

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

**EVALUAREA METODELOR DE ACOPERIRE A
DEFECTELOR DE PĂRȚI MOI ALE MEMBRULUI
INFERIOR**

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

**Conducător de doctorat:
PROF. UNIV. DR. JECAN CRISTIAN-RADU**

**Student-doctorand:
ABU-BAKER ABDALAH**

Cuprins

<u>Introducere</u>	7
<u>I. Stadiul actual al cunoașterii</u>	10
<u>1. Considerații teoretice și anatomice privind părțile moi ale membrului inferior</u>	10
<u>1.1. Anatomia funcțională a părților moi ale membrului inferior</u>	10
<u>1.2. Vascularizația și inervația relevantă pentru reconstrucția țesuturilor moi</u>	11
<u>1.3. Procesul de locomoție</u>	12
<u>1.4. Fiziopatologia vindecării plăgilor și factorii ce influențează prognosticul</u>	13
<u>1.4.1. Vindecarea normală</u>	13
<u>1.4.2. Implicațiile patologiei diabetice în vindecare</u>	14
<u>1.4.3. Implicațiile patologiei vasculare în vindecare</u>	16
<u>1.4.4. Influența colonizării bacteriene și a dezvoltării biofilmului</u>	16
<u>1.5. Clasificarea defectelor membrului inferior- etiologie, particularități</u>	17
<u>2. Strategii reconstructive pentru defectele de părți moi ale membrului inferior</u>	20
<u>2.1. Indicații și timing în reconstrucția defectelor tisulare</u>	20
<u>2.2. Debridarea</u>	21
<u>2.3. Tehnici de acoperire</u>	22
<u>2.3.1. Grefele de piele</u>	22
<u>2.3.2. Lambourile locale</u>	23
<u>2.3.3. Lambourile regionale</u>	25
<u>2.3.4. Lambouri libere</u>	26
<u>2.4. Algoritmi de reconstrucție și particularități în funcție de regiune</u>	27
<u>2.5. Rolul terapiilor adjuvante</u>	31
<u>2.5.1. Terapia cu presiune negativă</u>	31
<u>2.5.2. Oxigen hiperbar</u>	32
<u>2.5.3. Hirudoterapie</u>	33
<u>2.5.4. PRP, PRF și celule stem</u>	34
<u>2.6. Amputația</u>	35
<u>2.7. Provocări actuale și direcții viitoare</u>	36
<u>II. Contribuții personale</u>	39
<u>3. Ipoteza de lucru și obiectivele specifice</u>	39

<u>4. Metodologia generală a cercetării</u>	40
<u>5. Integrarea terapiei prin presiune negativă cu pansamentele cu nanoparticule de argint în procedurile de grefare a pielii</u>	44
<u>5.1. Introducere</u>	44
<u>5.2. Materiale și metode</u>	46
<u>5.3. Rezultate</u>	49
<u>5.4. Discuții</u>	54
<u>5.5. Concluzii</u>	64
<u>6. Investigarea lambourilor bazate pe perforante cu ajutorul termografiei cu infraroșu</u>	65
<u>6.1. Introducere</u>	65
<u>6.2. Materiale și metode</u>	67
<u>6.3. Rezultate</u>	72
<u>6.4. Discuții</u>	84
<u>6.5. Concluzii</u>	89
<u>7. Lamboul antero-lateral de coapsă în reconstrucția defectelor asociate piciorului diabetic: sinteză sistematică și meta-analiză</u>	91
<u>7.1. Introducere</u>	91
<u>7.2. Materiale și metode</u>	94
<u>7.3. Rezultate</u>	99
<u>7.3.1. Identificarea studiilor</u>	99
<u>7.3.2. Caracteristicile studiilor</u>	101
<u>7.3.3. Riscul de erori sistemice</u>	104
<u>7.3.4. Meta-analiza obiectivelor primare</u>	105
<u>7.3.5. Meta-analiza obiectivelor secundare</u>	108
<u>7.4. Discuții</u>	115
<u>7.5. Concluzii</u>	118
<u>8. Concluzii și contribuții personale</u>	119
<u>8.1. Concluzii</u>	119
<u>8.2. Contribuții personale</u>	121
<u>Bibliografie</u>	124

1. Problema fundamentală

Problema fundamentală abordată în prezenta cercetare rezidă în complexitatea extremă și caracterul adesea imprevizibil al reconstrucției defectelor de părți moi la nivelul membrului inferior, un domeniu în care cerințele biomecanice se intersectează cu limitări biologice severe. Provocarea centrală nu este doar una de ordin tehnic, ci una de supraviețuire și integrare funcțională a țesuturilor într-un mediu anatomic deficitar, caracterizat prin extensibilitate tegumentară redusă, o vascularizație periferică fragilă și o expunere frecventă a structurilor nobile vasculare, nervoase sau osteo-tendinoase.

Esența problemei de cercetare este definită de discrepanța dintre potențialul tehnic al microchirurgiei moderne și circumstanțele biologice precare ale plăgilor complexe. Deși progresele în transferul de țesut liber au lărgit considerabil spectrul opțiunilor terapeutice, procesul de vindecare rămâne vulnerabil în fața unor factori critici precum perfuzia periferică limitată, persistența biofilmelor bacteriene, inflamația cronică și comorbiditățile metabolice, în special în cazul patologiei diabetice. Astfel, problema fundamentală nu se limitează la simpla acoperire a unui defect, ci vizează obținerea unei predictibilități reale în salvarea membrului, reducerea morbidității și restabilirea unei funcții motorii apte pentru sprijin și mers.

