

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
„CAROL DAVILA”, BUCUREȘTI
ȘCOALA DOCTORALĂ
DOMENIUL MEDICINĂ**

**CORELAȚII ANATOMO-CLINICE ȘI IMAGISTICE ÎN
STUDIUL BOLȚII PLANTARE PENTRU EVALUAREA
TULBURĂRILOR DE STATICĂ A PICIORULUI
REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

Conducător de doctorat:

PROF. UNIV. DR. FILIPOIU FLORIN MIHAIL

Student-doctorand:

CLĂNȚĂU MARIA-DELIA

2019

CUPRINS

Introducere	pag. 8
I. PARTEA GENERALĂ (Stadiul actual al cunoașterii).....	pag. 12
1. Dezvoltarea regiunii plantare	pag. 12
I.1. Dezvoltarea normală intrauterină a piciorului.....	pag. 12
I.2. Malformațiile de la nivelul piciorului	pag. 20
2. Noțiuni de anatomie a piciorului.....	pag. 23
2.1 Anatomia topografică a regiunii plantare	pag. 23
2.2. Anatomia descriptivă a regiunii plantare	pag. 33
2.2.1. Scheletul piciorului.....	pag. 33
2.2.2. Bolta plantară.....	pag. 43
2.2.3. Musculatura piciorului.....	pag. 45
2.2.4. Aponevroze și fascii	pag. 47
2.2.5. Tendoane, inserții și ligamente	pag. 49
3. Mijloace de investigație - principiile metodelor	pag. 51
3.1. Radiografia – Bazele fizico-biologice privind utilizarea radiațiilor Roentgen în domeniul medical	pag. 51
3.2. Imagistica prin rezonanță magnetică -IRM	pag. 53
3.3. Podobarometria	pag. 55
3.4. Evaluarea clinică a tulburărilor de statică plantară.....	pag. 57
II. CONTRIBUȚII PERSONALE	
4. Ipoteza de lucru și obiectivele generale.....	pag. 61
5. Metodologia generală a lucrării.....	pag. 63
6. Primul studiu: Evaluarea anatomică prin disecție a bolții plantare.....	pag. 64
6.1. Introducere (ipoteza de lucru și obiective specifice)	pag. 64
6.2. Materiale și metode utilizate în studiul anatomic la bolții plantare.....	pag. 65
6.3. Rezultatele studiului anatomic.....	pag. 66
6.4. Discuții referitoare la studiul anatomic la bolții plantare	pag. 95
6.5. Concluziile principale ale studiului anatomic.....	pag. 97

7. Studiul doi: Evaluarea radio-imagistică a bolții plantare	pag. 98
7.1. Introducere (ipoteza de lucru și obiective specifice)	pag. 98
7.2. Materiale și metode utilizate în studiul radio-imagistic al bolții plantare.....	pag. 100
7.3. Rezultate și discuții privind studiul radio-imagistic al bolții plantare ...	pag. 108
7.4. Concluzii privind studiul radio-imagistic în patologia plantară.....	pag. 140
8. Studiul trei: Evaluarea podobarometrică a bolții plantare. Corelații anatomo-clinice.....	pag. 143
8.1. Introducere (ipoteza de lucru și obiective specifice)	pag. 143
8.2. Materiale și metode utilizate în studiul podobarometric al bolții plantare și în realizarea corelațiilor anatomo-clinice.....	pag. 144
8.3. Rezultate și discuții privind studiul podobarometric al bolții plantare. Corelații anatomo-clinice.....	pag. 149
8.4. Concluzii privind studiul podobarometric al bolții plantare.....	pag. 165
9. Concluzii finale	pag. 166
Bibliografie	pag. 170
Anexe	pag. 176

INTRODUCERE

Prin prezenta lucrare de doctorat ne propunem să demonstrăm importanța cunoașterii noțiunilor anatomice și imagistice a bolții plantare în vederea înțelegerii modificărilor de statică a piciorului și a diferitelor expresii clinice, prin identificarea elementelor structurale de la nivelul bolții plantare și prin crearea unor repere clare pentru evaluarea radiologică și clinică a acestora privind tulburările de statică.

În practica medicală curentă am observat o incidență mare a afecțiunilor de statică de la nivelul lanțului cinematic global și în special de la nivelul membrului inferior. Acestea sunt frecvent tratate simptomatic, secundar unei diagnosticări și evaluări incomplete. Ulterior, acest aspect mi-a stârnit interesul în vederea stabilirii unui diagnostic pozitiv centrat pe cauză și a instituirii unui tratament personalizat pentru acești pacienți.

Ortostatismul și locomoția sunt importante pentru buna desfășurare a vieții sociale și profesionale a oricărui individ. Suprafața de sprijin a întregului corp este reprezentată de fața plantară a piciorului. Și orice perturbare, cât de mică la acest nivel va avea un “răsunet”, prin scăderea rezistenței structurilor musculo-ligamentare, la nivelul piciorului, secundar la nivelul membrului inferior și în timp, pot apărea modificări la nivelul întregului lanț cinematic al corpului.

În literatura medicală internațională sunt menționate peste 100 de boli care afectează structurile musculo-ligamentare și articulare. Dintre acestea un procent semnificativ îl ocupă piciorul cronic dureros. [1]

Tulburările de statică plantară, din punct de vedere etiologic, sunt de cauză congenitală sau dobândită. La baza celor mai des întâlnite cauze de picior cronic dureros dobândit, stau mecanismele posttraumatice, sistemice, mecanice, inflamatorii și dismetabolice. Abordarea corespunzătoare și multidisciplinară sunt cheia în vederea instituirii protocolului optim de tratament. [2], [3]

Piciorul plat este cea mai cunoscută afecțiune de statică de la nivelul piciorului. La baza acestei patologii există multiple cauze: înnăscute, mersul precoce, poziția defectuoasă a piciorului în supinație, rahitismul, amputațiile de membru inferior opus, stilul de viață sedentar, sau chiar la polul opus efortul profesional exagerat și nu în ultimul rând excesul ponderal determină modificări de statică plantară. Piciorul plat se datorează unor modificări de tip

structural, care pot afecta un picior, sau chiar ambele picioare. Modificările structurale de la nivelul piciorului plat sunt reprezentate de înclinația inferioară a astragalului, cu implicarea ligamentului calcaneo-astragalian și ascensionarea osului scafoid. Consecutiv, calcaneul suferă o modificare în poziția de supinație, iar structurile musculare se hipotrofiază în timp și pot apărea excrescențe osoase, iar în stadiile avansate chiar și manifestări neurologice.

În urma analizei literaturii de specialitate, am observat o subdiagnosticare a etiologiei patologiilor membrului inferior. Un procent semnificativ de pacienți cu afecțiuni plantare este frecvent tratat simptomatic și nu etiologic.

Anatomia vine în ajutorul clinicianului oferindu-i un sprijin important în susținerea clinică și paraclinică a patologiei și stabilirea diagnosticului și a prognosticului.

Patologiile de la nivelul bolții plantare sunt tot mai frecvent întâlnite în practica medicală curentă, iar implicațiile afecțiunilor plantare se răsfrâng asupra calității vieții pacienților. Astfel, a apărut necesitatea dezvoltării metodelor paraclinice de examinare. Inițial, la începutul secolului XX, posibilitățile de evaluare s-au extins și a apărut metoda imagistică de tip radiologic. Ulterior, acestea au evoluat și astăzi avem la dispoziție IRM-ul, CT-ul și posibilitatea realizării amprente plantare, care ulterior a evoluat către podobarometrie și podoscopie. Toate aceste tehnici, prin prisma metodelor complexe de utilizare și a timpului mare de realizare au impus dezvoltarea unor tehnologii moderne care să vină în susținerea acestor necesități.

Înțelegerea anatomiei piciorului reprezintă cheia pentru a stabili diagnosticul corect și tratamentul privind patologia piciorului. Particularitățile piciorului uman sunt adaptate pentru mersul pe jos, piciorul și glezna alcătuind o "mașinărie" complexă, care este formată din 26 de structuri osoase, 33 articulații și 20 mușchi proprii. Piciorul uman, este adaptat la stațiunea bipedă și are o dublă funcție:

- a. primește greutatea corpului (uneori chiar și greutate externe)
- b. permite derularea dinamică a pasului în timpul mersului. [4], [5]

Comparativ cu primatele care are au o structură extrem de flexibilă și adaptată pentru mișcarea de apucare, oasele de la nivelul piciorului uman sunt adaptate pentru mers și postura bipedă. O suprafață atât de mică, cum este planta, susține greutatea întregului corp și de multe ori chiar și greutate extra. Această adaptare specială se datorează structurilor biomecanice de la nivel plantar, a întregului lanț cinematic al membrului inferior și a relației de echilibru muscular

intrinsec (musculatura coloanei vertebrale, musculatura abdominală și cea de la nivelul membrelor inferioare).

