



UNIVERSITATEA  
LUCIAN BLAGA  
— DIN SIBIU —

# HABILITATION THESIS

**Assoc. Prof. Dr. Sorin Radu FLEACĂ**

**Sibiu, 2022**

Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu  
Facultatea de Medicină

# **TEZA DE ABILITARE**

***ASPECTE PARTICULARE ALE CERCETĂRII  
STIINTIFICE MEDICALE IN PATOLOGIA SI  
TRATAMENTUL LEZIUNILOR CARTILAJULUI  
ARTICULAR***

**Conf. Univ. Dr. Sorin Radu FLEACĂ**

Sibiu, 2022

**"Lucian Blaga" University of Sibiu  
Faculty of Medicine**

# **HABILITATION THESIS**

***PARTICULAR ASPECTS OF MEDICAL SCIENTIFIC  
RESEARCH ON ARTICULAR CARTILAGE  
PATHOLOGY AND TREATMENT***

**Assoc. Prof. Dr. Sorin Radu FLEACA**

Sibiu, 2022

# TABLE OF CONTENTS

<b>CUPRINS</b> .....	3
<b>REZUMAT</b> .....	5
<b>ABSTRACT</b> .....	19
<b>CHAPTER 1 - INTRODUCTION</b> .....	33
<b>CHAPTER 2 - SCIENTIFIC CONTRIBUTIONS IN TRAUMATIC AND DEGENERATIVE PATHOLOGY OF ARTICULAR CARTILAGE</b> .....	40
2.1. Scientific Contributions on Reconstructive and Regenerative Treatment of Articular Cartilage Lesions.....	40
2.2. Scientific Contributions on Degenerative Pathology of the Articular Cartilage.....	49
2.3 Scientific Contributions on Pathology Associated with Articular Cartilage Lesions.....	62
2.4. Scientific Contributions on other Orthopedic and Medical Pathology published in Web of Science Impact Factor Journals .....	69
<b>CHAPTER 3 - PROFESSIONAL ACTIVITY</b> .....	74
3.1. Biographical Data, Professional Achievements.....	74
3.2. Participation in Administrative and Management Activities Within the Faculty and University.....	81
<b>CHAPTER 4 - ACADEMIC ACTIVITY</b> .....	82
4.1. Academic Course and Teaching Responsibilities.....	82
4.2. Student Guidance Activities - Undergraduate Thesis, Student Circles.....	84
4.3. Participation in Examination Committees.....	85

4.4. Relevant Aspects of Didactic Activity.....	85
<b>CHAPTER 5. - PLANS FOR EVOLUTION AND DEVELOPMENT OF THE ACADEMIC CAREER.....</b>	<b>89</b>
5.1. Proposals For The Development Of The Didactic Career.....	90
5.2. Proposals For Developing The Educational Activity.....	91
5.2.1. Modernization of the Teaching Activity.....	92
5.2.2. Evaluation of the Teaching Activity Efficiency.....	93
5.2.3. Continuous Adaptation of the Educational Process.....	94
5.3. Proposals for the Development of the Univesity Career and for the Scientific Research.....	95
5.4. Correlation of the Research Activity with the Educational Activity.....	103
<b>REFERENCES.....</b>	<b>105</b>

# REZUMAT

Cartilajul articular are un potențial redus de reparare spontană. Reacția de reparație și regenerare după degradarea posttraumatică sau degenerarea cartilajului articular matur se realizează prin fibrocartilaj cu reactive minima, care nu are capacitatea de a repara restitutio ad integrum leziunea odată cu apariția modificărilor structurale. Distrugerea mecanică a unei suprafețe articulare duce la o dezvoltare prematură a osteoartritei. Din acest motiv, problema regenerării și reparării suprafețelor cartilaginoase a fost ridicată în ultimii ani, odată cu dezvoltarea mai multor tehnici chirurgicale. Degenerarea cartilajului articular cu pierderea structurii și a funcționalității sale, precum și modificările articulației sinoviale care rezultă din acesta, generează durere și pierderea funcției normale a articulației. Durerea și scăderea mobilității articulare sunt printre cele mai frecvente cauze ale morbidității la populația adultă și vârstnică. S-au efectuat numeroase studii pentru a înțelege mai bine procesele care duc la degradarea cartilajelor cu alterarea compoziției și a structurii și, prin urmare, pierderea funcției țesutului și a relației cu osteoartrita, precum și procesele care repară și regeneră cartilajul cu restabilirea funcției sale. Una dintre metodele actuale acceptate în prezent pentru tratamentul defectelor condyle localizate este transplantul osteochondral autolog. O tehnică intermediară pentru tratarea defectelor chondrale (între reparare și înlocuire totală) este prin utilizarea implanturilor metalice care umplu defectul condral și restabilesc suprafața articulară. Aceste implanturi mici trebuie să înlocuiască o anumită suprafață chondrală și săi restabilească forma normală a acesteia, fiind inerte biologic și cu o rată de supraviețuire bună.

Tema Tezei de Abilitare se înscrie în principalul interes de cercetare al autorului și a fost aleasă pentru a evidenția direcții importante de cercetare legate de chirurgia conservatoare, regenerativă și reconstructivă a cartilajului, tratamentul artrozei și prevenirea leziunilor cartilajului articular, derulate de la finalizarea tezei de doctorat și până astăzi.

Structura tezei de abilitare a fost concepută astfel încât să acopere elementele esențiale ale unei astfel de teze, după cum urmează: conține principalele contribuții științifice ale autorului acestea de la acordarea titlului de Doctor in medicina, un capitol care cuprinde dezvoltarea carierei și propunerile ulterioare de dezvoltare, rezumate în limbile română și engleză și bibliografia.

Capitolul introductiv prezintă foarte succint dezvoltarea profesională a autorului, prezentând activități în legătură cu interesul particular pe care autorul îl are pentru patologia prezentată în această teză, precum și aspecte particulare ale biologiei și patologiei cartilajului articular, date referitoare la transplantul osteocondral autolog, înlocuirea parțială a suprafețelor condrale cu implanturi metalice și aspecte legate de artroplastia totală a genunchiului în artroză.

Principalele contribuții științifice ale autorului sunt prezentate în capitolul 2 și sunt structurate după cum urmează: primele subcapitole se axează pe cercetarea principală a autorului privind tratamentul conservativ al leziunilor cartilajului articular, analizarea aspectelor legate de comportamentul cilindrilor osteocondrali utilizați în transplantul osteocondral autolog și aspectele biomecanice ale dispozitivelor de înlocuire parțială focală a cartilajului articular. Subcapitolul următor se concentrează asupra unor aspecte particulare ale chirurgiei de endoprotezare în osteoartrita: comportamentul cimentului ortopedic, proprietățile lichidului sinovial și infecțiile periferice articulare, analiza unor aspecte biomecanice particulare ale osteotomiilor tibiale înalte de reaxare în artroză incipientă a genunchiului, analiza opțiunilor chirurgicale de abordare a leziunilor cartilajului articular al patetei în artroză genunchiului, analiza rezultatelor reviziilor artroplastiei totale a genunchiului. Un alt capitol este legat de patologia asociată cu leziunea chondrală, concentrându-se asupra aspectelor de prevenire și tratare a leziunilor ligamentului anterior încrucișat. Următorul subcapitol prezintă contribuția autorului la realizarea unor studii științifice în cadrul unor colective de cercetare, studii publicate de asemenea în Web of Science

Core Collection, dar a caror tema nu face parte din directia principala de interes a autorului.

Capitolul final al acestei teze prezintă biografia didactică și științifică a autorului și câteva aspecte ale viitoarelor direcții de dezvoltare a carierei universitare.

