALĂ</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 ANATOMIA GENUNCHIULUI</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 ANATOMIA ȘI IZOMETRIA LIA</b> .....	<b>10</b>
1.2.1 ANATOMIA MICROSCOPICĂ LIA .....	10
1.2.2 ORIENTAREA ÎN SPAȚIU A LIA .....	10
<b>1.3 BIOMECANICA GENERALĂ</b> .....	<b>13</b>
1.3.1 BIOMECANICA MENISCURILOR ARTICULARE .....	16
1.3.2 STABILITATEA GENUNCHIULUI .....	17
1.3.3 BIOMECANICA LIGAMENTELOR .....	20
<b>1.4 CLINICA GENERALĂ</b> .....	<b>25</b>
<b>1.5 IMAGISTICA GENERALĂ</b> .....	<b>25</b>
<b>1.6 DATE GENERALE LEGATE DE RECUPERARE</b> .....	<b>27</b>
1.6.1 EXAMENUL RADIOLOGIC ÎN DECELAREA GONARTROZEI .....	32
1.6.2 EVALUAREA PARACLINICĂ PREOPERATORIE .....	35
<b>2. PARTEA SPECIALĂ</b> .....	<b>38</b>
<b>2.1 INTERVENȚII CHIRURGICALE DUPĂ RUPTURA LIA</b> .....	<b>38</b>
2.1.1 LIGAMENTOPLASTIA PRIN TEHNICA UNIFASCICULARĂ (SINGLE-BUNDLE) .....	38
<b>2.2 INTERVENȚII CHIRURGICALE DUPĂ ARTROZA DE GENUNCHI</b> .....	<b>44</b>
2.2.1 ARTROPLASTIA GENUNCHIULUI CU PROTEZĂ TRICOMPARTIMENTALĂ SAU ARTROPLASTIA TOTALĂ DE GENUNCHI .....	44
2.2.2 DETERMINAREA ASOCIERII RAPORTULUI NEUTROFIL LA LIMFOCITE(NLR) ȘI A SEVERITĂȚII BOLII CLINICE LA PACIENTII CU OSTEOARTRITA GENUNCHIULUI ÎN STADIUL USOR ȘI AVANSAT .....	52
2.2.3 DETERMINAREA ASOCIERII DINTRE RAPORTUL NEUTROFIL LA LIMFOCITE(NLR), A SEVERITĂȚII BOLII CLINICE ȘI REVARSAREA ARTICULARĂ LA PACIENTII CU OSTEOARTRITA GENUNCHIULUI ÎN STADIUL ÎNCIPIENT .....	61
2.2.4 PARTICULARITĂȚI ALE IMAGISTICII ÎN LEZIUNILE DE LIGAMENT ÎNCRUCIȘAT ANTERIOR .....	65
<b>2.3 TEHNICA PROPRIE DE REABILITARE POSTLIGAMENTOPLASTIE</b> .....	<b>69</b>
<b>2.4 REZULTATE FUNCȚIONALE ÎN REABILITAREA DUPĂ RECONSTRUCȚIA LIGAMENTULUI ÎNCRUCIȘAT ANTERIOR</b> .....	<b>97</b>
<b>2.5 TEHNICA PROPRIE DE REABILITARE POSTARTROPLASTIE DE GENUNCHI</b> .....	<b>100</b>
<b>2.6 REZULTATE FUNCȚIONALE ÎN REABILITAREA DUPĂ ARTROPLASTIA DE GENUNCHI</b> .....	<b>102</b>
<b>3 CONTRIBUȚII PERSONALE ÎN RECUPERAREA GENUNCHIULUI</b> .....	<b>105</b>
<b>4 REZULTATE</b> .....	<b>107</b>
<b>5 CONCLUZII</b> .....	<b>109</b>
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	<b>111</b>
<b>Anexe</b> .....	<b>I</b>

## 1. BIOMECANICA GENERALĂ

Complexul anatomic al genunchiului dezvoltă o pârghie de gradul 3, cu forța între punctul de sprijin și cel de rezistență. Principalele mișcări ale articulației genunchiului sunt flexia și extensia. Genunchiul are o bună stabilitate în extensie cât și o bună mobilitate, datorită slabei îmbucări a suprafețelor articulare. Asimetria celor 2 condili femurale este evidentă, condilul medial fiind mai lung și mai îngust, coboară mai jos decât cel lateral însă ambii se sprijină pe același plan orizontal deoarece între axa diafizei femurale și cea a gambei este un unghi de 170-175 de grade, cu deschidere în afară (genu-valgum fiziologic).

Rotula efectuează în flexie o translație verticală de 8 cm, aparatul extensor al genunchiului alunecând pe extremitatea inferioară a femurului.

Flexia activă a genunchiului este de 120 grade, dacă șoldul este în extensie și de 140 grade dacă șoldul este în flexie.

Flexia pasivă este de 160 de grade (câlcâiul atinge fesa).

Retracțiile capsulare ale genunchiului și ale mușchiiului cvadriceps limitează flexia. Rotația automată implică lungimea mai mare a condilului femural medial, a concavității glenei tibiale mediale față de convexitatea glenei tibiale laterale, care permit o alunecare mai mare spre posterior a condilului lateral femural.

