

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
“VICTOR BABEȘ” DIN TIMIȘOARA
FACULTATEA DE MEDICINĂ
DEPARTAMENTUL III ȘTIINȚE FUNCȚIONALE**

MIHAI IOANA



TEZĂ DE DOCTORAT

**CERCETĂRI PRIVIND VITEZA UNDEI PULSULUI ȘI BURNOUT CA
EFECTE ALE STRESULUI ȘI MECANISMELOR DE COPING LA
PERSONALUL MEDICAL ÎN TIMPUL PANDEMIEI DE COVID-19**

R E Z U M A T

Conducător de doctorat:

Prof. Univ. Dr. Ursoniu Sorin

Timișoara

2024

CUPRINS

LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE	VI
LISTA ABREVIERILOR ȘI SIMBOLURILOR	VII
LISTA TABELOR	X
LISTA FIGURILOR	XI
MULȚUMIRI	XIII
INTRODUCERE	XIV
 PARTEA GENERALĂ. STADIUL ACTUAL AL CUNOȘTINȚELOR	 1
CAPITOLUL 1. STRESUL OCUPAȚIONAL	1
1.1. Definiția conceptului	1
1.2. Epidemiologia stresului profesional în domeniul sănătății	3
1.3. Tipuri de factori de stres în activitatea medicală	4
1.4. Efectele și reacțiile stresului ocupațional	5
1.5. Bolile asociate cu stresul ocupațional	10
1.6. Instrumente pentru măsurarea stresului ocupațional	14
1.7. Adaptarea la stres sau reziliența	16
CAPITOLUL 2. SINDROMUL BURNOUT	17
2.1. Definiție	17
2.2. Epidemiologia sindromului Burnout	18
2.3. Simptomele Burnout-ului	20
CAPITOLUL 3. MECANISME DE COPING	23
3.1. Definiție	23
3.2. Clasificarea strategiilor de coping	23
3.3. Autoevaluarea coping-ului 24	
3.4. Importanța tehnicilor de coping pentru lucrătorii din domeniul sănătății în timpul pandemiei de COVID-19	25
CAPITOLUL 4. VITEZA DE PROPAGARE A UNDEI PULSULUI (PWV)	27
4.1. PWV – considerații generale	27
4.2. Tehnici de măsurare	28
4.3. PWV ca predictor pentru bolile cardiovasculare	29
4.4. Aplicații în cercetare și practica clinică	30
4.5. Limitări și considerații	31
4.6. Posibile corelații ale PWV cu stresul ocupațional și burnout-ul în rândul lucrătorilor medicali	31
 PARTEA SPECIALĂ. CONTRIBUȚIE PERSONALĂ	 33
CAPITOLUL 5. MOTIVAȚIA ȘI SCOPUL CERCETĂRII	33
5.1. Obiectivele cercetării	33
CAPITOLUL 6. VITEZA UNDEI PULSULUI CA PREDICTOR AL EVENIMENTELOR CARDIOVASCULARE MAJORE ADVERSE ȘI CORELAȚIA ACESTEIA CU NIVELURILE GENERALE DE STRES ÎN RÂNDUL LUCRĂTORILOR DIN SĂNĂTATE ÎN TIMPUL PANDEMIEI DE COVID-19	35
6.1. Motivația și obiectivele studiului	35
6.2. Materiale și metode	35
6.3. Rezultate	38
6.4. Discuții	43
6.5. Limitări și direcții viitoare	46
6.5.1. Limitările studiului	46
6.5.2. Cercetări viitoare	46
6.6. Concluzii parțiale	47

CAPITOLUL 7. ANALIZA BURNOUT-ULUI, MECANISMELOR DE COPING ȘI VITEZEI DE PROPAGARE A UNDEI PULSULUI ÎN RÂNDUL LUCRĂTORILOR DIN SĂNĂTATE ȘI POSIBILE LEGĂTURI CU LOCUL DE MUNCĂ	49
7.1. Motivația și obiectivele studiului	49
7.2. Materiale și metode	49
7.3. Rezultate	53
7.3.1. Rezultatele testului BAT-23 pentru grupurile de studiu	53
7.3.2. Rezultatele chestionarului COPE	59
7.3.3. Rezultatele vitezei de propagare a undei pulsului (PWV)	65
7.3.4. Corelații între BAT și PWV	67
7.4. Discuții	68
7.5. Limitări și direcții viitoare	75
7.5.1. Limitările studiului	75
7.5.2. Cercetări viitoare	75
7.5.3. Recomandări practice	76
7.6. Concluzii parțiale	77
CAPITOLUL 8. O METODĂ DE EVALUARE A VITEZEI DE PROPAGARE A UNDEI PULSULUI UTILIZÂND UN RĂSPUNS AL FUNCȚIEI DE TREAPTĂ AL FRECVENȚEI CARDIACE	81
8.1. Motivația și obiectivele studiului	81
8.2. Materiale și metode	81
8.3. Rezultate	85
8.4. Discuții	91
8.5. Limitări și direcții viitoare	96
8.5.1. Limitările studiului	96
8.5.2. Cercetări viitoare	96
8.6. Concluzii parțiale	97
CAPITOLUL 9. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE	99
REFERINȚE	105
ANEXA I	I
ANEXA II	V
ANEXA III	VII
ARTICOLE PUBLICATE IN EXTENSO	XI