În acest context, lucrarea identifică o necesitate stringentă în practica clinică: trecerea de la strategii reconstructive bazate pe evaluări subiective la protocoale optimizate prin tehnologie. Incertitudinea privind momentul optim al intervenției și viabilitatea pe termen lung a lambourilor constituie o sursă majoră de risc pentru pacient și un efort economic semnificativ pentru sistemul de sănătate. Cercetarea se concentrează pe soluționarea acestei limitări prin integrarea unor metode adjuvante inovatoare.

Problema este abordată multidimensional prin evaluarea eficienței terapiei prin presiune negativă asociată cu nanoparticule de argint, menită să combată mediul inflamator și infecțios, și prin utilizarea termografiei cu infraroșu ca instrument de monitorizare non-invazivă. Astfel, ne-am propus să eliminăm incertitudinea asociată procedurilor reconstructive complexe, folosind protocoale terapeutice ușor predictibile și tehnologii de ultimă generație. Scopul final este de a asigura o reintegrare socio-profesională viabilă a pacienților, reducând semnificativ riscul de amputație și redefinind standardele de îngrijire în acest domeniu chirurgical de înaltă complexitate.

2. Ipoteza de lucru și obiectivele cercetării

Prezenta cercetare fundamentează direcția strategică a tezei pornind de la recunoașterea membrului inferior ca o structură complexă, vitală nu doar pentru funcția mecanică de susținere și locomoție, ci și pentru echilibrul psihologic și integrarea socială a individului. În acest context, reconstrucția defectelor de părți moi depășește simplul act chirurgical de acoperire a unei plăgi, devenind un proces de reabilitare multidimensională.

Ipoteza de lucru a acestor studii doctorale rezidă în premisa că o abordare holistică în reconstrucția membrului inferior, în care restabilirea integrității funcționale și biomecanice este sinergică cu reconstrucția estetică, conduce la rezultate clinice superioare. Cercetarea de față a plecat de la ipoteza că prin această paradigmă integrativă se poate obține nu doar o scădere semnificativă a ratelor de mortalitate și a perioadelor de imobilizare postoperatorie, ci și o prevenire eficientă a izolării sociale, facilitând reintegrarea profesională și economică a pacienților. Astfel, succesul terapeutic este definit prin capacitatea de a transforma un membru traumatizat sau patologic într-un segment apt pentru sprijin, capabil să susțină independența și imaginea de sine a pacientului.

Pentru a valida această ipoteză, lucrarea stabilește următoarele obiective principale:

- Evidențierea beneficiilor sistemice ale reconstrucției membrului inferior și a reluării ambulației
- Optimizarea selecției metodelor reconstructive prin elaborarea unor criterii decizionale riguroase, corelând particularitățile anatomice ale defectului cu profilul fiziopatologic și comorbiditățile specifice ale fiecărui pacient.
- Evaluarea ratelor de complicații și prevenția acestora, identificarea factorilor de risc perioperatori și implementarea unor măsuri profilactice direcționate.
- Determinarea gradului în care instrumentele moderne precum termografia sau terapia prin presiune negativă pot anticipa eșecul lambourilor sau pot optimiza integrarea grefelor, asigurând un parcurs postoperator favorabil.

3. Metodologia cercetării

Cercetarea adoptă o metodologie mixtă, structurată pe trei piloni complementari, menită să evalueze eficiența și predictibilitatea metodelor de reconstrucție a membrului inferior prin integrarea unor tehnologii moderne, dar deja existente în practica medicală. Studiile clinice prospective s-au desfășurat în perioada septembrie 2022 – ianuarie 2026 în cadrul Clinicii de Chirurgie Plastică a Spitalului Clinic de Urgență „Prof. Dr. Agrippa Ionescu”, și au urmat două direcții divergente, dar complementare:

- Un studiu comparativ ce a evaluat integrarea grefelor utilizând terapia prin presiune negativă asociată nanoparticulelor de argint versus managementul postoperator clasic (pansament tie-over).
- Evaluarea eficacității termografiei cu infraroșu în identificarea preoperatorie a vaselor perforante și în monitorizarea postoperatorie a viabilității lambourilor.

Selecția lotului s-a realizat pe baza unor criterii riguroase. Au fost incluși pacienți adulți cu defecte de părți moi, tratați prin grefe sau lambouri bazate pe perforante, care și-au exprimat consimțământul informat. Au fost excluși pacienții cu risc anestezic inacceptabil, sepsis, tulburări psihice majore sau necompliance terapeutică. Cercetarea a respectat normele etice, deontologice și reglementările curente privind protecția datelor personale.

Analiza statistică a vizat variabile demografice, comorbidități precum prezenta diabetului sau a vasculopatiilor, parametri paraclinici și caracteristici ale defectelor. Datele au fost procesate utilizând IBM SPSS Statistics v.26.0. S-au aplicat teste de asocieri nominale χ^2 , comparații de medii precum ANOVA sau t-Student, și coeficienți de corelație Pearson, stabilind pragul de semnificație la $p < 0,05$ (CI 95%).

