

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



**MITOCONDRIA ÎNTRE FIZIOLOGIA CELULARĂ ȘI
PATOLOGIA MODERNĂ: DE LA ÎMBĂTRÂNIRE LA
TERAPII ȚINTITE**

REZUMAT

Conferențiar Doctor Aburel Oana-Maria

**Timișoara
2025**

Prezenta teză de abilitare sintetizează cele mai importante realizări științifice și academice din activitatea mea postdoctorală, fiind profund ancorată în fundamentele conceptuale și experimentale dezvoltate în cadrul cercetării doctorale.

Tema centrală a lucrării este axată pe mitocondrie, abordată ca organit dinamic, cu roluri esențiale nu doar în metabolismul energetic, ci și în reglarea redox, semnalizarea calciului, inflamație și supraviețuirea celulară — procese profund afectate atât în bolile cronice, cât și în cancer.

Teza este structurată în patru capitole.

CAPITOLUL 1, cel mai amplu al tezei, este structurat în trei subcapitole și prezintă direcțiile principale ale activității mele științifice, articulate în jurul bioenergeticii mitocondriale și al disfuncției mitocondriale. Acest capitol evidențiază atât contribuțiile originale, cât și evoluția colaborărilor de cercetare, a finanțărilor obținute și a metodologiilor utilizate.

Subcapitolul 1.1 are la bază teza mea de doctorat (*„Evaluarea disfuncției mitocondriale în inima îmbătrânită”*, susținută în 2013 cu cea mai înaltă distincție academică – *summa cum laude*). Lucrarea a fost realizată în regim de cotutelă între Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș” din Timișoara și Universitatea de Medicină din Szeged, Ungaria, beneficiind de sprijinul unei burse doctorale competitive (proiectul POSDRU 63117), care a permis desfășurarea unor stagii de cercetare extinse în Lyon (Franța) și Szeged (Ungaria). Acest subcapitol investighează declinul mitocondrial asociat îmbătrânirii în țesutul cardiac, prin caracterizarea disfuncțiilor respiratorii specifice substratului, a afectării oxidative și a pierderii rezervei bioenergetice. Aceste rezultate timpurii au fundamentat orientarea mea pe termen lung către fiziologia mitocondrială translatională.

Subcapitolul 1.2 reprezintă componenta centrală și cea mai prolifică științific a acestei teze de abilitare. Este construit pe baza unei serii extinse de studii experimentale, proiecte colaborative și investigații clinice axate pe descifrarea interacțiunii complexe dintre bioenergetica mitocondrială, dezechilibrul redox vascular și patologiiile sistemice cronice. Unul dintre pilonii acestui subcapitol este explorarea disfuncției mitocondriale în bolile cardiometabolice cronice, în special în contextul diabetului, obezității, aterosclerozei, inflamației cronice și al bolii renale. Utilizând atât probe umane (trombocite, țesut adipos, fragmente vasculare), cât și modele animale, am evaluat consumul de oxigen, producția de ATP, raportul de control respirator și generarea de specii reactive de oxigen (ROS), folosind tehnici avansate precum Seahorse XF și respirometria de înaltă rezoluție. Aceste studii au demonstrat că pacienții cu patologii metabolice sau inflamatorii prezintă un model

