

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE

„CAROL DAVILA”, BUCUREȘTI

ȘCOALA DOCTORALĂ

DOMENIUL MEDICINĂ

**Studiu anatomo-clinic și imagistic al ligamentelor
genunchiului**

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Conducător de doctorat:

PROF. UNIV. DR. Filipoiu Florin Mihail

Student-doctorand:

TONCEA MILENA

2019

Cuprins

Introducere.....	pag 6
I. Parte generală (stadiul actual al cunoașterii).....	pag 8
1. Noțiuni de dezvoltare embriologică a articulației genunchiului.....	pag 8
2. Noțiuni de anatomie, biomecanică, patologie și recuperare a genunchiului.....	pag 9
2.1. Anatomie descriptivă a genunchiului.....	pag 9
2.2. Anatomia ligamentelor genunchiului.....	pag 11
2.2.1. Segmentul anterior al genunchiului.....	pag 11
2.2.1.1. Ligamentul încrucișat anterior.....	pag 11
2.2.1.2. Ligamentul încrucișat posterior.....	pag 12
2.2.1.3. Ligamentul patelotibial.....	pag 13
2.2.2. Segmentul lateral al genunchiului.....	pag 13
2.2.2.1. Ligamentul colateral fibular.....	pag 13
2.2.2.2. Ligamentul fabellofibular.....	pag 14
2.2.3. Segmentul medial al genunchiului.....	pag 14
2.2.3.1. Ligamentul colateral medial superficial sau ligamentul oblic posterior.....	pag 14
2.2.3.2. Ligamentul patellofemural medial.....	pag 15
2.2.3.3. Ligamentul colateral medial distal.....	pag 15
2.3. Noțiuni de biomecanică a genunchiului.....	pag 16
2.3.1. Biomecanica compartimentului medial al genunchiului.....	pag 16
2.3.2. Biomecanica compartimentului lateral.....	pag 17
2.3.3. Biomecanica compartimentului anterior.....	pag 17
2.4. Clasificarea patologiilor genunchiului.....	pag 19
2.4.1. Leziuni traumatice.....	pag 19
2.4.1.1. Leziuni ale cartilajului articular.....	pag 19

2.4.1.2.Fracturi condrale și osteocondrale ale genunchiului.....	pag 21
2.4.1.3.Fracturi de femur distal.....	pag 22
2.4.1.4.Fracturi de platou tibial.....	pag 22
2.4.1.5.Fracturi ale rotulei.....	pag 23
2.4.1.6.Leziuni ale mecanismului extensor.....	pag 24
2.4.1.7.Luxația de rotulă.....	pag 26
2.4.1.7.1. Luxația acută de rotulă.....	pag 26
2.4.1.7.2. Displazia patellofemurală.....	pag 26
2.4.1.7.3. Subluxație cronică de rotulă.....	pag 27
2.4.1.7.4. Dislocare recurentă de rotulă.....	pag 27
2.4.1.7.5. Dislocare cronică de rotulă.....	pag 27
2.4.1.7.6. Dislocare congenitală de rotulă.....	pag 27
2.4.1.8.Leziuni de ligamente încrucișate.....	pag 28
2.4.1.9.Leziuni de ligamente colaterale.....	pag 30
2.4.1.10.Leziuni de menisc.....	pag 30
2.4.1.11.Leziuni la nivelul articulației tibio-fibulare.....	pag 31
2.4.2. Leziuni degenerative.....	pag 32
2.4.2.1.Genunchi blocat dupa reconstrucția de ligamente și posttraumatism.....	pag 32
2.4.2.2.Malpoziții la nivelul genunchiului sau lipsa de consolidare a fracturilor.....	pag 33
2.5.Noțiuni de recuperare în patologia de genunchi.....	pag 34
3. Noțiuni de imagistică a genunchiului.....	pag 36
II. Contribuții personale.....	pag 52
4. Ipoteza de lucru și obiectivele generale.....	pag 52
5. Metodologia generală a cercetării.....	pag 54
6. Studiul anatomic privind disecția genunchiului	pag 55
6.1.Introducere (ipoteza de lucru și obiective generale).....	pag 55
6.2.Materiale și metode utilizate în studiul anatomic.....	pag 55

6.3.Rezultate privind studiul anatomic al genunchiului.....	pag 56
6.4.Discuții.....	pag 83
7. Studiul imagistic RMN al structurilor articulației genunchiului.....	pag 84
7.1.Introducere (ipoteza de lucru și obiective specifice).....	pag 84
7.2.Materiale și metode utilizate în studiul imagistic al genunchiului.....	pag 84
7.3.Rezultate privind studiul imagistic al genunchiului.....	pag 85
7.4.Discuții.....	pag 120
8. Studiul artroscopic al articulației genunchiului.....	pag 121
8.1.Introducere (ipoteza de lucru și obiective specifice).....	pag 121
8.2.Materiale și metode folosite în studiul artroscopic.....	pag 121
8.3.Rezultate privind studiul artroscopic al articulației genunchiului.....	pag 122
8.4.Discuții.....	pag 141
9. Concluzii și contribuții personale.....	pag 142
Bibliografie.....	pag 145
Anexe.....	pag 155

Introducere

Lucrarea de cercetare cu tema “Studiu anatomo-clinic și imagistic al ligamentelor genunchiului” urmărește stabilirea unor corelații anatomo-clinice și imagistice privind principalele ligamente ale genunchiului: ligamentele încrucișate (anterior și posterior), ligamentele colaterale și bineînțeles structurile meniscale.

Am prezentat și structuri implicate în procese degenerative, precum și tabloul patologiei genunchiului ce presupune agenți de natură traumatică prin mecanism acut de acțiune. În acest sens am evidențiat rupturi ale structurilor implicate și leziuni apărute prin mecanism repetitiv, cronic, sau dezvoltat secundar patologiei traumatice cu modificări ale spațiului articular.