Sinteza sistematică și meta-analiza, realizată conform normelor PRISMA, a vizat performanța lamboului liber anterolateral de coapsă în reconstrucția piciorului diabetic. Identificarea studiilor a presupus o căutare exhaustivă în baze de date internaționale (PubMed, Scopus, Web of Science, Embase, Cochrane). Selecția a fost efectuată de doi evaluatori independenți, datele fiind integrate printr-un model cu efecte aleatorii. Eterogenitatea a fost cuantificată prin statistica I^2 și testul Cochran Q, iar eroarea de publicare a fost evaluată prin grafice funnel-plot și teste Egger. Prin această arhitectură metodologică, lucrarea asigură o validare riguroasă a ipotezelor, combinând experiența clinică directă cu evidențele din literatura de specialitate.

4. Stadiul actual al cunoașterii

4.1. Considerații anatomice și biomecanice

Membrul inferior dispune de o structură tisulară stratificată, compusă din tegument, țesut adipos subcutanat, fascie superficială și fascie profundă, fiecare având roluri esențiale biomecanice și de protecție. Tegumentul este mai gros și mai rezistent comparativ cu membrul superior, reflectând adaptarea la ortostatism și solicitări mecanice. Regiunea plantară se caracterizează printr-un strat cutaneo-subcutanat dens, cu septuri fibroase și țesut adipos compartimentat pentru atenuarea presiunilor din timpul mersului [1].

Vascularizația regională este structurată în jurul axelor arteriale principale (femurală, poplitee, tibiale și peronieră) . Reconstrucția modernă a fost revoluționată de conceptul de angiozom, introdus de Taylor și Palmer în 1987, care definește corpul ca fiind alcătuit din blocuri tridimensionale de țesut vascularizate de o arteră principală. Aceste unități sunt conectate prin anastomoze directe (cu calibru constant) și indirecte (vase de tip "choke") [2]. Ulterior, conceptul de perforazom, introdus în 2009, a rafinat această viziune, definind teritoriul irigat de un singur vas perforant. Membrul inferior conține aproximativ 90–100 de artere perforante, permițând un design previzibil al lambourilor moderne fără sacrificarea mușchiului subiacent [3].

Biomecanica mersului biped este un proces ciclic ce implică faza de sprijin și faza de balans. O importanță critică o deține mecanismul de scripete, descris de Hicks, care se activează în timpul extensiei halucelui, tensionând fascia plantară și transformând piciorul într-o pârghie rigidă esențială pentru propulsia eficientă. Orice patologie care interferează cu acest mecanism, precum diabetul sau fasciita plantară, compromite stabilitatea și dinamica mersului [4,5].

4.2. Fiziologia și fiziopatologia vindecării

Vindecarea tisulară este un proces complex desfășurat în etape de hemostază/inflamație, proliferare și remodelare. Leziunea inițială determină hipoxie locală, care activează conversia metabolică de la fosforilarea oxidativă către glicoliza aerobă (efect Warburg). Macrofagele domină plaga între zilele 2–7 și reglează tranziția spre faza proliferativă prin citokine precum TGF- β 1 și VEGF. Cicatricea finală recuperează în final doar 80% din rezistența inițială a pielii[6,7].

Diabetul zaharat reprezintă o barieră majoră în vindecare prin inducerea stresului oxidativ, a disfuncției endoteliale și a unui mediu proinflamator persistent. Mediul diabetic

favorizează polarizarea macrofagelor către fenotipul M1 (inflamator), inhibând tranziția către fenotipul M2 (reparator). Ulcerul diabetic constituie principalul precursor pentru majoritatea amputațiilor non-traumatice, având o rată a mortalității la cinci ani de peste 50%, depășind multe forme de patologie oncologică[8].

Un factor critic în cronicizarea plăgilor este biofilmul bacterian, definit ca un consorțiu microbial structurat aderent la suprafețe. Biofilmul blochează evoluția naturală a leziunii prin protecția împotriva antibioticelor și a imunității gazdei, mediul devenind controlat de microorganisme în detrimentul gazdei [9,10].

4.3. Strategii reconstructive

Etiologia defectelor de părți moi este multifactorială, variind de la cauze post-traumatice, la defecte determinate de patologii metabolic-vasculare sau la cazuri post-oncologice. Acest aspect deține o importanță marcată în raționamentul clinic, având un puternic impact atât în alegerea metodei reconstructive, dar și în prognosticul pacientului.

Strategiile de reconstrucție au evoluat de la "scara reconstructivă" clasică la concepte dinamice:

- Liftul reconstructiv: Permite chirurgului să aleagă direct soluția optimă, indiferent de complexitate [11].
- Grila reconstructivă: O abordare tridimensională ce integrează complexitatea chirurgicală, resursele tehnologice și factorii individuali ai pacientului [12].

Momentul reconstrucției este esențial pentru succes. Conceptul "Fix and flap" aplicat fracturilor deschise tip IIIB Gustilo-Anderson presupune fixarea definitivă a fracturii și reconstrucția tisulară într-o singură procedură în primele 72 de ore de la traumatism, reducând semnificativ riscul de osteomielită [13].