constant de disfuncție respiratorie mitocondrială, eficiență scăzută a fosforilării oxidative și niveluri crescute de stres oxidativ. Un progres metodologic important a fost introducerea trombocitelor umane ca model translational non-invaziv pentru evaluarea respirației mitocondriale la pacienți. Această abordare a fost aplicată în diverse contexte patologice, inclusiv preeclampsie, leucemie pediatrică, obezitate și diabet, oferind un instrument valoros pentru monitorizarea mitocondrială și evaluarea farmacodinamică. Mai multe studii originale au confirmat faptul că trombocitele reflectă fidel stresul metabolic sistemic și răspund în mod predictibil la modulatori mitocondriali precum succinatul sau albastrul de metilen. În paralel, acest subcapitol integrează contribuțiile mele constante în studiul disfuncției vasculare, în special afectarea endoteliului legată de stresul oxidativ generat de MAO. Atât prin date experimentale, cât și clinice, am demonstrat că monoaminoxidazele (MAO-A și MAO-B), cunoscute în principal pentru rolurile lor neurochimice, sunt surse semnificative de peroxid de hidrogen în țesuturile vasculare. Supraproducția acestora este asociată cu reducerea biodisponibilității oxidului nitric, inflamație endotelială și alterarea vasodilatației, mai ales la pacienții cu obezitate, diabet sau boală renală cronică. De asemenea, am explorat efectele modulatorie ale vitaminei D, statinelor și inhibitorilor de MAO, demonstrând că aceste substanțe pot reduce stresul oxidativ vascular și îmbunătăți răspunsul endotelial. Un alt aspect important abordat în acest subcapitol este **modularea pleiotropă a funcției mitocondriale de către agenți farmacologici utilizați în clinică sau revalorificați terapeutic**. Am investigat, în special, efectul statinelor asupra respirației trombocitare, restaurarea fosforilării oxidative (OXPHOS) de către succinatul permeabil celular și proprietățile redox-amelioratoare ale albastrului de metilen. Aceste cercetări au evidențiat posibilitatea optimizării funcției mitocondriale în populații clinice prin intervenții farmacologice accesibile. Pe tot parcursul acestui subcapitol, **convergența dintre disfuncția mitocondrială și cea endotelială** este o temă recurentă, sugerând o sinergie fiziopatologică ce amplifică progresia bolii și afectarea sistemică în condițiile cronice. Prin identificarea și caracterizarea acestui mecanism, cercetările prezentate contribuie la o înțelegere mai largă a biologiei redox și a strategiilor mitocondriale țintite în medicina modernă. În total, Subcapitolul 1.2 integrează peste 20 de articole indexate ISI și multiple colaborări cu facultățile de Farmacie, Cardiologie, Medicină Internă, Pediatrie și Chirurgie, reflectând rolul meu central în dezvoltarea acestei direcții de cercetare interdisciplinară.

Subcapitolul 1.3 documentează tranziția interesului meu științific către oncologie, cu un accent special pe rolul mitocondriei în carcinogeneză și terapie. Această direcție a fost dezvoltată în cadrul unei colaborări de lungă durată cu Facultatea de Farmacie și include

contribuții conceptuale și experimentale. Am analizat efectele mitocondriale ale unor compuși bioactivi precum quercetina, acidul betulinic, eugenolul și apigenina în modele de melanom, carcinom scuamos și alte tipuri tumorale. Prin profilare bioenergetică Seahorse, analiză JC-1, cuantificarea ROS și teste de citotoxicitate in vitro, am demonstrat că mulți dintre acești agenți induc disfuncție mitocondrială, depolarizare și apoptoză selectivă în celulele tumorale. O parte dintre publicații au fost dedicate nanoformulării și sistemelor de livrare țintită, menite să optimizeze selectivitatea mitocondrială și impactul farmacologic.