Orientarea oblică a ligamentului colateral extern permite o mai mare mobilitate condilului lateral femural. În același timp, există și o rotație axială, pasivă și activă, prezentă doar la flexie, atingând amplitudinea maximă de 30 grade pentru rotația internă și 40 de grade pentru rotația externă, la un unghi femuro-tibial de 90 grade.

La o flexie de 90 grade, rotația internă aliniază aparatul extensor al genunchiului, centrând tuberozitatea tibială anterioară, mijlocul rotulei și axul femurului.

Rotația internă este urmată de o înclinare în valgus a tibiei iar rotația externă este urmată de o înclinare în varus a tibiei.

La nivelul platoului tibial, în plan frontal pot apărea modificări de înclinație de 3 grade (0-6) față de axul tibiei cunoscută sub denumirea de varus congenital, care crește solicitarea pe compartimentul intern și ligamentul încrucișat anterior.

Capul peroneului este un important reper în evaluarea poziției suprafeței articulare la endoproteza de genunchi, intervenind și în biomecanica genunchiului, capul fibulei fiind locul de inserție al ligamentului colateral extern care reprezintă stabilizatorul de bază la stresul în varus. Sub capul peroneului își are traseul nervul sciatic popliteu extern spre loja anterioară a gambei.

Pe lângă mișcarea clasică de flexie-extensie, în biomecanica genunchiului mai întâlnim mișcarea de tip varus-valgus, între 6-8 grade în extensie și mișcarea de rotație internă-externă între 25-30 grade în flexie.

Pe lângă aceste mișcări mai apar și translațiile care sunt în număr de 3:

- de la proximal spre distal între 1 și 2 mm
- antero-posterioară între 5 și 10 mm
- medio-laterală între 1 și 2 mm.

Meniscurile funcționează ca un braț de pârghie și ghidează stabilitatea rotațională.

Ligamentele colaterale reprezintă principalii stabilizatori ai mișcărilor de valgus-varus și rotație internă-externă. Amplitudinea de mișcare este influențată de orientarea inserției femurale a ligamentelor încrucișate (sistemul de 4 bare cross-linkate). În consecință, inserția femurală a ligamentelor încrucișate trebuie să formeze un unghi de 40 grade fata de axul lung al femurului, la fel ca plafonul nișei intercondiliene.

Curba BURMESTER este principiul biomecanic de care trebuie ținut cont atunci când se realizează ligamentoplastia, adică ligamentele genunchiului să fie pe traiectul normal al curbei BURMESTER, pentru a nu suferi rupturi sau elongații, respectându-se astfel principiul izometriei și al anizometriei.

Se consideră că un ligament are un comportament izometric atunci când nu își schimbă lungimea în timpul mișcării de flexie-extensie, porțiunea centrală a LIA fiind considerată izometrică.

Din punct de vedere biomecanic, fasciculul antero-medial este tensionat în flexie iar cel postero-lateral este acționat în extensie și rotație internă. În extensie, LIA este orientat vertical și majoritatea fibrelor sunt funcționale iar în flexie LIA este orientat aproape orizontal și un număr mic de fibre sunt funcționale și se opun translației anterioare a tibiei.

La nivelul capsulei se află proprioceptori - terminații nervoase cu rol în proprioceptive.

În flexie, suprafața de contact dintre platoul tibial și condilii femurali se deplasează posterior. Meniscul extern translatează aproximativ 12 mm iar cel medial aproximativ 6mm. Meniscul medial ocupă peste 50 la sută din zona articulară a platoului tibial, în partea posterioară având o lățime mai mare.

## **2. SCOPUL LUCRĂRII**

Scopul acestei lucrări reflectă posibilitatea eficientizării conduitei terapeutice postligamentoplastie și postartroplastie la nivelul genunchiului, cât și determinarea asocierii raportului neutrofil la limfocite (NLR) la pacienții cu osteoartrită în stadiile ușor, avansat și cu revărsarea articulară.

## **3. TEHNICA PROPRIE DE REABILITARE POSTARTROPLASTIE DE GENUNCHI**

După operația de endoprotezare a genunchiului, recuperarea se începe imediat ce starea generală a pacientului o permite, repaosul prelungit împiedicând efectul stimulent al solicitării asupra refacerii controlului neuromuscular și asupra vindecării.

- recăpătarea independenței efectuării necesităților fiziologice este primul obiectiv propus; în acest sens, încurajez pacientul să coboare la marginea patului, după care încep exercițiile de stimulare pulmonară (tapotamentele), pentru evacuarea secrețiilor pulmonare, apoi exerciții respiratorii de relaxare. Menține această postură în șezând până când starea de "rău" se ameliorează, apoi revine în poziția inițială de decubit dorsal. După 2 ore, cu ajutorul cadrului de mers și în prezenta mea, se deplasează către toaletă (nu recomand deplasarea la prima coborâre la marginea patului, existând pericolul instalării bruște a hipotensiunii ortostatice, urmată de lipotimie), acționând cadrul în față, apoi piciorul operat, urmat de cel sănătos.