4.4. Tehnici de acoperire

Grefele de piele sunt fundamentale pentru defecte extinse, dar succesul lor depinde de vascularizația patului receptor, fiind contraindicate pe os deperiostat sau tendon expus [14]. Lambourile locale și regionale asigură acoperirea cu țesuturi adiacente similare. Lambourile musculare sunt indicate în defecte tridimensionale complexe, umplând spațiile moarte și controlând infecția. Lambourile fascio-cutanate bazate pe perforante oferă avantaje estetice superioare, menținând o vascularizație robustă. Lambourile libere microchirurgicale reprezintă

soluția de elecție pentru defectele complexe, în special în treimea distală a gambei și la nivelul piciorului, unde opțiunile locale sunt limitate. Lamboul anterolateral de coapsă s-a impus prin versatilitatea sa, permițând transferul de țesut cu impact minim asupra zonei donatoare [15].

4.5. Terapii adjuvante și Medicină regenerativă

Terapia cu presiune negativă a devenit un standard în pregătirea patului plăgii, stimulând angiogeneza și asigurând o rată de integrare a grefelor de aproximativ 97,5% [16]. Oxigenul hiperbar corectează hipoxia tisulară, reduce edemul și este vital în gestionarea infecțiilor necrozante prin efectul toxic asupra anaerobilor [17].

Hirudoterapia este indicată ca soluție de salvare în insuficiența venoasă a lambourilor, eficiența derivând din hirudina (inhibitor de trombină) prezentă în saliva lipitorilor. Totuși, riscul de infecție cu *Aeromonas* impune profilaxie cu fluorochinolone [18].

Biotehnologiile regenerative, precum PRP (plasma bogată în trombocite) și PRF (fibrina bogată în trombocite), optimizează biologic patul receptor prin eliberarea controlată de factori de creștere (PDGF, VEGF, TGF- β) [19,20]. Terapiile cu celule stem susțin vindecarea prin semnalizare paracrină și reducerea inflamației [21].

4.6. Amputația

Amputația rămâne o intervenție majoră cu impact profund asupra calității vieții și mortalității (supraviețuire mediană de 2,99 ani pentru amputațiile majore). Diabetul este responsabil de 50–70% din cazurile globale. Totuși, amputația poate fi o soluție funcțională superioară păstrării unui membru nefuncțional sau amenințator de viață. Managementul durerii de membru fantomă (prevalență 60–80%) este esențial pentru succesul protezării[22].

4.7. Direcții viitoare

Evoluția chirurgiei se îndreaptă către precizie și regenerare. Matricea dermică acelulară îmbunătățește calitatea reparației și suplețea grefelor prin inducerea angiogenezei fără acumulare patologică de collagen [23].

Ultrasonografia de ultra-înaltă frecvență (peste 25 MHz) permite vizualizarea structurilor vasculare in fine, fiind indispensabilă în planificarea microchirurgicală [24]. O inovație majoră este reprezentată de lambourile "superthin" și "pure skin perforator flaps", care permit obținerea unei acoperiri suple, comparabile cu o grefă, dar cu vascularizația axială robustă necesară supraviețuirii în medii dificile, precum piciorul diabetic [25].

5. Contribuții personale

5.1. Integrarea terapiei prin presiune negativă cu pansamentele cu nanoparticule de argint în procedurile de grefare a pielii

Grefarea cutanată reprezintă o tehnică fundamentală în chirurgia plastică și reconstructivă, fiind o soluție indispensabilă pentru închiderea unei game variate de defecte tegumentare. Cu toate acestea, succesul integrării grefelor este direct condiționat de dinamica mediului postoperator, fiind frecvent amenințat de acumularea de fluide, infecții sau instabilitate mecanică, factori care împiedică stabilirea conexiunilor vasculare esențiale. Pentru a optimiza aceste rezultate, cercetarea de față investighează utilizarea sinergică a terapiei prin presiune negativă în combinație cu pansamentele pe bază de nanoparticule de argint [26].

Din punct de vedere fiziopatologic, NPWT acționează prin evacuarea continuă a exsudatului și exercitarea unor forțe de macro- și micro-deformare ce favorizează contracția marginilor plăgii. La nivel molecular, această terapie reglează răspunsul imun, diminuând concentrația citokinelor proinflamatorii precum TNF- α și IL-6, în timp ce stimulează secreția factorilor angiogeni și antiinflamatori, precum VEGF și IL-10. Complementar, nanoparticulele de argint exercită un efect antimicrobian prin perturbarea sistemelor enzimatice bacteriene. Suplimentar, acestea joacă și un rol activ în imunomodulare. Acestea favorizează polarizarea macrofagelor către fenotipul regenerativ M2, accelerând reepitelizarea și reducând stresul oxidativ care ar putea întârzia procesul reparativ [27,28].

Studiul clinic prospectiv realizat pe un lot de 80 de pacienți a demonstrat o superioritate statistică netă a protocolului combinat față de metodele convenționale de tip „tie-over”. Rezultatele au indicat o rată medie de integrare a grefei de 99,62% la 14 zile postoperator pentru lotul NPWT+AgNP, comparativ cu 93,41% în lotul de control. Un aspect deosebit de relevant este faptul că beneficiul acestei abordări a fost mult mai pronunțat în cazul pacienților cu comorbidități severe, precum diabetul zaharat sau patologii cardiovasculare, unde barierele biologice în calea vindecării sunt considerabile.