Capitolul care se ocupă de principalele contribuții științifice ale autorului începe cu o serie de studii situate la granița dintre medicină și inginerie. Un subcapitol special se referă la aplicațiile procesului de formare incrementală în domeniul medical. Aplicațiile procesului de formare incrementală au fost legate de industria auto și de transport, dar au început să se extindă și să se diversifice în alte domenii, cum ar fi implanturile medicale. Astfel, autorul acestei teze împreună cu un colectiv de la Facultatea de Inginerie dezvoltă studii care se referă la aspecte teoretice sau experimentale în acest domeniu de implanturi, concepute pentru a restabili suprafața articulației genunchiului sau diferitele suprafețe falangice. O primă cercetare a sugerat crearea implanturilor pentru suprafețele condiliare din genunchi. S-au efectuat simulări numerice utilizând metoda elementului finit pentru acest scop. Alte cercetări au vizat evaluarea calității suprafeței implanturilor pentru suprafețele articulare, capul radial și baza falangă obținută prin deformarea incrementală. Au fost luați în considerare următorii factori de influență: calitatea suprafeței poansonului, coeficientul de frecare și diametrul poansonului.

În studiul "Simulare numerică a procesului de formare incrementală a implanturilor genunchiului" este prezentată o comparație bazată pe simularea prin metoda cu element finit pe trei alternative diferite de procesare a formei de tablă pentru implanturile medicale utilizate pentru resurfacerea parțială a suprafeței femurale condiliare a genunchiului. Lucrarea studiază, de asemenea, influența grosimii materialului și a diametrelor poansonului în ceea ce privește distribuția tensiunilor și tensiunilor, subțierea materialului, variația forței și elasticitatea materialului. În această lucrare, autorii propun să examineze printr-o simulare numerică cele mai noi modalități de obținere a suprafeței condilare și, prin urmare, să obțină componenta foi de titan prin formarea exactă a formării incrementale. Concluziile principale pot fi trase după simulările numerice prezentate în această lucrare sunt în primul rând legate de modul în care sunt distribuite datele caracteristice. Se observă că valoarea maximă pentru stresul și tensiunile principale sau echivalente și, de asemenea, pentru subțierea apar



pe traiectoria poansonului pe circumferința cercului cu diametrul mai mare. O altă concluzie este că numărul de pași pe direcția verticală și radială este mult mai mare, crește precizia parțială obținută. Rezistența principală maximă, stres echivalent și subțierea crește semnificativ cu poansonului cu diametrul descrescător și sunt mai puțin influențate de grosimea materialului.

Lucrarea "Studiu experimental privind calitatea suprafeței implanturilor medicale obținute prin formarea incrementală unică", prezentată la conferința Esaform 2010 și publicată în jurnalul International Journal of Material Forming, propune studierea calității suprafeței în cazul procesului de formare incrementală în implanturi de înlocuire condrală din aliaj de titan Ti-6Al-4V. Lucrarea prezintă un studiu bazat pe cercetarea experimentală privind calitatea suprafeței implanturilor medicale utilizate pentru resurfacerea parțială a suprafeței condiliare femurale a genunchiului obținută prin procesul de formare incrementală cu un singur punct. Lucrarea prezintă măsurarea rugozității părților obținute prin procesul menționat anterior și subliniază factorii care o influențează. Au fost luate în considerare rugozitatea inițială a poansonului, diametrul poansonului și coeficientul de frecare dintre poanson și martor. De asemenea, au fost determinate modelele matematice care definesc parametri diferiți de rugozitate. Lucrarea urmărește prezentarea uneia dintre aplicațiile recente ale procesului de formare incrementală unică, și anume realizarea de implanturi care imită cât mai aproape posibil suprafața articulară a articulației genunchiului. Analiza calității suprafeței interne a pieselor obținute prin procesul de formare incrementală unică cu un singur pas vertical permite evidențierea următoarelor concluzii: starea suprafeței prelucrate s-a înrăutățit comparativ cu starea inițială a suprafeței goale; totuși, această agravare a permis în continuare obținerea de părți care, din punct de vedere al calității suprafeței, sunt comparabile cu cele obținute prin binecunoscutele procese clasice de desen adânc; calitatea suprafeței prelucrate a unei părți este influențată în principal de rugozitatea suprafeței active a poansonului și de condițiile de frecare dintre sculă și suprafața semifabricatului și nu este influențată de diametrul poansonului; iar suprafața exterioară a piesei nu este afectată în timpul procesului de formare, calitatea acesteia rămânând aceeași ca în starea inițială a semifabricatului.

În lucrarea următoare, inclusă în această lucrare "Influența parametrilor geometrici asupra procesului de formare incrementală a implanturilor genunchiului analizată prin simulare numerică", susținută la conferința Numiform 2010 și publicată de Institutul

American de Fizică, s-a încercat simularea numerică pentru obținerea unei suprafețe conice, există mai multe tipuri de traiectorii. A fost urmată și de analiza care este influența principalilor parametri geometrici asupra preciziei obținute. Procesele de formare a tablelor neconvenționale au devenit din ce în ce mai utilizate în industria automobilelor, în industria aeronautică și în industria dispozitivelor medicale. Pentru acest caz, metoda de formare incrementală a fost aleasă datorită faptului că leziunile la nivelul genunchiului pot varia foarte mult, iar implanturile pot fi de diferite tipuri și dimensiuni. Un avantaj major al acestei metode este capacitatea de a programa traiectoria cu punți pentru a obține diferite forme specifice fiecărui tip de leziune, fără a fi nevoie de unelte complicate. Un alt avantaj la fel de important este că, în cazul formării incrementale, calitatea suprafeței care nu intră în contact cu elementele active rămâne neschimbată (adică aceeași cu calitatea semifabricatului care este utilizat pentru fabricarea acestuia), în timp ce suprafața care vine în contact cu poansonul suferă o înrăutățire a calității sale. Flexibilitatea procesului este ridicată, deoarece cu același poanson și aceeași matriță, în funcție de mișcările impuse elementelor active și folosind aceeași mașină-unelte, se pot obține multe forme diferite. Avantajele se referă și la posibilitatea implementării procesării pe mașini de frezat cu comandă numerică. Pentru a realiza analiza neliniară a părții studiate, a fost construit și descris modelul parametric utilizat în analiza elementelor finite prin intermediul software-ului Ls-Dyna. Autorii s-au concentrat doar asupra elementelor prezentate mai sus datorate la timpul de funcționare foarte lung, cerut de simulări în domeniul plastic, fără a afirma că prin utilizarea datelor geometrice menționate se pot realiza părți precise, dar numai pentru evidențierea influenței factorilor geometrici asupra parametrilor procesului. Cazul ideal ar fi să aibă cât mai mulți pași posibil pe direcție verticală și radială, dar acest lucru trebuie să țină cont de timpul necesar pentru analiză și de timpul necesar pentru realizarea practică a implantului.

Următorul grup de studii au fost realizate cu scopul de a determina diferite proprietăți biomecanice ale cilindrilor osteocondrali utilizați în transplantul osteocondral autolog. Comportamentul și stabilitatea cilindrilor pot determina rezultatul acestei proceduri și protocolul de îngrijire postoperatorie.

Prima lucrare prezentată în acest subcapitol "Proprietățile și comportamentul femurului distal la încărcarea axială în transplantul osteocondral autolog" a fost publicată în 2013 într-un jurnal indexat Thompson Reuters. Scopul acestui studiu este

de a analiza comportamentul la compresia unui femur bovin din al cărui trochlee au fost recoltati cilindri osteocondrali. A fost utilizat un femur bovin cu 8 cilindri osteocondrali recoltati din trohlee. Femurul preparat a fost poziționat la mașina Instron 5587, apoi încărcat cu forțe de până la 5.000 N, cu achiziționarea concomitentă de date cu sistemul Aramis 2M. Datele obținute permit analiza principalelor deformări și tensiuni la diferite niveluri de presiune. Valorile obținute arată că recoltarea cilindrilor osteocondrali din trohleea femurală nu modifică comportamentul biomecanic al femurului. Apoi, s-a realizat o secțiune transversală la nivelul suprafeței articulare trochleare, permițând analiza comportamentului la compresie a tuturor punctelor din această secțiune. Diagramele rezultate prezintă tensiuni și deplasări liniare, fără existența unor vârfuri datorate tunelurilor donatoare. Rezultatele arată că la comprimare nu există tensiuni, deformări sau deplasări mai mari pe distanțele femurului distal până la recoltarea cilindrilor osteocondrali pentru transplant, ceea ce înseamnă că recoltarea cilindrilor osteocondrali din trochleea femurală nu modifică proprietățile biomecanice ale femurului.

