

I.O.S.U.D. - Universitatea de Vest "Vasile Goldiș" din Arad  
ȘCOALA DOCTORALĂ MULTIDISCIPLINARĂ  
DOMENIUL MEDICINĂ

Arad, 2025



UNIVERSITATEA DE VEST  
"VASILE GOLDIȘ"  
din ARAD



# REZUMAT TEZĂ DE DOCTORAT

## **Studiul privind complicațiile pe termen lung și mediu ale artroplastii totale de șold**

Doctorand: **Dr. Roland Fazakas**

Conducător de doctorat: **Prof. Univ. Dr. Alexandru Pop**



UNIVERSITATEA DE VEST  
**"VASILE GOLDIȘ"**  
din ARAD

# PhD THESIS SUMMARY

## **Study on long- and medium-term complications of the total hip arthroplasties**

PhD Student: **Dr. Roland Fazakas**

Scientific supervisor: **Prof. Univ. Dr. Alexandru Pop**



UNIVERSITATEA DE VEST  
**"VASILE GOLDIȘ"**  
din ARAD

## ABREVIERI UTILIZATE ÎN TEZĂ

<b>Anova</b>	analiză statistică
<b>ASTM</b>	material de testare standard
<b>CRIS</b>	listă de verificare a studiilor în vitro
<b>CT</b>	computer tomograf
<b>CTP</b>	proteză totală cimentată
<b>DEXA</b>	osteodensiometrie
<b>E</b>	modulul de elasticitate
<b>F.O.</b>	foaie de observație
<b>FECRNIMMONBN</b>	aliajul componentelor protetice
<b>FEM</b>	metoda elementelor finite
<b>HHS</b>	scala Hip Harris
<b>Instrom™</b>	dispozitiv testare și fixare ale protezei
<b>MCID</b>	Minimal clinic diferențe importante
<b>NACF</b>	fracturi de colaps non-articular (Non Articular Collapse Fracture)
<b>NO.</b>	numărul lotului de teste
<b>PJI</b>	infecție periprotetică a articulației
<b>PMMA</b>	ciment acrilic
<b>PROM</b>	chestionar standardizat - Patient-Reported Outcome Measure
<b>PTC</b>	proteză totală cimentată
<b>PTN</b>	proteză totală necimentată
<b>PTR</b>	proteză totală de revizie
<b>PU</b>	poliuretan
<b>RMN</b>	rezonanță magnetică nucleară
<b>RX</b>	raze X
<b>RX-TV</b>	Rontgen-TV (true view)
<b>SCJUA</b>	Spitalul Clinic Județean de Urgență Arad
<b>SD</b>	abatere standard (sau deviație standard) = măsură a dispersiei valorilor unei variabile în jurul valorii mediei
<b>SolidWorks™</b>	program 3D- ale suportului protezei
<b>THA</b>	artroplastia totală de șold
<b>TRP</b>	proteză de revizie totală
<b>UPU</b>	Unitatea de Primiri Urgențe
<b>UTP</b>	proteză totală necimentată
<b>VCramer</b>	analiză statistică

**WOMAC  
Zimmer™**

scală utilizată pentru evaluarea osteoartritei  
ghid de implantare a componentei femurale Zimmer -  
Biomet

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE</b> .....	<b>10</b>
<b>1. STADIUL CUNOAȘTERII IN DOMENIU</b> .....	<b>13</b>
<b>2. CONTRIBUȚII PERSONALE</b> .....	<b>17</b>
2.1 Ipoteza studiului.....	17
2.2. Scopul general al studiului.....	18
2.3. Metodologie generală.....	19
<b>3. STUDIUL I ASOCIERI DE TRATAMENT ÎN COMPLICAȚIILE DUPĂ ARTROPLASTIA DE ȘOLD</b> .....	<b>23</b>
3.1. Introducere .....	23
3.2. Concluzii .....	24
<b>4. STUDIUL II ARTROPLASTIA TOTALĂ DE ȘOLD ETAPIZATĂ PRIN ABORD LATERAL ȘI POSTEROLATERAL: EVALUARE IMAGISTICĂ INTRAOPERATORIE, STRATEGIE DE FIXARE ȘI REZULTATE FUNCȚIONALE PRECOCE.</b> .....	<b>26</b>
4.1. Ipoteza studiului II.....	26
4.2. Scopul studiului II .....	27
4.3. Obiectivele specifice ale acestui studiu II .....	27
4.4. Rezultatele raportate de pacienți (PROMs) și dinamica recuperării timpurii .....	27
<b>5. STUDIUL III . IMPACTUL BIOMECHANIC AL VARIAȚIILOR TEHNICII DE CIMENTARE ASUPRA STABILITĂȚII COMPONENTEI FEMURALE: STUDIU IN VITRO PE MODEL POLIURETANIC</b> .....	<b>30</b>
5.1. Introducere, scopul studiului.....	30
5.2. Obiectivele studiului.....	31
5.3. Concluzii .....	32
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	<b>33</b>

# INTRODUCERE

Artroplastia totală de șold (THA) reprezintă una dintre cele mai importante realizări din chirurgia ortopedică modernă, transformând radical prognosticul pacienților cu artroză severă, necroză avasculară sau alte patologii degenerative ale șoldului. Evoluția acestei proceduri a fost marcată de progres tehnologic, inovație chirurgicală și o înțelegere tot mai profundă a biomecanicii articulației coxo-femorale. Istoria THA se întinde pe mai bine de un secol, parcurgând etape distincte care au condus la intervenția performantă și sigură folosită astăzi la nivel mondial.

Primele intervenții menite să amelioreze durerea articulară care au constat în excizii și rezecții articulare. Chirurgii au utilizat inițial materiale interpoziționale.

În perioada interbelică, au apărut primele încercări de utilizare a metalelor în înlocuirea suprafețelor articulare. T. Smith-Petersen a introdus în 1923 celebrul cupaj din sticlă, ulterior înlocuit cu variante din oțel inoxidabil, Vitallium și alte aliaje.

Protezele Smith-Petersen au reprezentat primul progres semnificativ în artroplastia șoldului, dar acestea rămâneau proteze parțiale, dependente de condiția acetabulului nativ.

După al Doilea Război Mondial, dezvoltarea materialelor biocompatibile a permis apariția primelor artroplastii totale experimentale. McKee și Farrar au introdus primele proteze metal-pe-metal (cobalt-crom), marcând începutul THA moderne. Aceste implanturi au fost inovative, dar au prezentat probleme mecanice și biologice, precum uzură excesivă și reacții tisulare.