CAPITOLUL 2 evidențiază evoluția carierei mele academice și științifice, subliniind contribuțiile aduse cercetării biomedicale translaționale, vizibilității științifice și coordonării activităților de cercetare la nivel național și internațional. Activitatea mea de cercetare, axată pe disfuncția mitocondrială, biologia redox și fiziopatologia cardiovasculară, a condus la publicarea a **87 de articole indexate Web of Science**, cu un total de **954 de citări** și un **indice Hirsch (H-index) de 16**, reflectând relevanța și impactul contribuțiilor mele în comunitatea științifică internațională. Am dezvoltat un portofoliu de cercetare concentrat pe **leziunea de tip ischemie/reperfuzie miocardică**, mecanismele bolilor cronice, stresul oxidativ mediat de monoaminoxidază (MAO) și utilizarea unor **compuși naturali bioactivi cu acțiune țintită asupra mitocondriei**. Aceste direcții au fost susținute prin granturi naționale și europene, inclusiv proiecte pe care le-am coordonat sau co-dezvoltat în cadrul colaborărilor româno-maghiare și româno-franceze. Menționez în mod special coordonarea proiectului **MITO-MB-CURAT**, privind efectele mitocondriale ale albastrului de metilen asupra țesutului adipos cardiovascular uman, precum și implicarea în programul bilateral **PUR-VASC-PROTECT**, axat pe rolul semnalizării purinerice în protecția vasculară. În prezent, coordonez **Laboratorul de Cercetare Mitocondrială** din cadrul **Centrului de Cercetare Translațională și Medicină Sistemică** al UMFVBT. Expertiza mea în proiectarea experimentală, modelarea funcțională, supervizarea echipelor și managementul de granturi a fost demonstrată prin participarea în **opt proiecte naționale și cinci proiecte internaționale**. Aceste proiecte au generat publicații frecvent citate, realizate adesea în cadrul unor echipe interdisciplinare care au implicat clinicieni, farmacologi și instituții de cercetare internaționale (ex. Tours, Szeged, Lyon, München). Angajamentul meu față de formarea științifică timpurie se reflectă în supervizarea a **peste 15 lucrări de licență sau disertații ale studenților**, dintre care unele s-au concretizat în **publicații ISI coautorate și premii internaționale**. Am susținut în mod constant implicarea studenților în activitatea de cercetare de laborator, promovând gândirea analitică și rigoarea metodologică.

Activitatea mea a fost recunoscută prin **premii științifice prestigioase**, inclusiv **Elisabeth Roth Travel Award (2017)**, **Premii pentru postere (Turcia 2011, Slovacia 2013)** și **Premiul I pentru cercetare științifică** din partea UMFVBT (2014).

Acest capitol reflectă o traiectorie academică coerentă și competitivă, definită prin continuitate tematică, cercetare interdisciplinară și o contribuție constantă la avansarea cunoștințelor în domeniul mitocondriei și al științelor cardiovasculare.

CAPITOLUL 3 descrie parcursul profesional care a modelat identitatea mea academică de-a lungul a peste două decenii de activitate continuă în domeniul învățământului, cercetării, activității de laborator clinic și publicării academice. Absolventă a Universității de Medicină și Farmacie „Victor Babeș” din Timișoara, mi-am construit cariera în cadrul **Disciplinei de Fiziopatologie**, avansând de la poziția de preparator în 2003 până la cea de **conferențiar universitar**, funcție pe care o dețin în prezent. Activitatea mea didactică acoperă toate nivelurile de formare medicală — secțiile română, engleză și franceză — și include cursuri teoretice, lucrări practice și activități de coordonare a studenților. Un moment de referință în dezvoltarea mea profesională a fost obținerea titlului de doctor în științe medicale, cu distincția *Summa cum Laude* în 2013, în cadrul unui program internațional de cotutelă între UMFVBT și Universitatea din Szeged (Ungaria). Cercetarea desfășurată în cadrul acestei teze a vizat **disfuncția mitocondrială în îmbătrânirea cardiacă și în leziunea de tip ischemie/reperfuzie**, prin abordări **in vivo** și translaționale, punând bazele unei direcții științifice solide în domeniul mitocondriilor și al biologiei redox. Am fost autoare sau coautoare a **17 manuale și ghiduri academice**, publicate în limbile română, engleză și franceză, acoperind teme esențiale din fiziopatologia generală și de sistem, inclusiv corelații clinice și aplicații practice de laborator. Am fost implicată activ în **educația medicală postuniversitară**, în calitate de lector și coordonator în cadrul unor cursuri acreditate care au abordat teme de actualitate precum **stresul oxidativ, biomarkerii și fiziopatologia translațională**. Între anii 2014 și 2025, am susținut module privind riscul cardiovascular și metabolic, inflamația cronică și strategiile de diagnostic, sprijinind astfel dezvoltarea profesională continuă a cadrelor medicale și a doctoranzilor. Formarea mea profesională a fost completată de **burse internaționale câștigate prin competiție**, inclusiv stagii de pregătire în **Lyon, Szeged, München, Innsbruck, Copenhaga și Kaunas**. Aceste experiențe au contribuit la aprofundarea expertizei în fiziologia mitocondrială, designul experimental și colaborarea academică internațională. La nivel național, am beneficiat de burse doctorale și postdoctorale în cadrul programului POSDRU, care mi-au permis să