Cele două studii ulterioare au fost publicate în 2010 într-o bază internațională de reviste indexate în România și se axează pe proprietățile osteocondrale ale dopului. În cadrul studiului "Analiza proprietăților mecanice ale dopurilor osteocondrale în transplantul osteochondral autolog", autorii analizează comportamentul la compesiune a cilindrilor recoltati din trohleea femurala. Am recoltat 7 cilindri din trohleea unui femur de vită și apoi le-am poziționat la mașina de testare Instron 5587. Apoi le-am încărcat pe axa mecanică cu forțe de până la 1.500 N, cu achiziționarea concomitentă de date optice cu sistemul Aramis 2M. Rezultatele arată că forțele de compresie se află la 1.000 - 1.500 N, după comprimarea cu 2-3 mm a dopurilor. Un comportament similar are variația tensiunii în cilindru. Rezultatele arată că forțele de compresie sunt rapide la 1000 - 1500 N după comprimarea cu 2-3 mm a cilindrilor, apoi rămâne constantă până la sfârșitul încercării, când creșterea este bruscă la valoarea maximă a forței de compresie. In vivo, această forță este echivalentă cu o vită de 1.500 kg în suport unipodal, cu mult peste forța reală de încărcare. Un comportament similar are variația stresului în cilindrul osteochondral încărcat. În ceea ce privește tensiunea specifică, majoritatea cilindrilor au fost deformați peste 80%.

Ultimul studiu al acestui subcapitol: "Evaluarea forței de smulgere între cilindrul osteochondral și tunelul de primire în transplantul osteochondral autolog" încearcă să

determine forța de tragere între cilindru și tunelul de primire. Am executat 4 tuneluri într-un condil femural de vită în fiecare dintre ele am introdus un cilindru ancorat de un fir metalic. Femurul a fost poziționat la mașina de testare Instron 5587, apoi am aplicat tracțiunea pentru fiecare dintre cilindri separat în ax până când au fost scosi. Rezultatele arată că cilindrul are o bună rezistență la tragere. Forța de tragere crește rapid până la valoarea maximă, apoi scade lent la 100 N. Cilindrul osteocondral se mișcă în interiorul tunelului 5-6 mm (35-40% din lungimea sa) până când ajunge la forța maximă de tragere. Poziția de susținere nu este constantă pe toată suprafața exterioară a cilindrului deoarece atât cilindrul, cât și tunelul receptor nu sunt perfecte din punct de vedere geometric. Acest fapt nu influențează semnificativ forța de tragere.

Ultimele studii prezentate în acest capitol sunt axate pe o metodă regenerativă pentru cartilajul articular, subcondroplastia și infiltrațiile cu plasmă îmbogățită cu trombocite, precum și o analiză a unei precondiții pentru coxartroză „Artroza șoldului datorată bolii congenitale de șold – Cadrul teoretic”

Următorul subcapitol prezintă unele dintre lucrările autorului legate de patologia degenerativă a cartilajului articular publicate în reviste indexate Web of Science.

Primul studiu intitulat "Comportamentul mecanic al cimentului ortopedic încărcat cu antibiotice în sala de operație" se concentrează asupra proprietăților biomecanice ale cimentului ortopedic. Utilizarea cimentului impregnat cu antibiotice este un mijloc important de tratament și prevenire a infecțiilor periprotetice. Această complicație necesită pentru tratament importante resurse financiare și tehnice. Adăugarea de antibiotice la cimentul ortopedic poate altera proprietățile sale mecanice cu un posibil timp redus al ratei de supraviețuire a protezelor. Acest studiu analizează proprietățile mecanice ale cimentului amestecat cu antibiotice în sala de operații, ceea ce contribuie la reducerea costurilor și permite o terapie locală antibiotică mai specifică. Toate antibioticele testate utilizate în acest studiu nu schimbă comportamentul mecanic al cimentului ortopedic atunci când sunt amestecate în doze terapeutice, toate modificările par a fi la un nivel inferior semnificației clinice. Amestecarea antibioticelor în cimentul ortopedic duce la scăderea ușoară a proprietăților mecanice pentru cefazolin, cefuroximă, ceftazidimă, meropenem și vancomicină și o scădere mecanică semnificativă în cazul gentamicinei și clindamicinei. Această modificare importantă a proprietăților mecanice pentru gentamicină și clindamicină se datorează probabil

faptului că cele două antibiotice sunt amestecate în stare lichidă în contrast cu celelalte antibiotice care sunt sub formă de pulbere. Cu toate acestea, în cazul gentamicinei și clindamicinei, această scădere a proprietăților mecanice nu conduce la probleme majore în comportamentul mecanic al amestecului, dozele reale pentru amestecul de ciment cu antibiotic fiind mai mici decât valorile limită de deformare. Toate antibioticele testate utilizate în acest studiu nu schimbă comportamentul mecanic al cimentului ortopedic atunci când sunt amestecate în doze terapeutice, toate modificările par a fi la un nivel situat sub semnificația clinică .

Lucrarea "Contributia Sonicarii pentru identificarea infectiei periprotetice cu *Ralstonia pickettii*: prezentare de caz si o revizuire a literaturii de specialitate" prezintă o cauză rară a infectiei articulare periprotetice. În contextul creșterii numărului total de artroplastii totale de sold și genunchi efectuate anual este de așteptat creșterea numărului de complicații. Infecția periprotetică rămâne printre cele mai comune complicații ale artroplastiei. *Ralstonia pickettii* este o bacterie gram-negativă, care a fost identificată și în biofilme. Rămâne o cauză extrem de rară a infecțiilor periprotetice. Nu există o raportare a identificării lui *R. pickettii* pe un spacer încărcat cu antibiotic extras. Am prezentat cazul unui pacient de sex masculin caucazian în vârstă de 83 de ani, care a suferit o intervenție chirurgicală de înlocuire a soldului totală cimentată. Pacientul este diagnosticat cu o infecție periprotetică precoce fără microorganisme izolate. Examinarea bacteriologică a tesuturilor prelevate intraoperator a fost pozitivă pentru *Pseudomonas aeruginosa*. Din lichidul de sonicare, nu s-au izolat bacterii pe cultură sau s-au identificat folosind testul bbFISH. În februarie 2017, se efectuează o reimplantare a unei proteze de revizie. Spacerul extras este sonicat și, după 4 zile de incubare a fluidului de sonicare, este izolat *R. pickettii*. Se recomandă o terapie antibiotică pe termen lung cu cotrimoxazol. În concluzie, cultura de bacterii a fluidului de sonicare rămâne standardul de aur în diagnosticarea infecțiilor periprotetice. *R. pickettii* rămâne o cauză extrem de rară a infectiei periprotetice. Managementul optim al infecțiilor periprotetice cu *R. pickettii* nu a fost stabilit.