Topografia piciorului uman are un impact deosebit în numeroasele specializări medicale (ex: Radiologie, Chirurgie Generală, Ortopedie și Traumatologie, Recuperare Medicală). În literatura de specialitate sunt menționate mai multe clasificări în funcție de domeniul de aplicabilitate raportat la fiecare specialitate în parte, cu aspectul centrat pe importanța cunoștințelor anatomice.

Partea generală prezintă imaginea de ansamblu a cercetării actuale privind patologia plantară, pornind cu descrierea etapei de dezvoltare embrionară și continuând cu noțiunile anatomo-topografice și descriptive a piciorului. Tot în prima parte a studiului detaliem și perspectiva actuală din literatura de specialitate privind descrierea principalelor metode de investigație prin utilizarea radițiilor Roentgen, rezonanță magnetică și prezentarea expresiilor clinice prin evaluarea podobarometrică.

Partea specială prezintă 3 studii interconectate în vederea stabilirii diagnosticului și conduitei terapeutice optime. Studiul este compus din trei părți distincte, prima parte abordează studiul anatomic, partea a doua studiul radio-imagistic, iar ultima parte corelațiile anatomo-clinice în evaluarea podobarometrică a piciorului.

Studiul anatomic a fost realizat prin disecția pe straturi a regiunii topografice plantare cu evidențierea prin fotografiere a reperelor anatomice critice. Această etapă de disecție minuțioasă a aparatului osteo-ligamentar s-a desfășurat în cadrul laboratorului disciplinei de anatomie a Universității de Medicină și Farmacie “Carol Davila”, București.

Studiul radio-imagistic a fost realizat prin analiza unei baze de date imagistice ce include peste 70 de imagini de tip radiologic și peste 100 secvețe IRM care aparțin unui grup de peste 60 de pacienți, cu simptomatologie algică trenantă la nivelul piciorului.

Studiul privind corelațiile anatomo-clinice în podobarometrie înrolează peste 50 de pacienți, care au fost evaluați clinic și paraclinic în perioada 2015-2018 în cadrul INRMFB – clinica III și o parte dintre aceștia ulterior au fost trimiși către investigații podobarometrice, în vederea realizării unor susținători plantari individualizați cu scopul obținerii unui beneficiu terapeutic maxim.

Prin studiul actual am dorit să realizăm o standardizare a aspectelor morfometrice ale piciorului și a principalelor metode de investigație, pentru a putea evalua modificările locale.

CONTRIBUȚII PERSONALE

Primul studiu – Evaluarea anatomică prin disecție a bolții plantare

Introducere (ipoteza de lucru și obiective specifice)

Obiectivele specifice ale studiului anatomic sunt legate de identificarea elementelor structurale ale plantei, cu accent pe structurile bolții plantare și crearea unor repere clare pentru evaluarea clinică și imagistică a bolții plantare în tulburările de statică.

Complexitatea anatomică reprezintă o piatră de încercare atât pentru diagnosticul clinic cât și pentru cel imagistic. Dimensiunile mici ale structurilor cât și componentele masive conjunctive, fac din disecția plantei o întreprindere dificilă. Realizarea unei disecții plantare minuțioase, reprezintă prin ea însăși un element de succes.

S-a realizat disecția minuțioasă a aparatului osteo-ligamentar plantar și s-a putut realiza stocarea unei colecții de date fotografice a principalelor afecțiuni privind statica plantară. Au fost evaluate reperele anatomice utile din punct de vedere clinic și imagistic și de asemenea au fost descrise reperele anatomice implicate în alcătuirea și menținerea bolții plantare. Sunt prezentate principalele sindroame clinice legate de tulburările de statică de la acest nivel și corelate cu aceste repere anatomice.

Rezultate și discuții referitoare la studiul anatomic al bolții plantare

Prin studiul anatomic am reușit să identificăm majoritatea elementelor structurale de la nivelul bolții plantare, să le plasăm în arhitectura plantei și să le descriem astfel încât informațiile obținute să fie utile în aprecierile clinice și imagistice.

În imaginea următoare se evidențiază vederea supero-laterală asupra regiunii dorsale a piciorului drept. Disecția noastră arată foarte clar că marginile laterale ale calcaneului și metatarsianul V nu se găsesc în același ax antero-posterior. Deci, arcul lateral al bolții plantare nu este continuu, ci coaxial. Cu alte cuvinte, există un arc al metatarsianului V și un arc metatarsiano-calcanean.

În consecință, stabilitatea pe marginea laterală nu se realizează într-un singur ax și are o bază lărgită prin succesiunea a două arcuri!

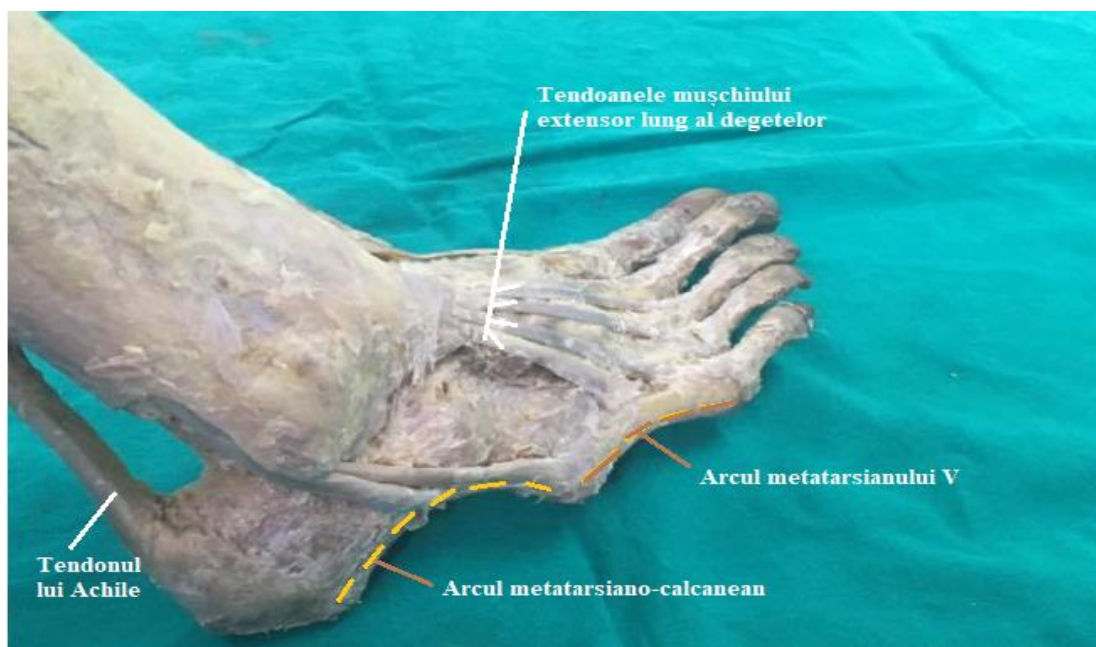


Fig. 1. Vedere laterală a disecției realizate la nivelul piciorului drept.

În imagine se observă și dispoziția radială a tendonului extensor lung al degetelor. Remarcăm ca reprezintă un mijloc de adaptare ce realizează mișcări complexe la nivelul piciorului prin dispoziție radială a tuturor mușchilor de la acest nivel. În acest fel există o

particularitate integrată, unitară și cvasitotală a tuturor mușchilor piciorului în toate mișcările complexe.

În imaginea de disecție de mai jos se poate observa dispoziția aponevrozei plantare între capetele de boltă, similar unei structure conectoare, reprezintă un element esențial în menținerea bolții plantare.



Fig. 2. Vedere laterală a disecției realizate la nivelul piciorului drept.

Se evidențiază distribuția aponevrozei plantare între calcaneu și baza metatarsianului (săgeți). Această particularitate menține în tensiune și soliciță punctele de sprijin de la nivelul bolții plantare.

Discutând despre pilonul posterior al bolții, reprezentat de tuberozitatea calcaneană, observăm cu ușurință că menținerea în poziție a acesteia depinde, pe de o parte, de integritatea aponevrozei plantare și de ligamentele scurte interosoase și, pe de altă parte, de integritatea funcțională a tendonului Achilean.

În consecință, imobilizarea prelungită poate duce consecutiv la atrofii musculare la nivelul gambei, cu scăderea tensiunii pe care tricepsul o realizează asupra calcaneului și afectarea implicit a bolții plantare.

Pilonul anterior al bolții, reprezentat de capetele metatarsiene și de articulația metatarso-falangiană este menținută în poziție prin acțiunea în sens contrar a tendoanelor extensoare și flexoare precum și de integritatea aponevrozei plantare. Această discuție integratoare poate fi

aplicată și la pilonul anterior al bolții. Afectarea musculaturii gambei având răsunet asupra integrității boltei.

Musculatura laterală a gambei, prin modul special de comportament la nivel plantar are o contribuție decisivă în segmentul arcului lateral al bolții în două arcuri: spre anterior – arcul metatarsianului V și spre posterior – arcul metatarso-calcanean.

Coaxialitatea acestor hemiarcuri este decisivă în păstrarea integrității bolții plantare. Deplasarea metatarsianului V, precum și afectarea lui traumatică sau chirurgicală determină destabilizări la nivelul bolții plantare.