dezvolt direcții proprii de cercetare în domeniul fiziopatologiei cardiovasculare și metabolice.

În paralel cu activitatea academică, am menținut o **prezență clinică constantă**. Formată inițial în Medicina de Laborator, am obținut **certificarea de medic specialist** în 2007. În perioada pandemiei de COVID-19, am reluat activitatea clinică în cadrul **Spitalului Clinic de Urgență pentru Copii „Louis Țurcanu” din Timișoara**, unde în prezent ocup funcția de **șef interimar al Laboratorului Clinic**. Sub coordonarea mea, laboratorul a obținut cu succes **acreditarea ANMCS – Categoria II**, precum și **acreditarea RENAR conform standardului ISO 15189:2013 și actualizarea la ISO 15189:2023**, asigurând servicii de diagnostic de înaltă calitate, aliniate cerințelor sistemului medical național și european.

În ansamblu, acest capitol reflectă **caracterul integrat al activității mele profesionale**, care îmbină știința fundamentală, educația medicală, cercetarea translațională și diagnosticul clinic — o combinație care continuă să fundamenteze și să îmbogățească rolul meu ca **cercetător și cadru universitar cu dublă competență clinică și academică**.

CAPITOLUL 4 detaliază viziunea mea strategică privind dezvoltarea științifică și consolidarea academică, fundamentată pe expertiza translațională dobândită de-a lungul activității mele de cercetare. Obiectivele mele pe termen mediu și lung vizează trei direcții integrate: **cercetare avansată, extindere interdisciplinară și inovație academică**.

Din perspectivă științifică, îmi propun să continui dezvoltarea **biologiei mitocondriale și redox** ca platformă de cercetare în cadrul instituției noastre. Intenționez să consolidez modelele experimentale deja validate în grupul meu (respirația trombocitară, stresul vascular indus de MAO, profilarea mitocondrială în tumori) și să introduc noi teste moleculare și metabolice, în special prin colaborări cu departamente clinice. Voi urmări în continuare oportunități de finanțare la nivel național și european, inclusiv participarea în **rețele COST**, granturi de cercetare și consorții axate pe fiziopatologia cardiometabolică și oncologică. Sunt ferm angajată în extinderea colaborărilor internaționale, în special cu echipe din **Franța, Ungaria și Germania**, unde proiectele anterioare au demonstrat o compatibilitate științifică solidă. Aceste parteneriate vor avea ca obiectiv **revalorizarea terapeutică a medicamentelor existente, reprogramarea metabolică și studiul mecanismelor de semnalizare** în inflamație și cancer. La nivel academic, intenționez să actualizez și să extind instrumentele educaționale din domeniul **fiziopatologiei**, integrând învățarea bazată pe cazuri, resurse digitale și **simulări asistate de inteligență artificială**.

Consider că inteligența artificială, aplicată într-un mod etic și pedagogic, poate **îmbunătăți procesul educațional medical** prin personalizarea feedbackului, simularea scenariilor clinice și stimularea implicării active a studenților.

În concluzie, sunt dedicată **formării unei noi generații de tineri cercetători**, prin coordonarea de doctorate, sprijinirea redactării de granturi și mentorat direct în metodologie experimentală. Prin construirea unui mediu de cercetare sustenabil și competitiv, îmi propun să consolidez **vizibilitatea universității în domeniul științelor biomedicale și al medicinei translaționale**.