Următoarea lucrare "Evaluarea pH-ului fluidului sinovial în osteoartrita șoldului și a genunchiului" pornește de la ipoteza că osteoartrita este un proces cu dezvoltare cu o cauzalitate multifactorială în care apar schimbări ale caracteristicilor lichidului sinovial. Aceste modificări pot fi corelate cu alți parametri ai pacientului. 50 de pacienți cu osteoartrita severă de genunchi și șold, programați pentru artroplastie totală de șold

respectiv genunchi, au fost înrolați prospectiv. În timpul intervenției chirurgicale s-a efectuat aspirarea fluidului sinovial și s-a determinat pH-ul. Rezultatele au fost evaluate și s-au analizat posibilele corelații cu datele pacienților sau markerii biologici. Valorile pH-ului în genunchi și solduri artrozice au indicat niveluri ușor mai mici decât în articulațiile normale. Valori mai ridicate ale pH-ului au fost observate la bărbați, sub 60 de ani, osteoartrita secundară, Rh + și Hbg sub 13,5g / dl. Valori scăzute ale valorilor pH-ului au fost obținute la femeile cu vârsta sub 60 de ani, artroza primară, Rh -, Hbg peste 13,5g / dl, populație cu tensiune arterială crescută și diabet zaharat. Nu a existat o diferență semnificativă statistic în studiul nostru între diferite parametri, deci se pare că pH-ul lichidului sinovial nu poate fi un biomarker adecvat pentru osteoartrita severă.

În acest subcapitol sunt prezentate o serie de studii axate pe aspectele biomecanice și tehnice ale osteotomiilor tibiale înalte în tratamentul osteoartritei incipiente a genunchiului.

Studiul „Medial Opening Wedge High Tibial Osteotomy in Knee Osteoarthritis—A Biomechanical Approach”, publicat în 2020, urmărește să optimizeze tehnica operativă pentru tratarea osteoartritei genunchiului și pentru corectarea deviațiilor axiale aferente prin deschiderea medială a osteotomiei tibiale înalte prin determinarea optimă a osteotomiei tibiale înalte. poziționarea punctului de tăiere în raport cu unghiul de corecție  $\alpha$  prin analiza comportării mecanice a balamalei laterale. Pentru a obține astfel de informații au fost efectuate simulări numerice și un studiu experimental. Rezultatele acestui studiu sugerează că, pentru unghiuri de corectare mici, poziția optimă a punctului de tăiere este la 30 mm, în timp ce pentru unghiuri de corectare de 14 grade sau mai mult, poziția optimă a punctului de tăiere este la 40 mm.

Studiul „Geometrical Planning of the Medial Opening Wedge High Tibial Osteotomy-An Experimental Approach”, publicat în 2022, continuă studiul experimental anterior privind osteotomia tibială înaltă cu pană deschisă în ceea ce privește planificarea geometrică. Primul scop al acestui studiu este stabilirea planificării geometrice optime pentru evitarea microfracturilor pe cortexul lateral al tibiei proximale și pe suprafața articulară a platoului lateral. A doua direcție este o evaluare postoperatorie a ansamblului plat tibia-osteosinteză. Utilitatea metodelor asistate de calculator oferă posibilitatea realizării virtuale a unui număr foarte mare de situații,

modele sau simulări care permit analiza exhaustivă a fenomenului studiat.

Studiul „A Computer-Assisted Approach Regarding the Optimization of the Geometrical Planning of Medial Opening Wedge High Tibial Osteotomy”, publicat tot în 2022, urmărește optimizarea osteotomiei medial opening wedge high tibial in termeni de planificare geometrică. Acest articol este o abordare exclusivă asistată de computer pentru planificarea geometrică a osteotomiei tibiale înalte cu pană de deschidere medială. În consecință, metodele de studiu și cercetare utilizate sunt proiectarea asistată de calculator, elementul finit sau proiectarea experimentului.

În artroza avansată a genunchiului tratamentul constă într-o procedură de înlocuire totală a articulației. Chiar dacă artroplastia totală a genunchiului este o procedură de succes, cu o creștere semnificativă a calității vieții pacientului, există mai multe complicații legate de această procedură.

Lucrarea „Effect of patella resurfacing on functional outcome and revision rate in primary total knee arthroplasty (Review)”, publicată în 2022 analizează cele trei strategii de abordare a rotulei în artroplastia totală primară a genunchiului și nu există un consens universal asupra uneia sau alteia strategii. O strategie este de a înlocui întotdeauna rotula; abordarea opusă este să nu înlocuiești niciodată rotula și a treia strategie este înlocuirea rotulei în indicații specifice. Există date diferite care susțin fiecare dintre aceste strategii și nu există un consens între chirurghi cu privire la această procedură. Există argumente pentru a susține fiecare dintre strategiile referitoare la resurfacing rotula; cu toate acestea, nu există argumente puternice pentru a favoriza unul sau altul și, astfel, decizia finală se bazează pe practica, pregătirea și experiența chirurgilor individuali.

Studiul „Rezultatele în artroplastia totală de genunchi de revizie (Review)” publicat în 2022 analizează etiologia eșecului artroplastiei totale de genunchi. Principalele motive pentru eșecul intervenției chirurgicale de revizuire sunt sepsisul, looseningul și instabilitatea. Este obligatoriu să efectuăm o analiză a cauzelor eșecului și o planificare atentă atunci când ne confruntăm cu o astfel de intervenție. Informațiile oferite pacientului referitoare la rezultatele așteptate și evoluția potențială sunt extrem de importante. Reviziile protezei totale de genunchi sunt extrem de dificile din punct de vedere tehnic și sunt de obicei asociate cu costuri ridicate. Există un risc mai mare

de complicații intraoperatorii și, prin urmare, aceste intervenții trebuie efectuate de echipe chirurgicale cu experiență.

Următorul subcapitol prezintă unele dintre contribuțiile științifice ale autorului privind patologia asociată cu leziunile cartilajului articular, concentrându-se asupra leziunilor ligamentului încrucisat anterior. Asocierea dintre leziunile cartilajului articular și alte afecțiuni patologice intraarticulare este bine cunoscută. Un număr mare de studii au asociat leziunile cartilajului articular genunchiului cu rupturile meniscale sau leziunile ligamentare. Asocierea frecventă dintre aceste leziuni și leziunile cartilajului articular poate fi una dintre cauzele pentru care leziunile condrale sunt subdiagnosticate clinic, simptomele putând fi mascate de aceste condiții patologice concomitente. În prezent sunt realizate numeroase studii pentru a preciza relațiile dintre toate aceste leziuni, cum să prevenim și cum să tratăm optim leziunile cartilajului articular.

Studiul „Early Outcomes in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Full Tibial Tunnel technique compared to all-inside technique”, a fost publicat în 2018. Datele din literatura de specialitate nu sunt clare dacă vreuna dintre tehnici este superioară celeilalte. Singurul avantaj demonstrat al tehnicii all-inside este durerea mai mică măsurată la urmărirea timpurie, dar rezultatele finale sunt similare. În ceea ce privește instrumentele de evaluare IKDC, KOOS și VAS, nu există o diferență semnificativă statistic între cele două metode evaluate pentru reconstrucția ACL, tunel tibial all-inside și complet la 3 luni și 6 luni după intervenție chirurgicală, nereușind deci să respingă ipoteza nulă.

Lucrarea „Meniscal Tear Management Associated with ACL Reconstruction”, a fost publicată în 2022. Leziunile meniscale apar adesea în asociere cu leziunile ACL. Incidența apariției concomitente a acestor leziuni este mai mare în instabilitățile cronice decât la momentul traumatismului inițial. Rupturile meniscale și ACL concomitente sunt predictorii și mai puternici pentru osteoartrita genunchiului, care pot fi prezente la 60-90% dintre acești pacienți după 10-15 ani de la traumatismul inițial. Rezultatele după reconstrucția ACL sunt mai proaste în ceea ce privește satisfacția pacientului dacă a fost efectuată o meniscectomie anterioară sau dacă se efectuează o meniscectomie laterală concomitentă (parțială sau totală). Lezarea inițială a meniscului crește riscul de osteoartrită de cel puțin 3,54 ori. Întârzierea reconstrucției ACL cu mai mult de șase luni crește riscul de leziuni secundare sau progresia leziunilor inițiale (menisc/cartilaj).