Baza metatarsianului V este un reper anatomic important a cărui poziție poate fi evaluată cu ușurință atât clinic, cât și radiologic.

Situația de pe marginea medială este diferită unde baza metatarsianului I este relativ profundă, iar evaluarea din punct de vedere structural și al poziționării este dificil de realizat. Pe această margine, reperul anatomic este reprezentat de capul metatarsianului I.

Comportamentul tendonului lungului peronier (vezi Fig. 6.16. și 6.19) merită o discuție separată. Acesta străbate oblic planta, dinspre lateral spre medial, până la baza metatarsianului I. El trece printr-un tunel osteo-fibros și participă alături de tendonul peronierului scurt la mișcarea de eversie. Practic, tendoanele se inseră la jumătatea porțiunii mediale și participă la dinamica acestor arcuri.

În consecință, dacă majoritatea structurilor implicate în menținerea arcului medial țin de loja posterioară a gambei, iată că există și un mușchi din loja laterală care participă la menținerea integrității morfo-funcționale a arcului median.

Tecile sinoviale ale mușchilor flexori (vezi teză Fig. 6.14.) sunt situate profund predominant în fața bolții plantare. Această dispoziție în afara punctului de sprijin favorizează fiziologia flexiei. Alterarea bolții va duce la compresia tendoanelor în teci cu modificarea dinamicii digitale. Este probabil una dintre cele mai mari consecințe ale pierderii bolții. În literatură nu este suficient studiată și individualizată ca atare. Disecția noastră ne permite însă să inducem această discuție.

Mănunchiurile vasculo-nervoase în plantă își găsesc locul de trecere în afara punctelor de sprijin și de mare presiune. Așa cum am arătat în imaginile de disecție (vezi teză Fig. 6.10., 6.12 și 6.13.) vasculo-nervoasă, aceasta mulează locurile concave fiind protejate de bureleți musculo-tegmentari. Afectarea bolții însă va duce la schimbarea zonelor de presiune cu compresia țesuturilor nobile și consecințe dezastruoase asupra troficității plantare.

Identificarea cu precizie a traseelor vasculo-nervoase permite clar evitarea acestora în cazul punților sau interceptarea manevrelor în caz de anestezii.

Concluziile principale ale studiului anatomic

Dintr-un astfel de studiu întins pe o durată mare de timp și care a presupus un efort de disecție considerabil, precum și trecerea în revistă a tuturor structurilor musculare, putem extrage o primă concluzie cum că bolta plantară este o structură integrativă care este menținută în poziție și funcționalitate atât prin elementele locale ale piciorului cât și prin activitatea dinamică a musculaturii gambei.

Afectarea oricăruia dintre acești actori va duce la realizarea unor tulburări plantare. Statica va fi afectată și consecutiv va apărea o suită de manifestări în cascadă. Unele dintre acestea rezultă clar din studiul anatomic: schimbarea capetelor de boltă cu creșterea presiunii în alte regiuni, ceea ce va produce compromiterea structurilor nobile neuro-vasculare, dar și la compromiterea dinamicii în spațiu a tendoanelor mușchilor flexori de la nivelul tecilor sinoviale.

Dacă mușchii din regiunea posterioară a gambei sunt cuplați cu pilonul posterior al bolții, iar cei din regiunea anterioară sunt cuplați cu cei anteriori, musculatura din regiunea laterală intervine într-o manieră mai complexă: peronierul lung acționează pe centrul arcului plantar medial, iar cel scurt acționează pe interlinia dintre cele două arcuri.

În consecință, omiterea programului de kinetoterapie centrat pe dezvoltarea musculaturii laterale poate fi unul dintre marile lipsuri din planul de tratament al afecțiunilor bolții plantare.

Studiul doi: Evaluarea radio-imagistică a bolții plantare

Introducere (ipoteza de lucru și obiective specifice)

Obiectivele studiului radiologic sunt legate de: identificarea elementelor structurale ale bolții plantare și crearea de repere clare pentru evaluarea radio-imagistică și clinică a bolții plantare în tulburările de statică. Utilizarea reperelor anatomo-imagistice în diagnosticarea și urmărirea patologiilor specifice.

În prezent, sunt utilizate mai multe tipuri de incidențe în evaluarea radiologică pentru evidențierea deformărilor de la nivelul bolții plantare. Deformările întâlnite se află pe mai multe planuri și niveluri, iar integrarea acestora într-o singură măsurătoare este imposibilă. Măsurătorile combinate (liniare sau unghiulare) sunt utilizate frecvent pentru a putea avea imaginea concretă a deformărilor inițiale, precum și a celor compensatorii [47].

Imagistica prin Rezonanță Magnetică (IRM) este o metodă valoroasă care completează investigațiile radiologice clasice. Principiul de funcționare al acestui aparat are la bază transferul de energie dintre două sisteme care oscilează pe aceeași frecvență. Imaginea obținută este relativ similară unei disecții anatomice și are beneficiul de a obține imagini într-un număr mare de planuri [80]. Prin acest tip de investigație putem obține informații referitoare la părțile moi și putem diagnostica inclusiv leziuni de dimensiuni sub un centimetru.

Rezultate și discuții privind studiul radio-imagistic al bolții plantare

Studiul radio-imagistic vine în completarea studiului anatomic. Imagistica identifică elementele structurale de la nivelul bolții plantare și creează repere clare pentru construcția diagnosticului clinic.

Toate aceste repere sunt descrise și coroborate cu elementele clinice și anatomice în vederea stabilirii unui diagnostic cert care să vină în ajutorul clinicianului în momentul stabilirii protocolului terapeutic.

Una dintre cele mai frecvente afecțiuni întâlnite în rândul pacienților este reprezentată de osteofitoza calcaneană. Osteofite sunt urmarea presiunii excesive în tensionarea aponevrozei plantare.

Osteofitele calcaneene posterioare se datorează modificărilor funcționale de la nivelul musculaturii gambei și a tensionării tendonului lui Achile. Pacienta a încărcat compensator pierderea bolții printr-o acțiune unilaterală asupra pilonului posterior a arcului medial. Pilonul anterior privat de acțiunea fiziologică a mușchilor s-a prăbușit afectând major global bolta.

Este evident că efectuarea programului de kinetoterapie trebuie să fie predominant adresat fixatorilor pilonului anterior.

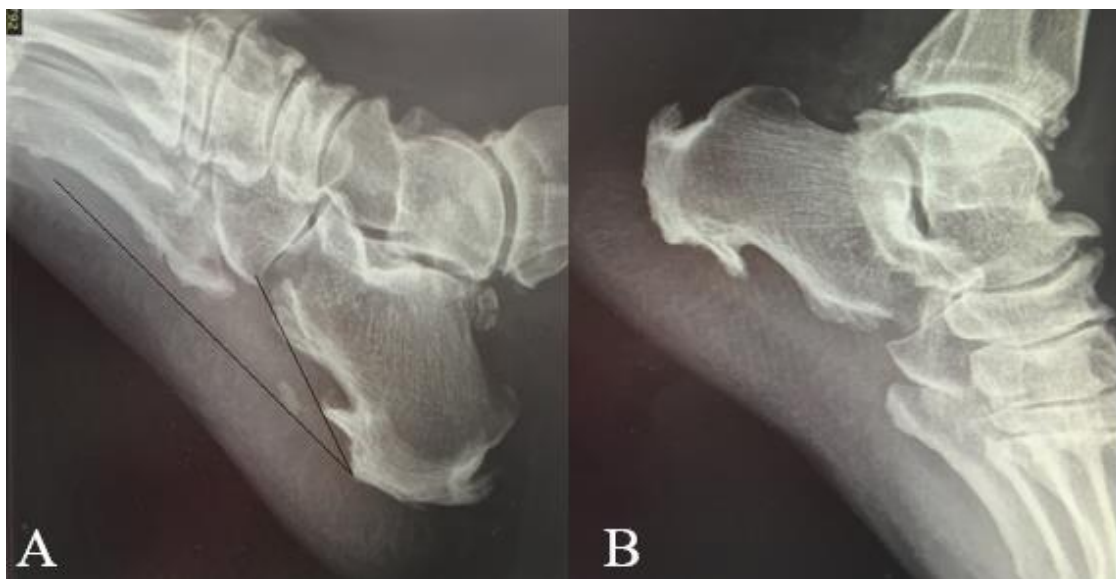


Fig. 3. Cazul unei paciente N.N., 56 ani, cu simptomatologie algică la nivelul picioarelor bilateral, cu debut în regiunea plantară, cu caracter mecanic inițial și ulterior cu imposibilitatea menținerii poziției ortostatice secundar acutizării fenomenului dureros. Radiologic, se constată

existența unor depuneri osoase de dimensiuni mari, la nivelul marginii plantare și dorsale a tuberozității calcaneene, la nivel tibial, talar și tarsian. A- Picior drept, B- Picior stâng.