Mai mult, eficacitatea metodei a crescut direct proporțional cu suprafața defectului, mărimea efectului fiind mult mai puternică pentru grefele extinse, de peste 500 cm², unde riscul de eșec este intrinsec ridicat. Această evoluție favorabilă a fost susținută și de monitorizarea în dinamică a proteinei C-reactive, care a înregistrat o scădere semnificativă în a 10-a zi postoperator la pacienții tratați prin terapia combinată, confirmând capacitatea protocolului de a modula eficient inflamația sistemică. Astfel, am obținut protocol terapeutic optimizat care

transformă managementul ulcerărilor cronice complexe și al defectelor de mari dimensiuni într-o procedură chirurgicală predictibilă și sustenabilă.

5.2. Investigarea lambourilor bazate pe perforante cu ajutorul termografiei cu infraroșu

Reconstrucția defectelor de părți moi la nivelul membrului inferior rămâne una dintre cele mai mari provocări ale chirurgiei plastice, având ca obiectiv fundamental salvarea membrului și restabilirea funcționalității în zone cu mobilitate redusă și expunere frecventă a structurilor nobile. În acest context, deși tehnologiile regenerative au evoluat, lambourile locoregionale bazate pe vase perforante reprezintă în continuare o soluție esențială, oferind țesuturi cu caracteristici similare zonei receptoare și o vascularizație axială robustă. Predictibilitatea acestor intervenții depinde însă critic de acuratețea identificării pediculilor vasculari și de monitorizarea viabilității postoperatorii, aspecte pe care cercetarea de față le adresează prin utilizarea termografiei cu infraroșu și a ultrasonografiei Doppler [29].

Studiul, realizat pe un lot de 76 de pacienți, demonstrează că integrarea acestor metode non-invazive crește semnificativ siguranța clinică, asigurând o rată de supraviețuire a lambourilor de 100%. În faza de planificare, TIR a dovedit o sensibilitate de 97,4% în detectarea vaselor perforante, fiind un instrument superior pentru cartografierea inițială, în timp ce US-D a oferit validarea necesară prin confirmarea patenței vasculare. Un rezultat major indică faptul că succesul reconstructiv este direct proporțional cu densitatea vasculară confirmată intraoperator, lambourile care s-au vindecat optim au integrat o medie de 2,15 perforante, față de doar 1,33 în cazul celor care au dezvoltat complicații.

Cercetarea a evidențiat, de asemenea, importanța geometriei în designul lamboului. În cazul tehnicilor de avansare V-Y și Keystone, subdimensionarea raportată la defect a generat tensiuni excesive la nivelul suturilor, compromițând microcirculația marginală. În schimb, pentru lambourile de tip propeller, supradimensionarea insulei cutante în raport cu punctul de pivot a crescut riscul de necroză distală din cauza unei presiuni de perfuzie insuficiente.

Factorii sistemici au exercitat un impact decisiv asupra rezultatelor clinice. Diabetul zaharat a reprezentat cel mai puternic predictor al complicațiilor ($p < 0,001$), toate cazurile cu evoluție nefavorabilă înregistrându-se la pacienții cu acest diagnostic. Mai mult, hiperglicemia preoperatorie (>181 mg/dL) și nivelurile ridicate ale proteinei C-reactive au fost identificate ca markeri de risc major pentru suferința tisulară.

Postoperator, monitorizarea prin termografie cu infraroșu a permis identificarea unei „semnături termice” a complicațiilor, manifestată prin hipotermie locală persistentă. Un gradient termic mai mare de 1,19°C față de țesutul înconjurător la șapte zile de la intervenție a constituit un indicator de alertă, cu o putere de predicție superioară evaluării clinice subiective. Astfel, termografia se impune ca o modalitate rapidă și obiectivă de a valida succesul reconstrucției și de a ghida intervențiile timpurii în caz de suferință vasculară.

5.3. Lamboul antero-lateral de coapsă în reconstrucția defectelor asociate piciorului diabetic: sinteză sistematică și meta-analiză

Prezenta sinteză analizează dovezile științifice privind utilizarea lamboului liber anterolateral de coapsă în reconstrucția defectelor complexe ale piciorului diabetic, o patologie cu impact global masiv ce afectează aproximativ 529 de milioane de persoane. Ulcerațiile piciorului diabetic sunt responsabile pentru peste 85% din amputațiile de membru inferior, asociind o rată de mortalitate la 5 ani de peste 70%. Managementul acestor leziuni este îngreunat de triada patologică formată din neuropatie, insuficiență vasculară și o capacitate de vindecare alterată, frecvent complicată de inflamație persistentă și biofilme bacteriene[30].

În acest context clinic critic, transferul de țesut liber microvascularizat reprezintă o strategie de primă linie pentru salvarea membrului. Lamboul ALT s-a impus ca o tehnică fundamentală datorită versatilității sale, oferind o paletă cutanată maleabilă, un pedicul vascular lung și o morbiditate minimă la nivelul zonei donatoare. Rezistența sa la forțele de forfecare îl face ideal pentru zonele piciorului supuse sprijinului greutății corporale [31].