Lucrarea "Tehnica single-bundle sau double-bundle în reconstrucția ligamentului încrucisat anterior - Concepte moderne și review a literaturii" reprezintă o analiză la zi a ultimelor studii care analizează aceste două tehnici chirurgicale importante pentru reconstrucția ligamentului încrucisat anterior. Există mai multe tehnici disponibile și validate, dar există încă numeroase întrebări care trebuie să răspundă referitor la cea mai bună tehnică în ceea ce privește stabilitatea, rezultatul funcțional și prevenirea deteriorării ulterioare a genunchiului. Această lucrare analizează studiile publicate în literatură comparând rezultatele reconstituirii ligamentului încrucisat anterior folosind tehnici singlebundle versus doublebundle. Rezultatele arată că, chiar dacă studiile biomecanice găsesc o stabilitate mai bună cu reconstrucția ligamentului încrucisat anterior doublebundle, nu pare să existe nici un beneficiu clinic sau funcțional al acestei tehnici în comparație cu reconstrucția unică.

În lucrarea "Prevenirea rupturilor primare ale ligamentului încrucisat anterior: o nouă abordare inovatoare", autorul analizează stadiul actual al cunoștințelor legate de prevenirea leziunilor ligamentului și, prin urmare, leziunile cartilajului articular generate de acestea. Cunoșcând că leziunile ligamentului încrucisat anterior sunt în creștere în rândul sportivilor profesioniști și recreativi, crearea de programe de prevenire pentru a reduce incidența leziunilor ligamentului încrucisat anterior este pe cale de a deveni o necesitate. Pentru a împiedica ruperea ligamentului încrucisat anterior, este necesar să se înțeleagă mecanismele de rupere și factorii care cresc riscul de rănire. Există mai multe programe promițătoare, dar mai sunt multe întrebări la care trebuie să răspundă. Această lucrare analizează factorii de risc pentru leziunile ligamentului încrucisat anterior și unele aspecte ale programelor moderne dezvoltate pentru a reduce numărul de rupturi ale ligamentului încrucisat anterior. Concluziile sunt că, chiar dacă nu există o modalitate specifică de a leza un ligament încrucisat anterior, există mai mulți factori diferiți care măresc riscul unei leziuni noncontact a ligamentului încrucisat anterior. Se acceptă faptul că femeile au un risc de patru până la șase ori mai mare de leziuni ale ligamentului încrucisat anterior decât bărbații, datorită probabil multor factori intrinseci diferiți, cum ar fi anatomia, biomecanica și statusul hormonal. Înțelegerea factorilor neuromusculari și a factorilor de mediu pentru producerea unei leziuni a ligamentului încrucisat anterior permite medicilor și kinetoterapeuților să dezvolte programe care să ajute la scăderea acestor leziuni.

Ultima lucrare prezentată în acest subcapitol: "Rezultatele din chirurgia reconstructivă a ligamentului încrucisat anterior" analizează rezultatele intervenției chirurgicale reconstructive pentru leziunile acestui ligament. Îmbunătățirea rezultatelor chirurgiei reconstructive a ligamentului încrucisat anterior necesită o evaluare riguroasă și permanentă a parametrilor specifici. Prin urmare, putem crește gradul de reproductibilitate a procedurii și putem identifica aspecte particulare pentru a obține o abordare terapeutică adecvată și individualizată pentru fiecare caz. Pentru a realiza acest obiectiv este necesară utilizarea unor metode complexe (scoruri) de cuantificare a rezultatelor. Aceasta include mijloace obiective de verificare a parametrilor în chirurgia genunchiului și o evaluare subiectivă a pacientului pentru a compara rezultatele. În acest studiu autorii conchid că reconstrucția ligamentului încrucisat anterior oferă rezultate bune dacă se stabilesc indicații corecte, dacă tehnica chirurgicală este efectuată cu exactitate și dacă se respectă programul de reabilitare adecvat. Evaluarea continuă a rezultatelor este esențială pentru îmbunătățirea performanței terapeutice. Rezultatele reconstrucției ligamentului încrucisat anterior depind de calitatea deciziilor succesive din momentul diagnosticului până la sfârșitul recuperării. Evaluarea rezultatelor se bazează pe un set de criterii obiective și subiective, iar opinia pacienților joacă, de asemenea, un rol major. Studiile prospective randomizate analizează mai mulți factori, iar chirurgia este doar o legătură într-un lanț lung de acțiuni de diagnosticare și tratament.

Sunt prezentate și alte studii publicate în extenso în reviste indexate în baze de date internaționale

Ultimul subcapitol prezintă contribuția autorului la alte studii semnificative publicate în extenso în reviste indexate în Web of Science Core Collection.

Studiul „Biomechanical Study of the Osteoporotic Spine Fracture: Optical Approach” a fost publicat în 2021. Fracturile coloanei vertebrale la persoanele în vârstă reprezintă unul dintre principalele semne ale osteoporozei, mai ales dacă sunt însoțite de deformații ale coloanei vertebrale, cronice. dureri, având ca rezultat scăderea calității vieții pacientului. Scopul acestui studiu este de a analiza comportamentul biomecanic al coloanei osteoporotice la încărcare axială pură și încărcare combinată axială-extensie și de a înțelege mecanismele generatoare de fractură a corpului vertebral. Această metodă experimentală pare a fi o tehnică valabilă pentru a obține

date privind comportamentul biomecanic al coloanei vertebrale osteoporotice și mecanismele implicate în fracturile coloanei osteoporotice. Proprietățile mecanice ale discului intervertebral îmbătrânit influențează modelul de încărcare.

Mai multe alte studii publicate in jurnale indexate WoS si la realizarea carora a contribuit autorul sunt prezentate în acest subcapitol.

Următorul capitol al tezei de habilitare prezintă activitatea didactică si de cercetare a autorului, contributia stiintifică si prestigiul profesional.

Ultimul capitol al acestei teze prezintă propunerile de dezvoltare a carierei științifice și didactice ale autorului, diverse proiecte și cercetări deja începute și direcții de viitor pentru cercetarea științifică și realizările profesionale.

# ABSTRACT

The articular cartilage has a limited spontaneous repair potential. The repair and regeneration reaction after posttraumatic degradation or degeneration of mature articular cartilage is minimal, cartilaginous tissue lacking the ability to repair *restitutio ad integrum* once the structural alterations occur. Mechanical damage to a joint surface leads to premature development of osteoarthritis. For this reason, the problem of the regeneration and repair of cartilaginous surfaces has been raised in the last years, with the development of several surgical techniques. Degeneration of articular cartilage with loss of its structure and functionality, as well as changes in the synovial joint resulting from it, generates pain and loss of normal joint function. Pain and decreased joint mobility are among the most common causes of morbidity in the adult and elderly population. Numerous studies have been conducted to better understand the processes that lead to cartilage degradation with alteration of composition and structure, and consequently loss of tissue function and relationship to osteoarthritis as well as processes that repair and regenerate cartilage with restoration of its function. One of the currently widely accepted methods of treatment of localized condyle defects is autologous osteochondral transplantation. An intermediate technique to treat chondral defects (between repair and total replacement) is by using metallic implants that fill the chondral defect and restore the articular surface. These small implants need to replace a specific chondral surface and restore its normal shape, being biologic inert and with a good survivorship.

The topic of the Abilitation Thesis is part of the author's main research interest and was chosen to highlight important research directions related to the conservative,

regenerative and reconstructive surgery of the cartilage, the treatment of osteoarthritis and the prevention of articular cartilage lesions, since the finalization of the PhD thesis and up to today.