REZUMAT

Personalul medical oferă servicii esențiale, cruciale pentru salvarea vieților și îmbunătățirea calității vieții la nivel global. Majoritatea acestora lucrează într-un mediu extrem de solicitant, caracterizat de ore lungi de muncă, sarcini complexe și situații emoțional intense. Munca lor implică adesea luarea de decizii critice, menținerea unei vigilențe constante și gestionarea impactului emoțional asociat cu suferința și moartea pacienților. Acești factori conduc la un nivel ridicat de stres ocupațional, care afectează sănătatea fizică și mentală a lucrătorilor din domeniul sănătății.

Pandemia de COVID-19 a amplificat semnificativ factorii de stres cu care se confruntă lucrătorii din domeniul sănătății, impunând cerințe fără precedent asupra acestora. Răspândirea rapidă a virusului, combinată cu ratele ridicate de mortalitate, a intensificat considerabil nivelul de stres resimțit de acești profesioniști. Mulți s-au confruntat cu frica constantă de a contracta virusul sau de a-l transmite celor dragi, în timp ce gestionau volume copleșitoare de pacienți și se confruntau cu limitări severe de resurse. Această perioadă a evidențiat necesitatea imperioasă de a prioritiza abordarea stresului ocupațional ca o problemă critică de sănătate publică [1, 2, 3].

Deși pandemia de COVID-19 este o criză globală, impactul acesteia asupra lucrătorilor din domeniul sănătății variază în funcție de regiuni și sisteme de sănătate diferite. O examinare comparativă a legislației românești privind încadrarea burnout-ului ca boală profesională, în raport cu alte state europene, arată că în Europa, în 2018, doar două state europene au inclus burnout-ul pe lista bolilor profesionale (BP), în timp ce în 14 state (38% din celelalte țări) burnout-ul poate fi recunoscut ca BP [4]. În România, astfel de reglementări sunt încă așteptate. Între timp, studiile arată că nivelul de burnout al lucrătorilor din domeniul sănătății crește în perioada pandemiei; de exemplu, în Spania, de la 33,6% înainte de martie 2020, acesta ajunge la 49,3% în timpul pandemiei [5].

În prima parte a tezei, denumită **secțiunea generală**, sunt prezentate concis conceptele fundamentale referitoare la stres, sindromul de burnout, mecanismele de coping și viteza de undă a pulsului (PWV) prin patru capitole. De asemenea, această primă parte oferă un rezumat al principalelor progrese internaționale, precum și al cercetărilor naționale relevante pentru tema abordată în această teză doctorală.

Burnout-ul, recunoscut oficial ca fenomen profesional în a 11-a revizuire a Clasificării Internaționale a Bolilor (ICD-11) în 2019, este o consecință directă a stresului cronic la locul de muncă care nu a fost gestionat eficient. Acesta se manifestă în trei dimensiuni principale: epuizare emoțională, depersonalizare și un sentiment diminuat al realizărilor personale [6]. Profesioniștii din domeniul sănătății afectați de burnout pot experimenta o stare de epuizare, detașare față de muncă și o percepție redusă a eficacității lor în rolurile pe care le ocupă, adesea însoțită, în grade variate, de deficiențe cognitive.

Burnout-ul are implicații semnificative atât pentru lucrătorii din domeniul sănătății, cât și pentru pacienții de care aceștia au grijă. Acesta poate fi corelat cu o incidență mai mare a erorilor medicale, satisfacție scăzută a pacienților, precum și cu o creștere a absenteismului și a fluctuației personalului medical [7, 8]. În plus, burnout-ul poate duce la probleme severe de sănătate mintală, precum depresia și anxietatea, exacerbând provocările cu care se confruntă acești profesioniști.

Coping-ul este un concept complex care implică o varietate de strategii cognitive, emoționale și comportamentale pe care indivizii le folosesc pentru a gestiona stresul, adversitățile și situațiile dificile. Oamenii recurg adesea la strategii diferite, fie în mod conștient, fie inconștient, secvențial sau simultan, pentru a face față factorilor de stres din viața de zi cu zi.

