

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE "VICTOR BABEȘ"
DIN TIMIȘOARA
ȘCOALA DOCTORALĂ
DOMENIUL MEDICINĂ**



TEZA DE ABILITARE

**CONTRIBUȚII LA OPTIMIZAREA TRATAMENTULUI
DE RECUPERARE FUNCȚIONALĂ ÎN LEZIUNILE
SPINALE DEGENERATIVE OPERATE**

- R E Z U M A T -

Conf. univ. dr. ANDREI DIANA

Timișoara

2025

Această teză de abilitare reflectă o traiectorie academică, clinică și de cercetare dedicată avansării medicinei de reabilitare prin integrarea tradiției, a expertizei clinice și a inovației tehnologice. Parcursul meu profesional a început cu studiile medicale și cercetarea doctorală la Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș” din Timișoara, urmate de o carieră care a îmbinat constant îngrijirea pacienților, activitatea didactică și investigația științifică. Această fundație mi-a permis să construiesc un profil multidisciplinar care răspunde atât realităților clinice ale medicinei de reabilitare, cât și transformărilor majore din sistemele de sănătate.

Din punct de vedere clinic, m-am specializat în medicina de familie și medicina de reabilitare, medicina fizică și balneologie, consolidându-mi expertiza printr-o activitate extinsă cu pacienți având afecțiuni musculoscheletale, spinale și neurologice. Practica mea pune accent pe o abordare holistică, care leagă medicina primară de terapiile avansate de reabilitare. Paralel cu activitatea clinică, am dezvoltat o carieră academică susținută în cadrul UMF Timișoara, contribuind la predare, dezvoltarea de curriculum și mentoratul studenților. Contribuțiile mele pedagogice includ elaborarea de ghiduri practice și monografii, precum și coordonarea de teze în domeniul kinetoterapiei și reabilitării.

Activitatea de cercetare a reprezentat un element central al dezvoltării mele profesionale, cu un accent pe patologia musculoscheletală, afecțiunile spinale și aplicarea instrumentelor computaționale în reabilitare. Teza mea doctorală privind recuperarea funcțională în leziunile degenerative spinale a pus bazele unor cercetări ulterioare privind corelațiile imagistice, analizele morfometrice și crearea de modele predictive și diagnostice asistate de computer. Această direcție s-a dezvoltat prin colaborări cu ingineri și specialiști în informatică, ducând la dezvoltarea de sisteme inovative precum modele de inferență fuzzy, platforme inteligente de reabilitare bazate pe Kinect și reprezentări virtuale ale pacientului.

La nivel național și internațional, cercetările mele au fost diseminate prin publicații indexate ISI, participări la conferințe și contribuții editoriale, inclusiv ca editor invitat pentru reviste de prestigiu. Aceste colaborări evidențiază caracterul interdisciplinar al activității mele și relevanța ei atât pentru practica clinică, cât și pentru dezvoltarea tehnologică în reabilitare. Proiectele derulate au permis testarea de

instrumente inteligente de monitorizare, dispozitive de evaluare biomecanică și modele predictive care integrează date imagistice și clinice.

Dincolo de inovația tehnică, activitatea mea științifică pune accent pe integrarea medicinei de reabilitare cu provocările din domeniul sănătății, precum și adaptările necesare în timpul pandemiei de COVID-19 și extinderea telemedicinei și a modelelor hibride de îngrijire. Aceste studii ilustrează modul în care reabilitarea poate rămâne accesibilă în perioade de criză, folosind soluții digitale pentru a îmbunătăți rezultatele pe termen lung. Contribuțiile mele se extind și la studii comparative privind terapiile de reabilitare musculoscheletală și neurologică, neuroreabilitarea după traumatisme cranio-cerebrale și rolul unor agenți farmacologici în îmbunătățirea recuperării funcționale.