The structure of the habilitation thesis was designed to cover the essential elements of such a thesis, as follows: it contains the main scientific contributions of its author since being awarded the title of Physician Doctor, a chapter covering career development and subsequent development proposals, the abstracts in Romanian and English and the references.

The habilitation thesis begins with an introductory chapter that presents very briefly presents the author's professional development, presenting activities related to the author's particular interest in the pathology presented in this thesis, as well as particular aspects of the biology and pathology of articular cartilage, outlining the main advantages and disadvantages of osteochondral autologous transplantation, partial replacement of articular surfaces with metal implants, and aspect related to total joint replacement in osteoarthritis.

The main author's scientific research contributions are presented in chapter 2 and are structured as follows: first subchapters focus on author's main research on conservative treatment of articular cartilage lesions, analysing aspects related to behaviour of osteochondral plugs used in autologous osteochondral transplantation and biomechanic aspects of partial articular cartilage replacement metal devices. Next subchapter focus on some particular aspects of replacement surgery in osteoarthritis: orthopaedic cement behaviour, synovial fluid properties and periprosthetic joint infections, analysis of certain particular biomechanical aspects of opening wedge high tibial osteotomies for realigning the limb mechanical axis in early arthrosis of the knee, analysis of surgical options to approach lesions of the articular cartilage of the patella in knee arthrosis, analysis of the results of total knee arthroplasty revisions. Another subchapter is related to pathology associated with chondral lesion, focusing on aspects of prevention and treatment of anterior cruciate ligament injuries. The following subchapter presents the author's contribution to the realization of scientific studies within research groups, studies also published in the Web of Science Core Collection, but whose theme is not part of the author's main direction of interest.

The final chapters of these thesis presents author's didactic and scientific biography and some aspects of the future directions for the development of the university career.

The chapter presenting the main scientific contributions of the author begins with a series of studies situated on the border between medicine and engineering. A special subchapter deals with the applications of the incremental forming process in the medical field. The applications of the incremental deformation process were related to the automotive and the transport industry but start to have expanded and diversified into other areas such as medical implants. Thus, the author of this thesis with a collective from the Faculty of Engineering develop studies that concerns, either theoretical or experimental aspects in this area of implants designed to restore the knee joint surface or various phalanges surfaces. First research suggested the creation of implants for condylar surfaces in the knee. Numerical simulations using the finite element method were performed for this purpose. Other research covered the evaluation of the surface quality of the implants for articular surfaces, a radial head and the phalanx base, obtained through incremental forming. The following influencing factors were considered: the quality of the punch surface, the friction coefficient, and the punch diameter.

In the study „Numerical Simulation Of The Incremental Forming Process For Knee Implants” is presented a comparison based on the simulation by the finite element method on three different incremental sheet metal forming process alternatives for medical implants used for the partial resurfacing of the femoral condylar surface of the knee. The paper also studies the influence of the material thickness and the punch diameters about the stress and strain distribution, the thinning of the material, the force variation and the springback of the material. In this paper, authors proposes to examine by a numerical simulation of the newest ways to get the condylar surface and therefore to obtain the component of the titanium sheet by forming, incremental forming exactly. The main conclusions can be drawn following numerical simulations presented in this paper are primarily related to how is the distribution of the characteristic data. It is noticed that the maximum value for stress and strains principal or equivalent and also for thinning to appear across the punch trajectory on the circle circumference with the bigger diameter. Other conclusion is that the number of steps on the vertical and radial direction is much greater increases part accuracy obtained. The

maximum principal strain, equivalent stress and thinning significantly increases with decreasing diameter punch and are less influenced by the thickness of the material.

The paper "Experimental study on the surface quality of medical implants obtained by single point incremental forming", presented at the Esaform 2010 conference and published in the journal International Journal of Material Forming, proposes the study of surface quality in the case of incremental deformation process in chondral replacement implants made of titanium alloy Ti-6Al-4V. The paper presents a study based on the experimental research on the surface quality of the medical implants used for the partial resurfacing of the femoral condylar surface of the knee obtained by single point incremental forming process. The present paper discusses the measuring of the roughness of parts obtained through the previously mentioned process and highlights the factors that influence it. The initial roughness of the punch, the punch diameter, and the friction coefficient between the punch and the blank were considered. Also, the mathematical models that define different roughness parameters were determined. This paper aims at presenting one of the recent applications of the single point incremental forming process, namely the making of implants that imitate as closely as possible the articular surface of the knee joint. The analysis of the internal surface quality of the parts that were obtained through the single point incremental forming process with one vertical step, allows the highlighting of the following conclusions: the state of the processed surface worsened compared to the initial state of the surface of the blank; however, this worsening still allowed the obtaining of parts that from the point of view of surface quality are comparable to those obtained through the well-known, classical deep-drawing processes; the quality of the processed surface of a part is influenced mainly by the roughness of the active surface of the punch and by the friction conditions between the tool and the surface of the blank and it is not influenced by the punch diameter; and the external surface of the part is not affected during the forming process, its quality remaining the same as in the initial condition of the blank.

In the next work included in this thesis "The Influence of Geometric Parameters on the Incremental Forming Process for Knee Implants Analyzed by Numerical Simulation", supported at the Numiform 2010 conference and published by the American Institute of Physics, numerical simulation was attempted to obtain the conical surface, there are several types of trajectories. It was followed and what is the influence of the main geometric parameters on the obtained precision. Unconventional sheet

metal forming processes have become more and more employed in the automotive industry, in aeronautics and in the medical devices industry. For this case, the incremental forming method was chosen because lesions at the knee level can vary greatly, and the implants too can be of various types and sizes. A major advantage of this method is the ability to program the punch trajectory to obtain different shapes specific for each type of injury, without the need for complicated tools. Another equally important advantage is that, in the case of incremental forming, the quality of the surface that does not enter into contact with the active elements remains unchanged (i.e., the same as the quality of the sheet blank that is used to manufacture it), while the surface that comes into contact with the punch undergoes a worsening of its quality. The process flexibility is high, because with the same punch and the same die, according to the movements imposed to the active elements and using the same machine tool, there can be obtained many different shapes. Advantages devolve also from the possibility to implement the processing on numerical controlled milling machines. In order to carry out the non-linear analysis of the studied part, a parameterized model, used in the finite elements analysis, has been built and described by means of the Ls-Dyna software. The authors focused only on the above-presented elements due to the very long running time required by simulations in the plastic domain, without affirming that using the mentioned geometrical data one can realize precise parts, but only for emphasizing the influence of the geometrical factors on the process parameters. The ideal case would be to have as many steps as possible on vertical and radial direction, but this must consider the time needed for the analysis and also the time needed for the practical realizing of the implant.

The next group of studies were conducted to determine different biomechanical properties of osteochondral plugs used in autologous osteochondral transplantation. The behavior and the stability of the plugs may determine the outcome of this procedure and the postoperative care.

The first paper presented in this subchapter "Properties and Behaviour of Distal Femur to Axial Loading in Osteochondral Autologous Transplantation" was published in 2013 in a Thompson Reuters indexed journal. The purpose of this study is to analyze the behavior at compression of a bovine femur from whose trochlea were harvested osteochondral plugs. It has been used a bovine femur with 8 osteochondral plugs harvested from the trochlea. The prepared femur was positioned at the Instron 5587



Machine, then loaded with forces up to 5.000 N, with concomitant acquisition of data with the Aramis 2M System. The acquired data allow the analysis of the principal deformations and tensions at different pressure levels. The values obtained shows that harvesting the osteochondral plugs from the femoral trochlea do not modify the biomechanical behavior of the femur. Then, It has been realized a transverse section at the trochlear articular surface, allowing the analysis of the behavior on compression of all points of this section. The resulting diagrams shows linear strains and displacements, without the existence of peaks due to donor tunnels. The results shows that at compression there are no higher tensions, strains or displacements on the distal femur dues to the harvesting of the osteochondral plugs for transplantation, meaning that harvesting osteochondral plugs from the femoral trochlea does not modify the biomechanical properties of the femur.