Rezultatele meta-analizei, care a inclus șase studii de cohortă retrospectivă (162 de pacienți), confirmă eficacitatea remarcabilă a acestei abordări. Rata globală ponderată de succes a lamboului a fost de 81,8%. Analiza statistică a indicat o rată scăzută de eșec total al lamboului, de doar 5,2%, în timp ce necroza parțială a fost înregistrată în 13,0% din cazuri, reflectând provocările vasculare specifice populației diabetice. Succesul tehnic a fost dublat de rezultate funcționale excepționale: 95,2% dintre pacienți au reușit să revină la ambulație.

De remarcat este faptul că aceste rezultate au fost obținute în contextul unui profil de risc extrem de ridicat. Pacienții studiați au prezentat un control glicemic precar (media HbA1c de 9,9%), o prevalență crescută a osteomielitei (63,7%) și a bolii arteriale periferice (54,3%). În ciuda acestor comorbidități, incidența complicațiilor postoperatorii a fost redusă, cu o rată a infecțiilor de 5,1% și o rată de recurență a ulcerului de numai 1,7%.

În concluzie, reconstrucția prin lambou liber ALT nu asigură doar conservarea anatomică a membrului inferior, ci restabilește calitatea vieții prin recuperarea funcțională documentată prin scoruri clinice precum ASAMI și AOFAS. Această sinteză susține suplimentar statutul acestui lambou ca instrument robust și fiabil, capabil să ofere o stabilitate durabilă a țesuturilor în managementul complex al piciorului diabetic.

6. Concluzii

Această teză de doctorat integrează riguros fundamentele teoretice ale procesului de vindecare cu date clinice originale, demonstrând că succesul reconstrucției membrului inferior depinde de o abordare holistică și tehnologizată. Obiectivele cercetării au fost atinse prin validarea unor protocoale reproductibile care transformă managementul plăgilor complexe într-o procedură predictibilă, astfel obținând următoarele concluzii:

Utilizarea combinată a terapiei prin presiune negativă și a nanoparticulelor de argint a demonstrat o superioritate statistică netă, atingând o rată de integrare de 99,62% la 14 zile, comparativ cu 93,41% în cazul metodelor clasice ($p < 0,001$).

Termografia cu infraroșu este confirmată ca instrument non-invaziv de înaltă precizie pentru detecția vaselor perforante, având o sensibilitate de 97,4%, comparabilă cu ultrasonografia Doppler.

Suferința tisulară poate fi anticipată obiectiv, prin persistența unui gradient termic $> 1,19^{\circ}\text{C}$ la 7 zile postoperator.

Profilul metabolic al pacientului este decisiv, o glicemie medie de 181,22 mg/dl a fost corelată direct cu apariția complicațiilor, impunând necesitatea optimizării preoperatorii.

Meta-analiza confirmă lamboul liber ALT ca fiind o soluție robustă pentru reconstrucția piciorul diabetic, cu o rată de succes a ambulației de 95,2% și un risc minim de necroză totală (5,2%).

Contribuția originală a prezentei lucrări rezidă în transformarea riguroasă a principiilor teoretice în algoritmi clinici cuantificabili, aplicați cu succes într-un cadru multidisciplinar real. Acest demers a fost susținut metodologic prin proiectarea și implementarea a trei direcții de cercetare complementare, constând în două studii prospective și o sinteză sistematică realizată conform standardelor PRISMA. Acestea au permis stabilirea unor momente de evaluare standardizate, esențiale pentru creșterea predictibilității rezultatelor chirurgicale.

O componentă centrală a contribuției personale o reprezintă elaborarea unor scheme de tratament optimizate pentru managementul postoperator al grefelor și monitorizarea lambourilor, oferind astfel modele reproductibile pentru practica clinică curentă. Inovația în domeniul monitorizării a fost marcată de introducerea și validarea parametrilor termici, precum temperaturile absolute și relative, care s-au dovedit a fi instrumente funcționale valoroase pentru ghidarea conduitei terapeutice.

Totodată, lucrarea realizează o ancorare solidă în dovezile științifice internaționale prin sinteza cantitativă a literaturii privind lamboul anterolateral de coapsă, oferind o interfață necesară între experiența clinică locală și standardele globale de îngrijire în patologia complexă a piciorului diabetic. În ansamblu, teza propune un model de decizie stratificat, articulat pe succesiunea logică între analiza defectului, profilul biologic al pacientului și monitorizarea obiectivă, deschizând perspective concrete pentru standardizarea tratamentului și îmbunătățirea durabilă a calității vieții pacienților.