Cercetările în domeniul corelațiilor imagistice și clinice în afecțiunile spinale s-au extins considerabil, analizând stenoza lombară, degenerarea discală, fracturile vertebrale și echilibrul sagital. RMN-ul și CT-ul rămân cele mai utilizate instrumente, cu numeroase publicații axate pe corelarea parametrilor imagistici cu rezultatele clinice. Aceste studii arată că severitatea radiologică nu se aliniază întotdeauna cu simptomele, subliniind necesitatea unei evaluări multimodale care să integreze imagistica, scorurile de dizabilitate și rezultatele raportate de pacienți.

Importanța acestei direcții constă în îmbunătățirea diagnosticului, a deciziilor chirurgicale și a monitorizării postoperatorii. Prin standardizarea măsurătorilor morfometrice și corelarea lor cu indici funcționali precum Oswestry Disability Index, echipa noastră a urmărit rafinarea modelelor prognostice. Cercetările viitoare trebuie să abordeze eterogenitatea protocoalelor de măsurare și să includă studii multicentrice prospective care să valideze biomarkerii imagistici ca predictor ai succesului chirurgical.

În continuare, pandemia de COVID-19 a determinat o schimbare fără precedent în livrarea serviciilor medicale, cu numeroase studii care au documentat adaptări precum telemedicina, echipele virtuale multidisciplinare și traseele hibride de îngrijire. În reabilitare și îngrijirea musculoscheletală, telemedicina a devenit un instrument esențial pentru asigurarea continuității terapiei, reducerea riscului de infecție și sprijinirea pacienților din zonele izolate. În România, articole de tip review precum și

studii transversale au evidențiat modul în care restricțiile pandemice au remodelat accesul la fizioterapie, ortopedie și servicii psihiatrice.

Această direcție este esențială deoarece surprinde lecțiile învățate în managementul crizei și le traduce în modele sustenabile pentru viitor. Adoptarea rapidă a telemedicinii a evidențiat beneficii precum accesibilitatea crescută și satisfacția pacienților, dar a scos la iveală și provocări legate de infrastructura digitală, echitate și aderență pe termen lung. Cercetarea trebuie să se concentreze acum pe evaluarea rezultatelor acestor adaptări, compararea telemedicinii cu îngrijirea tradițională și dezvoltarea de cadre de politici care să integreze sănătatea digitală în practica clinică de rutină.

În domeniul reabilitării, terapiilor și integrării tehnologiilor în tulburările musculoscheletale și neurologice, mai multe studii au investigat modalități inovative de reabilitare, precum stimularea cerebrală non-invazivă, robotica, realitatea virtuală, antrenamentele computerizate și telereabilitarea. Aceste intervenții au fost testate în afecțiunile musculoscheletale, leziunile medulare și traumatismele cranio-cerebrale, adesea în studii clinice randomizate de mici dimensiuni sau studii de fezabilitate. Deși majoritatea raportează îmbunătățiri promițătoare ale rezultatelor motorii și cognitive, variabilitatea protocoalelor și a populațiilor limitează generalizarea. Această direcție este importantă deoarece medicina de reabilitare se îndreaptă spre precizie și personalizare. Compararea terapiilor convenționale cu cele bazate pe tehnologie poate determina unde instrumentele digitale aduc valoare adăugată măsurabilă.

Studiile în domeniul patologiei vertebrale și osoase sunt, de asemenea, diverse, acoperind rezultatele chirurgicale în stenoza lombară și fracturile vertebrale, până la managementul bolilor osoase metastatice și al leziunilor de bazin. Recenziile sistematice și studiile multicentrice s-au concentrat pe evaluarea decompresiunilor, tehnicilor de fuziune, vertebroplastiei și procedurilor de stabilizare de urgență. Parametrii clinici precum recuperarea funcțională, rata complicațiilor și supraviețuirea sunt din ce în ce mai frecvent comparați cu biomarkerii imagistici și cu rezultatele raportate de pacienți.

Relevanța clinică a acestei direcții constă în rafinarea indicațiilor chirurgicale, reducerea morbidității și îmbunătățirea calității vieții pacienților cu afecțiuni

degenerative, traumatiche sau oncologice. Totuși, persistă o mare variabilitate în tehnici, implanturi și protocoale postoperatorii.