Chirurgul britanic Sir John Charnley este considerat „părintele artroplastiei totale de șold moderne”. El a introdus principii fundamentale care stau la baza THA actualmente.

Istoria artroplastiei totale de șold reflectă o evoluție continuă, ghidată de necesitatea îmbunătățirii mobilității, reducerii durerii și creșterii calității vieții pacienților. De la primele intervenții rudimentare până la protezele moderne cu osteointegrare și navigație robotică, drumul parcurs demonstrează progresul medicinei și potențialul viitor al tehnologiilor emergente în acest domeniu.

Artroplastia totală de șold (THA) reprezintă una dintre cele mai eficiente intervenții ortopedice moderne, cu un impact major asupra calității vieții pacienților prin

ameliorarea durerii, restabilirea mobilității și îmbunătățirea funcționalității generale. În ciuda progreselor tehnologice și tehnice semnificative din ultimele decenii, THA rămâne o procedură complexă, ale cărei rezultate sunt influențate de un număr important de factori clinici, tehnici, biomecanici și funcționali. În acest context, o înțelegere aprofundată și integrată a acestor factori este esențială pentru optimizarea intervenției, reducerea complicațiilor și creșterea durabilității implantului.

Teza de față își propune să analizeze aceste aspecte dintr-o perspectivă multidimensională, prin investigarea interdependenței dintre complicațiile postoperatorii, abordul chirurgical și tehnica de fixare, precum și comportamentul biomecanic al implanturilor cimentate. Cele trei studii care compun cercetarea urmăresc să clarifice rolul fiecăruia dintre acești factori, să evidențieze corelațiile dintre ei și să genereze recomandări practice orientate către îmbunătățirea rezultatelor clinice și funcționale.

Primul studiu aduce o contribuție esențială la înțelegerea dinamicii complicațiilor postoperatorii, demonstrând că acestea variază semnificativ în funcție de intervalul temporal analizat. Rezultatele evidențiază diferențe marcate între complicațiile apărute pe termen scurt, mediu și lung, subliniind importanța unei monitorizări adaptate fazei de recuperare și profilului pacientului. Asocierea comorbidităților precum diabetul și obezitatea cu un risc crescut de infecție accentuează necesitatea unei abordări personalizate în managementul postoperator.

Al doilea studiu explorează impactul abordului chirurgical și al strategiilor de fixare asupra recuperării funcționale și siguranței intervenției, demonstrând că atât abordul lateral (Hardinge), cât și cel posterolateral pot fi aplicate eficient și reproductibil în condiții clinice obișnuite. Rezultatele subliniază importanța adaptării tehnicii la particularitățile anatomice și la calitatea osoasă a pacientului, precum și valoarea metodologică și educațională a documentației intraoperatorii în standardizarea tehnicii chirurgicale.

Cel de-al treilea studiu completează perspectiva clinică și tehnică printr-o analiză biomecanică detaliată a componentelor femurale cimentate, demonstrând rolul critic al grosimii mantalei de ciment și al uniformității acesteia în asigurarea stabilității și durabilității implantului. Rezultatele aduc argumente solide pentru optimizarea tehnicii de cimentare și pentru dezvoltarea unor modele experimentale și computaționale avansate.

Analiza integrată a celor trei studii evidențiază faptul că succesul unei artroplastii totale de șold nu depinde de un singur factor izolat, ci de o sinergie între precizia tehnică, evaluarea clinică personalizată și înțelegerea aprofundată a principiilor biomecanice. Această perspectivă holistică permite formularea unor concluzii relevante și a unor direcții viitoare de cercetare care pot contribui la progresul domeniului și la consolidarea unei practici orientate spre medicina personalizată și predictivă.

# 1. STADIUL CUNOAȘTERII IN DOMENIU

Articulațiile, prin definiție, sunt formațiuni anatomice, alcătuite din două sau mai multe epifize osoase și alte mijloace de unire, care permit alunecarea sau mobilizarea oaselor între ele. Prin alte mijloace înțelegem structurile tendinoase, ligamentare și capsulare, care oferă stabilitatea mobilității articulare. Articulațiile asigură mobilitatea organismului uman, rolul lor principal fiind realizarea unei mișcări line în timpul efectuării a unei acțiuni.

Articulațiile se pot clasifica în funcție de numărul de mișcări pe care aceasta le permite. Sinartroza este un tip de articulație imobilă care nu permite nici o mișcare, fiind practic o sutură între două oase, precum sinartroza dintre oasele craniene. O amfiartroză este o articulație ușor mobilă care de exemplu se formează între vertebre. Diartroza este o articulație cu mișcări libere și ample, cele mai multe articulații fiind de acest tip. Toate diartrozele sunt articulații sinoviale deoarece au similitudini de tip structural. Pe suprafața articulară a fiecărui os care participă la formarea unei astfel de articulații se regăsește un cartilaj articular care conferă o suprafață articulară netedă. Capsula articulară este formată din țesut conjunctiv fibros care închide articulația ca un manșon și ea la rândul ei este căptușită la interior de membrana sinovială care secretă lichid sinovial în cavitatea articulară.

Lichidul sinovial este un lichid de consistență groasă și vâscoasă care are rolul de a preveni fricțiunea pe măsură ce oasele se află în mișcare unul față de celălalt.

Majoritatea din aceste articulații sinoviale prezintă și bursa, care este un sac de dimensiuni mai mici, localizat între articulație și tendoanele care traversează articulația. Bursa permite tendoanelor să alunce ușor în jurul spațiului articular, pe măsură ce oasele sunt în mișcare. Dacă o articulație este forțată excesiv, bursa acesteia se poate inflama și devine dureroasă, afecțiune numită bursită.

Articulațiile reprezintă formațiuni anatomice complexe, alcătuite din două sau mai multe epifize osoase, unite printr-o serie de structuri care permit mișcarea controlată și stabilitatea scheletului. Aceste structuri de unire cum sunt: ligamentele, tendoanele, capsula articulară și cartilajul asigură atât mobilitatea, cât și stabilitatea biomecanică necesară funcționării armonioase a sistemului musculoscheletic. Rolul principal al

articulațiilor este de a permite transmiterea forțelor și mișcărilor între segmentele osoase, contribuind esențial la dinamica și echilibrul organismului uman [1,2].