Acest studiu aduce în prim plan elementele anatomice implicate în patologia mai sus menționată, ele fiind vizualizate cu ajutorul RMN și artroscopic, aspectul lor fiind corelat cu imagini de disecție realizate pe un număr de 6 cadavre în cadrul departamentului de Anatomie din UMF Carol Davila, sub atenta îndrumare a domnului profesor doctor Florin Mihail Filipoiu și a unor membri din colectivul condus de domnul profesor.

Dintre structurile genunchiului cel mai frecvent afectate traumatic sunt meniscurile și ligamentul încrucișat anterior, urmate de afectarea ligamentului încrucișat posterior și ligamentele colaterale, modificările de tip degenerativ fiind frecvent secundare acestora.

Explorările de tipul artroscopiei și RMN-ului identifică patologiile de la nivelul articulației genunchiului, și permit compararea imaginilor obținute cu aspectele normale ale anatomiei acestuia. **Ipoteza de cercetare** se bazează chiar pe identificarea structurilor genunchiului și compararea cu norma anatomică. În acest mod se reușește ameliorarea algoritmilor de diagnostic și tratament, lucrarea mea reprezentând totodată o bancă de date care oricând poate fi folosită pentru procesul de formare al clinicienilor.

Obiectivele mele principale sunt:

- Să evidențiez magistral prin disecție caracteristicile anatomice ale genunchiului pe care să le fotografiez în ipostaze sugestive pentru patologia întâlnită în clinică. Zonele de inserție musculare periarticulare, structurile cartilaginoase și ligamentele ce alcătuiesc genunchiul, raporturile acestora cu mănunchiurile vasculo-nervoase reprezintă ținte predilecte ale disecției. De asemenea, doresc să evidențiez zonele unde se suprapun structurile, mai ales cele ligamentare, cu scopul de a înțelege mai bine patologia acestora evidențiată prin RMN .

- Să identific prin RMN principalele structuri anatomice ale genunchiului și să compar imaginile cu cele de disecție.

- Să compar imaginile de artroscopie cu imaginile de disecție și RMN pentru a îmbunătăți procesul de diagnostic.

Contribuții personale

Ipoteza de lucru și obiectivele generale

Alcătuirea genunchiului este deosebit de complexă, fapt ce face dificil procesul de învățare și diagnostic. În clinică, explorările imagistice, RMN și artroscopie, inventariază structurile anatomice și identifică patologiile prin comparație permanentă cu normalul anatomic. Teza mea se bazează pe aplicarea acestui algoritm. Ipoteza de lucru este aceea că identificând cu ușurință normalul, crescând capacitatea de descriere a structurilor anatomice, construiesc o bază solidă pentru punerea în practică a algoritmilor de diagnostic și tratament.

Explorările imagistice ale genunchiului se realizează în planuri diferite, cu scoaterea în prim-plan a diferitelor țesuturi în funcție de densitățile lor. Secțiunile RMN se fac în planuri sagitale și coronale, iar în algoritmul de diagnostic intră identificarea aceleiași leziuni la același nivel în secțiuni diferite.

Există țesuturi care nu sunt evidențiate imagistic, ele trebuie să fie prezente în permanență în mintea clinicianului, fapt ce se poate realiza numai printr-o bună stăpânire a anatomiei.

Secțiunile imagistice interceptează în același plan segmente ale structurilor anatomice ale genunchiului. Imaginile de artroscopie oferă un câmp redus de observație, în consecință, înțelegerea caracteristicilor structurale ale genunchiului este un proces fără de care clinicianul devine nesigur în efortul de diagnostic și tratament.

Obiectivele mele sunt:

- Să evidențiez prin disecție detaliată toate structurile ligamentoase și cartilaginoase ale genunchiului.
- Să evidențiez zonele de inserție musculare periarticulare.
- Să evidențiez raporturile importante ale genunchiului, cu mănunchiurile vasculo-nervoase regionale.

- Să depistez zonele în care diferitele structuri, mai ales cele ligamentare, se suprapun, acest comportament reprezentând un impediment în diagnosticul imagistic.
- Să arăt aspectul normal imagistic al structurilor ligamentare ale genunchiului, precum și modificarea anatomiei în procesele traumatice.

Metodologia generală a cercetării

Lucrarea mea prezintă un studiu anatomic realizat prin disecție în laboratorul disciplinei de anatomie al UMF Carol Davila, un studiu imagistic, descriptiv, unde fac corelarea aspectului anatomic cu cel imagistic și arăt aspectul principalelor leziuni traumatice, ligamentare și meniscale ale genunchiului, precum și corelarea datelor de anatomie cu aspectele artroscopice în cele mai frecvente leziuni ligamentare ale genunchiului.

Disecțiile au fost realizate în laboratorul disciplinei de anatomie, la un număr de 6 cadavre formolizate. Piese de disecție au fost fotografiate iar imaginile au fost prelucrate digital fără modificarea conținutului științific.

Capitolul 6 prezintă **studiul 1** cu disecția genunchiului și cu evidențierea structurilor ligamentare și meniscale ale genunchiului.

Ipoteza de lucru: mi-am propus disecția amănunțită a genunchiului precum și obținerea de imagini fotografice digitale după piesele de disecție. Elementele anatomice evidențiate în acest studiu vor fi comparate cu detaliile anatomice observabile pe imaginile de RMN și artroscopie.

Obiective specifice:

- identificarea prin disecție a tuturor elementelor structurale ale genunchiului
- obținerea de detalii de structură și vascularizație a ligamentelor ce vor fi fotografiate digital.

Material și metodă utilizate în studiul anatomic al ligamentelor și meniscurilor genunchiului

Așa cum am arătat deja disecțiile au fost realizate în laboratorul disciplinei de anatomie, la un număr de 6 cadavre. Piese de disecție au fost fotografiate iar imaginile au fost prelucrate digital fără modificarea conținutului științific.

Rezultate: Am selectat câteva imagini sugestive pentru studiul de disecție în care sunt prezentate principalele elemente structurale ale genunchiului.