- artromotul are un rol esențial în parcurgerea flexiei pasive, la început pornind cu o flexie cât mai mică (30 grade), având în vedere că abordul parapatelar medial grevează parțial activitatea aparatului extensor.

Personal, mă întrebuițez de 2 ori/zi de artromot, timp de 30-60 de minute ședința. După 14 zile, cu progresia zilnică a amplitudinii de flexie, genunchiul ajunge la 90 grade.

Unele centre ortopedice limitează flexia genunchiului la 40 grade, susținând teoria conform căreia o flexie mare scade tensiunea transcutanată a oxigenului, cu posibila afectare a plăgii postoperatorii.

- în primele 14 zile, durerea este combătută cu analgezice, crioterapie - 20 minute, de câte ori este nevoie, se monitorizează funcțiile hemodinamice (puls, TA), și temperatura corpului

- menținerea membrului pelvin operat în poziție proclivă, iar din ziua 2 postoperator, când se suprimă tubul de dren, se încep exercițiile de contracții izometrice

- reducerea extensiei prin dispunerea unui covor rulat sub călcâi, timp de 5-10 minute

- în primele 2 zile, nu recomand deplasarea la toaletă a pacienților cu comorbidități (afecțiuni cardiovasculare) decât asistați.

- exerciții de tonifiere a musculaturii membrelor superioare (ridicarea din decubit dorsal în șezând cu ajutorul triunghiului de susținere, 3 serii x 10 repetări)

- după suprimarea firelor de sutură, la 14 zile, se încep exercițiile de contrarezistență

- la 21 zile postoperator, pacienții trec la bicicleta staționară, cu șaua reglată la o înălțime corespunzătoare efectuării rotației complete, 10-15 minute/zi, în primele zile

- mobilizări ale rotulei, 5 minute, de 2-3 ori/zi

- la 6 săptămâni postoperator, flexia pasivă a genunchiului ajunge la 110-120 grade

- în primele 6 săptămâni, frecvența la programul de recuperare este zilnică, apoi 4 zile /săptămână, până la 3 luni, când se încheie protocolul de recuperare

- la 7 zile postoperator, din decubit ventral, genunchiul extins, cu o mână se fixează fața anterioară a gleznei, cu cealaltă 1/3 distală a coapsei posterioare, și se execută flexia gambei pe coapsă, amplitudinea mișcării fiind adaptată gradului de toleranță la durere.

- este foarte important să cunosc detaliile intervenției chirurgicale, colaborarea cu chirurgul ortoped având o semnificație aparte în reușita protocolului de recuperare. Supratensionarea LIP, în timpul operației, duce la controlul eronat al poziției femurului față de tibie în flexie, având următoarele consecințe: creșterea degradării polietilenei, în partea posterioară a platourilor tibiale, micșorarea flexiei, impingementul posterior cu platoul tibial, congruență articulară mai mică

- rezecția femurală distală, mai mare de 2 mm, poate și ea afecta mecanismul biomecanic, prin crearea unei instabilități în grade intermediare de flexie (30-60 )

- urcatul și coborâtul scărilor, cu sprijin bilateral, din ziua 7 postoperator

- exerciții de rulare a piciorului pe mingea de recuperare, antrenând activ flexia gambei pe coapsă, 5-10 minute

- exerciții de semigenuflexiuni, cu ambele mâini sprijinite pe spalier, 10-15 repetări x 3 serii, cu pauze de 2 minute

- exerciții de întărire a musculaturii gambei, în lanț kinetic închis, prin ridicări alternative pe vârfuri și călcâie (antrenând astfel pe lângă tricepsul sural, și tibialul anterior), 20 repetări x 3 serii, cu pauze de 2 minute

- exerciții de tonifiere a musculaturii șoldului, prin flexia coapsei pe bazin, din ortostatism, ambele mâini sprijinite pe spalier, 10 repetări x 3 serii, bilateral, cu pauze de 2 minute
- la 4 săptămâni postoperator, se renunță la sprijinul pe cadrul de mers, și timp de o săptămână se continuă cu sprijinul pe un baston, după care se suprimă
- claudicația este compromisă prin exerciții de mers pe banda de fitness, sub control vizual, cu sprijin bilateral la început, 10-15 minute/ zi
- secționarea ligamentului încrucișat anterior funcțional, chiar dacă este înlocuit cu un material ce asigură stabilitate antero-posterioară, mă determină să limitez în primele 2 luni exercițiile în lanț kinetic închis, iar păstrarea ligamentelor colaterale intacte îmi dă posibilitatea să pot iniția după 3 luni mișcări ușoare de lateralitate.

#### **4. REZULTATE FUNCȚIONALE ÎN REABILITAREA DUPĂ ARTROPLASTIA DE GENUNCHI**

Rezumat:

O consecință nefastă după artroplastia de genunchi o reprezintă limitarea extensiei, cu apariția genu-flexum-ului urmat de dureri locale, scăderea stabilității ortostatice, claudicație.