**"VICTOR BABEȘ" UNIVERSITY OF
MEDICINE AND PHARMACY TIMIȘOARA
DOCTORAL SCHOOL
MEDICINE**



**MITOCHONDRIA BETWEEN CELLULAR
PHYSIOLOGY AND MODERN PATHOLOGY: FROM
AGEING TO TARGETED THERAPIES**

ABSTRACT

Associated Professor Dr Aburel Oana-Maria

**Timișoara
2025**

This habilitation thesis summarizes the most important scientific and academic achievements from my postdoctoral activity, while being strongly anchored in the conceptual and experimental foundations developed during my doctoral research.

The overarching theme is centered on mitochondria, approached as dynamic organelles with essential roles not only in energy metabolism, but also in redox regulation, calcium signaling, inflammation, and cellular survival — all of which are deeply altered in both chronic diseases and cancer.

The thesis is structured into four chapters.

CHAPTER 1, the most substantial one, is divided into three subchapters and presents my main scientific directions, articulated around mitochondrial bioenergetics and dysfunction. This chapter highlights both original contributions and the evolution of research collaborations, funding, and methodologies.

Subchapter 1.1 is based on my PhD thesis (*“Assessment of Mitochondrial Dysfunction in the Ageing Heart”*, defended in 2013 with the highest academic distinction – *summa cum laude*). This work was carried out under a joint supervision agreement between Victor Babeş University of Medicine and Pharmacy of Timișoara and the University of Medicine in Szeged, Hungary, with additional support from a competitive PhD fellowship (POSDRU project 63117), which enabled me to conduct extensive research stages in Lyon (France) and Szeged (Hungary). This subchapter investigates age-related mitochondrial decline in cardiac tissue, characterizing substrate-specific respiratory dysfunctions, oxidative damage, and loss of bioenergetic reserve capacity. These early findings laid the groundwork for my long-term focus on translational mitochondrial physiology.

Subchapter 1.2 represents the **central and most scientifically prolific component** of this habilitation thesis. It is built on an extensive series of **experimental studies, collaborative projects, and clinical investigations** focused on deciphering the complex interplay between **mitochondrial bioenergetics, vascular redox imbalance, and chronic systemic pathologies**. One of the pillars of this subchapter is the exploration of **mitochondrial dysfunction in chronic cardiometabolic diseases**, particularly in the context of **diabetes, obesity, atherosclerosis, chronic inflammation, and renal disease**. Using both human-derived samples (such as platelets, adipose tissue, or vascular segments) and animal models, I assessed **oxygen consumption rates, ATP production, respiratory control ratios, and ROS generation**, employing high-resolution techniques like **Seahorse XF analysis and high-resolution respirometry**. These studies demonstrated that patients with metabolic or inflammatory pathologies exhibit a consistent

pattern of **impaired mitochondrial respiration**, reduced oxidative phosphorylation efficiency, and increased oxidative stress markers. A particular methodological advancement was the **introduction of human thrombocytes as a non-invasive translational model** to evaluate mitochondrial respiration in patients. This approach was applied in various pathological contexts, including **preeclampsia, pediatric leukemia, obesity, and diabetes**, offering a valuable tool for mitochondrial monitoring and pharmacodynamic assessment. Several original studies confirmed that platelets mirror systemic metabolic stress and respond predictably to mitochondrial modulators, such as succinate or methylene blue. In parallel, this subchapter integrates my sustained contributions to the study of **vascular dysfunction**, particularly **endothelial impairment** linked to **MAO-derived oxidative stress**. Through both experimental and clinical data, I showed that **monoamine oxidases (MAO-A and MAO-B)**, traditionally known for their neurochemical roles, are significant **producers of hydrogen peroxide** in vascular tissues. Their overexpression was associated with decreased nitric oxide bioavailability, endothelial inflammation, and impaired vasodilation, especially in patients with obesity, diabetes, or chronic kidney disease. I also explored the modulatory effects of **vitamin D, statins, and MAO inhibitors**, and showed that these agents can mitigate vascular oxidative stress and improve endothelial responsiveness. Another important theme addressed in this subchapter is the **pleiotropic modulation of mitochondrial function by commonly used or repurposed pharmacological agents**. In particular, I investigated the impact of statins on platelet respiration, the restoration of OXPHOS by cell-permeable succinate, and the redox-balancing properties of methylene blue. These studies highlighted the possibility of **targeting mitochondrial efficiency in clinical populations using accessible pharmacological tools**. Throughout this subchapter, **the convergence between mitochondrial and endothelial dysfunction** is a recurring theme, suggesting a pathophysiological synergy that amplifies disease progression and systemic damage in chronic conditions. By identifying and characterizing this interplay, the research presented in this section contributes to **a broader understanding of redox biology and mitochondrial-targeted interventions** in modern medicine. In total, Subchapter 1.2 integrates over 20 ISI-indexed publications and multiple collaborative efforts with the Faculty of Pharmacy, Cardiology, Internal Medicine, Pediatrics, and Surgery departments, reflecting my central scientific role in developing this interdisciplinary research direction.