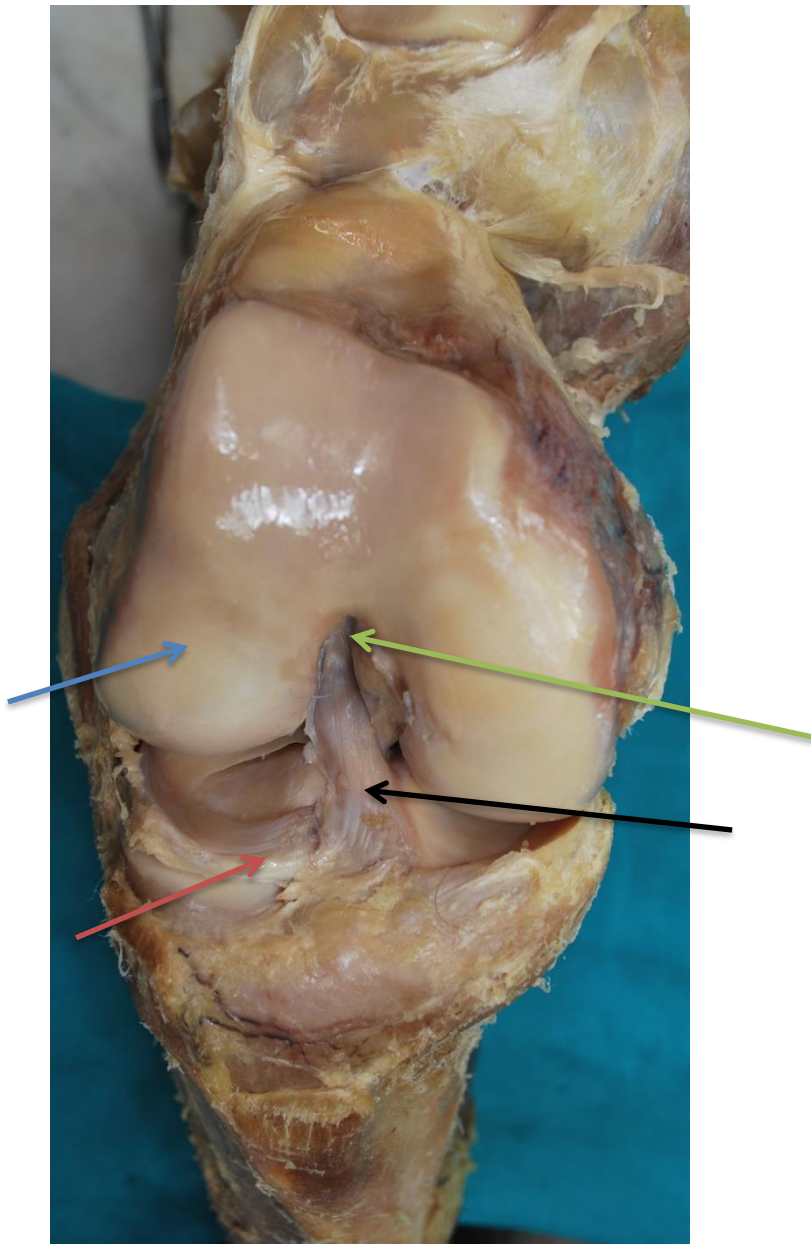


Figura 6.13: Ligamentul încrucișat anterior. Vedere anterioară asupra articulației genunchiului deschisă în semiflexie

La nivelul suprafeței intercondiliene anterioare are originea ligamentul încrucișat anterior (săgeata neagră). Acesta se îndreaptă superior, posterior și oblic în fosa intercondiliană (săgeata verde), pe fața medială a condilului lateral (săgeata verde). Remarcăm că fibrele sale au un traseu spiralat de jos în sus și dinspre lateral spre medial. Zona de origine este largă și are o dispoziție antero-posterioară astfel încât fibrele posterioare se inseră pe versantul anterior al eminentei intercondilare. Săgeata albastră

arată condilul lateral iar săgeata roșie arată meniscul lateral. Se observă cum la nivelul suprafeței intercondiliene anterioare fuzionează originile a trei structuri:

- originea ligamentului încrucișat anterior
- cornul anterior al meniscului lateral
- cornul anterior al meniscului medial

Această zonă de fuziune tendinoasă va ridica probleme pentru individualizarea pe RMN a structurilor respective. Remarcăm cum cornul anterior al meniscului lateral este situat mai anterior iar cornul anterior al meniscului medial este situat mai profund, mai posterior, pe versantul eminentei intercondilare. Astfel spus, meniscul lateral se inseră în aria intercondilară pe când cel medial se inseră pe eminența intercondilară.

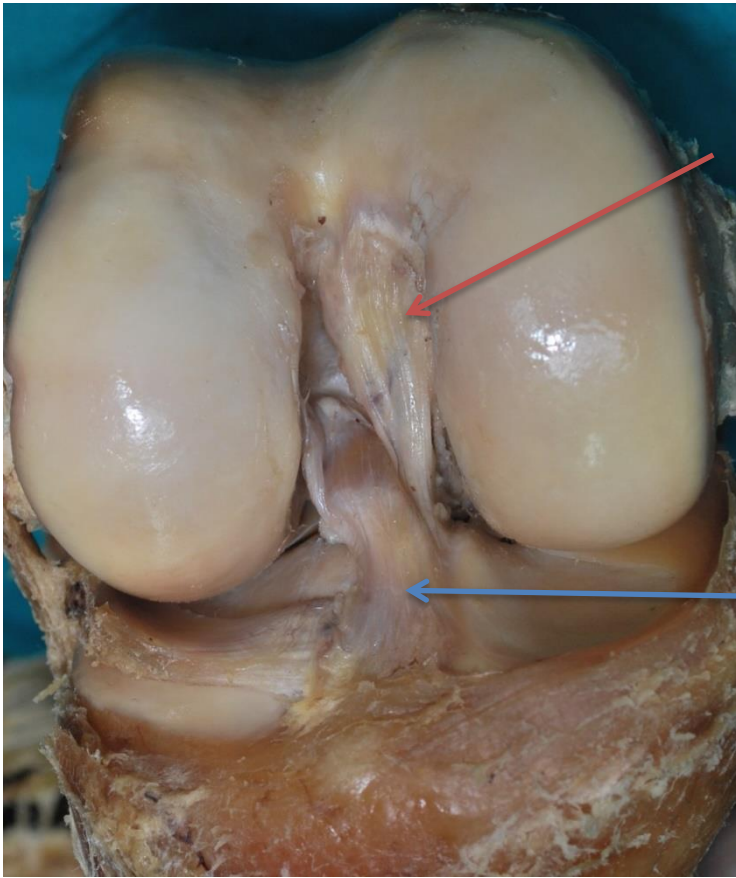


Figura 6.16: Evidențierea celor două ligamente încrucișate. Vedere dinspre posterior în flexie maximă.