Direcția studiilor translaționale este importantă deoarece face legătura între știința fundamentală și practica clinică. Identificarea semnelor moleculare și validarea lor ca biomarkeri pot sprijini diagnosticul precoce, terapia individualizată și monitorizarea mai bună a răspunsului la tratament. Provocarea viitoare constă în standardizarea testelor, extinderea cohortelor multicentrice și integrarea abordărilor „omice” cu date imagistice și clinice.

Impactul științific al activității mele constă în consolidarea medicinei de reabilitare ca disciplină modernă, bazată pe dovezi, care integrează practica clinică cu inovația imagistică, moleculară și tehnologică. Prin publicarea în calitate de autor principal și coautor a peste 40 de studii în domenii precum patologia spinală, reabilitarea musculoscheletală, telemedicina și cercetarea translațională, am contribuit la creșterea vizibilității naționale și internaționale în domenii adesea subreprezentate în literatura de specialitate. Cercetările mele au fost diseminate prin publicații indexate ISI, activitate editorială și participări la conferințe, creând punți între România și rețelele științifice globale, contribuind totodată la modernizarea curriculei academice și a protocoalelor clinice care reflectă transformarea digitală rapidă a medicinei.

Contribuțiile mele de cercetare au ajutat cunoașterea în corelațiile imagistice și morfologice, în special în tulburările spinale, unde am contribuit la stabilirea unor modele prognostice care leagă parametrii radiologici de rezultatele funcționale. Această muncă a rafinat acuratețea diagnostică, a optimizat indicațiile chirurgicale și a sprijinit integrarea biomarkerilor imagistici în protocoalele de reabilitare.

În al doilea rând, am promovat integrarea tehnologiei în practica de reabilitare, de la sisteme asistate de computer și modele de inteligență artificială, până la telereabilitare și dispozitive portabile de monitorizare. Aceste contribuții au demonstrat că instrumentele digitale pot completa terapiile convenționale, îmbunătățind accesibilitatea, personalizarea și rezultatele pe termen lung.

În al treilea rând, am investit în dezvoltarea academică prin mentoratul studenților, coordonarea tezelor și modernizarea metodelor de predare prin învățare bazată pe simulare și module interdisciplinare. Prin colaborări cu ingineri,

informaticieni și parteneri internaționali, am creat un mediu care pregătește viitorii specialiști să navigheze convergența dintre medicină și tehnologie. Aceste contribuții depășesc publicațiile individuale, reprezentând un efort susținut de a construi capacitate, vizibilitate și inovație în medicina de reabilitare și balneologie din România.

Luată împreună, activitățile mele științifice și academice demonstrează o traiectorie coerentă care leagă expertiza clinică, inovația în cercetare și responsabilitatea educațională. Rezultatele oferă dovezi că reabilitarea și balneologia pot evolua de la practici tradiționale, cu rădăcini locale, la specialități moderne, integrate tehnologic și relevante la nivel global. Impactul acestei munci se regăsește atât în îmbunătățirea îngrijirii pacienților, cât și în formarea noii generații de specialiști care vor continua această transformare.

Privind spre viitor, integrarea biomarkerilor moleculari, a algoritmilor predictivi și a telereabilității în practica curentă reprezintă nu doar un obiectiv științific, ci și o necesitate clinică. Prin consolidarea colaborărilor interdisciplinare și a parteneriatelor internaționale, medicina de reabilitare și balneologia își pot asuma pe deplin rolul de piloni esențiali ai sistemelor de sănătate ale secolului XXI.