Subchapter 1.3 documents the transition of my research interests toward oncology, particularly the role of mitochondria in carcinogenesis and therapy. This direction was

developed through a long-standing collaboration with the Faculty of Pharmacy and includes both conceptual and experimental contributions. I analyzed the mitochondrial effects of bioactive compounds such as quercetin, betulinic acid, eugenol, and apigenin in melanoma, squamous cell carcinoma, and other tumor models. Using Seahorse bioenergetic profiling, JC-1 analysis, ROS quantification, and in vitro cytotoxicity assays, I demonstrated that many of these agents induce mitochondrial dysfunction, depolarization, and apoptosis selectively in cancer cells. Several publications were dedicated to nanoformulation and targeted delivery systems aimed at optimizing mitochondrial selectivity and pharmacological impact.

CHAPTER 2 outlines the evolution of my academic and scientific career, emphasizing my contributions to translational biomedical research, scientific visibility, and research coordination at both national and international levels. My research activity, built around mitochondrial dysfunction, redox biology, and cardiovascular pathophysiology, has resulted in **87 publications indexed in the Web of Science**, with **954 citations** and an **H-index of 16**, reflecting the relevance and impact of my work in the international scientific community.

I have developed a research portfolio focused on **myocardial ischemia/reperfusion injury, chronic disease mechanisms, monoamine oxidase-driven oxidative stress, and bioactive natural compounds** with mitochondrial-targeted effects. This work has been supported by **national and European grants**, including projects I have coordinated or co-developed under Romanian–Hungarian and Romania–France collaborations. Notably, I led the **MITO-MB-CURAT** project on methylene blue's mitochondrial effects in human cardiovascular adipose tissue, and the **PUR-VASC-PROTECT** bilateral program on purinergic signaling in vascular protection. I currently coordinate the **Laboratory for Mitochondrial Research** within the Center for Translational Research and Systems Medicine at UMFVBT. My expertise in project design, experimental modeling, team supervision, and grant management has been demonstrated through my participation in **eight national and five international projects**. These projects led to highly cited publications, often based on interdisciplinary teams involving clinicians, pharmacologists, and international research institutions (e.g., Tours, Szeged, Lyon, Munich). My commitment to early scientific training is reflected in the supervision of **over 15 student thesis projects**, several of which resulted in ISI-indexed co-authored publications and international awards. I have consistently supported undergraduate involvement in laboratory research, promoting analytical thinking and methodological rigor. My work has been recognized through

prestigious awards, including the Elisabeth Roth Travel Award (2017), Poster Awards (Turkey 2011, Slovakia 2013), and the First Prize for Scientific Research at UMFVBT (2014).

This chapter reflects a coherent and competitive academic trajectory, defined by thematic continuity, interdisciplinary research, and a sustained contribution to advancing mitochondrial and cardiovascular science.