Ligamentul încrucișat posterior (săgeata albastră) are originea pe aria intercondilară posterioară și pe versantul posterior al eminentei intercondilare. Această origine explică existența a două fascicule ce se pot observa și imagistic: fasciculul postero-medial (săgeata albastră) și cel antero-lateral (nu apare în acest plan). Inserția este largă în aria intercondilară dar cu orientare predominantă spre fața laterală a condilului medial. Sub condilul medial se observă cornul posterior al meniscului medial. Coarnele anterioare ale celor două meniscuri schimbă fibre printr-un traseu anterior față de originea ligamentului încrucișat anterior (ligamentul transversal) (săgeata roșie-originea ligamentului încrucișat anterior). Acesta este inconstant și cel mai frecvent ca în imaginea noastră există o zonă comună de inserție pentru cele trei structuri. Contactul intim dintre ligamentele încrucișate se face printr-o mișcare de răsucire a fibrelor unul în jurul celuilalt. Fosa intercondilară este mai largă posterior și inferior și mai îngustă antero-superior. Din această cauză,

ligamentele încrucișate spre inserția lor realizează un contact intim unul cu celălalt fapt ce îngreunează explorarea imagistică.

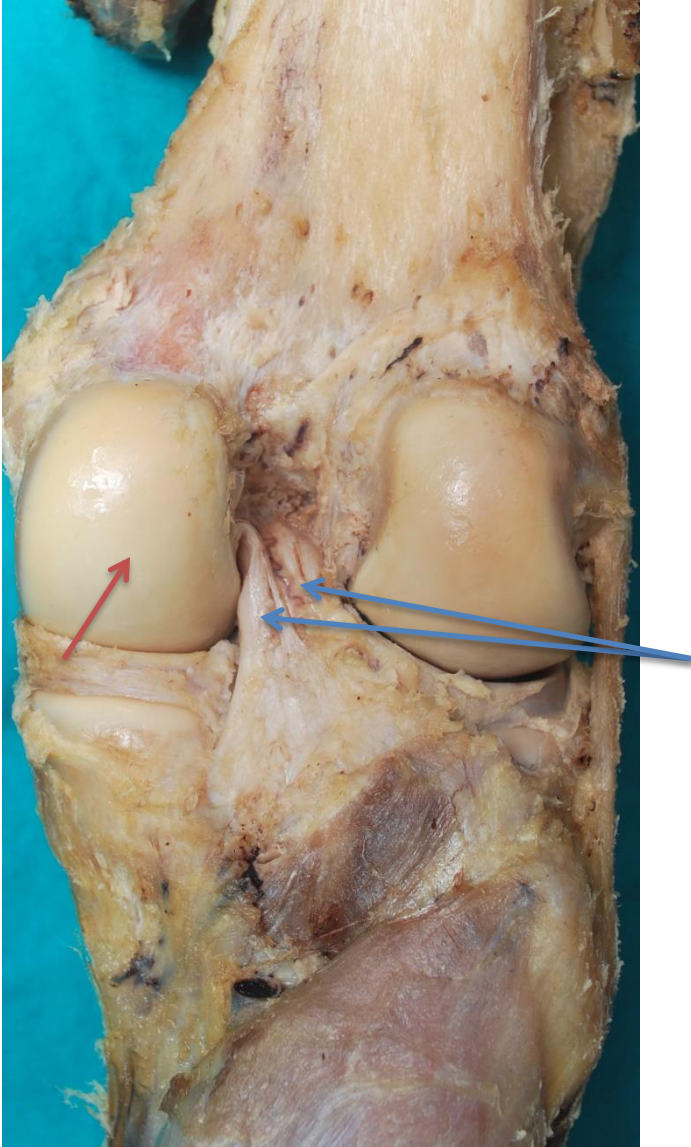


Figura 6.17: Vedere posterioară asupra fosei intercondilare

Această imagine ne oferă o informare largă asupra ligamentului încrucișat posterior. Observăm baza de origine evazată, structurarea în două fascicule (săgețile albastre) și inserția pe fața medială a condilului lateral (săgeata roșie).

Capitolul 7 presupune **studiul 2**, studiu imagistic ce urmarește descrierea caracteristicilor structurale anatomice ale componentelor articulare pe imaginile de RMN ale genunchiului.

Ipoteza de lucru: mi-am propus descrierea amănunțită a principalelor structuri ligamentare și meniscale ale genunchiului pe imaginile RMN de genunchi. Elementele ce alcătuiesc genunchiul vor fi evidențiate și comparate ținând cont de structurile anatomice identificate prin disecțiile minuțios realizate cu sprijinul colectivului catedrei de anatomie din cadrul UMF Carol Davila, acestea din urmă prezentate în studiul mai sus menționat.

Obiective:

- identificarea imagistică a principalelor elemente ce alcătuiesc genunchiul
- obținerea de detalii privind vascularizația și structura genunchiului, precum și evidențierea câtorva tipuri de leziuni ce pot fi identificate doar având o bună cunoaștere a structurilor normale.