Secundar prăbușirii bolții plantare, apar modificări ce afectează integritatea aponevrozei plantare. Consecutiv, dezechilibrul se propagă și la nivelul tendoanelor extensoare și flexoare cu afectarea menținerii în poziție a capetelor metatarsiene și a articulației metatarso-falangiene cu afectarea inclusiv a pilonului anterior plantar și apariția fenomenului de compresie la nivelul bureletului anterior. Presiunea excesivă la care sunt expuse zilnic aponevroza plantară și tendonul Achilean determină formarea osteofitelor, care se pot observa și la nivel calcanean posterior.

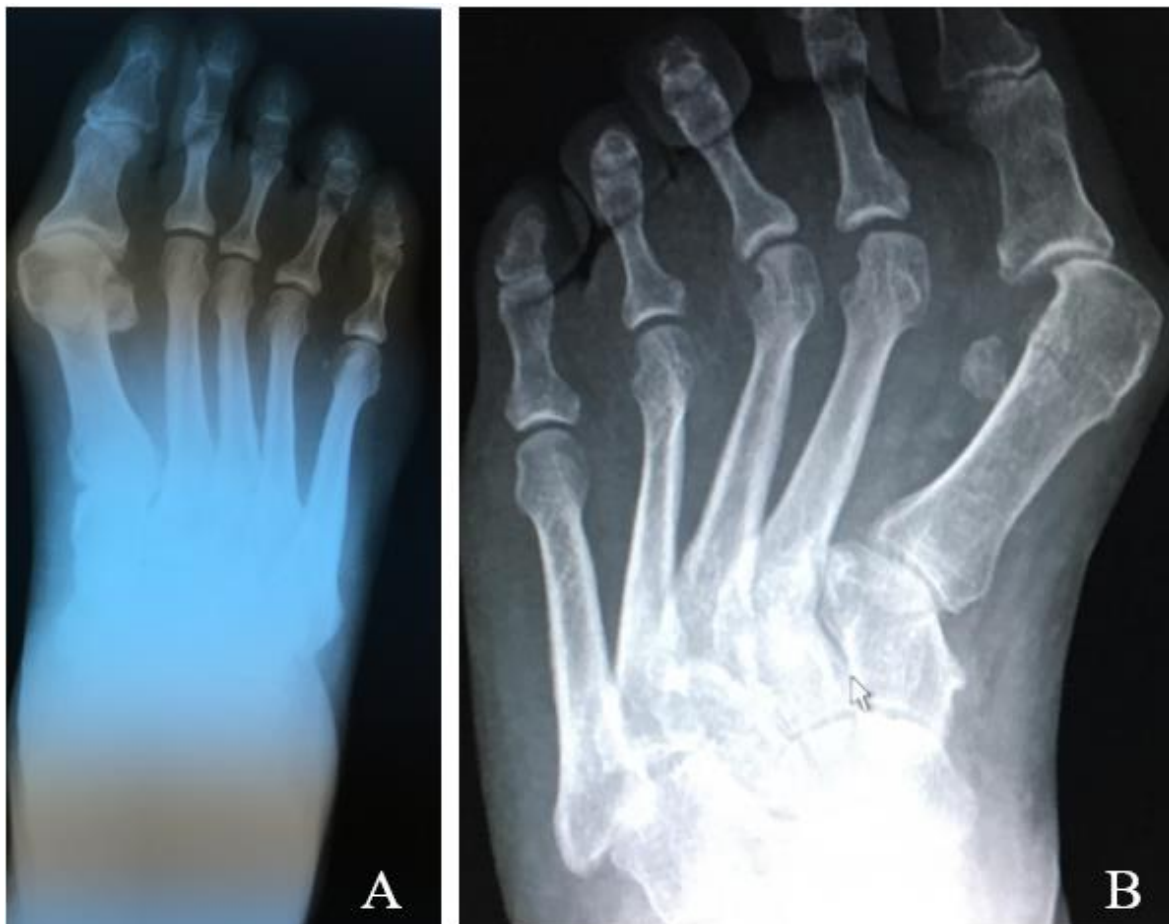


Fig. 4. Imaginile radiologice A și B reliefează subluxația metatarsianului I și apariția hallux valgus, ambele cazuri apărute pe un pes planus.

Insertia aponevrozei plantare realizează prin tracțiune pe calcaneu proeminente apofizare de inserție. În imaginea noastră le remarcăm și la nivelul falangei metatarsianului V.

Utilizarea IRM în evaluarea patologiei plantare

Investigațiile paraclinice de tip IRM vin în completarea evaluării radiologice prin observarea integrității structurilor moi periarticulare, așa cum se pot observa și în secvențele de mai sus. De asemenea un beneficiu extrem de important îl joacă și utilizarea substanței de contrast. Neregularitățile suprafețelor articulare și modificările edematos- inflamatorii de la

nivelul țesuturilor moi adiacente structurilor osoase lezate (navicular, talus, cuboid, cuneiform lateral și calcaneu) se evidențiază foarte bine printr-o priză intensă de substanță de contrast.

Meritul investigației IRM în evidențierea modificărilor edematoase și inflamatorii de la nivelul țesuturilor moi alături de posibilitatea vizualizării integrității conturilor osoase periferice ne permite să avem o imagine concretă asupra leziunilor. Astfel, diagnosticul este unul cert.

Pacienta H.S., în vârstă de 25 de ani, se prezintă acuzând durere intensă la nivelul gleznei și piciorului drept, apărute în urma unui traumatism. La evaluarea IRM se constată plaje lezionale edematos-inflamatorii la nivelul epifizei fibulare distale. Leziunea posttraumatică a complexului ligamentar lateral al gleznei constă în întreruperea cvasicompletă a continuității fibrilare a ligamentului talofibular anterior, ruptură fibrilară parțială a ligamentului calcaneofibular, modificări inflamatorii ale ligamentului talofibular posterior și apariția unei bursite în regiunea talocrurală.

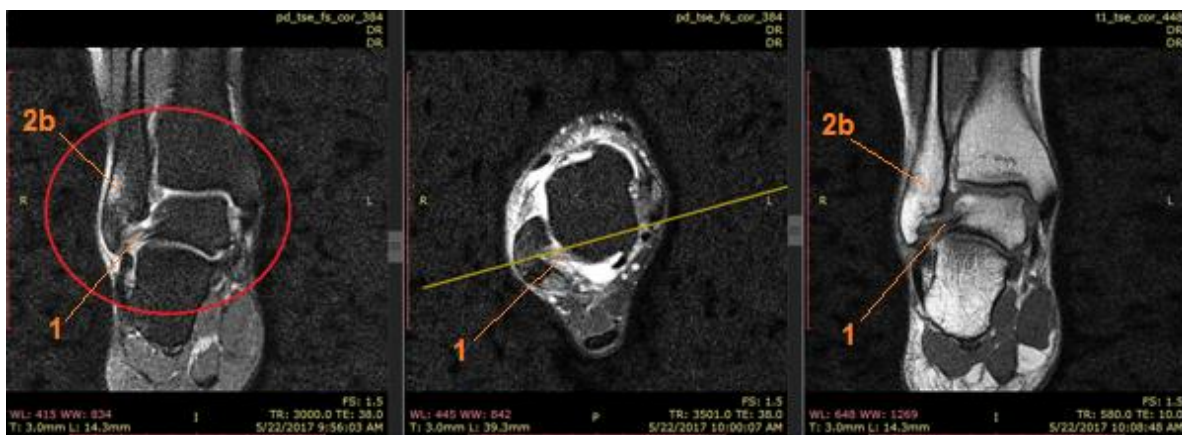


Fig. 5. Imagini în ponderație PD fatsat în plan coronal și transversal, respectiv în ponderație T1 în plan coronal.

Legendă: 1. modificări inflamatorii – hipersemnal PD fatsat, la nivelul ligamentului talo-fibular posterior pe tot traiectul său, 2b. Plajă lezională de la nivelul epifizei distale a fibulei în hipersemnal pe secvențele în ponderație PD fatsat (plan coronal și transversal), respectiv în hiposemnal pe secvențele în ponderație T1 (plan coronal).