Am efectuat un studiu clinico-funcțional, din 2008 până în prezent, pe 200 pacienți cu gonartroză, operați prin artroplastie totală de genunchi, în clinica de ortopedie, care au urmat tratamentul de reabilitare postartroplastie de genunchi în clinica noastră de recuperare. După programul de protocol postoperator, urmat de pacienții din clinica noastră de recuperare, rezultatele au fost favorabile, subiecții și-au redobândit forța musculară și mobilitatea în parametrii normali.

Material și metodă

Am efectuat un studiu clinico-funcțional pe 200 pacienți cu gonartroză, operați prin artroplastie totală de genunchi, din 2008 până în prezent, și care au urmat tratamentul de reabilitare postartroplastie de genunchi, în clinica noastră de recuperare.

Pacienții au fost supuși intervențiilor chirurgicale de înlocuire a părților degenerate din structura articulației genunchiului, cu componente protetice metalice sau de altă natură, prin artroplastie totală de genunchi.

Conduita terapeutică în primele 14 zile postoperator:

- imediat postoperator crioterapia, pentru reducerea edemului și a durerii
- tubul de dren este îndepărtat a doua zi postoperator
- contracții izometrice ale mușchiului cvadriceps
- poziționarea pacienților la marginea patului, cu mobilizarea genunchiului gravitațional, pasiv, pasivo-activ și activ
- deplasarea la toaletă cu ajutorul cadrului de mers
- întreruperea recuperării timp de 24-48 ore, dacă sunt pacienți anemici, sau cu transfuzie postoperatorie

- exerciții pentru extensia genunchiului, în scopul prevenirii atrofiei cvadricipitale
- în primele 14 zile, mobilizarea se face între 0-90 grade flexie
- în primele 4 săptămâni, sprijin pe cadrul de mers
- medicație analgezică și anticoagulantă profilactică, cu monitorizarea evoluției plăgii
- extensia pasivă a genunchiului operat cu un prosop rulat
- dispunerea călcâiului pe o pernă și se lasă genunchiul liber în extensie 10 minute, sau în funcție de toleranța la durere.

În următoarea perioadă de 3-6 săptămâni, se va continua cu exerciții la bicicleta staționară, 10-15 minute/ 2 ori pe zi.

Se încep mobilizări ale rotulei și manipulări pentru desensibilizarea plăgii și prevenirea contracturilor. După cicatrizarea plăgii, se începe și hidrokinetoterapia, iar la sfârșitul acestei perioade, extensia ajunge la parametrii normali, iar flexia la 110 grade.

- exerciții la spalier de ridicări pe vârfuri, exerciții de echilibru.

Între 6-12 săptămâni, pacienții se pot întoarce la activitățile dorite.

Deși mobilitatea este în progresie până la 2 ani postoperator, se consideră că sunt la 80% din potențialul maxim de recuperare după o perioadă de 3 luni.

Rezultatele subiective au fost apreciate cu ajutorul scalei vizuale analogice completate de pacienți, iar rezultatele funcționale prin măsurări ale gradului de mobilitate articulară, cu ajutorul goniometrului, la o lună, două luni, trei luni postoperator.

## **5. DETERMINAREA ASOCIERII RAPORTULUI NEUTROFIL LA LIMFOCITE(NLR) SI A SEVERITATII BOLII CLINICE LA PACIENTII CU OSTEOARTRITA GENUNCHIULUI IN STADIUL USOR SI AVANSAT**

Rezumat:

Determinarea asocierii raportului neutrofil la limfocite (NLR) si a severitatii bolii clinice la pacientii cu osteoartrita genunchiului in stadiu usor si avansat (OA). OA usoara (66), care a suferit artroscopie a genunchiului si OA avansata (45), care au avut inlocuire totala, scoruri mai bune: Eurociol EQ5D Index (0,50 / 0,25), VAS (65/44); Comitetul international de documentare a genunchiului Formular subiectiv de evaluare a genunchiului - IKDC (31.6 / 20.24); Scorul rezultatului handicapului genunchiului si al osteoartritei pentru inlocuirea articulatiilor - KOOSJR (15,5 / 18,3); si o etapa mai buna. Kellgren-Lawrence (1.3 / 3.8). Pacientii cu boala avansata au avut NLR mai mare in comparatie cu grupul usor OA si martori: 2,82 fata de 1,99 ( $p = 0,004$ ) si 1,98 ( $p = 0,002$ ). In modelul de regresie multipla, NLR a fost influentata doar de varsta ( $p < 0,001$ ). In analiza subgrupului, pentru primele cazuri de OA, NLR a fost semnificativ dependenta de VAS ( $p = 0,006$ ), IKDC ( $p = 0,001$ ) si KOOSJR ( $p < 0,001$ ). Concluzie: NLR nu a fost asociat cu OA simptomatice a genunchiului, asa cum este determinat de rezultatele raportate frecvent utilizate de pacienti. Cu toate acestea, pentru pacientii cu modificari degenerative usoare, EQ5D,

VAS si IKDC au fost predictori independenti ai NLR. Cuvinte cheie: articulatia genunchiului; osteoartrita; markeri de inflamatie; raportul neutrofil la limfocite; masuri de rezultate raportate de pacient; artroscopie; artroplastie.