Bibliografie:

- [1] Hong JPio, Hallock GG. Lower extremity reconstruction a practical guide [edited by] Joon Pio Hong, Geoffrey G. Hallock. Thieme; 2021.
- [2] Taylor GI. The angiosomes of the body and their supply to perforator flaps. *Clin Plast Surg* 2003;30:331–42. [https://doi.org/10.1016/S0094-1298\(03\)00034-8](https://doi.org/10.1016/S0094-1298(03)00034-8).
- [3] Saint-Cyr M, Wong C, Schaverien M, Mojallal A, Rohrich RJ. The Perforasome Theory: Vascular Anatomy and Clinical Implications. *Plast Reconstr Surg* 2009;124:1529–44. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181b98a6c>.
- [4] Schmeltzpfenning T, Brauner T. Foot biomechanics and gait. *Handbook of Footwear Design and Manufacture*, Elsevier; 2013, p. 27–48. <https://doi.org/10.1533/9780857098795.1.27>.
- [5] Souza TR, Schallig W, Veerkamp K, Magalhães FA, Okai-Nóbrega LA, Fonseca ST, et al. Muscle actions on crossed and non-crossed joints during upright standing and gait: A comprehensive description based on induced acceleration analysis. *J Biomech* 2022;130:110874. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2021.110874>.
- [6] Kolimi P, Narala S, Nyavanandi D, Youssef AAA, Dudhipala N. Innovative Treatment Strategies to Accelerate Wound Healing: Trajectory and Recent Advancements. *Cells* 2022;11:2439. <https://doi.org/10.3390/cells11152439>.
- [7] Guillamat-Prats R. The Role of MSC in Wound Healing, Scarring and Regeneration. *Cells* 2021;10:1729. <https://doi.org/10.3390/cells10071729>.
- [8] Aitcheson SM, Frentiu FD, Hurn SE, Edwards K, Murray RZ. Skin Wound Healing: Normal Macrophage Function and Macrophage Dysfunction in Diabetic Wounds. *Molecules* 2021;26:4917. <https://doi.org/10.3390/molecules26164917>.
- [9] Versey Z, da Cruz Nizer WS, Russell E, Zigic S, DeZeeuw KG, Marek JE, et al. Biofilm-Innate Immune Interface: Contribution to Chronic Wound Formation. *Front Immunol* 2021;12. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.648554>.
- [10] Diban F, Di Lodovico S, Di Fermo P, D’Ercole S, D’Arcangelo S, Di Giulio M, et al. Biofilms in Chronic Wound Infections: Innovative Antimicrobial Approaches Using the In Vitro Lubbock Chronic Wound Biofilm Model. *Int J Mol Sci* 2023;24:1004. <https://doi.org/10.3390/ijms24021004>.
- [11] Gottlieb LJ, Krieger LM. From the Reconstructive Ladder to the Reconstructive Elevator. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:1503. <https://doi.org/10.1097/00006534-199406000-00027>.

- [12] Knobloch K, Vogt PM. The Reconstructive Clockwork of the Twenty-First Century: An Extension of the Concept of the Reconstructive Ladder and Reconstructive Elevator. *Plast Reconstr Surg* 2010;126:220e–2e.
<https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181ec1eef>.
- [13] Wen J, Zhou Z, Boey J, Yu L, Marei AE, Meng F, et al. Clinical evaluation of orthoplastic limb salvage protocol using anterolateral femoral free flap and kickstand fixation: A retrospective case-control study. *The Foot* 2025;63:102176.
<https://doi.org/10.1016/j.foot.2025.102176>.
- [14] Khan AZ, Utheim TP, Byholt M, Fiabema T, Sylvester-Jensen HC, Tønseth KA. Skin grafting. *Tidsskrift for Den Norske Legeforening* 2022.
<https://doi.org/10.4045/tidsskr.21.0671>.
- [15] Min K, Hong JP, Suh HP. Risk Factors for Partial Flap Loss in a Free Flap: A 12-Year Retrospective Study of Anterolateral Thigh Free Flaps in 303 Lower Extremity Cases. *Plast Reconstr Surg* 2022;150:1071e–81e.
<https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000009646>.
- [16] Glass GE, Murphy GF, Esmaeili A, Lai L-M, Nanchahal J. Systematic review of molecular mechanism of action of negative-pressure wound therapy. *British Journal of Surgery* 2014;101:1627–36. <https://doi.org/10.1002/bjs.9636>.
- [17] Fife CE, Eckert KA, Carter MJ. An Update on the Appropriate Role for Hyperbaric Oxygen: Indications and Evidence. *Plast Reconstr Surg* 2016;138:107S–116S.
<https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000002714>.
- [18] Abdullah S, Dar L, Rashid A, Tewari A. Hirudotherapy /Leech therapy: Applications and Indications in Surgery. *Archives of Clinical and Experimental Surgery (ACES)* 2012;1:172. <https://doi.org/10.5455/aces.20120402072447>.
- [19] Straub A, Brands R, Borgmann A, Vollmer A, Hohm J, Linz C, et al. Free Skin Grafting to Reconstruct Donor Sites after Radial Forearm Flap Harvesting: A Prospective Study with Platelet-Rich Fibrin (PRF). *J Clin Med* 2022;11:3506.
<https://doi.org/10.3390/jcm11123506>.
- [20] Li W, Enomoto M, Ukegawa M, Hirai T, Sotome S, Wakabayashi Y, et al. Subcutaneous Injections of Platelet-Rich Plasma into Skin Flaps Modulate Proangiogenic Gene Expression and Improve Survival Rates. *Plast Reconstr Surg* 2012;129:858–66. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3182450ac9>.