**”VICTOR BABEŞ” UNIVERSITY OF MEDICINE AND PHARMACY
FROM TIMIŞOARA**

DOCTORAL SCHOOL

MEDICINE DOMAIN



HABILITATION THESIS

**INNOVATIVE DIRECTIONS IN REHABILITATION
MEDICINE AND BALNEOLOGY: CLINICAL
APPROACHES, ORTHOPEDIC PERSPECTIVES, AND
TECHNOLOGICAL INTEGRATION IN PATIENT CARE**

- A B S T R A C T -

LECTURER DR. ANDREI DIANA

Timișoara

2025

This habilitation thesis reflects an academic, clinical, and research trajectory dedicated to advancing rehabilitation medicine through the integration of tradition, clinical expertise, and technological innovation. My professional journey began with medical studies and doctoral research at the “Victor Babeș” University of Medicine and Pharmacy Timișoara, followed by a career that has consistently combined patient care, teaching, and scientific investigation. This foundation has allowed me to build a multidisciplinary profile that addresses both the clinical realities of rehabilitation medicine and the broader transformations occurring in healthcare.

Clinically, I have specialized in family medicine and rehabilitation medicine, physical medicine, and balneology, consolidating my expertise through extensive work with musculoskeletal, spinal, and neurological disorders. My practice emphasizes a holistic approach, bridging primary care with advanced rehabilitation therapies. Parallel to my clinical work, I have pursued a sustained academic career within UMF Timișoara, contributing to teaching, curriculum development, and student mentorship. My pedagogical contributions include elaboration of practical guides and monographs, as well as supervising theses in kinesitherapy and rehabilitation.

Research activity has been central to my professional development, with a focus on musculoskeletal pathology, spinal disorders, and the application of computational tools in rehabilitation. My doctoral thesis on functional recovery in degenerative spinal lesions laid the foundation for subsequent work in imaging correlations, morphometric analysis, and the creation of computer-assisted diagnostic and predictive models. This research evolved into collaborations with engineers and informatics experts, resulting in innovative systems such as fuzzy inference models, Kinect-based intelligent rehabilitation platforms, and virtual patient representations.

At the national and international level, my research has been disseminated through ISI-indexed publications, participation in conferences, and editorial contributions, including guest editorship for high-impact journals. These collaborations highlight the interdisciplinary character of my work and its relevance to both clinical practice and technological development in rehabilitation. Projects have enabled the testing of intelligent monitoring tools, biomechanical assessment devices, and predictive models that integrate imaging and clinical outcomes.

Beyond technical innovation, my scientific activity emphasizes the integration of rehabilitation medicine with emerging health challenges, such as adaptations required during the COVID-19 pandemic and the expansion of telemedicine and hybrid care models. These studies illustrate how rehabilitation can remain resilient and accessible in times of crisis while harnessing digital health solutions to improve long-term outcomes. My contributions also extend to comparative studies of musculoskeletal and neurological rehabilitation therapies, neurorehabilitation after traumatic brain injury, and the role of pharmacological agents such as in enhancing functional recovery.

Research in the field of imaging and clinical correlations in spinal disorders has expanded considerably, with studies analyzing lumbar spinal stenosis, disc degeneration, vertebral fractures, and sagittal balance. MRI and CT remain the most frequently used tools, with over many publications over the years focusing on correlating imaging parameters with clinical outcomes. These studies show that radiological severity does not always align with symptoms, highlighting the need for multimodal assessment that integrates imaging, disability scores, and patient-reported outcomes.

The importance of this direction lies in improving diagnosis, surgical decision-making, and postoperative follow-up. By standardizing morphometric measurements and linking them with functional indices such as the Oswestry Disability Index, our team aimed to refine prognostic models. Future research must address heterogeneity in measurement protocols and include multicenter prospective studies that validate imaging biomarkers as predictors of surgical success.

Moving forward, the COVID-19 pandemic triggered an unprecedented shift in healthcare delivery, with studies globally documenting adaptations such as telemedicine, multidisciplinary virtual teams, and hybrid care pathways. In rehabilitation and musculoskeletal care, telehealth emerged as a crucial tool to ensure continuity of therapy, reduce infection risks, and support patients in remote areas. In Romania, narrative reviews and cross-sectional surveys highlighted how pandemic constraints reshaped access to physiotherapy, orthopedics, and psychiatric services.

This direction is essential because it captures lessons learned in crisis management and translates them into sustainable models for the future. The rapid

adoption of telehealth highlighted benefits such as improved accessibility and patient satisfaction but also exposed challenges related to digital infrastructure, equity, and long-term adherence. Research must now shift toward evaluating outcomes of these adaptations, comparing telemedicine with traditional care, and developing policy frameworks that integrate digital health into routine clinical practice.