Pentru a reduce impactul stresului ocupațional și a preveni burnout-ul, lucrătorii din domeniul sănătății trebuie să adopte strategii eficiente de coping. Aceste strategii pot fi clasificate în două categorii principale: abordări individuale și organizaționale. La nivel individual, lucrătorii din domeniul sănătății pot practica tehnici de gestionare a stresului, cum ar fi mindfulness, exercițiile fizice și managementul timpului. Aceste practici pot ajuta la reducerea nivelului de stres, la îmbunătățirea rezilienței și la promovarea bunăstării generale.

Abordările organizaționale sunt la fel de importante și implică crearea unui mediu de lucru care să sprijine sănătatea mentală și fizică a lucrătorilor din domeniul sănătății. Acest lucru poate include asigurarea unor niveluri adecvate de personal, furnizarea de servicii de suport pentru sănătatea mentală și promovarea unei culturi de comunicare deschisă și sprijin reciproc. În plus, monitorizarea regulată a indicatorilor de sănătate, cum ar fi viteza de undă a pulsului (PWV), poate facilita identificarea timpurie a lucrătorilor expuși riscului de boli cardiovasculare, permițând intervenții eficiente și în timp util.

Pandemia de COVID-19 a exacerbat problema burnout-ului, deoarece lucrătorii din domeniul sănătății au fost supuși unor presiuni extreme. Nivelurile ridicate și persistente de stres, combinate cu odihna și recuperarea insuficientă, au creat un context favorabil pentru epuizarea răspândită în sectorul medical. Această situație a evidențiat necesitatea unor reforme sistemice pentru a aborda cauzele profunde ale burnout-ului și pentru a promova bunăstarea lucrătorilor din domeniul sănătății [9].

Bolile cardiovasculare (BCV) reprezintă principala cauză de mortalitate la nivel mondial, iar stresul este un factor de risc pentru bolile cardiovasculare [10], contribuind la dezvoltarea aterosclerozei, hipertensiunii și altor afecțiuni cardiovasculare. Lucrătorii din domeniul sănătății, din cauza nivelurilor ridicate de stres ocupațional la care sunt supuși, prezintă un risc crescut de a dezvolta boli cardiovasculare.

Unul dintre indicatorii cheie ai sănătății cardiovasculare este viteza de undă a pulsului (PWV), care reflectă rigiditatea arterială. Valorile mai mari ale PWV sunt asociate cu un risc crescut de evenimente cardiovasculare majore, inclusiv infarct miocardic și accident vascular cerebral.

Având în vedere nivelurile ridicate de stres care pot duce la burnout în rândul personalului medical și relația complexă cu bolile cardiovasculare, cercetarea realizată pentru această teză doctorală a avut ca scop studiul vitezei de undă a pulsului (PWV) și al burnout-ului ca efecte ale stresului și mecanismelor de coping în rândul lucrătorilor din domeniul sănătății în timpul pandemiei de COVID-19.

În secțiunea denumită partea specială, contribuțiile originale sunt structurate în trei studii de cercetare. **Primul studiu** este intitulat ” **Viteza undei pulsului ca predictor al evenimentelor cardiovasculare majore adverse și corelația acestuia cu nivelurile generale de stres în rândul lucrătorilor din sănătate în timpul pandemiei de COVID-19**”. Acesta este prezentat în capitolul 6 al tezei.

Obiectivul principal al studiului a fost evaluarea impactului pandemiei de COVID-19 asupra nivelului de stres general al lucrătorilor medicali, din doua departamente ale unei unitati medicale transformata in unitate suport COVID-19. **Al doilea obiectiv** a fost de a analiza potențiala corelație dintre nivelurile generale de stres și valorile PWV ale lucrătorilor medicali pe parcursul acestor perioade.

Studiul s-a desfășurat în timpul celui de al treilea val pandemic din România, atât în perioada în care lucrătorii medicali îngrijeau un număr mare de pacienți, cu forme ușoare de boala COVID-19, dar și la sfârșitul valului pandemic, când numărul pacienților spitalizați a scăzut semnificativ. Douăzeci și șase de lucrători din domeniul sănătății (medici, asistente, asistenți medicali și personal de curățenie) au participat voluntar la studiu, pe baza consimțământului informat. Participanții aveau vârste cuprinse între 26 și 58 de ani (cu o medie de 45,61 ani +/- 10,20 ani).