The two following studies were published in 2010 in an international database Romanian indexed journal and are focused on osteochondral plug properties. In the study “Analysis of the Mechanical Properties of the Osteochondral Plugs in Autologous Osteochondral Transplantation” the authors analyse the behaviour on compression of the plugs harvested from the femoral trochlea. We have harvested 7 plugs from the trochlea of a beef femur and then we have positioned them at the Instron 5587 Testing Machine. We have then load them along the mechanical axis with forces up to 1.500 N, with concomitant acquisition of optical data with the Aramis 2M System. The results shows that the compression forces goes to 1.000 – 1.500 N, after the compression with 2-3 mm of the plugs. Similar behaviour has the variation of the tension in the cylinder. The results shows that the compression forces goes quickly to 1,000 – 1,500 N after the compression with 2-3 mm of the plugs, than it remains constant to the end of the test, when the increasing is sudden to the maximal value of teh compression force. In vivo, this force is equivalent to a 1,500 kg beef in unipodal support, well over the real loading force. Similar behaviour has the variation of the stress in the loaded osteochondral cylinder. Regarding the specific strain, most of the cylinders were deformed over 80%.

The next study of this subchapter: „The Evaluation of the Pull Out Force between the Osteochondral Plug and the Receiving Tunnel in Autologous Osteochondral Transplantation” is trying to determine the pull out force between the plug and the receiving tunnel. We have performed 4 tunnels in a beef femoral condyle in each of

them we have grafted a plug anchored by a metal wire. The femur was positioned at the Instron 5587 Testing Machine, then we have applied traction for each of the cylinders separately in ax until they were pulled out. The results shows that the plug has a good pull out resistance. The pull out force is increasing quickly until it's maximum then it's decreasing slowly at 100 N. The osteochondral plug is moving inside the tunnel 5-6 mm (35-40%) of its length until it reach the maximum pull out force. The holding is not constant on all the exterior surface of the plug because both the plug and the receiving tunnel are not geometrically perfect. This fact is not influencing significant the pullout force.

The last studies presented in this chapter are focused on a regenerative method for articular cartilage the subchondroplasty and platelet rich plasma infiltrations, and an analyze of a precondition for hip osteoarthritis "Osteoarthritis of the Hip due to Congenital Hip Disease – Theoretical Framework".

The next subchapter presents some of author's works related to degenerative pathology of the articular cartilage published in Web of Science indexed journals.

The first study named "Mechanical Behavior of Orthopaedic Cement Loaded with Antibiotics in the Operation Room" focus on biomechanical properties of orthopaedic cement Using antibiotic impregnated cement is an important mean to treat and prevent periprosthetic joint infections. This complication requires for treatment important financial and technical resources. Adding antibiotics to orthopaedic cement may alter its mechanical properties with possible reduced time of prosthesis survival rate. This study analyze the mechanical properties of cement mixed with antibiotics in the operation room, which helps reducing costs and permit a more specific antibiotic local therapy. All tested antibiotics used in this study does not change the mechanical behavior of the orthopaedic cement when mixed in therapeutic doses, all alterations seems to be at a level below clinical significance. Mixing antibiotics in Orthopedic cement leads to minor decrease of the mechanical properties for cefazolin, cefuroxime, ceftazidime, meropenem and vancomycin and a mechanical significant decrease for gentamicin and clindamycin. This important alteration of mechanical properties for gentamicin and clindamycin is probably due to the fact that the two antibiotics are mixed in the liquid state in contrast to the other antibiotics which are in powder form. However, in the case of gentamicin and clindamycin this decrease of the

mechanical properties does not lead to major problems in the mechanical behavior of the mixture, the real demands for the antibiotic cement mixture being lower than the deformation limit values. All tested antibiotics used in this study do not change the mechanical behavior of the orthopaedic cement when mixed in therapeutic doses, all alterations seem to be at a level below clinical significance.

The paper "Sonication contribution to identifying prosthetic joint infection with *Ralstonia pickettii*: a case report and review of the literature" presents a rare cause of periprosthetic joint infection. In the context of an increasing number of primary and revision total hip and total knee arthroplasty performed yearly, an increased risk of complication is expected. Prosthetic joint infection remains the most common and feared arthroplasty complication. *Ralstonia pickettii* is a Gram-negative bacterium, that has also been identified in biofilms. It remains an extremely rare cause of periprosthetic joint infection. There is no report of an identification of *R. pickettii* on an extracted spacer loaded with antibiotic. We have presented the case of an 83-year-old Caucasian male patient, that underwent a right cemented total hip replacement surgery. The patient is diagnosed with an early periprosthetic joint infection with no isolated microorganism. Bacteriological examination of the tissues sampled intraoperatively was positive for *Pseudomonas aeruginosa*. From the sonication fluid, no bacteria were isolated on culture or identified using the bbFISH assay. In February 2017, a reimplantation of a revision prosthesis is performed. The retrieved spacer is sonicated, and after 4 days of incubation of the sonication fluid, *R. pickettii* is isolated. A long term antibiotic therapy with cotrimoxazole being prescribed. In conclusion bacteria culture of sonication fluid remains the gold standard in diagnosing prosthetic joint infections. *R. pickettii* remains an extremely rare cause of prosthetic joint infection. Optimal management of *R. pickettii* prosthetic joint infections has not been established.

The next work "Assessment of synovial fluid pH in osteoarthritis of the hip and knee" starts from the hypothesis that osteoarthritis is a developing process with a multifactorial causality in which changes of the synovial fluid characteristics occur. These changes might be correlated with other patient parameters. 50 patients with severe knee and hip OA, scheduled for total hip and knee arthroplasty, were prospectively enrolled. At surgery, aspiration of the synovial fluid was performed and the pH was determined. The results were assessed and possible correlations with the

patients data or biological markers were analysed. The pH values in arthritic knees and hips indicated slightly lower levels than in normal joints. Higher pH values were observed in males, under 60 years, secondary OA, Rh+ and Hgb under 13,5g/dL. Lower pH values were obtained in females, age under 60 years, primary OA, Rh-, Hgb over 13,5g/dL, High Blood Pressure and Diabetes mellitus population. There was no statistical significant difference in our study between different parameters, so it seems that the synovial fluid pH may not be an appropriate biomarker for severe osteoarthritis.

In this subchapter are presented a series of studies focused on biomechanical and technical aspects of high tibial osteotomies in the treatment of incipient osteoarthritis of the knee.

The study “Medial Opening Wedge High Tibial Osteotomy in Knee Osteoarthritis—A Biomechanical Approach”, published in 2020, aim to optimize the operative technique for treating knee osteoarthritis and for correcting the related axial deviations through medial opening wedge high tibial osteotomy by determining the optimal positioning of the cutting point relative to the correction angle  $\alpha$  by analysing the mechanical behaviour of the lateral hinge. To obtain such information, numerical simulations and an experimental study were performed. The results of this study suggest that, for small correction angles, the optimal position of the cutting point is at 30 mm, while for correction angles of 14 degrees or more, the optimal position of the cutting point is at 40 mm.

The study „Geometrical Planning of the Medial Opening Wedge High Tibial Osteotomy-An Experimental Approach”, published 2022, continue the previous experimental study on high tibia osteotomy. The main purpose of this study is to optimize open wedge high tibial osteotomy in terms of geometric planning. The first purpose of this study is to establish the optimum geometrical planning in order to avoid the microfractures on the lateral cortex of the proximal tibia and on the articular surface of the lateral plateau. The second direction is a postoperative evaluation of the flat tibia-osteosynthesis assembly. The utility of computer-assisted methods offers the possibility of virtual creation of a very large number of situations, models or simulations that allow the exhaustive analysis of the studied phenomenon.

