

UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI CLUJ-NAPOCA
FACULTATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT
ȘCOALA DOCTORALĂ

STAN (căs. BONCUȚ) DELIA-CLAUDIA

***Tehnologii actuale aplicate în terapia prin mișcare pentru
recuperarea pacienților din unitatea de terapie intensivă***

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Conducător de doctorat:

Prof. univ. dr. habil. SANDOR IOSIF

2025

LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE

- Sandor, I., Isidori, E., Neag, S. A., Stan, D. C., (2021). Is E-Training a successful method for athletes during COVID-19? An answer based on a case study. *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education*; Bucharest, Volume 1|Pages: 55-60. <https://doi.org/10.12753/2066-026X-21-007>
- Stan, D. C., Sandor, I., (2022). The effectiveness of passive exercises on arterial blood gases in mechanically ventilated subjects from intensive care units. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Educatio Artis Gymnasticae*. 67(4), 183–192. [https://doi.org/10.24193/subbeag.67\(4\).46](https://doi.org/10.24193/subbeag.67(4).46)
- Stan, D. C., Sandor, I., (2023). Early mobilization and the elastic band, an efficient solution for an intubated subject: a case study. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae*, 68(2), 57–67. [https://doi.org/10.24193/subbeag.68\(2\).15](https://doi.org/10.24193/subbeag.68(2).15)
- Stan, D. C., Boncuț, M., Miron, M. R., Sandor, I., Perme, C., (2024). Perme Intensive Care Unit Mobility Scale: Translation Into Romanian And Cross-Cultural Adaptation For Use In Romania. *Health, Sports & Rehabilitation Medicine* Vol. 25, no. 1, January-March 2024, 4-8, <https://doi.org/10.26659/pm3.2024.25.1.4>

CUPRINS

LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE	i
LISTA TABELE	v
LISTA FIGURI	vi
LISTA GRAFICE	vii
LISTA ABREVIERILOR	ix
INTRODUCERE.....	10
PARTEA I.....	18
CAPITOLUL I	19
NOȚIUNI TEORETICE DESPRE UNITATEA DE TERAPIE INTENSIVĂ	19
1.1. Ce este o unitate de terapie intensivă?	19
1.2. Definiția pacientului critic	20
1.3. Ce este ventilația mecanică?	21
1.4. Analgezia și Sedarea în unitatea de terapie intensivă – ce înseamnă?.....	24
1.5. Gazometria arterială sau analiza ASTRUP	26
CAPITOLUL II.....	28
COMPLICAȚII, RISCURI PENTRU PACIENȚII DIN TERAPIE INTENSIVĂ	28
2.1. Complicațiile imobilizării prelungite la pacienții critici din terapie intensivă și factorii de risc.....	28
2.2. Rolul exercițiului fizic și mobilizarea precoce în recuperarea pacienților critici din unitatea de terapie intensivă.....	30
CAPITOLUL III.....	35
MIJLOACE SPECIFICE DE REALIZARE A OBIECTIVELOR PROPUSE	35
3.1. Exercițiile pasive.....	35
3.2. Benzile elastice	36
3.3. Blaze Pod Flash Reflex Training	39
CAPITOLUL IV	42
ASPECTE URMĂRITE LA PACIENȚII DIN UNITATEA DE TERAPIE INTENSIVĂ	42
4.1. Slăbiciunea musculară dobândită în unitatea de terapie intensivă.....	42
4.2. Mobilitatea funcțională și tulburările apărute la pacienții din unitatea de terapie intensivă	44
4.3. Viteza - factor de manifestare a mișcării la pacienții din terapie intensivă	46
PARTEA a II -a.....	49
CERCETAREA EXPERIMENTALĂ	49