CHAPTER 3 outlines the professional trajectory that has shaped my academic identity over more than two decades of continuous involvement in **teaching, research, clinical laboratory work, and academic publishing**. A graduate of the “Victor Babeș” University of Medicine and Pharmacy of Timișoara, I have built my career within the Department of Pathophysiology, advancing from Teaching Assistant in 2003 to Associate Professor, a position I currently hold. My teaching activity spans all levels of medical education — Romanian, English, and French sections — and covers theoretical courses, laboratory work, and student mentorship.

A significant milestone in my professional development was my PhD, obtained with *Summa cum Laude* distinction in 2013, through an international co-supervision program between UMFVBT and the University of Szeged (Hungary). The research explored mitochondrial dysfunction in cardiac aging and ischemia/reperfusion injury, integrating in vivo and translational approaches, and laid the scientific foundation for my subsequent career in mitochondrial and redox biology.

I authored or co-authored **17 textbooks and academic manuals**, published in Romanian, English, and French, covering key topics in general and system-based pathophysiology, including clinical correlations and laboratory applications.

I have been actively involved in **postgraduate medical education**, coordinating and lecturing in accredited courses that address current topics in oxidative stress, biomarkers, and translational pathophysiology. Between 2014 and 2025, I delivered modules on cardiovascular and metabolic risk, chronic inflammation, and diagnostic strategies, supporting the continuous professional development of healthcare providers and PhD students.

My professional formation has also been shaped by **competitively awarded international scholarships** and fellowships, including research training in Lyon, Szeged, Munich, Innsbruck, Copenhagen, and Kaunas. These experiences enhanced my expertise in mitochondrial physiology, experimental design, and academic exchange. Nationally, I benefitted from both PhD and postdoctoral fellowships funded by the POSDRU program,

which enabled me to establish independent research directions in cardiovascular and metabolic pathophysiology.

In parallel with academic activities, I maintained a continuous clinical presence. Initially trained in **Laboratory Medicine**, I obtained board certification in 2007. During the COVID-19 pandemic, I resumed clinical laboratory work at the “Louis Țurcanu” Pediatric Emergency Hospital in Timișoara, where I now serve as **Head of the Clinical Laboratory**. Under my coordination, the laboratory successfully passed the **ANMCS Category II accreditation** and **RENAR accreditation according to ISO 15189:2013 and 2023 standards**, ensuring high-quality diagnostic services aligned with national and European healthcare requirements.

Altogether, this chapter reflects the **integrated nature of my professional activity**, spanning **basic science, medical education, translational research, and clinical diagnostics** — a combination that continues to inform and enhance my role as an academic and physician-scientist.

CHAPTER 4 details my **strategic vision for scientific development and academic consolidation**, built on the translational expertise acquired throughout my research. My medium- and long-term objectives focus on three integrated directions: advanced research, interdisciplinary expansion, and academic innovation. From a scientific perspective, I aim to continue developing **mitochondrial and redox biology** as a research platform within our institution. I intend to consolidate the experimental models already validated in my group (platelet respiration, MAO-related vascular stress, mitochondrial profiling in tumors), while introducing **new molecular and metabolic assays**, especially in collaboration with clinical departments. I will further pursue **national and European funding opportunities**, including COST Actions, research grants, and consortia on cardiometabolic and oncologic pathophysiology. I am committed to expanding **international collaborations**, particularly with teams in France, Hungary, and Germany, where previous projects have demonstrated strong compatibility. These partnerships will focus on **drug repurposing, metabolic reprogramming, and signal transduction in inflammation and cancer**. At the academic level, I plan to update and expand educational tools in pathophysiology and pharmacology, integrating **case-based learning, digital resources, and AI-assisted simulations**. I believe artificial intelligence, when applied ethically and pedagogically, can **enhance medical education** by personalizing feedback, simulating clinical scenarios, and improving student engagement.

Finally, I am dedicated to training a **new generation of young researchers** by coordinating PhD programs, supporting grant writing, and offering hands-on methodological mentorship. By building a **sustainable and competitive research environment**, I aim to reinforce the university's visibility in biomedical science and translational medicine.