The study „A Computer-Assisted Approach Regarding the Optimization of the Geometrical Planning of Medial Opening Wedge High Tibial Osteotomy”, published also in 2022, aim to optimize medial opening wedge high tibial osteotomy in terms of geometric planning. This article is an exclusive computer-aided approach to geometric planning of medial opening wedge high tibial osteotomy. Consequently, the study and research methods used are computer-aided design, finite element or design of the experiment.

In advanced osteoarthritis of the knee the treatment consist in a total joint replacement procedure. Even if the total knee arthroplasty is a succesfull procedure with a significant increase in patient’s quality of life, there ar eseveral complications related to this procedure.

The paper „Effect of patella resurfacing on functional outcome and revision rate in primary total knee arthroplasty (Review)”, published in 2022 analyze the three strategies to approach the patella in primary total knee replacement and there is no universal consensus on one or another strategy. One strategy is to always replace the patella; the opposite approach is to never replace the patella and the third strategy is to replace the patella in specific indications. There are different data supporting each of these strategies and there is no consensus among surgeons regarding this procedure. There are arguments to support each of the strategies regarding patella resurfacing; however, there are no strong arguments to favor one or the other, and thus, the final decision is based on the practice, training and experience of individual surgeons.

The study “Outcomes in revision total knee arthroplasty (Review)” published in 2022 analyze failure etiology of the total knee arthroplasty. The main reasons for failure of revision surgery are sepsis, loosening and instability. It is mandatory to perform failure analysis and careful planning when we are faced with such an intervention. Patient information about the expected results and potential evolution are extremely important. TKA revisions are technically extremely difficult and are usually associated with high costs. There is a higher intra-operative complication risk and therefore, these interventions must be performed by experienced surgical teams.

The next subchapter presents some of the author's scientific contributions on pathology associated with articular cartilage lesions, focusing on anterior cruciate ligament injuries. The association between articular cartilage lesions and other intraarticular pathologic condition is well known. Large number of studies associates articular cartilage lesions with meniscal ruptures or ligament injuries. The frequent association between these lesions and articular cartilage lesions may be one of the causes for which chondral lesions are clinically underdiagnosed, and the symptoms may be masked by these concomitant pathological conditions. Numerous studies are now conducted to precise the relations between all these lesions, how to prevent and how to treat the articular cartilage damage.

The study „Early Outcomes in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Full Tibial tunnel technique compared to all-inside technique”, was published in 2018. Literature reports are not clear whether any of the techniques is superior to the other. The only demonstrated advantage of the all-inside technique is the less pain measured at early follow-ups, but the end-point results are similar. Regarding IKDC, KOOS and VAS evaluating tools, there is no statistically significant difference between the two evaluated methods for ACL reconstruction, all-inside and full tibial tunnel at 3 months and 6 months after surgery, hence failing to reject the null hypothesis.

The paper „Meniscal Tear Management Associated with ACL Reconstruction”, was published in 2022. Meniscal injuries often occur in association with ACL injuries. The incidence of concomitant appearance of these lesions is higher in chronic instabilities than at the time of the initial trauma. Concomitant meniscal and ACL tears are even stronger predictors for knee osteoarthritis that may be present in 60–90% of these patients after 10–15 years from the initial trauma. Results after ACL reconstruction are worse in terms of patient satisfaction if a previous meniscectomy was performed or if a concomitant lateral meniscectomy (partial or total) is performed. Initial meniscus damage increases the risk of osteoarthritis by at least 3.54 times. Delaying ACL reconstruction for more than six months increases the risk of secondary lesions or progression of initial lesions (meniscus/cartilage).

The paper “Single or Double Bundle Technique in the Anterior Cruciate Ligament Reconstruction – Current Concepts and Review of the Literature” represents a state-of-the-art knowledge of the studies analyzing these two important surgical techniques

for the reconstruction of the anterior cruciate ligament. There are several techniques available and validated, but there are still many questions to answer concerning the best technique in terms of stability, functional outcome, and prevention of further damage in the knee. This paper analyzes the studies published in literature comparing the results of anterior cruciate ligament reconstruction using single-bundle versus double-bundle techniques. The results shows that even if the biomechanical studies find better stability with double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction there seems to be no clinical or functional benefit of this technique compared with single-bundle reconstruction.

In the paper “Prevention of Primary Anterior Cruciate Ligament Injuries: A Novel Innovative Approach” the author analyzes the current knowledge related to prevention of ligament injuries and therefore articular cartilage lesions generated by these. Knowing that Anterior Cruciate Ligament Injuries are increasing among professional and recreational athletes, creating prevention programs to reduce the incidence of anterior cruciate ligament injuries is about to become a necessity. To prevent an anterior cruciate ligament tear it is necessary to understand the mechanisms of injury and the factors which increase the risk for injury. There are several promising programs, but there are still many questions to answer. This paper analyzes the risk factors for anterior cruciate ligament injuries and some aspects of the modern programs developed to reduce the number of anterior cruciate ligament tears. The conclusions are that even if there is not one specific way to injure an anterior cruciate ligament, there are several different factors that increase the risk for a non-contact anterior cruciate ligament injury. It is accepted that females have a four-to-six-time higher risk of anterior cruciate ligament injuries than males due probably to many different intrinsic factors, such as anatomical, biomechanical, and hormonal. Understanding the neuromuscular factors and environmental factors for an anterior cruciate ligament injury allows physicians and therapists to develop programs that help decreasing these injuries.

The last work presented in this subchapter: “Outcomes in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery” analyse the results of the reconstructive surgery for this ligament’s injuries. Improving the outcomes in reconstructive surgery of the anterior cruciate ligament requires a rigorous and permanent assessment of specific parameters. Therefore, we can increase the degree of reproducibility of the procedure

and identify particular aspects in order to achieve an adequate and individualized therapeutic approach for each case. In order to accomplish this goal, the use of complex means (scores) of quantifying results is required. That includes objective means of verifying the parameters in knee surgery, and a subjective evaluation of the patient in order to compare the results. In this study the authors concludes that anterior cruciate ligament reconstruction yields good results if correct indications are established, if the surgical technique is accurately performed, and if the appropriate rehabilitation program is respected. Ongoing assessment of the results is critical for improving therapeutic performance. anterior cruciate ligament reconstruction results depend on the quality of successive decisions from the moment of diagnosis until the end of recovery. Results assessment is based on a set of objective and subjective criteria, and patient opinion also plays a major role. Randomised controlled studies hangs on many factors, and surgery is just a link in a long chain of diagnostic and therapeutic actions.

Other studies published in extenso in journal indexed in international data bases are presented

The last subchapter present author's contribution to other significant studies published in extenso in journals indexed in Web of Science Core Collection.

The study „Biomechanical Study of the Osteoporotic Spine Fracture: Optical Approach” was published in 2021. The spine fractures in the case of the elderly people represent one of the main signs of osteoporosis, especially if they are accompanied by deformations of the spine, chronic pains, resulting in decreasing the patient's quality of life. The purpose of this study is to analyze the biomechanical behavior of the osteoporotic spine on pure axial loading and combined axial – extension loading and understand the mechanisms generating fracture of the vertebral body. This experimental method seems to be a valid technique to acquire data regarding the biomechanical behavior of the osteoporotic spine and the mechanisms involved in osteoporotic spine fractures. The mechanical properties of the aged intervertebral disc influence the pattern of loading.

Several other studies are presented in this subchapter.

The next chapter of the habilitation thesis presents the author's didactic and research activity, the scientific research contribution, and the professional prestige.



The last chapter of this thesis presents author's scientific and didactic career development proposals, various projects and research already started and future directions for scientific research and professional achievements.