Material și metodă

Pentru realizarea acestui studiu am folosit imagini RMN de genunchi în secțiuni axiale, sagitale și coronale, în secvențe de tip proton density (PD), proton density fat saturation (PDFs), și T1 în funcție de particularitățile țesuturilor examinate. Imaginile au fost obținute în secția de Ortopedie a Spitalului Universitar de Urgență Elias.

Rezultate: Am selectat câteva imagini sugestive pentru studiul 2 al acestei teze.

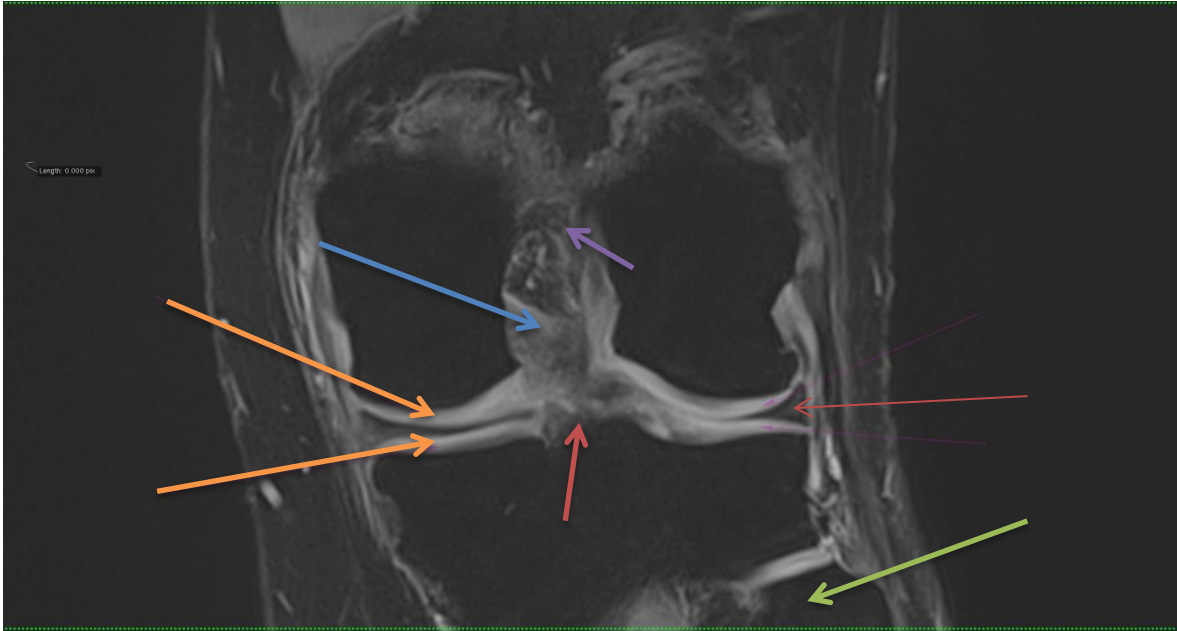


Figura 7.1: Imagine RMN în secțiune coronală PDFs.

Se observă structurile normale ale genunchiului, reprezentate prin ligamentele încrucișate, meniscuri, cartilaj articular (săgețile portocalii). Ligamentul încrucișat anterior (săgeata albastră), ligamentul încrucișat posterior (săgeata mov), coarnele meniscale (săgeata roșie subțire), fibula (săgeata verde). Această imagine corespunde exact imaginii de disecție cu numărul 6.13. Observăm cum cornul anterior al meniscului medial se găsește într-un plan anterior față de cel al meniscului lateral și ajunge până la originea ligamentului încrucișat anterior cu care fuzionează. În acest slide cornul anterior al meniscului lateral este așezat ceva mai posterior așa cum se regăsește și în disecția noastră. Eminența intercondilară (săgeata roșie îngroșată) apare și imagistic ca zonă de intersecție pentru inserțiile meniscale și ligamentare.