Evaluarea nivelurilor de stres a fost realizată folosind un chestionar general de stres preluat din cartea lui Julian Melgosa, „Un nou stil de viață: fără stres,” publicată în România de Editura „Viață și Sănătate” în 2000. Chestionarul conținea 96 de întrebări, împreună cu un scor suplimentar pentru diferite aspecte ale vieții. Întrebările erau categorisite în domenii care contribuie la stres: simptome, mediu, stil de viață, muncă, relații și personalitate. Răspunsurile au fost măsurate pe o scală Likert cu patru puncte („niciodată,” „rar,” „frecvent” și „aproape întotdeauna”), cu scoruri variind de la 0 la 3. Rezultatele au fost interpretate folosind cinci niveluri de stres: Nivelul 1 (≤ 48 puncte, foarte scăzut), Nivelul 2 (49–72 puncte, scăzut), Nivelul 3 (73–120 puncte, normal), Nivelul 4 (121–144 puncte, ridicat) și Nivelul 5 (≥ 145 puncte, periculos de ridicat).

În perioadele în care au fost administrate chestionarele de stres, au fost măsurate și valorile PWV ale subiecților folosind dispozitivul Arteriograph Tensiomed. Obiectivul principal a fost analiza posibilei corelații între nivelurile generale de stres și valorile PWV în rândul lucrătorilor din domeniul sănătății în aceste perioade.

Pe baza analizei scorurilor chestionarului de stres la începutul și sfârșitul studiului, subiecții au fost clasificați în două grupuri: cei cu stres normal (Nivelul 3) și cei cu stres ridicat (Nivelul 4). Rezultatele chestionarului de stres de la începutul studiului au arătat că 73,07% dintre lucrătorii din domeniul sănătății experimentau niveluri normale de stres, în timp ce 26,93% aveau niveluri ridicate de stres în perioadele de sarcină mare de pacienți cu COVID-19. La sfârșitul studiului, în perioada cu mai puțini pacienți COVID-19, 84,61% dintre lucrătorii din domeniul sănătății aveau niveluri normale de stres (Nivelul 3), în timp ce 15,39% mențineau un nivel ridicat de stres (Nivelul 4).

În plus, viteza medie de undă a pulsului (PWV) a lucrătorilor din domeniul sănătății a fost mai mare în perioada cu un număr mare de pacienți COVID-19 (9,12 m/s) decât în perioada

cu mai puțini pacienți (8,64 m/s). Având în vedere că variabila principală care a afectat viața lucrătorilor din domeniul sănătății în timpul studiului a fost legată de condițiile de muncă, scăderea observată a valorilor medii PWV este atribuită reducerii stresului la locul de muncă.

Analiza corelației, exprimată prin coeficienții de corelație Pearson (r), a indicat o corelație slabă spre moderată între valorile PWV și scorurile de stres atât la începutul ($r = 0,348$), cât și la sfârșitul studiului ($r = 0,403$) [11].

Contribuțiile personale la acest studiu au fost:

- am evaluat nivelul de stres al personalului medical în perioada pandemiei de COVID-19 și l-am corelat cu valorile PWV;
- am arătat că îngrijirea pacienților cu COVID-19 a crescut nivelul de stres al lucrătorilor medicali cu implicații asupra creșterii valorilor PWV;
- am constatat că există o corelație slabă spre medie între nivelul de stres și PWV la personalul medical.

Cel de-al doilea studiu din partea speciala, intitulat „**Analiza burnout-ului, a mecanismelor de coping și a vitezei de propagare a undei pulsului în rândul lucrătorilor din sănătate și posibile legături cu locul de muncă**” este prezentat în capitolul 7.

Obiectivul acestui studiu a fost investigarea în premieră a influenței locului de muncă asupra nivelurilor de burnout, a strategiilor de coping și a vitezei undelor de puls la lucrătorii medicali, precum și potențialele corelații dintre burnout, coping și valorile PWV [12].

Studiul s-a desfășurat la sfârșitul celui de-al treilea al pandemiei de COVID-19, în clinici universitare din vestul țării (Cardiologie, Anestezie Terapie Intensivă-ATI, Oncologie și Medicina Muncii) și a inclus 154 de participanți (medici specialiști, asistente, infirmiere, medici rezidenți), cu vârste cuprinse între 25 și 64 ani, dintre care 83,76% au fost femei. Analiza statistică a ținut cont de împărțirea subiecților în cinci grupuri de studiu: cardiologie, ATI, oncologie, medicina muncii și medici rezidenți.