Tabelul 1. Demografie si severitatea bolii clinice intre grupurile usoare si severe de OA. Analiza subgrupului a pacientilor cu OA precoce versus avansata: n: numarul de subiecti; Indicele: valori mai mari indica o sanatate mai buna, VAS: valori mai mari indica o sanatate mai buna, IKDC: valori mai mari indica o sanatate mai buna, KOOSJR: valori mai mici indica o sanatate mai buna;.

	OA usoara (n=66)	OA avansata (n=45)	P
NLR	1.999	2.821	0.004
Varsta	54.06	67.11	<0.001
M:F rata	1:1.75	1:5.43	0.011
Index	0.505	0.253	<0.001
VAS	64.92	43.88	<0.001
IKDC	31.66	20.24	<0.001
KOOSJR	1.45	18.33	<0.001
Kellgren-Lawrence	1.3	3.8	<0.001

Tabelul 2. Regresie multipla pentru intregul grup OA (valoare p-test F <0.001, coeficient multiplu de determinare 0,9505, coeficient de determinare ajustat 0,9467) si pentru grupul OA usor ((valoare P test F <0,001 , coeficient multiplu de determinare 0.9839, coeficient de determinare ajustat 0.9814).

n=111	P	n=66	P
Varsta	<0.001	Varsta	0.133
Gen	0.362	Gen	0.610
Index	0.673	Index	0.331
VAS	0.287	VAS	0.006
IKDC	0.091	IKDC	0.001
KOOSJR	0.123	KOOSJR	<0.001
Neutrofile	<0.001	Neutrofile	<0.001
Limfocite	<0.001	Limfocite	<0.001



Tabelul 3. Regresie multiplă pentru grupul OA avansat. Analiza subgrupului modelului de regresie liniară multiplă pentru grupul OA avansat: am analizat două seturi de NRL-uri: NRLpre (înainte de intervenție chirurgicală) și NRLpost (prima zi după intervenție chirurgicală) Valoare P-test F <0,001, coeficient multiplu de determinare 0,9893, coeficient ajustat de determinare 0,9854;

n=45	P	n=45	P
Varsta	<b>0.001</b>	Varsta	<b>&lt;0.001</b>
Gen	0.808	Gen	0.725
Index	0.924	Index	0.171
VAS	0.913	VAS	0.092
KSS1	0.492	KSS1	0.120
KSS2	0.290	KSS2	0.074
IKDC	0.486	IKDC	0.062
KOOSJR	0.799	KOOSJR	0.693
Neutro_pre	<b>&lt;0.001</b>	Neutro_pre	0.629
Limfo_pre	<b>&lt;0.001</b>	Limfo_pre	0.643
Neutro_post	<b>0.023</b>	Neutro_post	<b>&lt;0.001</b>
Limfo_post	0.595	Limfo_post	<b>&lt;0.001</b>

## 6. REZULTATE FUNCȚIONALE ÎN REABILITAREA DUPĂ RECONSTRUCȚIA LIGAMENTULUI ÎNCRUCIȘAT ANTERIOR

Rezumat:

Una dintre cele mai comune complicații după reconstrucția LIA îl reprezintă pierderea extensiei, care în timp duce la claudicație, pierderea forței mușchiului cvadriceps și dureri locale.

Am efectuat un studiu clinico-funcțional pe 200 pacienți, din anul 2008 până în prezent, operați pentru instabilitate antero-posterioară a articulației genunchiului, datorată injuriei ligamentului încrucișat anterior. Dintre aceștia, 100 pacienți au urmat tratamentul de reabilitare postreconstrucție ACL, în clinica noastră de recuperare.

După programul de protocol postoperator de reabilitare a ACL, urmat de pacienții din clinica noastră de recuperare, rezultatele au fost favorabile, subiecții și-au redobândit mobilitatea și forța musculară în parametri normali.

Introducere

În planificarea reabilitării, trebuie reținut faptul că oricărei grefe folosite în ziua de azi îi lipsește vascularizația, atunci când este inserată în timpul operației. În timpul revascularizării, care durează aproximativ 9 luni, grefa este incapabilă să se modifice și să se întărească și prin urmare este expusă

ruperii. Adepții exercițiilor în lanț kinetic închis cred că aceste exerciții sunt superioare celor în lanț kinetic deschis, pentru antrenarea mușchiului cvadriceps femural după reconstrucția LIA, pentru că aceste exerciții sunt mai sigure în refacerea forței musculare. Cu toate acestea, nici Bynum nici Henning nu au măsurat modificări în producerea forței musculare a cvadricepsului după antrenament, între pacienții care au efectuat exerciții în lanț kinetic deschis și pacienții care au efectuat exerciții în lanț kinetic închis în timpul reabilitării după chirurgia reconstructivă LIA.

#### Material și metodă

Am efectuat un studiu clinico-funcțional pe 200 pacienți, din 2008 până în prezent, operați pentru instabilitate anteroposterioară a articulației genunchiului datorată rupturii LIA. Dintre aceștia, 100 au urmat tratamentul de reabilitare postreconstrucție ACL în clinica noastră de recuperare.