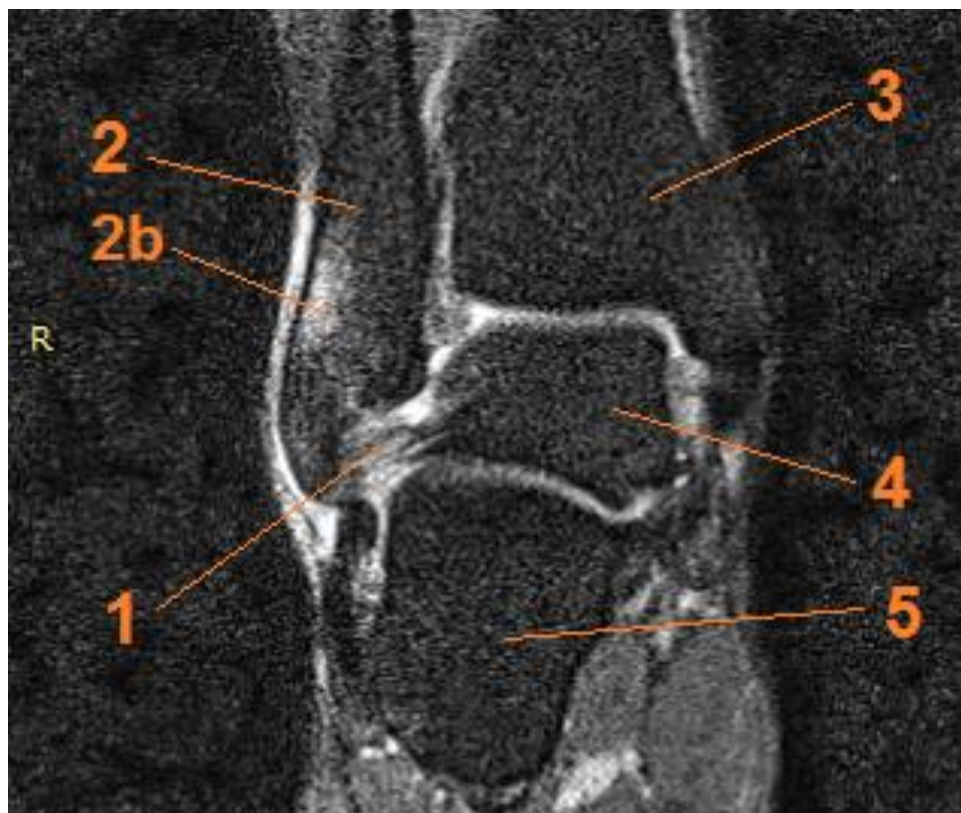


Fig. 6. Imagine în ponderație PD fâtsat în plan coronal

Legendă. 1. Ligamentul talo-fibular posterior; 2. Fibula; 2b. Leziune la nivelul fibulei; 3. Tibie; 4. Talus; 5. Calcaneu.

Meritul investigației IRM pentru identificarea ligamentului talo-fibular posterior a putut fi obiectivat prin identificarea reperelor osoase menționate și în imaginea de mai sus realizată în plan coronal. Modificări inflamatorii ale ligamentului talofibular posterior se vizualizează în ponderație PD. Ligamentul talo-fibular posterior este un ligament profund, care se inserează la nivelul fibulei, mai exact la nivelul maleolei laterale și care ulterior urmează un traiect către tuberculul lateral al talusului.

Concluzii privind studiul radio-imagistic în patologia plantară

Studiul radio-imagistic vine în completarea studiului anatomic. Imagistica identifică elementele structurale de la nivelul bolții plantare și creează repere clare pentru construcția diagnosticului clinic.

Toate aceste repere sunt descrise și coroborate cu elementele clinice și anatomice în vederea stabilirii unui diagnostic cert care să vină în ajutorul clinicianului în momentul stabilirii protocolului terapeutic.

Așa cum se poate observa în capitolul de rezultate, studiul radio-imagistic și-a atins toate țintele. Inițial, am început studiul radio-imagistic cu descrierea reperelor pe care le urmărim pentru a realiza măsurătorile radio-imagistice.

Afectările de la nivelul arcului plantar se pot observa prin variațiile unghiului arcului longitudinal și a unghiului de înclinație al calcaneului. Precum se poate observa în teză în Fig. 7.9. și 7.10., pes cavus este caracterizat prin creșterea valorilor acestor unghiuri. Coroborat cu informațiile clinice, răsunetul de la nivel plantar se răsfrânge și la nivelul articulației genunchiului. Astfel, punctăm rezultatele studiului imagistic care sunt suprapozabile rezultatelor studiului anatomic.

La polul opus se află cazurile în care bolta plantară este prăbușită, iar una dintre cele mai frecvente modificări structurale se resimte și la nivelul pilonului anterior prin subluxația primului metatarsian. Afectarea pilonului anterior a arcului medial în acest context este datorat modificărilor de poziție a capetelor metatarsianului I și a articulației metatarso-falangiană (vezi Fig. 7.12. teză).

Discutând despre consecințele pierderii bolții plantare și a modificărilor funcționale de la nivelul musculaturii gambei și tensionării excesive a tendonului Achilean, observăm în Fig. 7.14. cum secundar expunerii aponevrozei plantare la o presiune mare și a încărcării compensatorii unilaterale asupra tendonului arcului medial apar depuneri osteofitice importante la acest nivel.

Modificările de tonus muscular de la nivelul piciorului și gambei, secundar unei afecțiuni congenitale, conduc la fixarea articulației într-o poziție vicioasă cu modificări articulare în

puncte de sprijin patologic. Astfel, este foarte clar subliniat rolul combinat al structurii osoase și al poziției contractiei musculare la acest nivel și cum orice dezechilibru are răsunet ulterior.

Rezultatele studiului anatomic sunt întărite de rezultatele studiului radiologic. Iar pentru o evaluare completă, investigațiile radiologice clasice pot fi completate cu ajutorul tehnicii IRM. Meritul metodelor imagistice IRM este reprezentat de posibilitatea observării și studierii țesuturilor moi periarticulare. Suplimentar, neregularitățile suprafețelor articulare și modificările edematos-inflamatorii de la nivelul țesuturilor moi adiacente structurilor osoase lezate se evidențiază foarte bine printr-o priză intensă de substanță de contrast.

Secvențele imagistice prezentate sunt similare pozelor de disecție și sunt foarte sugestive pentru identificarea aspectelor patologice.

Leziunile edematos-inflamatorii localizate la nivel peri-articular sunt evidențiate în figurile 7.17. și 7.18. Suplimentar evaluării radiologice unde integritatea structurilor osoase tarsiene apare în limite normale, prin IRM observăm, cu ajutorul substanței de contrast modificări periarticulare. Combinate toate acestea au un rol nefavorabil în funcționalitatea unității gleznă-picior. Afectările de la nivelul structurilor osoase a talusului și calcaneului aduc consecutiv afectarea mobilității pentru mișcările de dorsoflexie și flexie plantară, care sunt esențiale pentru realizarea mersului. Iar leziunile peri-articulare aduc un grad și mai mare de impotență funcțională la nivelul piciorului.

În consecință apreciem că evaluarea structurilor musculare este de asemenea posibilă prin IRM, iar evidențierea unor plaje lezionale de la nivelul mușchilor plantari și dorsali este ilustrată în figurile 7.24 și 7.25. Implicațiile clinice ale acestor modificări au răsunet în afectarea echilibrului static și dinamic.

Meritul investigației IRM este suplimentar ilustrat și prin posibilitatea evidențierii elementelor ligamentare și a leziunilor acestora. Stabilitatea oricărei articulații este conferită de structurile ligamentare, a căror alcătuire este mult mai delicată și mai puțin elastică comparativ cu tendoanele. Acest lucru explică și apariția cu o frecvență mult mai mare a leziunilor ligamentare. În figurile 7.28. și 7.29., realizate în plan coronal și transversal, în diferite ponderații se observă discontinuitatea ligamentului talo-fibular. Afectarea acestuia constituie o condiție destabilizantă a articulației gleznă-picior și consecutiv, s-au putut observa complicații care au restricționat dinamica pacienților. Posibilitatea analizării în detaliu a traiectului

structurilor ligamentare și a integrității acestora vine în sprijinul clinicianului pentru stabilirea conduitei terapeutice optime.

Dezorganizarea continuității fibrilare a părții anterioare a ligamentului deltoid anterior (alcătuit din ligamentele tibio-talar anterior și tibio-navicular) se observă clar pe imaginile IRM realizate nativ (vezi teză Fig. 7.37.). Instabilitatea produsă de această ruptură incompletă este semnificativă. Iar planul terapeutic trebuie să includă un program de kinetoterapie special adaptat.

Tot prin examinarea IRM la nivelul unității gleznă-picior se pot observa în hiposemnal și eventualele acumulări lichidiene. În imaginea 7.35. din teză se evidențiază adiacent joncțiunii musculo-tendinoase o zonă de edem, cu o grosime de 6 mm, la nivelul tendonului mușchiului flexor lung al halucelui. Evidențierea clară a tenosinovitei impune identificarea cauzei de apariție și urmarea unei conduite terapeutice adaptate în acest sens. Tratamentul de recuperare indicat fără această prețioasă metodă de investigație ar fi urmat un traiect diferit. Ca urmare, vreau să punctez încă o dată importanța diagnosticării paraclinice complete în vederea realizării unui management terapeutic individualizat.

Studiul trei: Evaluarea podobarometrică a bolții plantare. Corelații anatomo-clinice.

Introducere (ipoteza de lucru și obiectivele specifice)

Evaluarea statică a tulburărilor de la nivel plantar este utilă în practica medicală clinică pentru identificarea posibilor factori etiologici și stabilirea unui management terapeutic centrat pe cauză și nu doar orientarea către un tratament simptomatic.

Etapa de examinare clinică cuprinde evaluarea morfometrică a piciorului raportat la sex, înălțime și au fost coroborate informațiilor și cu examinarea radiologică. Tuturor pacienților cărora li s-au evidențiat tulburări de statică plantară li s-a recomandat efectuarea unei evaluări podobarometrice.