Pentru a evalua nivelurile de burnout, am utilizat Instrumentul de Evaluare a Burnout-ului (BAT-23), recent dezvoltat de Schaufeli și colaboratorii săi, care conține 23 de itemi. Acest chestionar include întrebări legate de cele patru subscale ale sindromului de burnout: „epuizare”, „distanțare mentală”, „deficiență cognitivă” și „deficiență emoțională”, evaluate pe o scară Likert de 5 puncte, variind de la 1 (niciodată) la 5 (întotdeauna). Pentru analiza

rezultatelor, am folosit valorile prag stabilite pentru populația europeană, care definesc trei situații posibile: „fără burnout”, „pretenție la burnout” și „burnout” pentru fiecare subscală. Astfel, pe subscala „epuizare”, un scor sub 3,06 semnifică absența sindromului de burnout, un scor între 3,06 și 3,30 indică o predispoziție la burnout, iar un scor de 3,31 sau mai mare indică prezența burnout-ului. Pe subscala „distanțare mentală”, conform limitelor stabilite de Schaufeli și colegii săi, un scor sub 2,10 înseamnă că nu există sindrom de burnout, un scor între 2,10 și 3,29 indică o predispoziție la burnout, iar un scor de 3,30 sau mai mare indică prezența burnout-ului. Subscala „deficiență cognitivă” este clasificată astfel: un scor sub 2,70 înseamnă că nu există sindrom de burnout, un scor între 2,70 și 3,09 indică o predispoziție la burnout, iar un scor de 3,10 sau mai mare indică prezența burnout-ului. Subscala „deficiență emoțională” clasifică scorurile astfel: sub 2,30 semnifică absența sindromului de burnout, între 2,30 și 3,09 indică o predispoziție la burnout, iar 3,10 sau mai mare indică prezența burnout-ului.

Pentru a evalua metodele de coping, am folosit chestionarul COPE (Carver Coping Orientation to Problems Experienced), iar pentru măsurarea valorilor PWV, am utilizat un arteriograf Tensiomed, participanții urmând recomandările experților pentru aceste măsurători.

Rezultatele studiului privind subscala „epuizare” indică o susceptibilitate la burnout în toate grupurile, cu excepția lucrătorilor din cardiologie, care sunt predispuși la burnout în ceea ce privește „epuizarea”. Pe subscala „distanțare mentală”, cunoscută și sub numele de „depersonalizare”, toate grupurile studiate au demonstrat o predispoziție la burnout. Rezultatele legate de subscala „deficiență cognitivă” arată că majoritatea grupurilor nu sunt afectate de burnout, cu excepția grupului de medicină ocupațională, care este predispus la burnout pe această subscală. Acest grup are cea mai mare vârstă medie și cea mai lungă vechime medie în muncă, sugerând că vârsta ar putea contribui la nivelurile mai ridicate de burnout observate pe subscala „deficiență cognitivă”. Prin urmare, implementarea unor măsuri, cum ar fi reducerea schimburilor lungi sau a schimburilor de noapte, ar putea fi deosebit de benefică pentru lucrătorii din domeniul sănătății mai în vârstă. Pe subscala „deficiență emoțională”, rezultatele arată că toate grupurile sunt predispuse la burnout.

Pentru a identifica un potențial efect al locului de muncă sau al secției (oncologie, cardiologie, unitate de terapie intensivă, medicină ocupațională și grupul rezidenților) asupra subscalelor BAT (epuizare, distanțare mentală, deficiență cognitivă și deficiență emoțională), a

fost realizată o analiză multivariată a varianței (MANOVA). Aici, variabila independentă a fost secția, iar variabilele dependente au fost subscalele BAT.

Rezultatele noastre au arătat că secția nu are un efect semnificativ asupra „epuizării” ($p = 0,72$) sau „deficienței emoționale” ($p = 0,76$). Cu toate acestea, secția are un efect semnificativ asupra „distanțării mentale” ($p = 0,03$) cu o dimensiune a efectului medie ($F = 2,71$) și asupra „deficienței cognitive” ($p = 0,002$) cu o dimensiune a efectului medie ($F = 4,36$). Aceste efecte ale secției/locului de muncă asupra „distanțării mentale” și „deficienței cognitive” sunt atribuite grupului de medicină ocupațională. Efectele observate asupra subscalelor „distanțare mentală” și „deficiență cognitivă” sunt probabil legate de vârsta și vechimea în muncă a subiecților din grupul de medicină ocupațională, care sunt cele mai mari dintre toate grupurile de studiu (în special, vârsta medie este de $50,30 \pm 6,51$ ani și vechimea medie în muncă este de $27,39 \pm 9,14$ ani).