Pacienții au suferit intervenții chirurgicale artroscopice de reconstrucție a ligamentului încrucișat anterior cu grefon din tendoanele semitendinos și gracilis. Fixarea grefonului s-a efectuat cu ajutorul șuruburilor de interferență bioresorbabile.

Conduita terapeutică în primele 7 zile de la intervenția chirurgicală:

- imediat după operație, crioterapia pentru reducerea edemului și a durerii
- tubul de dren a fost menținut până în ziua 2 de la intervenție
- a fost aplicat bandaj elastic postoperator pentru menținerea piciorului extins
- exerciții pentru extensia genunchiului, în scopul prevenirii atrofiei cvadricepsului
- în primele 21 zile sprijin cu ajutorul cârjelor
- pentru controlul durerii s-au administrat antiinflamatorii și antalgice
- folosirea bicicletei staționare, cu scaunul fixat la o înălțime potrivită pentru a nu flexa genunchiul peste limita fiziologică
- extensia pasivă a genunchiului cu un prosop rulat
- dispunerea călcâiului pe o pernă și lăsarea genunchiului liber în extensie 10-15 minute.

Un accent deosebit s-a pus pe tonifierea și întărirea cvadricepsului prin contracții izometrice, cu genunchiul extins, câte 3-4 serii a câte 10-12 repetări, de 3 ori/zi, fiecare contracție fiind menținută 6-10 secunde.

Se caută obținerea controlului muscular, prin ghemuiri parțiale, se folosește o masă pentru stabilitate, în serii de 3 a câte 10 repetări/zi, ridicări pe vârfuri, menținându-se poziția câte 6 secunde, 3-4 serii a câte 10-12 repetări, cu sprijin pe spalier.

Se va continua cu exerciții la bicicleta staționară cu rezistență minimă. Rezistența opusă de bicicletă trebuie crescută în așa fel încât la finele exercițiului pacientul să aibă senzația de arsură în mușchi.

Săptămâna postoperatorie 3-4, scop:

- obținerea unei libertăți de mișcare maxime
- obținerea forței musculare
- flexia genunchiului trebuie să fie de 100-120 grade.

Exerciții la bicicleta staționară 10-15 minute/zi, la bicicleta eliptică 10-15 minute/zi

Exerciții la presa înclinată, pentru musculatura coapsei și fesiera, cu gradul de inclinație între 0-70 grade

Exerciții de înot, plimbări în piscină, hidrobicicletă

În săptămânile 4-12, exerciții pentru echilibru, bicicletă. Pacienții operați cu grefă din tendonul mușchiului biceps femural vor începe exercițiile din săptămâna 6.

Rezultatele subiective au fost apreciate cu ajutorul scalei vizuale analogice, completata de pacient, iar cele funcționale prin măsurări ale gradului de mobilitate articulară cu ajutorul goniometrului și a circumferinței coapsei cu ajutorul metrului, efectuate la o lună, la 3 luni, la 6 luni.

Rezultate și discuții

După programul de protocol postoperator de reabilitare a ACL, urmat de pacienții din clinica noastră de recuperare, rezultatele au fost favorabile, subiecții și-au redobândit mobilitatea și forța musculară în parametrii normali.

Conform interpretării rezultatelor obținute cu scala vizuală analogică, 23% dintre pacienți au acuzat dureri moderate la o lună postoperator, și doar 3% din pacienți mai acuzau dureri de intensitate redusă la 6 luni postoperator

Studiul a demonstrat că contracțiile izometrice de mare intensitate ale mușchiului cvadriiceps pot fi realizate în siguranță când sunt executate cu genunchiul într-o poziție de flexie de 60 grade. Cu privire la problemele de siguranță, ambele exerciții, în LKD și în LKI, pot fi utilizate într-o manieră care reduce la minim riscul de întindere excesiv al transplantului și comprimarea patelo-femurală, prin utilizarea diferitelor deflexiuni de mișcare a articulației genunchiului.

## **7. CONTRIBUȚII PERSONALE ÎN RECUPERAREA GENUNCHIULUI**

În reabilitarea LIA, condiția de bază este respectarea tehnicii intraoperatorii:

- tunelul femural să aibă apertura centrată în posteriorul feței laterale a nișei, posterior de linia intercondiliană, prin forarea tunelului femural, independent de cel tibial
- neoligamentul la nivel tibial trebuie orientat în direcția de inserție a ligamentului nativ, aproape perpendicular în plan sagital, în mijlocul amprentei tibiale
- forarea exactă a lungimii tunelurilor, femural (25 mm) și tibial (30 mm), cât și a diametrului (8 mm)
- grefa recoltată să fie cvadruplă, să aibă o lungime de 10 cm și un diametru de 8 mm (unii chirurghi ortopezi forează tunelul tibial la 35 mm, iar neoligamentul îl întăresc cu 5 benzi, pentru a asigura o rezistență mai bună la factorii mecanici).