Evaluarea podometrică reprezintă o tehnică non-invazivă care este pe placul cercetătorilor permițând analiza impactului pe care îl au diferite afecțiuni de la nivelul piciorului asupra biodinamicii de la nivelul lanțului cinematic al membrului inferior [64]. Această metodă oferă informații concrete asupra geometriei plantare și a reperelor anatomice prin realizarea unui sistem de captare 3D și permite evaluarea funcționalității piciorului [63]. Variațiile anatomice de la nivelul piciorului mijlociu au o incidență raportată ce variază între 27% și 55% și modificările consecutive de încărcare atât în statică cât și în dinamică sunt frecvent reportate în populație. Cu ajutorul evaluării podometriei putem măsura aceste modificări și putem realiza susținătoare plantare individualizate [68]. Amprenta plantară oferă imaginea suprafeței anatomice a piciorului și de asemenea, și informații concrete asupra funcționalității din etapa de locomoție. Interpretarea acestora necesită o înțelegere complexă a interacțiunii structurilor anatomice și a biomecanicii locale [94].

Concluzii privind studiul podobarometric al bolții plantare.

Studiul podobarometric identifică și caracterizează principalele sindroame patologice de la nivelul bolții plantare.

Aspectele clinice specifice din cadrul sindroamelor descrise sunt corelate cu măsurătorile podometrice. Aceste măsurători definesc într-un mod specific fiecare din patologiile enumerate, arătând gradul de încărcare în diferite puncte ale piciorului.

În acest fel podometria numește practice structurile anatomice corespunzătoare ale celor mai interesante în procesele patologice deformativ.

Informațiile podometrice sunt confirmate și radio-imagistic.

Concluzii finale

Complexitatea anatomiei bolții plantare face ca demersul clinic și paraclinic de investigații a piciorului să fie un act medical dificil și laborios.

Prin studiul actual am dorit să realizăm o standardizare a aspectelor morfometrice ale piciorului normal pentru a putea evalua modificările locale. Orice modificare este dependentă de factorii de mediu și de gradul de dezvoltare a aparatului osteo-musculo-capsulo-ligamentar.

Scopul acestei cercetări este reprezentat de corelarea noțiunilor anatomice și integrarea acestora cu tehnicile de evaluare clinică și paraclinică, care ulterior au fost coroborate cu datele din literatura de specialitate. Toate aceste informații oferă clinicianului un suport în ghidarea către un diagnostic complet și instituirea unei scheme de tratament orientată pe cauză și nu doar pe simptome.

Simptomatologia patologiilor plantare are un impact semnificativ asupra calității vieții pacienților. Deși prevalența în rândul populației este ridicată, managementul terapeutic este încă adesea doar simptomatic, ducând la afectarea independenței pacienților și, de asemenea, a calității vieții acestora. Înțelegerea anatomiei plantare reprezintă baza stabilirii diagnosticului corect și ulterior a tratamentului adecvat.

Practic, dificultatea înțelegerii și evaluării bolții plantare a generat nevoia studiului anatomic. Disecția piciorului este una dintre cele mai dificile disecții regionale. Structurile numeroase sunt concentrate într-un spațiu mic, astfel încât, tentativa de diferențiere a acestora prin disecție poate deveni o adevărată aventură.

În acest context am realizat disecția integrală a piciorului atât pe fața dorsală, cât mai ales pe cea plantară. Elementele structurale de la nivelul scheletului piciorului, precum și structurile moi au fost evidențiate și prezentate în totalitate.

Disecția s-a desfășurat în planuri și s-a insistat asupra reperelor participante în alcătuirea bolții plantare. S-au evidențiat traseele vasculo-nervoase, dispoziția, originile și inserțiile musculare, tecile fibroase ale tendoanelor, aponevrozele și ligamentele plantare. Toate acestea într-un lanț logic și coerent care au dus la înțelegerea și stăpânirea anatomiei locale.

Detectarea variantelor anatomice ale piciorului uman prin metode corecte reprezintă baza în vederea stabilirii diagnosticului etiologic și ulterior în alegerea variantei optime de tratament. Vizualizarea exactă a variantelor anatomice contribuie la planificarea atentă a oricăror intervenții chirurgicale care pot fi necesare.

Studiul actual a fost realizat prin disecția minuțioasă a aparatului osteo-ligamentar plantar și prin colectarea și stocarea unei bănci de date fotografice privind principalele afecțiuni de statică plantară. Au fost evaluate reperele anatomice utile din punct de vedere clinic și imagistic și, de asemenea, au fost descrise reperele anatomice implicate în alcătuirea și menținerea bolții plantare. Principala concluzie notată precizează importanța bolții plantare ca o structură integrativă care este menținută în poziție și funcționalitate atât prin elementele locale ale piciorului cât și prin activitatea dinamică a musculaturii gambei.

Am ilustrat elementele de reper anatomic ale structurii pilonului anterior și posterior, reprezentate de tuberozitatea calcaneană și respectiv de capetele metatarsiene și de articulația metatarso-falangiană. De asemenea, am reușit să ilustrăm și elementele musculo-ligamentare care au rol integrator local: aponevroza plantară, ligamentele scurte interosoase, tendonul Ahilean și tendoanele extensoare și flexoare.

De asemenea, am punctat și importanța coaxialității celor două hemiarcuri – arcul metatarso-calcanean și arcul metatarsianului V, care reprezintă un pilon important în păstrarea integrității funcționale la nivel plantar.

Deloc de neglijat sunt structurile vasculo-nervoase de la nivel plantar. Aceste structuri nobile sunt expuse zilnic la presiuni mari (greutatea întregului corp și de multe ori chiar și greutatea extra), iar în cazul afectării locale au consecințe dezastruoase. Prin imaginile de disecții am reușit să ilustrăm bureleții musculo-tegmentari care mulează și protejează tunelurile concave pe unde trec aceste elemente vasculo-nervoase. Importanța identificării acestor trasee este majoră în practica medicală curentă, mai exact în interceptarea manevrelor anestezice și chirurgicale.

Orice modificare în această structură arhitectonică determină destabilizări locale care au răsunet la nivelul întregului lanț cinematic al membrului inferior. În continuare, studiul privind

patologia bolții plantare este ilustrat prin analiza radio-imagistică și clinico-podobarometrică, prin care am încercat să evidențiem cele mai frecvente afecțiuni locale.

Studiul imagistic pornește de la evidențierea lucrurilor mari până la detaliile ligamento-articulare. Măsurarea unghiurilor și arcurilor plantare cu ajutorul imagisticii radiologice devine în sine un mijloc de diagnostic.

Prin analiza imaginilor radiologice și a secvențelor IRM am reușit să identificăm elementele structurale de la nivelul bolții plantare și să creăm repere clare pentru evaluarea paraclinică radiologică și imagistică. Toate aceste repere sunt descrise și coroborate cu elementele clinice și anatomice în vederea stabilirii unui diagnostic cert care să vină în ajutorul clinicianului în momentul stabilirii protocolului terapeutic.

Așa cum se poate observa în capitolul de rezultate, studiul radio-imagistic și-a atins toate țintele. Inițial, am început studiul radio-imagistic cu descrierea reperelor pe care le urmărim prin măsurătorile radio-imagistice și evidențierea clară a acestora prin imagini radiologice și IRM.

Patologia frecvent întâlnită la nivel plantar este cauzată de modificările arcului plantar, care se pot obiectiva prin variațiile unghiului arcului longitudinal și a unghiului de înclinație al calcaneului. Coroborat cu informațiile clinice, răsunetul de la nivel plantar se răsfrânge și la nivelul articulației genunchiului și ulterior afectează întregul lanț cinematic al membrului inferior.

Modificarea conturilor radiologice ale oaselor și modificarea congruenței articulare are un impact asupra părților moi. Schimbarea unghiurilor firești de raport între tendon și os duce la apariția inflamației și edemului, care sunt evidențiabile imagistic.

Rezultatele primului studiu, cel anatomic, sunt întărite de rezultatele studiului radiologic. Iar, pentru o evaluare completă, investigațiile radiologice sunt completate cu ajutorul tehnicii IRM. Meritul metodelor imagistice IRM este reprezentat de posibilitatea observării și studierii țesuturilor moi periarticulare. Suplimentar, neregularitățile suprafețelor articulare și modificările edematos-inflamatorii de la nivelul țesuturilor moi adiacente structurilor osoase lezate se evidențiază foarte bine printr-o priză intensă de substanță de contrast.

Evaluarea structurilor musculare și ligamentare este, de asemenea, posibilă prin această tehnică paraclinică, cu evidențierea plajelor lezionale de la nivelul părților moi și suplimentar

se pot vizualiza dezorganizările arhitecturii ligamentelor. Aceste aspecte sunt ilustrate în capitolul de rezultate consecutiv cu menționarea implicațiilor clinice ale acestor modificări ce au răsunit în afectarea echilibrului static și dinamic.