Articulațiile pot fi clasificate în funcție de gradul de mobilitate pe care îl permit:

- Sinartrozele reprezintă articulații fixe, fără mișcare, în care oasele sunt unite direct prin țesut fibros sau cartilaginos. Exemplele clasice includ suturile dintre oasele craniului. Aceste articulații asigură protecție și stabilitate, nu mobilitate [3].
- Amfiartrozele reprezintă articulații semimobile, în care mișcărilor sunt limitate, dar posibile, datorită prezenței unui strat subțire de cartilaj sau disc fibrocartilaginos. Un exemplu tipic este articulația dintre corpurile vertebrale [4].
- Diartrozele reprezintă articulații sinoviale, mobile, care permit mișcări ample în mai multe planuri. Majoritatea articulațiilor corpului uman (genunchi, umăr, cot, șold) sunt de acest tip și prezintă o cavitate articulară sinovială [5].

Diartrozele sunt articulațiile cele mai complexe, fiind alcătuite din următoarele componente fundamentale:

- Suprafețele articulare ale oaselor participante, acoperite de cartilaj hialin neted, cu rol de reducere a frecării și de absorbție a șocurilor mecanice.
- Capsula articulară, un înveliș fibros rezistent, care închide complet cavitatea articulară și asigură integritatea articulației. Aceasta este alcătuită din două straturi: unul extern fibros și unul intern cum ar fi membrana sinovială [6].
- Membrana sinovială secretă lichidul sinovial, o substanță vâscoasă, bogată în acid hialuronic, care reduce fricțiunea, asigură lubrifierea și nutriția cartilajului articular, acesta din urmă fiind avascular [7].
- Bursele sinoviale, mici formațiuni saculare pline cu lichid, situate între tendoane, mușchi și oase, contribuie la reducerea frecării în timpul mișcărilor. Inflamarea lor determină bursită, o afecțiune caracterizată prin durere și limitarea mobilității [8].

Odată cu înaintarea în vârstă, țesutul osos tinde să piardă mai mult calciu decât poate reface și matricea osoasă și astfel devine mai subțire, oasele sunt astfel mai fragile și există riscul de fracturare și la traumatisme mai ușoare. Eroziunea cartilajului articular este de asemenea o consecință destul de comună a îmbătrânirii. Articulațiile afectate de eroziuni sunt în principal articulațiile purtătoare de greutate cum ar fi articulația șoldului sau a genunchiului.

Artroza este o consecință naturală a înaintării în vârstă și ea apare la nivelul articulațiilor care suportă o greutate mai mare pentru o lungă perioadă de timp, cartilajul

articular practic fiind erodat cu trecerea timpului. Suprafața articulară care în mod normal fiziologic prezenta o suprafață netedă și alunecoasă, va deveni dură, iar articulația în sine va fi rigidă cu simptome dureroase. Odată cu înaintarea în vârstă, se produc modificări degenerative la nivelul țesuturilor articulare. Cartilajul articular își pierde elasticitatea și capacitatea de regenerare, iar matricea sa devine mai subțire și mai fragilă din cauza scăderii sintezei de colagen și proteoglicani [9].

Concomitent, osul subcondral devine mai dens și mai predispus la microfracturi. Aceste procese duc la apariția artrozei (osteoartritei) care este o afecțiune degenerativă cronică caracterizată prin eroziunea cartilajului, remodelare osoasă și inflamație localizată [10]. Articulațiile cele mai frecvent afectate sunt cele purtătoare de greutate, precum șoldul și genunchiul. Clinic, artroza se manifestă prin durere, rigiditate, reducerea mobilității și deformare progresivă a articulației.

Cartilajul este un țesut suplimentar osului care se formează și conferă rezistență, elasticitate și rigiditate în locurile necesare. În timpul dezvoltării fetale, cartilajul este de multe ori o structură temporară care ulterior este înlocuită de os, dar cu toate acestea în unele locuri cartilajul persistă de-a lungul vieții. Deși cartilajul este un țesut rigid, acesta nu este la fel de puternic ca și osul în sine, deasemenea acesta este aproape avascular, fiind irigat de fluide de la nivel tisular. O invazie vasculară a cartilajului poate duce adesea la moartea celulară de la acest nivel în timpul proceselor de osificare cartilaginoasă și ulterior acesta este înlocuit de os, cu excepția cartilajului de la nivelul articulațiilor de tip sinovial care posedă un strat de acoperire cu țesut fibros.

Cartilajul este un țesut conjunctiv specializat, elastic și rezistent, care acoperă suprafețele articulare și are rolul de a distribui uniform presiunile mecanice și de a permite mișcări line între oase. Deși are o structură solidă, cartilajul este avascular și aneural, ceea ce explică regenerarea limitată în cazul leziunilor [11]. În timpul dezvoltării embrionare, cartilajul servește ca model pentru formarea osoasă endocondrală, fiind ulterior înlocuit de țesut osos. Totuși, la nivelul articulațiilor sinoviale, stratul cartilaginos persistă pe tot parcursul vieții, menținând funcția de amortizor mecanic și de suprafață de alunecare [12].

Prin urmare, articulațiile reprezintă un sistem dinamic și adaptabil, aflat într-o permanentă interacțiune între componentele osoase, ligamentare și sinoviale. Înțelegerea detaliată a anatomiei și fiziologiei lor constituie fundamentul esențial pentru diagnosticarea și tratamentul afecțiunilor articulare degenerative sau traumatice.

Prevenirea și gestionarea corectă a proceselor degenerative, în special în articulațiile purtătoare de greutate, reprezintă o prioritate în medicina modernă a aparatului locomotor.

## 2. CONTRIBUȚII PERSONALE

### 2.1 Ipoteza studiului

Studiul integrat presupune că rezultatele clinice și incidența complicațiilor la pacienții cu articulații protetice sunt influențate semnificativ de o combinație de factori temporali, tehnici chirurgicale și metode de fixare a implantului. Mai exact, se anticipează că:

- pe termen mediu și lung, distribuția și natura complicațiilor (infecțioase, mecanice, traumatice) variază în funcție de timpul scurs de la intervenție și de modalitatea terapeutică utilizată;
- parametrii chirurgicali, precum abordul operator, metoda de fixare a implantului și calitatea expunerii intraoperatorii, au un impact direct asupra stabilității implantului, a mobilizării precoce și a rezultatelor funcționale postoperatorii;
- tehnicile de cimentare și condițiile de plasare a implantului influențează stabilitatea mecanică primară, ceea ce poate determina performanța și durabilitatea pe termen lung a protezei.

Astfel, ipoteza generală afirmă că optimizarea factorilor postoperatorii, chirurgicali și tehnici conduce la reducerea complicațiilor și la îmbunătățirea rezultatelor clinice globale în artroplastia totală de șold.