Un alt obiectiv al cercetării a fost identificarea unui posibil efect al secției de lucru (oncologie, cardiologie, unitate de terapie intensivă, medicină ocupațională și grupul rezidenților) asupra scalelor chestionarului COPE. Astfel, a fost realizată o analiză multivariată a varianței (MANOVA), în care variabila independentă a fost secția de lucru, iar variabilele dependente au fost scalele COPE. Analiza a arătat că secția de lucru are un efect semnificativ ($p = 0,03$) asupra „reinterpretării pozitive și creșterii,” cu o dimensiune a efectului medie ($F = 2,77$). În mod notabil, grupul rezidenților a avut cel mai mare scor și a diferit semnificativ de celelalte grupuri pe această scală. Secția are de asemenea un efect semnificativ asupra „descărcării emoționale” ($p = 0,02$), cu o dimensiune a efectului medie ($F = 2,88$). Pe această scală, grupul de cardiologie a avut cel mai mic scor și a diferit semnificativ de celelalte grupuri. De asemenea, am găsit un efect semnificativ asupra „dezinvoltării comportamentale” ($p = 0,004$), cu o dimensiune a efectului medie ($F = 4,08$). Pe această scală, grupul rezidenților a avut cel mai mic scor, în timp ce grupul de medicină ocupațională a avut cel mai mare scor. Pe celelalte scale COPE, secția nu are un efect statistic semnificativ ($p > 0,05$).

În ciuda susceptibilității variabile la burnout între diferite grupuri, strategiile de coping frecvent utilizate de personalul medical includ „reinterpretarea pozitivă și creșterea,” „planificarea” și „copingul activ.” Mecanismele de coping utilizate mai puțin frecvent sunt „negarea,” „dezinvoltarea mentală” și „abuzul de substanțe/alcool,” care nu par a fi influențate de natura specifică a locului de muncă.

Valorile vitezei de undă a pulsului (PWV) ale lucrătorilor din domeniul sănătății în toate grupurile noastre de studiu (inclusiv grupul medicilor rezidenți) depășesc media europeană pentru cohorte de vârstă corespunzătoare [13]. Aceasta sugerează că valorile ridicate ale PWV pot fi asociate cu profesia medicală în sine, mai degrabă decât cu secții sau unități specifice din sectorul de sănătate.

O analiză multivariată a varianței (MANOVA), în care variabila independentă a fost secția de muncă și variabila dependentă a fost PWV, a arătat că secția de muncă are un efect semnificativ ($p < 0,001$), dar cu o dimensiune mică a efectului ($F = 11,36$). Cele mai mari valori PWV au fost înregistrate în grupurile de cardiologie și medicină ocupațională.

O analiză pe decade de vârstă între grupuri arată că variația relativă a PWV este mai mare decât media normală europeană a PWV (conform "The Reference Values for Arterial Stiffness' Collaboration") (13), cu cel mai mare procent observat în grupurile de cardiologie și terapie intensivă (34%).

Analiza de corelație realizată în studiu a indicat o corelație slabă spre moderată între viteza de undă a pulsului și anumite componente (subscale) ale instrumentului de evaluare a burnout-ului (BAT-23). PWV prezintă o corelație mai puternică cu vârsta ($p < 0,001$, $r = 0,552$) și indicele de masă corporală ($p < 0,001$, $r = 0,362$).

Contribuțiile personale în al doilea studiu au fost:

Pentru prima dată, am aplicat un instrument nou de evaluare a burnout-ului, Burnout Assessment Tool (BAT-23) cu 23 de itemi, lucrătorilor din domeniul sănătății la sfârșitul pandemiei de COVID-19. În mod notabil, cele mai multe studii anterioare despre burnout au folosit Maslach Burnout Inventory – Human Service Survey (MBI-HSS);

Am investigat pentru prima dată în România impactul locului de muncă (secții și unități specifice) asupra subscalei burnout-ului în rândul personalului medical;

Am identificat strategiile de coping utilizate de lucrătorii din domeniul sănătății;

Am măsurat viteza de undă a pulsului (PWV) în lucrătorii din domeniul sănătății și am explorat corelațiile potențiale cu mediu de muncă și componente ale instrumentului de evaluare a burnout-ului BAT-23;

Descoperirile noastre indică faptul că valorile ridicate ale PWV observate în rândul personalului medical sunt mai strâns asociate cu profesia medicală în sine decât cu locuri de

muncă specifice (secții), observând că valorile medii PWV ale lucrătorilor din domeniul sănătății în studiu au fost mai mari decât media europeană pentru fiecare deceniu de vârstă;

Am demonstrat că valorile PWV corelează mai puternic cu vârsta și indicele de masă corporală (IMC) decât cu burnout-ul, sugerând că rigiditatea arterială este influențată în principal de vârstă și de factorii de stil de viață, în concordanță cu alte constatări internaționale.

Al treilea studiu al cercetării doctorale intitulat „**O metodă de evaluare a vitezei de propagare a undei pulsului utilizând funcția de răspuns a frecvenței cardiace la un efort fizic de tip treaptă**” este prezentat în capitolul 8.