Rolul piciorului este realizat prin impactul pe care acesta îl are atât în menținerea poziției ortostatice, cât și în dinamica membrului inferior. Cunoașterea aprofundată a noțiunilor anatomice și a parametrilor biomecanicii ajută clinicianul să recunoască deformările osoase și musculo-capsulo-ligamentare în vederea adoptării unui management terapeutic personalizat.

În consecință, omiterea programului de kinetoterapie centrat pe dezvoltarea musculaturii laterale poate fi unul dintre marile lipsuri din planul de tratament al afecțiunilor bolții plantare.

În sfârșit studiul podometric aduce o manieră de obiectivare și de gradare a modificărilor anatomice de la nivel plantar. Podometria confirmă impactul presional în zone anatomice bine delimitate. Studiul anatomic aduce în prim plan totalitatea structurilor existente în aceste zone și asupra suferințelor altor structuri decât cele osoase.

Datele podometrice se confirmă reciproc cu diagnosticul clinic și cel radiologic.

Pot spune la finalul acestor ani de studiu că înțelegerea și integrarea deplină a situațiilor pacienților apare numai după înțelegerea calității, morfologiei și funcționalității anatomice de la nivel plantar.

Rezultatele acestui studiu au o aplicabilitate multidisciplinară, realizând corelații strânse cu multiple domenii medicale, precum: chirurgia, ortopedia, medicina legală, medicină sportivă, recuperarea medicală și nu în ultimul rând cu radiologia și imagistica medicală. La baza tuturor acestor corelații stă în mod evident cunoașterea anatomică.

BIBLIOGRAFIE

1. Benenson E., *Reumatology-Symptoms and Syndroms*, ed. Springer, 2011;
2. Nica A.S., Nartea R., Constantinovici M., **Clănțău M.D.**, *Piciorul dureros-patologia algică plantară. Diagnostic și soluții terapeutice.*, *Practica Medicală*, vol 11, 1 (43), 2016;
3. Budiman-Mak et al, *The Foot Function Index: A measure of foot pain and disability*, ed. *Clin. Epidemiol*, 1991;
4. Giovanni C., Greisbreg J., *Foot and Ankle Anatomy and Biomechanics*. In *Foot & Ankle – Core Knowledge in Orthopaedics*, I edition, Ed. Elsevier Mosby, 2-3, 2007;
5. Zhao X.et al, *Association of foot structure with the strength of muscles that move the ankle and physical performance*, *J. Foot Ankle Surg.*, 57(6): 1143-1147, 2018;
6. Braddom R. et al, *Medicină fizică și de reabilitare*, ediția IV, vol 1, București, 2015;
7. Tachdjian M.O., *Clinical Pediatric Orthopedics. The art of Diagnosis and Principles of Management*, Ed. Appleton & Lange, 2-7, 1997;
8. Dawar Husain S.M., *Human Embryology*, First Edition, 82-83, 2006;
9. Carlson B.M., *Human Embryology and Developmental Biology*, 4th Edition, Ed. Mosby Elsevier, 2009;
10. Sadler T.W., *Langsman's Medical Embryology*, 9th Edition, 171, 2003;
11. Jirasek J.E., *Atlas of Human Prenatal Morphogenesis*, Martinus Nijhoff, Amsterdam, 1983;
12. O'Rahily R., Muller F., *Developmental stages in human embryos. Revised and new measurements*. *Cells Tissues Organs* 192, 2010;
13. O'Rahily R., *The development of joint*, *Ir.J.Med. Sci.* 32, 1957;
14. *Topographical Anatomy Operative Surgery*;
15. Netter F., *Netter's Orthopaedic Clinical Examination An Evidence-Based Approach*, 2nd Edition, Elsevier, 2005;
16. Ranga V., *Anatomia Omului*, vol2, Editura Cerna, București;
17. Palastanga N., Soames R., *Anatomy of Human Movement- Structure and Function*, 6th Edition, Elsevier, 2012;
18. Helal B., *The foot*, Churchill Livingstone, 1988;
19. Sarrafians K., *Anatomy of the Foot and Ankle*, Lippincott, 1983;

20. Napier J.R., The foot and the shoe, *Physiotherapy*, 43, 1957;
21. Scheuer L. et al, A Developmental Juvenile Osteology. *Developmental Juvenile Osteology*, 2000;
22. Williams P.L. et al, *Gray's Anatomy*, 38 edition, Churchill Livingstone, 1995;
23. Drake L.R., *Gray's Anatomy- pentru studenți*, a doua ediție, Ed. Elsevier Inc. și Prior&Books S.R.L, București, 2010;
24. Papilian V., *Anatomia Omului*, vol I – Aparatul locomotor, ediția V, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1974;
25. Paulsen F., Waschke J., *Sobotta Atlas of Human Anatomy*, vol 2, 2006;
26. Rhoads J.G. & Trinkhaus E., *Morphometrics of the Neandertal Talus*, *Am. J. Anthropol*, 46, 1997;
27. Oxygucu I.H. et al, *Squatting facets on the neck of the talus and extensions of the trochlear surface of the talus in late Byzantine males*, *J. Anat* 192, 1998;
28. Niculescu C.Th., *Osteologie și Artrologie*, Ed. Scaiul, București, 1998;
29. Bojsen-Moller F., *Calcaneocuboid joint and stability of the longitudinal arch of the foot at high and low gear push off*, *J. Anat.* 129, 1979;
30. Morton D.J., *Evolution of the Longitudinal Arch of the Human Foot*, *J. Bone Jt. Surg*, 6, 1924;
31. Cobb S.C, et al., *The relationship among foot posture, core and lower extremity muscle function, and postural stability*, *J. Athl. Train*, 49(2): 173-180, 2014;
32. Latey P.J., et al, *Reliability and correlates of cross-sectional area of abductor halucis and the medial belly of the flexor halucis brevis measured by ultrasound*, *J. Foot Ankles Res.*, 7, 11:28, 2018;
33. Angin S., et al, *Contribution of foot muscles and plantar fascia morphology to foot posture*, *Gait Posture*, 61:238-242, 2018;
34. Angin S. et al, *Ultrasound evaluation of foot muscles and plantar fascia in pes planus*, *Gait posture*, 40(1):48-52, 2014;
35. **M.D. Clănțău**, A.S. Nica , M. Enyedi, *Study of the anatomical variants of the human foot*, *Revista Română de Anatomie funcțională și clinică, macro- și microscopică și de Antropologie* Vol. III – Nr. 7 – 2017, pg 49-52; ISSN 1583-4026; indexată în Index Copernicus, DOAJ și EBSCOhost;

36. Yamada T. et al, Variations of the arterial anatomy of the foot, *Am. J. Surg.*, Aug 166(2): 130-5, 1993;
37. Vasquez T., et al, Anatomic study of blood supply of the dorsum of the foot and ankle, *Arthroscopy*, mar, 22(3): 287-290, 2006;
38. Chiba S. Et al., Two cases of the superficial dorsalis pedis artery observed in man, *Ann. Anat.*, apr 178 (2), 183-189, 1996;
39. Norzana A.G., et al, Higher division of the tibial nerve in the leg: gross anatomical study with clinical implications, *Clin. Ter.*, 164 (1): 1-3, 2013;
40. Davis T.J., Schon L.C., Branches of the tibial nerve: anatomical variations, *Foot Ankle Intl.*, 16(1): 21-29, 1995;
41. Ndiaye A., et al, Topographic anatomy of the tibial nerve in the medial malleolus: applications to the effect of nerve block anesthesia, *Morphologie*, 87(277): 25-27, 2003;
42. King S., Dynamic muscle quality of the plantar flexion is impaired in claudicant patients with peripheral arterial disease and associated with poorer walking endurance, *Society for Vascular Surgery*, ed. Elsevier, 2015;
43. Chen M. et al, *Basic Radiology*, 2nd Edition, McGrawHill Medical, 2011;
44. Berquist Th., *MRI of the Musculoskeletal System*, 5th edition, Philadelphia, Lippincott Williams&Williams, 2006;
45. Chew F.S., Roberts C.C., *Musculoskeletal Imaging: A Teaching File*, 2nd edition, Philadelphia, Lippincott Williams&Williams, 2006;
46. Pope T. et al, *Imaging of the Musculoskeletal System*, Elsevier, New York, 2008;
47. Georgescu S.A., *Radiologie și Imagistică Medicală*, Ed. Universitară "Carol Davila", 2009;
48. Antonescu D., *Patologia aparatului locomotor*, vol 2, Ed. Medicală, 2010;
49. Tanasi C.M. et al, Modern methods used in the study of human anatomy, Elsevier Ltd., *Procedia- Social and Behavioral Sciences* 127, 2014;
50. Tomassoni D. et al, Gender and age related differences in foot morphology, *Maturitas* 79, 2014;
51. Agur A.M.R., Dalley A.F., *Grant's Atlas of Anatomy*, 12th Edition, Ed. Lippincott Williams&Wilkins, 467, 2009;