Studiul integrat pornește de la ipoteza că rezultatele clinice și incidența complicațiilor la pacienții cu articulații protetice sunt influențate semnificativ de o combinație de factori postoperatorii, tehnici chirurgicale și metode de fixare a implantului.

Se presupune că optimizarea acestor factori prin selecția adecvată a tehnicii operatorii, a tipului de implant și a managementului postoperator poate reduce frecvența complicațiilor (infecțioase, mecanice, traumatice) și poate îmbunătăți stabilitatea și durabilitatea protezelor pe termen lung.

## 2.2. Scopul general al studiului

Scopul general al studiului este de a identifica și analiza factorii determinanți care influențează apariția complicațiilor și rezultatele clinice după artroplastia totală de șold, prin investigarea relației dintre:

- intervalele de timp postoperatorii și tipurile de complicații;
- abordurile chirurgicale și metodele de fixare a implantului asupra recuperării funcționale;
- tehnicile de cimentare și stabilitatea mecanică primară a componentelor femurale.

Prin integrarea acestor trei direcții de cercetare, studiul urmărește să ofere o perspectivă comprehensivă asupra factorilor clinici, tehnici și biomecanici care pot optimiza rezultatele și pot reduce riscurile asociate artroplastiei totale de șold.

Primul studiu își propune să investigheze diverși factori care influențează complicațiile la pacienții cu articulații protetice, să analizeze distribuția temporală a complicațiilor artroplastiei de șold, să evalueze asocierile dintre modalitățile de tratament și tipurile specifice de complicații și să ofere recomandări bazate pe dovezi pentru îngrijirea postoperatorie. Prin identificarea riscurilor sensibile la timp și a intervențiilor eficiente, aceste constatări pot informa luarea deciziilor clinice, pot îmbunătăți rezultatele pe termen lung ale pacienților și pot reduce morbiditatea legată de complicații.

Al doilea studiu să exploreze factorii chirurgicali și procedurali care influențează rezultatele clinice la pacienții supuși unei intervenții totale de artroplastie de șold (THA). În contextul creșterii numărului de intervenții protetice și al diversificării tehnicilor chirurgicale disponibile, identificarea factorilor care pot optimiza rezultatele postoperatorii și pot reduce incidența complicațiilor devine esențială pentru practica ortopedică modernă. Pe baza literaturii de specialitate actuale, a experienței instituționale acumulate și a observațiilor clinice, studiul urmărește să analizeze modul în care elemente precum abordul chirurgical, metoda de fixare a implantului, strategiile de cimentare și documentația intraoperatorie pot influența stabilitatea componentelor protetice, recuperarea funcțională și reproducibilitatea rezultatelor clinice.

Prin combinarea datelor clinice, imagistice și tehnice, cercetarea își propune să ofere o perspectivă integrată asupra procesului operator, de la planificarea preoperatorie până la faza de recuperare. În plus, studiul vizează evidențierea diferențelor între

tehnicile operatorii (abord lateral vs. posterolateral), a impactului tipului de fixare (cimentată vs. necimentată) asupra mobilizării precoce și a rolului documentației vizuale intraoperatorii în îmbunătățirea procesului educațional și a standardizării procedurilor.

Al treilea studiu investighează influența parametrilor de cimentare asupra fixării componentei femurale, acest studiu este comparativ in vitro care a evaluat patru tehnici de cimentare - Classic (linie la linie), Press-Fit (alezare subdimensionată), Alezare excesivă (alezare supradimensionată) și Malpoziționare Valgus (abatere de 15 grade). A fost dezvoltat un model experimental folosind surogate osoase standardizate din poliuretan (PU). Testarea mecanică a evaluat deformarea axială și capacitatea de încărcare finală până la defectare. Acest studiu introduce o nouă abordare integrativă care combină evaluarea fluoroscopică a morfologiei mantalei de ciment cu testarea mecanică într-un model standardizat, oferind noi dovezi privind influența relativă a grosimii mantalei și a malpoziției implantului asupra stabilității componentei femurale.

Prin atingerea obiectivelor propuse, cercetarea contribuie la o mai bună înțelegere în îngrijirea postoperatorie și ar putea contribui la reducerea riscurilor asociate acesteia, îmbunătățirea calității vieții pacienților și integrarea unei abordări multidisciplinare eficiente în practica medicală.

### 2.3. Metodologie generală

Cercetarea a fost organizată în trei studii distincte, fiecare utilizând un design specific pentru a investiga influența parametrilor de cimentare asupra fixării componentei femurale.

Cele trei studii sunt complementare și au fost alese astfel încât să exploreze diferite perspective ale acestei relații: un studiu de caz pentru înțelegerea detaliată a unei evoluții clinice, un studiu transversal pentru înțelege factorii chirurgicali și procedurali care influențează rezultatele clinice, și un studiu de validare a unui instrument de screening. Această abordare complexă permite o analiză cuprinzătoare a impactului postoperator în rândul pacienților cu artroplastie de șold incluzând atât aspecte clinice, cât și psihosociale ale recuperării după reconstrucția articulară a șoldului.

Selecția pacienților a fost realizată conform unor criterii stricte de includere și excludere. Au fost incluși pacienți cu vârsta de minimum 18 ani, având un diagnostic

confirmat de coxartroză, necroză avasculară a capului femural, fracturi de col femural, artrită reumatoidă, sechele posttraumatice, care și-au exprimat acordul informat pentru participare. Au fost excluși pacienții cu tulburări severe, comorbidități grave care ar putea influența rezultatele studiului, deficiențe cognitive severe sau cei care au refuzat participarea.

Distribuția pacienților a fost echilibrată în funcție de gen și mediu de proveniență, ceea ce a facilitat compararea diferențelor demografice și clinice. Datele au fost colectate și analizate utilizând metode statistice adecvate pentru fiecare tip de studiu, având în vedere obiectivele specifice fiecărei cercetări. Figura 1 ilustrează procesul de selecție și alocare a participanților în cele trei studii, evidențiind metodologia utilizată pentru obținerea rezultatelor.