Obiectivele acestui studiu au fost:

a) Identificarea corelațiilor potențiale între viteza undei pulsului măsurată cu un arteriograf și anumiți parametri care pot fi obținuți din răspunsul ritmului cardiac după efort fizic moderat brusc sau după încetarea bruscă a unui astfel de efort;

b) Facilitarea dezvoltării unei metode preliminare de evaluare a PWV care ar putea fi disponibilă în orice cadru de îngrijire primară, ajutând astfel la detectarea timpurie a predispoziției la boli cardiovasculare.

Am selectat un grup de studiu format din 36 de subiecți tineri și sănătoși, constând din 27 de medici rezidenți și 9 studenți la medicină care își desfășurau stagiul de vară într-un spital universitar. Dintre subiecți, 12 (33,3%) erau bărbați, iar 24 (66,7%) erau femei, cu o vârstă medie de 26,27 ani +/- 3,23 ani. Studiul a implicat două tipuri de măsurători secvențiale pentru fiecare participant: (a) măsurători cu un arteriograf, în poziție culcată (tensiune arterială sistolică, tensiune arterială diastolică, ritm cardiac și PWV), și (b) măsurători utilizând un sistem de testare a efortului pe bandă, în poziție verticală (tensiune arterială sistolică, tensiune arterială diastolică, ritm cardiac și PWV). Parametrii utilizați în studiu au fost: ritmul cardiac de repaus (FC-Rest), PWV, ritmul cardiac în poziție verticală înainte de efort fizic, cu subiectul pe bandă (FC-Pre), ritmul cardiac (FC-4min) măsurat după efortul standardizat (mers timp de 4 minute la o viteză de 2,7 km/h), și ritmul cardiac la 6 minute după încetarea efortului fizic (FC-6min), măsurat în poziție culcată.

Dependența de timp a ritmului cardiac după încetarea efortului fizic, denumită funcția de răspuns la efort fizic, a fost adaptată cu o funcție exponențială descrescătoare $y(t) = y_0 + A \cdot \exp(-t/\tau)$, unde parametrii y_0 , A și τ au fost determinați din ajustare (y_0 reprezintă ritmul

cardiac de repaus după efortul fizic; A este diferența între ritmul cardiac la începutul perioadei de recuperare după efortul fizic și ritmul cardiac de repaus după relaxare; și τ este numit timpul de relaxare și reprezintă timpul după care devierea lui $y(t)$ de la valoarea de stare stabilă, y_0 , scade de $e = 2,71$ ori).

Concluziile acestui studiu ne permit să delimităm mai multe praguri care, dacă sunt depășite, pot fi asociate cu valori ridicate ale vitezei unde pulsului (PWV):

- după un exercițiu fizic moderat și o perioadă de repaus de cel puțin 6 minute, ritmul cardiac la 6 minute (FC-6min) rămâne peste 80 de bătăi pe minut.
- timpul de relaxare (τ) după un exercițiu fizic moderat depășește 1 minut.
- ritmul cardiac măsurat după trecerea din poziția culcată în poziția verticală (FC-Pre) depășește 100 de bătăi pe minut.
- ritmul cardiac de repaus este peste 80 de bătăi pe minut.

Acest studiu demonstrează că utilizarea unui exercițiu fizic standardizat (ca stimul) și înregistrarea ritmului cardiac dependent de timp (ca răspuns la efortul fizic) pot fi utilizate pentru evaluarea preliminară a PWV în absența dispozitivelor medicale dedicate (arteriograf, sfigmograf).

Pentru evaluarea preliminară a PWV, se pot utiliza următoarele formule [14]:

$$PWV = 3,353 + 0,057 \times \text{FC de repaus in decubit dorsal}$$

$$PWV = 2.932 + 0.052 \times \text{ritmul cardiac (înainte de exercițiu) după trecerea din poziția culcată în poziția verticală (FC-Pre)}$$

$$PWV = 3.774 + 0.049 \times \text{ritmul cardiac măsurat la 6 minute după exercițiul fizic standardizat în poziție culcată (FC-6min)}.$$

Principala contribuție personală în cel al treilea studiu este demonstrația că funcția de răspuns a ritmului cardiac după efort fizic brusc poate fi utilizată pentru evaluarea preliminară a vitezei unde pulsului. În plus, pe baza măsurătorilor ritmului cardiac, am stabilit valori prag pentru unii dintre parametrii evaluați, a căror depășire este corelată cu valori crescute ale PWV și am găsit ecuații care permit determinarea PWV din valorile măsurate ale ritmului cardiac, așa cum am arătat mai sus.

Teza se încheie cu un capitol despre concluzii și contribuții personale, o bibliografie și anexe.