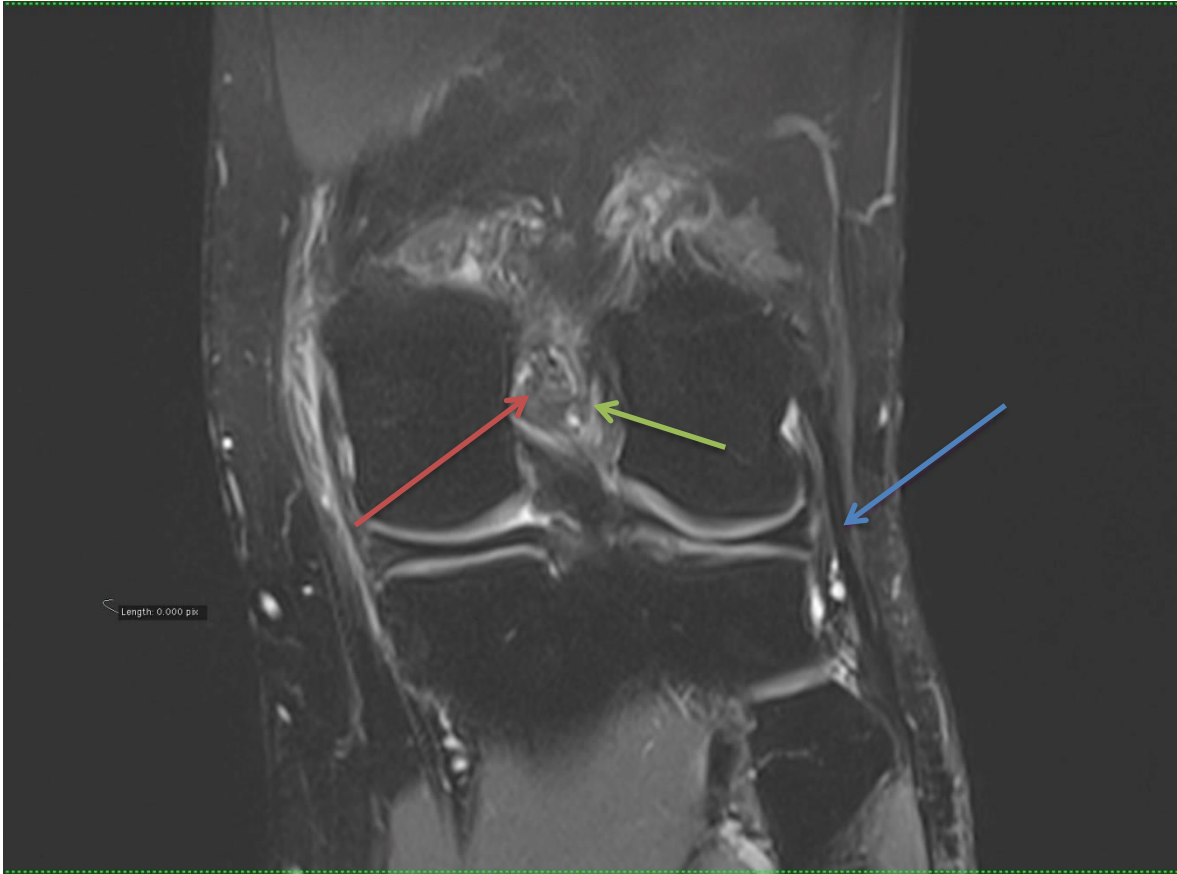


Figura 7.4: Imagine RMN secțiune coronală, PDFs.

Se observă ligament colateral lateral indemn (săgeata albastră). Slide-ul coronal surprinde de această dată în integralitate și cornul anterior al meniscului lateral. Ambele coarne se inseră pe eminiența intercondilară iar ligamentele încrucișate anterior (săgeata verde) și posterior (săgeata roșie) se individualizează cu ușurință. Se observă chiar fasciculele spiralate ale celor două ligamente. Așa cum am precizat la studiul anatomic prin disecție, în partea superioară a fosei intercondilare sunt greu de evidențiat inserțiile ligamentelor încrucișate din cauza suprapunerii cu structurile capsulare și ligamentele poplitee.

Capitolul 8 reprezintă **studiul 3** ce urmărește prezentarea asectelor artroscopice în cursul principalelor leziuni ligamentare și de menisc ale genunchiului.

Ipoteza de lucru: Mi-am propus descrierea cu ajutorul explorării artroscopice a principalelor elemente ale genunchiului ce pot fi evidențiate pe această cale și anume: meniscul intern și cel extern, ligamentele încrucișate, platoul tibial și condilii femurali, precum și tipuri de leziuni ale acestora, incluzând pe lângă aspectele traumatice și pe cele de tip degenerativ.

Obiective:

- să evidențiez structurile normale și patologice ce pot fi vizualizate cu ajutorul artroscopului.
- să evidențiez aspecte de detaliu ce nu pot fi vizualizate prin imaginile RMN sau alte investigații imagistice.

Material și metodă

Imaginile de artroscopie au fost obținute în secția de Ortopedie-Traumatologie a Spitalului Universitar de Urgență Elias, în cursul intervențiilor de artroscopie pentru leziuni posttraumatice specifice ale genunchiului. Capturile de imagine sunt realizate cu artroscopul intraoperator. Metoda este de identificare a reperelor anatomice evidențiate artroscopic și a structurilor implicate în diferite patologii astfel încât să putem face o corelare între aspectul artroscopic și aspectele de disecție și cele observate pe RMN.

Rezultate: În continuare prezint câteva imagini sugestive pentru studiul artroscopic al tezei mele.

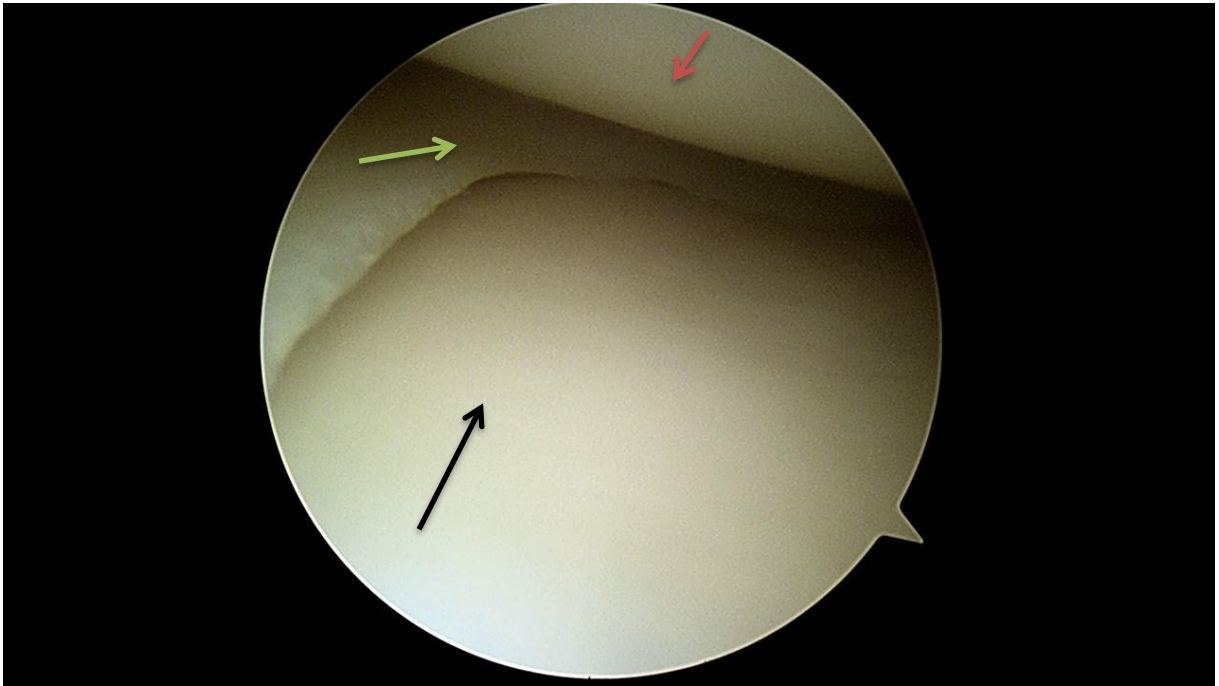


Figura 8.1: Imagine artroscopică a unui menisc intern normal.