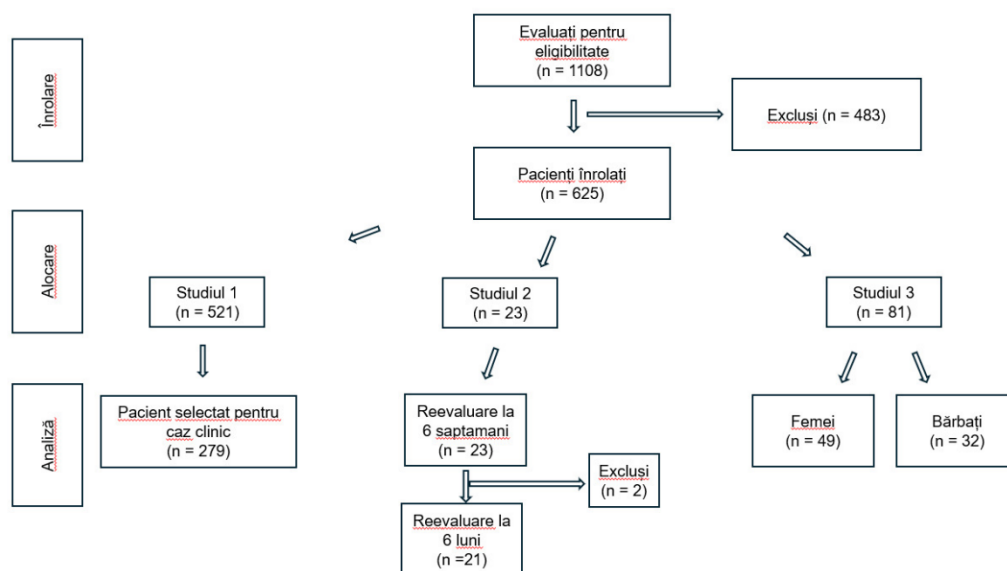


Figura 1. Diagrama de flux a procesului de selecție, înrolare și analiză a pacienților din lotul de studiu

În cadrul acestei cercetări, nu a fost utilizat un grup de control distinct, însă analiza rezultatelor s-a bazat pe o comparație indirectă, adaptată în funcție de specificul fiecărui studiu.

Pentru validarea rezultatelor, au fost utilizate date de referință din literatura de specialitate, prin compararea caracteristicilor clinice și a evoluției pacienților incluși în studiu cu cele raportate în studii internaționale relevante. Această abordare a oferit un cadru comparativ solid, facilitând interpretarea și integrarea concluziilor într-un context științific mai amplu. Alegerea acestei strategii metodologice a fost justificată atât de

natura observațională a cercetării, cât și de considerente etice și logistice, care au impus utilizarea unor date secundare validate în locul unui design experimental direct.

Colectarea datelor s-a realizat printr-o combinație de metode, incluzând evaluări clinice, interviuri structurate și analiza dosarelor medicale, astfel încât să se obțină informații detaliate și relevante pentru fiecare dintre cele trei studii incluse în cercetare.

Analiza statistică a fost realizată utilizând software-urile JASP 0.19.1 și Jamovi 2.3.28, iar pragul de semnificație a fost stabilit la  $p < 0,05$ . S-au utilizat metode diverse de analiză statistică pentru a obține rezultate cât mai precise și relevante. Statistica descriptivă a inclus determinarea mediilor, deviațiilor standard și distribuțiilor de frecvență.

Pentru analiza diferențelor dintre valorile variabilelor continue la pacienții aparținând unor grupuri diagnostice distincte, s-au utilizat testele t independente, adecvate acestui tip de analiză datorită distribuției datelor. Testele chi-pătrat au fost aplicate pentru variabilele categoriale, permițând compararea distribuțiilor obținute.

Cercetarea a fost desfășurată în conformitate cu Declarația de la Helsinki, respectând standardele etice internaționale privind cercetarea medicală. Studiile au fost aprobate de Comisia de Etică a Cercetării din cadrul Facultății de Medicină și Farmacie al Universității de Vest "Vasile Goldiș" din Arad (Nr. CEFMF/81/06.06.2024), de Comisia de Etică în Cercetare Științifică a SCJU Arad (Nr.37/22.07.2024).

Pentru protejarea drepturilor și bunăstării pacienților supuși artroplastiei de șold, au fost implementate măsuri etice riguroase pe parcursul întregului studiu. Cercetarea a fost aprobată de comisiile de etică medicală și academică ale instituțiilor implicate, asigurând conformitatea cu principiile Declarației de la Helsinki și cu reglementările internaționale privind studiile clinice.

Toți pacienții au fost informați în detaliu cu privire la obiectivele, metodologia, posibilele riscuri și beneficiile studiului, semnând ulterior consimțământul informat pentru participare. Participarea a fost voluntară, iar pacienții au avut dreptul de a se retrage în orice moment, fără a fi afectată calitatea îngrijirii medicale primite.

Datele clinice și personale colectate au fost anonimizate și codificate, fiind stocate în condiții de securitate pentru a garanta confidențialitatea informațiilor. În situațiile în care pacienții au prezentat semne de disconfort psihologic sau anxietate asociate intervenției chirurgicale, aceștia au fost îndrumați către servicii specializate de suport psihologic sau psihiatric, pentru a beneficia de îngrijire adecvată.

Prin respectarea acestor principii, studiul a urmărit să mențină un echilibru între rigoarea științifică și protecția integrității fizice și emoționale a pacienților implicați.

Metodologia utilizată a asigurat atât protecția și bunăstarea pacienților supuși artroplastiei de șold, cât și validitatea rezultatelor obținute, oferind o perspectivă cuprinzătoare asupra relației complexe dintre factorii chirurgicali, postoperatori și evoluția clinică a pacienților.

## 3. STUDIUL I ASOCIERI DE TRATAMENT ÎN COMPLICAȚIILE DUPĂ ARTROPLASTIA DE ȘOLD

### 3.1. Introducere

Artroplastia de șold, o procedură chirurgicală efectuată pe scară largă pentru tratarea artritei severe și a degenerescentei articulare, este recunoscută ca un mijloc eficient de restabilire a mobilității și de îmbunătățire a calității vieții pacienților [69,70]. Procedura implică înlocuirea articulației șoldului cu un implant protetic pentru a atenua durerea, a îmbunătăți funcția și a permite persoanelor să își reia activitățile zilnice normale [13]. Progresele în tehnicile chirurgicale, proiectele protetice și îngrijirea perioperatorie au îmbunătățit semnificativ rezultatele. Cu toate acestea, în ciuda acestor îmbunătățiri, complicațiile după artroplastia de șold rămân o provocare semnificativă, afectând calitatea vieții pacienților și punând o povară considerabilă asupra sistemelor de sănătate.

Complicații, cum ar fi infecții, luxații, defecțiuni mecanice și fracturi periprotetice, pot apărea în diferite stadii de recuperare, cu modele temporale distincte. Infecțiile, de exemplu, sunt mai frecvente în perioada postoperatorie timpurie, în timp ce eșecurile mecanice, inclusiv luxația, slăbirea implantului și fracturile periprotetice apar de obicei pe termen lung. Identificarea acestor modele temporale este crucială pentru optimizarea îngrijirii pacienților, permițând clinicienilor să prezică și să intervină proactiv pentru a preveni rezultatele adverse [14].