- [21] Farabi B, Roster K, Hirani R, Tepper K, Atak MF, Safai B. The Efficacy of Stem Cells in Wound Healing: A Systematic Review. *Int J Mol Sci* 2024;25:3006. <https://doi.org/10.3390/ijms25053006>.
- [22] Nees TA, Matt C, Deisenhofer J, Block J, Wolf SI, Renkawitz T, et al. Pain After Lower Limb Amputations: Insights from the Heidelberg Amputation Registry. *Medicina (B Aires)* 2024;60:1887. <https://doi.org/10.3390/medicina60111887>.
- [23] Li G, Shen Q, Zhou P, Liu H, Chen J. Acellular dermal matrix for one-stage treatment of lower extremity full-thickness skin defect: a case series. *BMC Surg* 2023;23:17. <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01871-x>.
- [24] Kuo SC-H, Karakawa R, Imai H, Kagimoto S, Seki Y, Suesada N, et al. Ultra-High-Frequency Ultrasound Mapping of the Superficial Circumflex Iliac and Superficial Inferior Epigastric Vessels: An Anatomical Study. *Diagnostics* 2025;15:1210. <https://doi.org/10.3390/diagnostics15101210>.
- [25] Narushima M, Yamasoba T, Iida T, Matsumoto Y, Yamamoto T, Yoshimatsu H, et al. Pure Skin Perforator Flaps: The Anatomical Vascularity of the Superthin Flap. *Plast Reconstr Surg* 2018;142:351e–60e. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000004698>.
- [26] Khan AA, Khan IM, Nguyen PP, Lo E, Chahadeh H, Cerniglia M, et al. Skin Graft Techniques. *Clin Podiatr Med Surg* 2020;37:821–35. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2020.07.007>.
- [27] Shou K, Niu Y, Zheng X, Ma Z, Jian C, Qi B, et al. Enhancement of Bone-Marrow-Derived Mesenchymal Stem Cell Angiogenic Capacity by NPWT for a Combinatorial Therapy to Promote Wound Healing with Large Defect. *Biomed Res Int* 2017;2017:1–13. <https://doi.org/10.1155/2017/7920265>.
- [28] Maduba CC, Nnadozie UU, Modekwe VI, Onah II. Split Skin Graft Take in Leg Ulcers: Conventional Dressing Versus Locally Adapted Negative Pressure Dressing. *Journal of Surgical Research* 2020;251:296–302. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.01.029>.
- [29] Tattersall GJ. Infrared thermography: A non-invasive window into thermal physiology. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 2016;202:78–98. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2016.02.022>.
- [30] Chen X, Wu M, Hu Q, Cheng X. Incidence and risk factors for poor perioperative blood glucose management in patients with diabetic foot: a retrospective study. *Ann Palliat Med* 2021;10:12300–9. <https://doi.org/10.21037/apm-21-3095>.

- [31] Watfa W, Sapino G, Teatini F, Oranges CM, Cherubino M, Guiller D, et al. Lower limb soft tissue reconstruction using free ALT flaps: multimodal parameter analysis to predict the level of spontaneous reinnervation. *J Plast Surg Hand Surg* 2023;57:545–50. <https://doi.org/10.1080/2000656X.2023.2172025>.

LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE

1. **Abu-Baker, A.**, Țigăran, A. E., Peligrad, T., Ion, D. E., Gheoca-Mutu, D. E., Avino, A., Hariga, C. S., Moraru, O. E., Răducu, L., & Jecan, R. C. (2024). Exploring an Innovative Approach: Integrating Negative-Pressure Wound Therapy with Silver Nanoparticle Dressings in Skin Graft Procedures. *Journal of personalized medicine*, 14(2), 206. <https://doi.org/10.3390/jpm14020206>
Articol original, ISI, factor de impact – 3.0.
Capitol 5, pagina 44
2. Răducu, L., Moraru, O. E., Gheoca-Mutu, D. E., Peligrad, T., Țigăran, A. E., **Abu-Baker, A.**, Ion, D. E., Ursuț, B. M., Jecan, C. R., & Avino, A. (2024). Confronting a New Challenge in Plastic Surgery: MDR Infections in Patients with Chronic Wounds. *Life (Basel, Switzerland)*, 14(4), 444. <https://doi.org/10.3390/life14040444>
Articol original, ISI, factor de impact – 3.2.
Capitol 5, pagina 57
3. **Abu-Baker, A.**, Țigăran, A. E., Timofan, T., Ion, D. E., Gheoca-Mutu, D. E., Avino, A., Marina, C. N., Tulin, A. D., Raducu, L., & Jecan, R. C. (2025). Mapping Perfusion and Predicting Success: Infrared Thermography-Guided Perforator Flaps for Lower Limb Defects. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 61(8), 1410. <https://doi.org/10.3390/medicina61081410>
Articol original, ISI, factor de impact – 2.4.
Capitol 6, pagina 65
4. **Abu-Baker, A.**, Țigăran, A. E., Timofan, T., Ion, D. E., Gheoca-Mutu, D. E., Avino, A., Tulin, A. D., Raducu, L., & Jecan, C. R. (2025). A Systematic Review and Meta-Analysis of Anterolateral Thigh Flap Outcomes in High-Risk Diabetic Foot Reconstruction. *Journal of clinical medicine*, 14(23), 8481. <https://doi.org/10.3390/jcm14238481>
Sinteză sistematică și meta-analiză, ISI, factor de impact – 2.9.
Capitol 7, pagina 91