Se observă condilul femural (săgeata roșie), platou tibial (săgeata neagră), menisc intern (săgeata galbenă). Este evidentă identificarea marginii interne concave meniscale. Artroscopic se poate evalua integritatea și omogenitatea de contur și omogenitatea acestei margini. În această imagine se observă un detaliu al marginii concave, interne a meniscului care nu poate fi evaluat imagistic datorită grosimii sale reduse. Se apreciază conturul net și regulat al marginii interne concave.

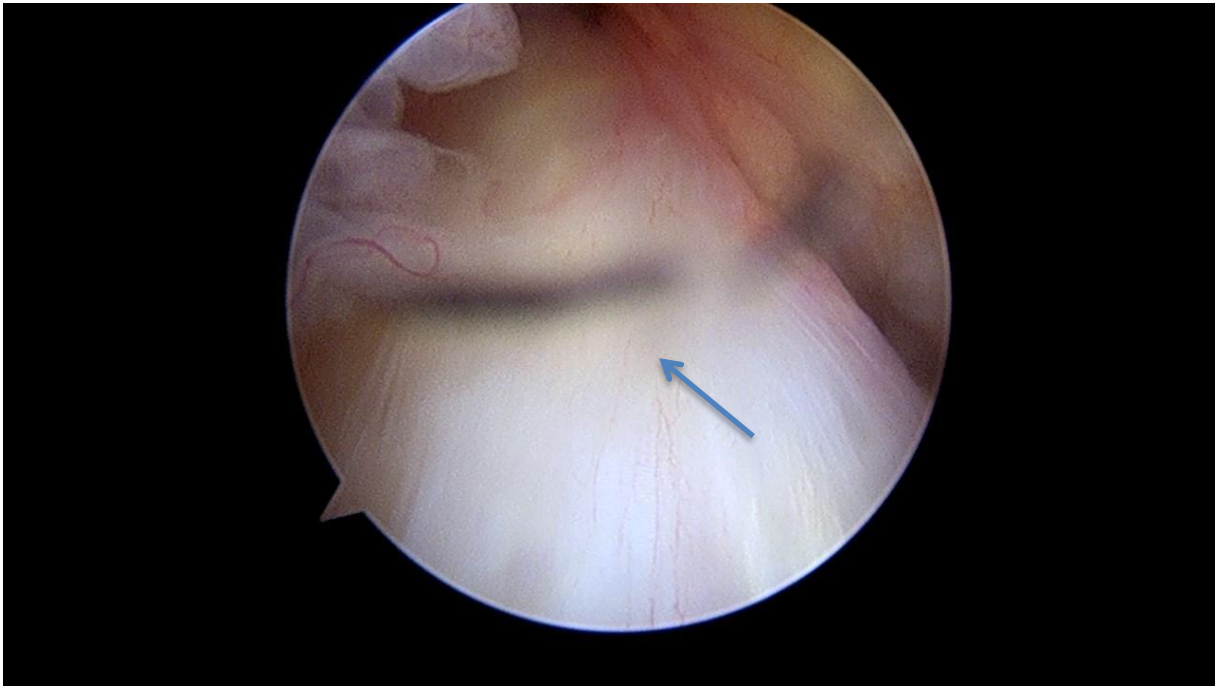


Figura 8.5: Imagine artroscopică a ligamentului încrucișat anterior, aflat în tensiune, în segmentul intercondilian (săgeata albastră).

Iată că și artroscopic pot fi puse în evidență vase la nivelul ligamentelor încrucișate așa cum am demonstrat noi prin disecție. Dispoziția fibrilară ligamentară se observă și se urmărește cu ușurință. Putem comenta că datorită câmpului mic de observare spiralarea fibrelor ligamentare este mai greu de evidențiat artroscopic, în timp ce imagistic și anatomic această spiralare este reliefată cu ușurință.

Concluzii și contribuții personale

Disecția genunchiului este un proces dificil și de lungă durată, presupunând un grad mare de efort și manopere numeroase care cu greu pot fi înțelese în lipsa obișnuinței cu activitatea dintr-o sală de disecție.

Am realizat o prezentare exhaustivă a anatomiei genunchiului cu sprijinul domnului profesor doctor Florin Mihail Filipoiu și a numeroși membri din colectivul condus de domnul profesor. Am pus în evidență aspectul celor două meniscuri cu dispoziția lor, insistând pe aspectul marginii libere mediale, precum și al așezării coarnelor meniscale. Diferența de grosime între partea medială și cea laterală a meniscurilor nu poate fi înțeleasă decât după ce acestea sunt disecate și palpate cu propria mana. Marginea medială ajunge atât de subțire încât nu poate fi evidențiată în întregime cu ajutorul explorărilor RMN. Poziționarea coarnelor meniscale în raport cu ariile intercondilare și originile ligamentelor încrucișate reprezintă, probabil, principalul beneficiu de înțelegere cu privire la meniscuri.

Ligamentele încrucișate ocupă suprafețe importante de origine și urcă pe versanții eminentei intercondilare. În acest fel, fibrele ligamentare pot fi clasificate ca anterioare și posterioare. Pe traseul lor ligamentele suferă o ușoară mișcare de torsiune încât pentru ligamentul încrucișat anterior fibrele posterioare devin laterale iar fibrele anterioare devin mediale, pentru ligamentul încrucișat posterior existând două fascicule, medial și lateral, ca urmare a aceleiași distribuții a fibrelor de origine. Pentru ligamentele încrucișate inserțiile principale sunt pe fețele care se privesc ale celor doi condili. Există și fibre care se termină și fuzionează în capsula articulară și în ligamentul popliteu oblic. Suprapunerea dintre ligamentul posterior și tendoanele mușchilor ce vor participa la „laba de gâscă” dă naștere la interfețe ce vor fi dificil de interpretat imagistic.