În ciuda cercetărilor extinse privind complicațiile artroplastiei de șold, rămân lacune semnificative în înțelegerea modului în care aceste complicații evoluează în timp și modul în care modalitățile de tratament influențează apariția lor [14]. Studii limitate au analizat distribuția temporală a complicațiilor pe termen mediu (1-5 ani) și pe termen lung ( $\geq 6$  ani) postoperatorii, iar eficacitatea tratamentelor precum antibioticele, debridarea articulațiilor și intervențiile mecanice în abordarea complicațiilor specifice rămâne insuficient explorată [15]. Aceste lacune împiedică dezvoltarea unor strategii de îngrijire sensibile la timp, bazate pe dovezi, adaptate nevoilor în evoluție ale pacienților cu artroplastie de șold.

Pentru a aborda aceste lacune, acest studiu examinează evoluția temporală a complicațiilor artroplastiei de șold și asocierile lor cu modalități specifice de tratament. În timp ce intervențiile antibiotice timpurii pot reduce riscurile de infecție, supraviețuirea pe termen lung a implantului depinde adesea de abordarea complicațiilor mecanice, cum ar fi luxațiile și fracturile [15]. În plus, calendarul și eficacitatea intervențiilor, cum ar fi debridarea articulațiilor și tratamentele mecanice, rămân subiecte de dezbatere în curs de desfășurare [15]. Prin analizarea modelelor de infecții, luxații, fracturi și alte complicații pe termen mediu și lung, această cercetare oferă informații utile pentru îmbunătățirea managementului postoperatoriu.

## 3.2. Concluzii

Acest studiu oferă informații critice asupra distribuției temporale a complicațiilor după artroplastia de șold și asocierea lor cu modalitățile de tratament. Constatările confirmă faptul că infecțiile sunt mai răspândite pe termen mediu (1-5 ani), în timp ce complicațiile mecanice, inclusiv luxațiile, slăbirea implantului și fracturile, cresc pe termen lung ( $\geq 6$  ani).

A fost observată o asociere puternică între alegerea tratamentului și tipul de complicații, antibioticele fiind utilizate predominant pentru infecții și intervenții mecanice, cum ar fi debridarea și reducerea articulațiilor, abordând defecțiunile structurale.

Aceste descoperiri subliniază importanța managementului postoperator sensibil la timp. Incidența mai mare a infecțiilor pe termen mediu evidențiază necesitatea unor protocoale îmbunătățite de monitorizare și prevenire a infecțiilor, în special în rândul populațiilor cu risc ridicat. Prevalența tot mai mare a defecțiunilor mecanice în timp subliniază necesitatea urmării pe termen lung și a strategiilor de detectare timpurie pentru a preveni eșecul protetic.

Prin întărirea importanței strategiilor de tratament personalizate, acest studiu întărește baza de dovezi pentru optimizarea îngrijirii artroplastiei de șold. Cercetările viitoare ar trebui să se concentreze pe abordarea limitărilor existente, explorarea factorilor de risc suplimentari și dezvoltarea strategiilor de atenuare a complicațiilor pe termen lung.

Avansarea acestui domeniu este esențială pentru îmbunătățirea rezultatelor chirurgicale, perfecționarea protocoalelor de tratament și îmbunătățirea îngrijirii pacienților pe termen lung.

## 4. STUDIUL II ARTROPLASTIA TOTALĂ DE ȘOLD ETAPIZATĂ PRIN ABORD LATERAL ȘI POSTEROLATERAL: EVALUARE IMAGISTICĂ INTRAOPERATORIE, STRATEGIE DE FIXARE ȘI REZULTATE FUNCȚIONALE PRECOCE.

### 4.1. Ipoteza studiului II

Pe baza literaturii actuale, experienței instituționale și aplicării practice, au fost formulate următoarele ipoteze:

1. Asocierea dintre abordul chirurgical și calitatea expunerii intraoperatorii:

Se presupune că atât abordul lateral (Hardinge), cât și cel posterolateral oferă o expunere articulară constantă și reproductibilă, contribuind la implantarea sigură a componentelor într-un spital general.

Se așteaptă ca abordul lateral să ofere o vizualizare mai bună a acetabulului în cazurile standard, iar cel posterolateral să ofere avantaje la pacienții obezi sau cu variații anatomice.

2. Asocierea dintre metoda de fixare a implantului și recuperarea postoperatorie timpurie:

Se presupune că selecția implantului în funcție de calitatea osului va fi prin fixare cimentată pentru os osteoporotic și necimentată pentru os tânăr și dens care va fi semnificativ asociată cu o mobilizare precoce favorabilă.

Aceasta va fi evaluată prin protocoale de recuperare clinică și prin scorurile funcționale HHS și WOMAC. Implanturile cimentate sunt așteptate să permită sprijinul complet imediat, în timp ce cele necimentate necesită un protocol de reabilitare protejat.

3. Valoarea educațională și reproductibilitatea documentației intraoperatorii:

Se presupune că integrarea unei documentații fotografice detaliate intraoperatorii îmbunătățește utilitatea educațională a procedurii și sporește reproductibilitatea acesteia între echipe și instituții chirurgicale. Imaginile vizuale de înaltă calitate sunt așteptate să servească drept material didactic eficient și ghid procedural.

## 4.2. Scopul studiului II

Scopul acestui studiu este de a investiga în mod sistematic factorii chirurgicali și procedurali care pot influența evoluția postoperatorie și rezultatele clinice la pacienții supuși artroplastiei totale de șold (THA). Am vrut să investigăm prin acest studiu dacă tehnica chirurgicală folosită inițial de chirurgul ortoped are vreo influență asupra complicațiilor pe termen mediu – până la 1 an post-operator.

Analiza urmărește identificarea relațiilor dintre abordul chirurgical, tehnicile de fixare, utilizarea imagisticii intraoperatorii și parametrii funcționali precoce, cu scopul de a optimiza strategiile terapeutice și de a îmbunătăți prognosticul funcțional postoperator.