In the field of rehabilitation, therapies and technology integration in musculoskeletal and neurological disorders, several studies have investigated innovative rehabilitation modalities, including non-invasive brain stimulation, robotics, virtual reality, computer-based training, and telerehabilitation. These interventions have been tested in musculoskeletal conditions, spinal cord injuries, and traumatic brain injuries, often in small randomized controlled trials or feasibility studies. While most studies report promising improvements in motor and cognitive outcomes, variability in protocols and populations limits generalizability. This direction matters because rehabilitation medicine is moving toward precision and personalization. Comparing conventional therapies with technology-driven approaches can determine where digital tools add measurable value.

Studies in the field of vertebral and bone pathology are also diverse, ranging from surgical outcomes in lumbar stenosis and vertebral fractures to the management of metastatic bone disease and pelvic ring injuries. Systematic reviews and multicenter cohorts have focused on evaluating decompressive surgeries, fusion techniques, vertebroplasty, and emergency stabilization procedures. Clinical parameters such as functional recovery, complication rates, and survival are increasingly compared with imaging biomarkers and patient-reported outcomes.

The clinical relevance of this research direction lies in refining surgical indications, reducing morbidity, and improving quality of life for patients with degenerative, traumatic, or oncological bone conditions. However, there is still wide variability in techniques, implants, and postoperative protocols.

The direction of translational studies is crucial because it bridges basic science and clinical practice. Identifying molecular signatures and validating them as biomarkers can support earlier diagnosis, individualized therapy, and better monitoring

of treatment responses. The challenge ahead lies in standardizing assays, expanding multicenter cohorts, and integrating omics approaches with imaging and clinical data.

The scientific impact of my work lies in consolidating rehabilitation medicine as a modern, evidence-based discipline that integrates clinical practice with imaging, molecular, and technological innovation. By authoring and co-authoring over 40 studies across spinal pathology, musculoskeletal rehabilitation, telemedicine, and translational research, I have contributed to expanding national and international visibility in fields often underrepresented in mainstream literature. My research has been disseminated through ISI-indexed publications, editorial activity, and conference participation, creating bridges between Romania and global scientific networks, while also shaping academic curricula and clinical protocols that reflect the rapid digital transformation of healthcare.

First, my research contributions have advanced knowledge in imaging and morphological correlations, particularly in spinal disorders, where I helped establish prognostic models linking radiological findings with functional outcomes. This work refined diagnostic accuracy, optimized surgical indications, and supported the integration of imaging biomarkers into rehabilitation pathways.

Second, I have promoted the integration of technology into rehabilitation practice, from computer-assisted decision-making systems and artificial intelligence models to tele-rehabilitation and wearable monitoring devices. These contributions demonstrated that digital tools can complement conventional therapies, improving accessibility, personalization, and long-term outcomes.

Third, I have invested in academic development by mentoring students, supervising theses, and modernizing teaching methods with simulation-based learning and interdisciplinary modules. Through collaborations with engineers, informaticians, and international partners, I have fostered an environment that prepares future specialists to navigate the convergence of medicine and technology. These contributions extend beyond individual publications, representing a sustained effort to build capacity, visibility, and innovation within Romanian rehabilitation medicine and balneology.

Taken together, my scientific and academic activities demonstrate a coherent trajectory that connects clinical expertise, research innovation, and educational responsibility. The results provide evidence that rehabilitation and balneology can evolve from traditional, locally rooted practices to globally relevant, technology-driven specialties. The impact of this work is seen both in improved patient care and in shaping the next generation of specialists who will continue this transformation. Looking forward, the integration of molecular biomarkers, predictive algorithms, and tele-rehabilitation into routine practice represents not only a scientific objective but also a clinical necessity. By strengthening interdisciplinary collaboration and international partnerships, rehabilitation medicine and balneology can fully assume their role as essential pillars of 21st-century healthcare.