Deși ligamentele încrucișate sunt situate în aparență intraarticular, ele sunt în realitate extrasinoviale. Acest fapt explică existența unor vase periligamentare, așa cum am demonstrat pe imaginile noastre. Lezarea acestor vase în cursul rupturilor ligamentare explică apariția sângerărilor intraarticulare.

Ligamentul transvers ce leagă cele două coarne anterioare meniscale nu există întotdeauna. Există, însă, de fiecare dată, o reunire prin țesut conjunctiv fibros a coarnelor

anterioare meniscale cu originea ligamentelor încrucișate; ligamentul transvers se întinde ca inserție și pe corpurile meniscale în partea anterioară fapt ce contribuie la realizarea dinamicii meniscale.

Ligamentele colaterale sunt diferit reprezentate, cel lateral fiind în general mai puternic. Zonele lor de inserție fuzionează cu structurile tendinoase la nivelul epicondilor femurali, realizând regiuni proeminente pe care se exercită tracțiunile articulare. Același lucru se întâmplă și la nivelul capului fibulei și condilului medial al tibiei. Practic, deoarece ligamentele sunt permanent în tensiune, lezarea colateralelor va duce rapid la separarea capetelor restante. De aici decurge necesitatea intervenției chirurgicale.

Cartilajul articular de pe condilii femurali expune frecării o suprafață mult mai mare decât cea de pe condilii tibiali. Acest lucru se petrece datorită descompunerii mișcării de flexie a genunchiului într-o etapa de rotație și una de translație a condililor femurali pe cei tibiali. Marginile cartilajelor articulare fuzionează cu inserția capsulară.

Tendonul rotulian împreună cu cel cvadricipital mențin rotula într-o stare de tensiune permanentă. Și aici, în cazul leziunilor, intervenția chirurgicală este mandatorie.

Explorările imagistice reușesc să evidențieze pe secțiuni succesive mare parte a anatomiei structurilor articulare. Meniscurile pot fi urmărite sagital și coronal, niciodată, însă, imaginea de ansamblu nu se regăsește într-o singură imagine RMN. În mintea clinicianului informațiile slide-urilor RMN sunt asamblate într-un întreg numai datorită cunoașterii aspectului corect anatomic. Captările imagistice pentru densități diferite de țesut pot scoate în prim plan anumite structuri facilitând observațiile clinice.

Imaginile artroscopice sunt greu de înțeles în afara expertizei chirurgului care le-a realizat deoarece câmpurile de observație sunt reduse iar reperele de orientare au fost identificate în alți timpi decât cel în care s-a captat imaginea. Deoarece artroscopul oferă un grad de mărire, devine foarte importantă disecția făcută sub lupe chirurgicale. Cu ajutorul acestora pot fi observate dispozițiile fibrilare ale ligamentelor.

Consider că cea mai mare realizare a lucrării mele este chiar modul de a pune problema: piramida normală a învățării are la bază disecția și apoi înțelegerea modului de recompunere a aspectului structural din imaginile secționale ale RMN-ului. Disecțiile pe care le-am realizat au evidențiat minuțios fiecare detaliu structural al genunchiului. Practic, din prezentarea mea nu lipsește niciun ligament și nicio altă structură articulară. Faptul că

am prezentat și raporturile importante din afara articulației reprezintă un plus pentru că patologiile nu se limitează uneori la obstacolul relativ reprezentat de capsula articulară.

Ca perspectivă de continuare a cercetărilor putem spune că sunt necesare studii viitoare care să înroleze un număr mai mare de disecții, aparatură mai performantă în domeniul imagistic, patologii mai variate.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

R.J.Last, Some anatomical details of the knee joint, London, England, J Bone Joint Surg Br 30:683-688, 1948.

Arnoczky SP, Blood supply to the anterior cruciate ligament and supporting structures, Orthop Clin North Am. , 16(1):15-28, Jan 1985.

Andrej M. Nowakowski ^{a,*} , Melanie Stangel ^{b,c}, Thomas M. Grupp ^{c,d}, Victor Valderrabano ^a, Comparison of the primary stability of different tibial baseplate concepts to retain both cruciate ligaments during total knee arthroplasty, Clinical Biomechanics 28 (2013) 910-915.

Arnoczky SP, Anatomy of the anterior cruciate ligament, Clin Orthop Relat Res., (172): 19-25, Jan-Feb 1983.

Petersen W, Zantop T, Anatomy of the anterior cruciate ligament with regard to its two bundles, Clin Orthop Relat Res, 454:35-47, Jan 2007.

Edwards A, Bull AM, Amis AA, The attachments of the fiber bundles of the posterior cruciate ligament: an anatomic study, Arthroscopy.; 23(3):284-90, Mar 2007.

A.R. Poynton, S.M. Javadpour, P.J. Finegan, M. O'Brien, The meniscomfemoral ligaments of the knee, J Bone Joint Surg (Br), 79-B:327-30, 1997.

Frank R. Noyes, Knee disorders, Surgery, Rehabilitation, Clinical outcomes, 2010 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc, ISBN: 978-1-4160-5474-0, pag 13, 2010.

M. Toncea, F.M. Filipoiu, N. Gheorghiu, Anatomico-imagistic and arthroscopic correlations in the traumatic pathology of the internal meniscus., Revista Română de Anatomie funcțională și clinică, macro- și microscopică și de Antropologie, vol. XVII, nr.1, 2018

Lista cu lucrările științifice publicate
(conform standardului asumat prin contract)

1. Articole publicate în reviste de specialitate (BDI)

- **M. Toncea**, F.M. Filipoiu, Embryologic development and knee malformations. Review of literature data., Revista Română de Anatomie funcțională și clinică, macro- și microscopică și de Antropologie, vol. XVI, nr. 3, 2017.

- **M. Toncea**, F.M. Filipoiu, N. Gheorghiu, Anatomo-imagistic and arthroscopic correlations in the traumatic pathology of the internal meniscus., Revista Română de Anatomie funcțională și clinică, macro- și microscopică și de Antropologie, vol. XVII, nr.1, 2018.