Am folosit un eșantion cu vârsta cuprinsă între 18 și 45 ani, și am luat în considerare factorii următori:

- vârsta pacientului
- profesia
- activitatea sportivă
- vechimea leziunii
- gradul de laxitate al genunchiului
- prezența sau asocierea altor leziuni.

Evaluările funcționale postoperatorii au fost făcute cu: testul Lachman, artrometru KT1000, testul serrarului anterior, goniometru.

Obiectivele impuse:

- suprimarea durerii și refacerea mobilității articulare
- refacerea tonusului, a circumferinței bilaterale simetrice, a forței și rezistenței musculare

Factorii de prognostic pozitiv pentru revenirea la activitățile sportive sau de agrement:

- forța mare în cvadriceps
- epanșament scăzut
- stabilitatea genunchiului
- suprimarea durerii
- testul de sărit simetric
- vârsta cât mai tânără
- atitudine psihologică pozitivă
- încrederea în sine.

Postoperator, activitatea cvadricepsului fiind grevată, se pot activa compensator, extensorii soldului și flexorii plantari, având ca rezultat în timp o redoare musculară, cu efecte negative în sport. Am urmărit îndeaproape acest aspect, reușind prin tehnicile prezentate în capitolul "Metode de recuperare a leziunilor ligamentare de genunchi" să anulez aceasta consecință.

Pe parcursul studiului, am reușit, prin protocolul de recuperare adaptat ligamentoplastiei, reeducarea extensiei, atât la pacienții cu evoluție postoperatorie favorabilă, cât și la pacienții cu complicații ulterioare (ochi de ciclop, artrofibroză, impingement), decelate prin investigații de rezonanță magnetică (RMN).

Recuperarea flexiei a fost posibilă în parametrii optimi, prin acțiunea asupra musculaturii posterioare a coapsei, tehnica de mobilizare agonist-antagonistă (creșterea amplitudinii de flexie a gambei pe coapsă prin activarea ischiogambierilor conduce la creșterea amplitudinii de mișcare cvadricipitale, cu optimizarea extensiei) fiind o reușită asupra reabilitării mobilității musculo-articulare.

În ceea ce privește recuperarea în artroplastia de genunchi, deși unii chirurghi ortopezi consideră că artromotul are utilitate doar până la 40-45 grade flexie, până la 14 zile postoperator, întrucât dacă se mărește amplitudinea de mișcare pasivă a flexiei, scade tensiunea transcutanată a oxigenului, cu o posibilă afectare a plăgii postoperatorii, în cazuistica parcursă de mine, 90% din pacienți au atins în primele 14 zile postoperator, amplitudinea de 90 grade, pe o scală a durerii de la 1 la 5, la valoarea de 2, deci cu un suport algic moderat.

Reeducarea flexiei peste 90 grade a avut un parcurs mai lung, ținând cont de vârsta, arhitectura genunchiului, gradul de uzură, greutatea corporală, mobilitatea articulară, la 3 luni postoperator atingând pragul de 120-130 grade pasiv. Literatura de specialitate susține că progresia flexiei continuă pe o perioadă de 2 ani.

Genu-flexum postoperator apare frecvent și în artroplastile de genunchi, în acest sens am observat că reeducarea precoce a extensiei cât și augmentarea numărului de ședințe/zi au avut rezultate optime asupra reabilitării extensiei.

Impingementul poate fi ameliorat prin exerciții în LCI – genoflexiuni executate la o anumită amplitudine și prin flexii pasive ale gambei pe coapsă în progresie.

Studiul a fost efectuat în perioada 2008 – 2019 și a cuprins 10 pacienți operați de LIA cu impingement, complicație decelată prin examen RMN la 2 luni postoperator.

După 3 luni de exerciții în LCI și LCD, cu creșterea progresivă a amplitudinii de mișcare, cu escaladarea pragului de durere, 9 din cei 10 pacienți au ajuns la potențialul mio-artro-kinetic de dinaintea rupturii LIA, iar unul a renunțat pe parcurs.

## **8. REZULTATE**

Pe parcursul protocolului de recuperare, grefa nu a suferit modificări de ruptură.

A fost identificat un caz de LIA, cu infecție intraarticulară, ceea ce a necesitat reintervenția chirurgicală, cu ablația neoligamentului; în prima lună postoperator, am întâlnit 10 cazuri cu hemartroză și hidrartroză postefort, la care s-a instituit puncția evacuatorie și repaos fizic, fără a influența în mod negativ continuarea protocolului de recuperare.

La 7 săptămâni postoperator, am avut 2 cazuri de LIA cu ruptură fibrilară, la capătul scurt al bicepsului femural, după 2 săptămâni de repaos reluând recuperarea.

Un alt pacient a intrat în programul meu de recuperare, la 9 luni postoperator, cu flexia limitată la 90 grade, hipotrofie musculară de partea membrului pelvin operat, limitarea extensiei, claudicație la alergări ușoare, probleme în controlul stabilității, în prealabil urmând protocolul de recuperare în alt centru specializat, iar după 10 luni de reabilitare kinetică și-a recăpătat funcția biomecanică normală.