52. Robbins J.M., Recognizing, treating and preventing common foot problems, *Cleve Clin J Med*, 2000;
53. Manaster B.J. et al, *Musculoskeletal Imaging: The Requisites*.3rd Edition, Elsevier, New York, 2007;
54. Yu J.S., *Musculoskeletal Imaging: Case review series*, 2nd edition, Elsevier, New York, 2008;
55. Resnick D., *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*, 4th edition, Saunders, Philadelphia, 2002;
56. Rogers L.F., *Radiology of Skeletal Trauma*, 3rd edition, Churchill Livingstone, Philadelphia, 2002;
57. Berquist T.H., *MRI of the Musculoskeletal System*, 4th Edition, Ed. Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia 2001;
58. Kaplan P., *Musculoskeletal MRI*, Ed. Saunders, Philadelphia, 2001;
59. Greenspan A. *Orthopaedic Imaging*, 4th edition, Ed. Lippincott Williams&Willkins, Philadelphia, 2004;
60. Marut A., Tripod Index: A new radiographic parameter assessinf foot alignment, *Foot and Ankle International* 34 (10), 1411-1420;
61. Caughlin M.J., Correlation of Harris mats, physical exam, pictures, and radiographic measurements in adult flatfoot deformity. *Foot Ankle Int.*, 30(7): 604-612; 2009;
62. Moeller T., Reif E., *Normal findings in CT and IRM*, 211-216, ed Thime, New York, 2000;
63. Giacomozzi C. et al, Anatomical masking of pressure footprints based on the Oxford Foot Model: validation and clinical relevance, *Gait Posture*, Elsevier, Mar 53:131-138; 2017;
64. Deschamps K. et al, Review of clinical approaches and diagnostic quantities used in pedobarographic measurements, *Journal Sports Med Phus Fitness*, Mar 55(3):191-214 2015;
65. Troiano G., et al, Pes planus and pes cavus in Southern Italy: a 5 years study, *Am. Ist. Super Sanita*, Apr-June, 53 (2): 142-145, 2017;

66. Buner E., et al, Preliminary shape analysis of the outline of the baropodometric foot: patterns of covariation, allometry, sex and age differences and loading variations, *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 49(3):246-254, 2009;
67. Rosario J.L., A review of the utilization of baropodometry in postural assessment, *J. Bodyw. Mov. Ther.*, apr 18(2)215-219, 2014;
68. Fascione J.M., Association of Footprint Measurements with Plantar Kinetics, *Journal of the American Podiatric Medical Association*, vol. 104, no 2, March/April, 2014;
69. Langley B., Clinical measures of static posture do not agree, *Journal of Foot and Ankle Research*, 9:45, 2016;
70. Gross J.M. et al, *Musculoskeletal examination*, 3rd edition, 2009;
71. Shah R., *Handbook of Foot and Ankle Orthopedics*, Thieme, India, 1-21, 2016;
72. Buckup K., Buckup J., , *Clinical Tests for the Musculoskeletal System*, Thieme, Frankfurt am Main, 2016;
73. Razeghi M., Batt M.E., Foot type classification: a critical review of current methods, *Gait and Posture* 15:282-291, 2002;
74. Greenberg L., Davis H., Foot problems in the US: the 1900 National health interview survey, *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.*, 83(8):475-483, 1993;
75. Menz H.B., Lord S.R., Foot problems, functional impairment and falls in older people, *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.*, 89(9):458-467, 1999;
76. Galano P., et al, Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay, *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 18:557-569, 2010;
77. Verhagen R.A., et al., Long-term follow-up of inversion trauma of the ankle, *Arch Orthop Trauma Surg.*, 114:92-96, 1995;
78. **Clăntău Maria Delia**, et al., Pre-and Postoperative Chronic Painful Foot – Evaluation, Therapeutic Solutions, Proceedings of The National Conference of the Romanian Association for the Study of Pain (26-27 October 2017)-ISBN 978-88-95922-98-0, First Edition December 2017, ed. Filodiritto Editore – Proceedings;
79. Gerber J.P., et al., Persistent disability associated with ankle sprains: a prospective examination of an athletic population, *Foot Ankle Int*, 19: 653-660, 1998;
80. Georgescu S.A., Zaharia C., *Radiologie. Imagistică medical*, ed. Univ. “Carol Davila”, București, 2001;

81. Torsen A., et al, Normal findings in CT and RMN, ed Thime, pg 211-216, NY, 2000;
82. Pfeiffer M, et al, Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics*, 118(2): 634-639, 2006;
83. Evans A.M., Rome K., Cochrane review of the evidence for non-surgical interventions for flexible pediatric flat feet, *Eur. J. Phys. Rehab. Med.*, 47(1):69-89, 2011;
84. Bare A.A., Haddad S.L., Tenosynovitis of the posterior tendon, *Foot Ankle Clin*, 6: 37-66, 2001;
85. Haverstock B.D., et al Foot and Akle Imaging in the Athlete, *Clin. Podiatr. Med. Surg*, 25:249-262, 2008;
86. Hirschmuller A., et al, Do changes in dynamic plantar pressure distribution, strength capacity and postural control after intra-articular calcanean fracture correlate with clinical and radiological outome, *Injury*, 42(10): 1135-1143, 2010;
87. Rajiv Shah, *Handbook of Foot and Ankle Orthopedics*, Thieme, 2016, pg 15-21;
88. Aerts W., et all, Plantar pressure simulation to supplement 3D gait analysis: Application in control subjects and diabetic patients, *Gait&Posture*, 425: S1-S90, 2015;
89. Flynn T.W., et al, Plantar pressure reduction in an incremental weight-bearing system, *Phys. Ther.*, Apr, 77(4): 410-416, 1997;
90. Schwenk M., *Weareble Sensor-Based In-Home Assessment of gait, balance and physical activity for discrimination of frailty status: Baseline results of the Arizona frailty cohort study*, *Gerontology*, 61(3): 258-267, 2015;
91. Okita N., et al, An objective evaluation of a segmented foot model, *Gait&Posture* 30:27-34, 2009;
92. Doorn P.F., A clinical classification system for rheumatoid forefoot deformity, *Foot and ankle surgery*, 17: 158-165, 2011;
93. Muchna A., et al, Foot problems in older adults: Association with incident falls, frailty syndrome and sensor-derived gait, balance and physical activity measures, *Journal of the American Podiatric Medical Association*, vol 108(2), 2018;
94. Hatala K.G., et al, The relationship between plantar pressure and footprint shape, *Journal of Human Evolution*, 65: 21-28, 2013;
95. Browner et al, *Management Reconstruction, Basic Science*, ed. Saunders, 2008;
96. Reider B., *The orthopaedic physical exam 2nd ed.*, ed. Saunders, 2005;

97. **M.D. Clănțău**, et al, Clinical and Radiological Correlations in the Study of Flatfoot, Revista Română de Anatomie funcțională și clinică, macro- și microscopică și de Antropologie Vol. XVII – Nr. 1, pg 49-52; 2018.

LISTA CU LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE PUBLICATE

Articole BDI + (obligatorii conform contractului):

1. "Clinical and Radiological Correlations in the Study of Flatfoot", **M.D. Clantau** , A.S. Nica , M. Enyedi, F.M.Filipoiu; articol apărut în Revista Română de Anatomie funcțională și clinică, macro- și microscopică și de Antropologie Vol. XVII – Nr. 1 – 2018, pg 49-52; ISSN 1583-4026; indexată în Index Copernicus, DOAJ și EBSCOhost; http://www.revanatomie.ro/pdf/2018_1_9.pdf
2. "Study of the anatomical variants of the huma foot", **M.D. Clănțău** , A.S. Nica , M. Enyedi; Revista Română de Anatomie funcțională și clinică, macro- și microscopică și de Antropologie Vol. III – Nr. 7 – 2017, pg 49-52; ISSN 1583-4026; indexată în Index Copernicus, DOAJ și EBSCOhost; http://www.revanatomie.ro/pdf/2017_3_7.pdf
3. "Picioarul dureros- patologia algica plantara. Diagnostic si solutii terapeutice." - Nica Sarah Adriana, Nartea Roxana, Constantinovici Mariana, **Clănțău Maria-Delia**; PRACTICA MEDICALĂ – VOL. 11, NR. 1(43), An 2016, ISSN 1842-8258, e-ISSN 2069-6108; ISSN 1842- 8258; 2; https://rjmp.com.ro/articles/2016.1/PM_Nr-1_2016_Art-4.pdf.

Articole publicate în reviste în urma unor manifestări științifice ISI Proceedings (în extenso):

1. *“Pre-and Postoperative Chronic Painful Foot – Evaluation, Therapeutic Solutions”*, **CLĂNȚĂU Maria Delia**, NARTEA Roxana, GHEORGHIEVICI Gavriil, CONSTANTINOVICI Mariana, MITOIU Brîndușa, NICA Adriana Sarah, Proceedings of The National Conference of the Romanian Association for the Study of Pain (26-27 October 2017) - ISBN 978-88-95922-98-0, First Edition December 2017, ed. Filodiritto Editore – Proceedings, fără FI;