## 4.3. Obiectivele specifice ale acestui studiu II

1. Evaluarea relației dintre abordul chirurgical și calitatea expunerii intraoperatorii, prin compararea eficienței abordurilor lateral (Hardinge) și posterolateral în asigurarea unei vizualizări adecvate a câmpului operator, în contextul diversității anatomice și al tipului de pacient.
2. Analiza asocierii dintre metoda de fixare a implantului și recuperarea postoperatorie timpurie, prin corelarea tipului de fixare (cimentată vs. necimentată) cu mobilizarea precoce, scorurile funcționale Harris Hip Score (HHS) și WOMAC, respectiv protocoalele de reabilitare clinică, în concordanță cu complicațiile pe termen mediu ale artroplastiei totale de șold.
3. Determinarea rolului educațional și al reproductibilității documentației imagistice intraoperatorii, prin evaluarea modului în care integrarea fotografiei medicale de înaltă calitate contribuie la standardizarea procedurii și la creșterea valorii sale formative pentru echipele chirurgicale.

## 4.4. Rezultatele raportate de pacienți (PROMs) și dinamica recuperării timpurii

Evaluarea rezultatelor prin prisma pacientului a devenit un standard esențial în analiza succesului artroplastiei totale de șold, completând parametrii clinici și radiologici

tradiționali. În acest studiu, integrarea sistematică a chestionarelor Harris Hip Score (HHS) și WOMAC a permis o apreciere mai cuprinzătoare a calității recuperării, concentrată nu doar asupra funcției articulare, ci și asupra percepției subiective a durerii, rigidității și capacității de reintegrare funcțională.

Rezultatele obținute indică o recuperare timpurie favorabilă, cu un scor HHS mediu de 87,6 la șase săptămâni postoperator, corespunzător unei categorii „bune spre excelente” din punct de vedere funcțional. Până la evaluarea de la șase luni, s-a observat o îmbunătățire suplimentară a ambelor scoruri (HHS și WOMAC), confirmând o progresie constantă și o recuperare clinică echilibrată în ambele grupuri de fixare [16].

Pacienții cu implanturi cimentate au prezentat scoruri ușor superioare la evaluarea timpurie (șase săptămâni), aspect atribuit stabilității mecanice imediate oferite de fixarea cimentată, care permite sprijinul total precoce și o reluare mai rapidă a activităților cotidiene. Acest avantaj s-a dovedit deosebit de relevant pentru pacienții vârstnici, la care masa osoasă redusă limitează osseointegrarea rapidă a implanturilor necimentate. În contrast, pacienții mai tineri, tratați cu implanturi necimentate, au înregistrat o evoluție mai lentă inițial, dar cu tendință de egalizare a scorurilor până la șase luni, semnalând un echilibru funcțional pe termen mediu între cele două metode de fixare.

Aceste constatări subliniază valoarea unei strategii terapeutice personalizate, bazate pe evaluarea intraoperatorie a calității osoase, vârstei și comorbidităților pacientului. Alegerea adecvată a tipului de fixare nu doar că optimizează recuperarea timpurie, dar contribuie și la reducerea riscului de recuperare întârziată sau complicații biomecanice secundare.

De asemenea, studiul confirmă rolul complementar al PROM-urilor față de evaluările imagistice. În timp ce radiografiile postoperatorii furnizează informații obiective despre poziționare și stabilitate, chestionarele centrate pe pacient surprind dimensiuni esențiale ale recuperării subiective – precum controlul durerii, gradul de mobilitate și independența funcțională – care nu pot fi cuantificate doar prin parametri clinici.

În ceea ce privește semnificația clinică a diferențelor observate, acestea nu au depășit pragurile recunoscute de „minimal clinically important difference” (MCID): 7–10 puncte pentru HHS și 10–12 puncte pentru WOMAC [106,107]. Diferențele intergrup de 3,3 puncte (HHS) și 4,1 puncte (WOMAC) la șase săptămâni, care s-au redus ulterior la

2,9 și 3,2 puncte la șase luni, sugerează că, deși rezultatele timpurii au favorizat fixarea cimentată, impactul clinic pe termen mediu a fost limitat, confirmând convergența performanței între cele două metode de fixare.

În concluzie, includerea PROM-urilor în evaluarea postoperatorie oferă o perspectivă globală, centrată pe pacient, care completează datele obiective și permite o interpretare mai fidelă a succesului funcțional al artroplastiei totale de șold.

## 5. STUDIUL III . IMPACTUL BIOMECANIC AL VARIAȚIILOR TEHNICII DE CIMENTARE ASUPRA STABILITĂȚII COMPONENTEI FEMURALE: STUDIU IN VITRO PE MODEL POLIURETANIC

### 5.1. Introducere, scopul studiului

Artroplastia de șold cimentată a devenit unul dintre cele mai frecvent efectuate proceduri pentru gestionarea osteoartritei avansate de șold și a altor afecțiuni degenerative, în mare parte datorită capacității sale de a oferi stabilitate primară imediată [17]. Această stabilitate este obținută printr-o interfață sigură de tip implant-ciment și o interconectare mecanică robustă cu osul, asigurând un transfer eficient de sarcină în perioada postoperatorie critică [18]. Cu toate acestea, în ciuda acestor beneficii, durabilitatea pe termen lung a implanturilor cimentate este adesea compromisă de deteriorarea mecanică treptată a mantalei de ciment . Factori precum microfisurile, oboseala și acumularea de resturi de uzură pot duce la slăbirea aseptică care reprezintă o cauză semnificativă a eșecului implantului, în special la pacienții mai tineri și mai activi care impun cerințe mecanice mai mari asupra protezelor lor .

Studiile anterioare au subliniat importanța tehnicii de cimentare în influențarea biomecanicii implanturilor [19]. Variațiile în relația de dimensionare dintre alezor și implant, împreună cu diferențele de grosime și omogenitate a mantalei de ciment, s-au dovedit a afecta distribuția tensiunilor atât la interfețele implant-ciment, cât și la interfețele ciment-os [20]. În ciuda acestor informații, există încă o reducere considerabilă în ceea ce privește configurația optimă de cimentare pentru a maximiza atât stabilitatea, cât și longevitatea . Aceste puncte de vedere divergente evidențiază complexitatea obținerii unui echilibru ideal între o fixare durabilă și minimizarea complicațiilor pe termen lung [21].

Având în vedere dovezile contradictorii din literatură și provocările clinice asociate cu deteriorarea mantalei de ciment, există o nevoie clară de o metodă standardizată și reproductibilă pentru a evalua performanța mecanică a diferitelor tehnici de cimentare. Acest studiu își propune să abordeze acest decalaj prin dezvoltarea unui model in vitro care simulează mediul biomecanic al unei componente femurale

cimentate. Prin modificarea sistematică a parametrilor de cimentare în special, grosimea mantalei de ciment și poziționarea implantului cu un rol în cuantificarea comportamentului de migrare și deformare al implantului. Se așteaptă ca informațiile obținute din această investigație să ofere o înțelegere mai cuprinzătoare a modului în care tehnica de cimentare influențează stabilitatea primară, ghidând în cele din urmă îmbunătățirile practicii chirurgicale și rezultatele pacienților.