Un alt caz, după 4 luni postoperator, avea flexia limitată la 100 grade, iar după examenul clinic obiectiv și RMN s-a concluzionat că grefa era prea groasă, cu crearea unui impingement, practicându-se reintervenția chirurgicală artroscopică.

Am întâlnit și un caz de genu-flexum postligamentoplastie, care după 3 luni postoperator a renunțat, în această perioadă reușind să diminueze acest deficit de extensie, ajungând la 10 grade.

Câteva cazuri au renunțat pe parcurs, iar 90% au urmat reabilitarea fără complicații, printre ei numărându-se sportivi de performanță (fotbaliști, handbaliști, atleți, voleibaliști) care și-au continuat activitatea competițională fără recidive ulterioare.

În recuperarea genunchiului protezat, rezultatul este condiționat de reușita intervenției chirurgicale, cu respectarea unor tehnici:

- rezecția corectă la nivel tibial și femoral (transa osoasă distală femurală să se suprapună exact componentei protetice femurale, iar transa de osteotomie tibială să fie perpendiculară pe axul mecanic al tibiei). Alinierea femurului peste 8 grade în valgus, este prost tolerată.
- suprafața pe care se dispune proteza să conțină țesut spongios bogat vascularizat
- păstrarea tensionării simetrice ligamentare
- îndepărtarea osteofitelor
- dispunerea corectă a componentelor protetice, cu verificarea extensiei la 5 grade, flexia la 140 grade, a axei coapsei, respectând unghiul tibio-femural fiziologic de 5-7 grade.

Pacienții cu endoproteza totală de genunchi aflați în grupul meu de studiu au avut un parcurs de recuperare bun, excepție făcând 2 cazuri de infecție protetică, 1 caz cu complicație circulatorie periferică datorată unei comorbidități, alte 11 cazuri renunțând pe parcursul protocolului de reabilitare.

## 9. CONCLUZII

- păstrarea bontului de la nivel tibial a arătat ulterior, prin imaginile de rezonanță magnetică, neoligamente mai mari, fără o creștere a incidenței leziunii de ciclop, și cu o remodelare progresivă
- RMN-ul oferă cele mai bune informații postligamentoplastie, privind integritatea, vindecarea, unghiul de inclinație, orientarea, lungimea grefei, posibilele leziuni asociate, impactarea LIA asupra LIP în extensia genunchiului (aspect ce nu poate fi decelat prin artroscopia normală)
- mecanismul de producere a rupturii LIA cel mai des întâlnit este prin aterizare cu genunchiul în extensie, cu piciorul fixat în torsiune și stres în valg, zona de ruptură fiind localizată frecvent la nivelul inserției femurale (bontul restant e atașat de tibie)
- sindromul "ochi de ciclop" apare postligamentoplastie, la nivelul incizurii intercondiliene, unde se dezvoltă un nodul, ca o complicație postoperatorie, cu consecințe asupra diminuării extensiei (genu-flexum) și cu fenomen algic.
- artrofibroza apare ca o altă consecință nedorită postligamentoplastie, în care sinoviala lipește prin țesut cicatriceal capsula de cartilaj, având ca urmare o redoare articulară marcantă
- comportamentul biomecanic idiosincratic cauzat de malpoziționarea aperturilor (orientarea greșită a nișei) influențează în mod negativ reeducarea extensiei postoperator, cu repercusiuni asupra activității cvadricipitale, stabilității și asupra mersului
- 1 cm pătrat de țesut muscular dezvoltă o forță de 3,5-4 kg, iar forța musculară poate fi calculată prin manometrie, introducând un cateter în masa musculară, sau prin electromiografie (EMG) din timpul contracției izometrice
- în timpul exercițiilor lor în LKD, la ultimele 15-20 grade de extensie, intervine mușchiul vast intern, în schimb în mers, la ultimele 15-20 grade de extensie intervine și contracția ischiogambierilor
- protocolul de reabilitare funcțională trebuie adaptat potențialului biomecanic al genunchiului operat
- refacerea tonusului - mobilității - forței - anduranței, coroborate cu masajul, fizioterapia, înotul terapeutic, și un program alimentar corespunzător, au condus la rezultate foarte bune
- studiul pe pacienți a demonstrat faptul că izometria efectuată la o mare intensitate la nivelul cvadricipital nu prezintă riscuri când este executată cu genunchiul într-o poziție de flexie, de 50-60 grade
- nu s-au raportat diferențe semnificative între grupele de pacienți tineri și cei cu vârste cuprinse între 40-45 ani în ligamentoplastii
- pacienții cu o laxitate mare după ruptura de LIA și cu o recuperare tardivă au avut o evoluție cu rezultate funcționale mai slabe
- în cazul LIA, studiul a arătat importanța protocolului de reabilitare funcțională, iar rezultatele cele mai bune au fost obținute la pacienții ce au urmat protocolul de recuperare preoperatorie
- în condițiile în care vârsta medie și speranța de viață activă au crescut, reconstrucția LIA este recomandată tuturor pacienților cu instabilitate funcțională la nivelul genunchiului
- impingementul și ochiul de ciclop pot fi ameliorate printr-un program de recuperare riguros, dar nu și un neoligament scurt.