Având în vedere că descoperirile noastre arată tendința spre burnout și creșterea semnificativă a PWV (34%), comparativ cu valorile normale în rândul unor lucrători medicali, subliniem importanța preventivă a controalelor medicale periodice regulate efectuate de medicul de medicina muncii, psihologul și psihiatru din unitățile medicale; aceștia pot identifica semne timpurii de burnout și stres, precum și de afectare cardiovasculară înainte de a deveni severe.

Bibliografie

1. De Hert S. Burnout in Healthcare Workers: Prevalence, Impact and Preventative Strategies. *Local Reg Anesth.* 2020;13:171-183. doi: 10.2147/LRA.S240564.
2. Lee C, Vu TT, Fuller JA, Freedman M, Bannon J, Wilkins JT, et al. The association of burnout with work absenteeism and the frequency of thoughts in leaving their job in a cohort of healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *Front Health Serv.* 2023;3:1272285. doi: 10.3389/frhs.2023.1272285.
3. De Vries N, Lavreysen O, Boone A, Bouman J, Szemik S, Baranski K, et al. Retaining Healthcare Workers: A Systematic Review of Strategies for Sustaining Power in the Workplace. *Healthcare (Basel).* 2023;11(13):1887. doi: 10.3390/healthcare11131887
4. Guseva Canu I, Mesot O, Gyorkos C, Medioumi Z, Mehlum IS, Bugge MD. Burnout Syndrome in Europe: towards a harmonized approach in occupational health practice and research. *Ind Health.* 2019;57:745-752.
5. Oprisan A, Baettig-Arriagada E, Baeza-Delgado C, Martí-Bonmati L. Prevalence of burnout syndrome during the COVID-19 pandemic and associated factors. *Radiologia (Engl Ed).* 2022;64(2):119-127. doi: 10.1016/j.rxeng.2021.09.009.
6. World Health Organization. Burn-out an "occupational phenomenon": International Classification of Diseases [Internet]. 2019 [accessed on 2024 May 14]. Available from: <https://www.who.int/news/item/28-05-2019-burn-out-an-occupational-phenomenon-international-classification-of-diseases>
7. Miguel-Puga JA, Cooper-Bribiesca D, Avelar-Garnica FJ, Sanchez-Hurtado LA, Colin-Martínez T, et al. Burnout, depersonalization, and anxiety contribute to post-traumatic stress in frontline health workers at COVID-19 patient care, a follow-up study. *Brain Behav.* 2021 Mar;11(3). doi: 10.1002/brb3.2007.
8. Cyr S, Marcil MJ, Marin MF, Tardif JC, Guay S, Guertin MC, et al. Factors associated with burnout, post-traumatic stress, and anxio-depressive symptoms in healthcare workers 3 months into the COVID-19 pandemic: An observational study. *Front Psychiatry.* 2021 Jul 8;12:668278. doi: 10.3389/fpsy.2021.668278
9. Nashwan AJ, Mathew RG, Anil R, Allobaney NF, Nair SK, Mohamed AS, et al. The safety, health, and well-being of healthcare workers during COVID-19: A scoping review. *AIMS Public Health.* 2023 Jul 21;10(3):593-609. doi: 10.3934/publichealth.2023042.
10. Kivimäki M, Kawachi I. Work stress as a risk factor for cardiovascular disease. *Curr Cardiol Rep.* 2015;17(9):630. doi: 10.1007/s11886-015-0630-8.
11. **Marin I, Iurciuc M, Popescu FG, Iurciuc S, Popoiu CM, Marin CN, Ursoniu S, Fira-Mladinescu C. Pulse Wave Velocity, a Predictor of Major Adverse Cardiovascular Events, and Its Correlation with the General Stress Level of Health Care Workers during the COVID-19 Pandemic. *Medicina (Kaunas).* 2022;58(6):704. doi: 10.3390/medicina58060704.**

12. **Marin I, Fira-Mladinescu C, Marin CN, Stan V, Ursoniu S. An Analysis of Burnout, Coping, and Pulse Wave Velocity in Relation to the Workplace of Healthcare Workers for the Sustainability of the Medical Career. Sustainability. 2024;16(2):997.**
13. Reference Values for Arterial Stiffness' Collaboration. Determinants of pulse wave velocity in healthy people and in the presence of cardiovascular risk factors: establishing normal and reference values. Eur Heart J. 2010;31(19):2338-2350. doi:10.1093/eurheartj/ehq165.
14. **Marin I, Popescu FG, Pauncu EA, Apostol A, Ivan VM, Marin CN, Fira-Mladinescu O, Ursoniu S. A heart rate step function response method for the evaluation of pulse wave velocity as a predictor of major adverse cardiovascular events. Medicina (Kaunas). 2022;58(11):1633. doi: 10.3390/medicina58111633.**