Pe scurt, acest studiu oferă prima analiză biomecanică comparativă care integrează variațiile de grosime a mantalei de ciment și malpoziția implantului într-un model osos standardizat din poliuretan (PU). Prin corelarea imagisticii fluoroscopice cu testarea mecanică, clarifică efectele combinate ale tehnicii de alezare și alinierea implantului asupra stabilității componentei primare, oferind informații relevante din punct de vedere clinic pentru a optimiza strategia de cimentare.

Acest studiu pilot își propune să investigheze modul în care diferitele tehnici de cimentare afectează stabilitatea primară a componentelor femurale cimentate, utilizând un model poliuretanic in vitro. Prin simularea condițiilor clinice controlate, studiul urmărește să evidențieze modul în care variațiile grosimii mantalei de ciment, tehnicile de alezare și orientarea implantului influențează deformarea stem-ului și capacitatea sa de încărcare. Rezultatele obținute vor contribui la o mai bună înțelegere biomecanică a stabilității primare, oferind date preliminare pentru optimizarea tehnicii de cimentare în artroplastia totală de șold și pentru reducerea riscului de mobilizare sau complicații postoperatorii.

## 5.2. Obiectivele studiului

1. Compararea stabilității primare a componentelor femurale cimentate utilizând tehnica Press-Fit, tehnica clasică (Line-to-Line) și tehnica de alezare supradimensionată.
2. Evaluarea efectului grosimii mantalei de ciment asupra deformării stem-ului și capacității de încărcare finale.
3. Determinarea impactului plasării non-anatomice a implantului asupra stabilității mecanice.

4. Furnizarea de date preliminare care să ghideze optimizarea tehnicilor de cimentare pentru o stabilitate primară îmbunătățită a componentelor femurale.

### 5.3. Concluzii

Acest studiu evidențiază rolul critic al grosimii mantalei de ciment în performanța biomecanică a stem-urilor femurale cimentate. Variațiile în tehnica de cimentare, în special grosimea mantalei și poziționarea implantului, au avut un impact direct asupra capacității de deformare și a rezistenței la sarcină.

Tehnica Press-Fit a crescut deformarea, dar a redus capacitatea de încărcare finală, în timp ce tehnica Overreaming a scăzut atât deformarea, cât și rezistența. Malpoziționarea valgus a avut un efect moderat asupra capacității de încărcare, dar a arătat că grosimea mantalei de ciment a fost un factor mai dominant decât alinierea implantului.

Obținerea unei grosimi optime a mantalei de ciment este esențială pentru a echilibra stabilitatea și longevitatea implantului. O mantie prea subțire sau prea groasă poate compromite integritatea mecanică. Aceste descoperiri susțin necesitatea unor tehnici precise de cimentare pentru a optimiza rezultatele în artroplastia totală de șold.

Cercetările viitoare ar trebui să includă teste de oboseală pe termen lung, modelare computațională și validare clinică pentru a evalua în continuare impactul tehnicilor de cimentare asupra supraviețuirii implantului.

# BIBLIOGRAFIE

1. Gray H., Standring S. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*, **2020**, 42nd ed. Elsevier,.
2. Marieb E.N., Hoehn K. *Human Anatomy & Physiology*, **2019**, 11th ed. Pearson Education,.
3. Moore K.L., Dalley A.F., Agur A.M.R. *Clinically Oriented Anatomy*, **2023**, ed. Wolters Kluwer,.
4. Netter F.H. *Atlas of Human Anatomy*. 8th ed. Elsevier, 2023.
5. Tortora G.J., Derrickson B. *Principles of Anatomy and Physiology*. 16th ed. Wiley, 2021.
6. Drake R.L., Vogl A.W., Mitchell A.W.M. *Gray's Anatomy for Students*. 5th ed. Elsevier, 2023.
7. Buckwalter J.A., Mankin H.J. "Articular cartilage: degeneration and osteoarthritis." *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79(4):612–632. PMID: 9571450
8. Standring S. *Gray's Anatomy Review*. Elsevier, 2019.
9. Loeser R.F. "Aging and osteoarthritis: the role of chondrocyte senescence and aging changes in the cartilage matrix." *Osteoarthritis Cartilage*. 2009;17(8):971–979. DOI: 10.1016/j.joca.2009.03.002
10. Hunter D.J., Bierma-Zeinstra S. "Osteoarthritis." *Lancet*. 2019;393(10182):1745–1759. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)30417-9
11. Poole A.R. "Cartilage in health and disease." *Arthritis Res Ther*. 2012;14(3):224. DOI: <https://doi.org/10.1186/ar3829>
12. Hall B.K. *Bones and Cartilage: Developmental and Evolutionary Skeletal Biology*. 3rd ed. Academic Press, 2021.
13. Standring S. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 42nd ed. Elsevier, 2020.
14. Moore K.L., Dalley A.F., Agur A.M.R. *Clinically Oriented Anatomy*. 9th ed. Wolters Kluwer, 2023.
15. Netter F.H. *Atlas of Human Anatomy*. 8th ed. Elsevier, 2023.
16. Drake R.L., Vogl A.W., Mitchell A.W.M. *Gray's Anatomy for Students*. 5th ed. Elsevier, 2023.
17. Platzer W. *Color Atlas of Human Anatomy, Volume 1: Locomotor System*. 8th ed. Thieme, 2020.
18. Siroros, N.; Merfort, R.; Migliorini, F.; Lecouturier, S.; Leven, S.; Praster, M.; Hildebrand, F.; Eschweiler, J. Evaluation of an early-stage prototype polyurethane femoral head implant for hip arthroplasty. *J. Orthop*. **2023**, *50*, 49–57.

19. *ASTM F1839*; Standard Specification for Rigid Polyurethane Foam for Use as a Standard Material for Testing Orthopaedic Devices and Instruments. ASTM International: West Conshohocken, PA, USA, 2008.
20. *ISO 7206-4*; Implants for Surgery—Partial and Total Hip Joint Prostheses—Part 4: Determination of Endurance Properties of Stemmed Femoral Components. International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, **2010**.
21. *ISO 7206-6*; Implants for Surgery—Partial and Total Hip Joint Prostheses—Part 6: Determination of Endurance Properties of Stemmed Femoral Components under Torsional Loading Conditions. International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, **1992**.