CAPITOLUL V	50
STUDIUL 1	50
EFICACITATEA EXERCITIILOR PASIVE ASUPRA PARAMETRILOR GAZELOR ARTERIALE SANGUINE LA PACIENȚII VENTILAȚI MECANIC	50
5.1. Introducere	50
5.2. Obiectiv	51
5.3. Ipoteze	52
5.4. Subiecții și locul de desfășurare a studiului	52
5.5. Instrumente	53
5.6. Protocolul de recuperare	55
5.7. Prezentarea, analiza și interpretarea rezultatelor	56
5.8. Discuții	59
5.9. Concluzii	60
6. Limite ale studiului	60
CAPITOLUL VI	61
STUDIUL 2	61
MOBILIZAREA PRECOCE ȘI BANDA ELASTICĂ O SOLUȚIE EFICIENTĂ PENTRU UN PACIENT INTUBAT: STUDIU DE CAZ	61
6.1. Introducere	61
6.2. Descrierea cazului	63
6.3. Obiectiv	64
6.4. Ipoteză	64
6.5. Material și metodă	64
6.6. Rezultate	68
6.7. Concluzii	68
CAPITOLUL VII	70
STUDIUL 3	70
PERME INTENSIVE CARE UNIT MOBILITY SCORE ȘI ICU MOBILITY SCALE: TRADUCERE ÎN LIMBA ROMÂNĂ ȘI ADAPTARE INTERCULTURALĂ PENTRU UTILIZAREA ÎN ROMÂNIA	70
7.1. Introducere	70
7.2. Obiectiv	72
7.3. Ipoteză	72
7.4. Material și metodă	72
7.5. Rezultate	75

7.6. Discuții	76
7.7. Concluzii	78
CAPITOLUL VIII	79
STUDIUL 4.....	79
EFECTELE EXERCITIILOR INTEGRATE CU BLAZE POD ASUPRA FORȚEI MUSCULARE, VITEZEI DE REACȚIE ȘI MOBILITĂȚII FUNCȚIONALE LA PACIENȚII DIN TERAPIE INTENSIVĂ	79
8.1. Introducere	79
8.2. Material și metodă.....	82
8.3. Obiectiv	83
8.4. Ipoteze	83
8.5. Instrumente	84
8.6. Protocolul de lucru	86
8.7. Prezentarea, analiza și interpretarea rezultatelor.....	90
8.8. Rezultate	92
8.9. Discuții	116
8.10. Concluzii	121
CONCLUZIILE GENERALE ALE TEZEI DE DOCTORAT	122
LIMITĂRILE GENERALE ALE CERCETĂRII.....	126
ELEMENTE DE ORIGINALITATE ALE TEZEI.....	129
MENȚIUNI	132
BIBLIOGRAFIE	134
ANEXA 1	165
ANEXA 2	169

Cuvinte cheie: terapie prin mișcare, terapie intensivă, ventilație mecanică, slăbiciune musculară, exerciții pasive, bandă elastică, validare, scor mobilitate funcțională, Blaze Pod, viteză de reacție, forță musculară

INTRODUCERE

Motivația

Pornind de la afirmația lui Blaise Pascal „Existența noastră este mișcarea, repausul reprezintă moartea”, situația actuală a locului de muncă unde îmi desfășor activitatea de mai bine de 12 ani ca și kinetoterapeut principal, împreună cu alte studii de specialitate m-a motivat să aprofundez această temă. Imobilizarea prelungită cu imposibilitatea de mișcare din cauza suferinței grave a pacienților ajunși în terapie intensivă își lasă amprenta în cel mai scurt timp asupra mobilității funcționale, uneori cu efecte ireversibile. Suferința profundă resimțită de pacienți atunci când își dau seama că nu mai pot efectua mișcările obișnuite pe care le făceau „înainte”, te face ca expert în recuperare medicală, să te gândești la modalități prin care ai putea îmbunătăți sau suplimenta ajutorul oferit. Mărturiile lor, care includ expresii precum „mă simt ca un copil, învăț din nou să mă mișc și să merg” te îndeamnă să găsești inspirație în principiul „Exercițiul fizic, în sine, poate înlocui orice medicament, dar niciun medicament din lume nu poate înlocui exercițiul fizic” (Binet, 1901).

Noutatea

Teza aduce o contribuție originală, explorând un subiect insuficient studiat în contextul românesc, deși kinetoterapia este bine primită în secțiile de terapie intensivă din țara noastră de mai bine de un deceniu.

În context internațional această teză vine să completeze studiile de specialitate prin tehnologiile actuale de Flash Reflex Training în domeniul recuperării medicale pentru pacienții din terapie intensivă.

S-au abordat mai multe categorii de pacienți și la fiecare s-a evidențiat și îmbunătățit latura cea mai slabă, mai puțin abordată de studiile în domeniu.

Inovația digitală în intervențiile de promovare a recuperării pacienților din unitățile de terapie intensivă și a membrilor familiilor acestora este promițătoare pentru îmbunătățirea accesibilității și îmbunătățirea rezultatelor fizice, psihologice și cognitive (Berger și colab., 2024).

Actualitatea

Noțiunea de îngrijire critică este actuală, însă temeliile ei sunt mai adânci, aspectele îngrijirii critice pot fi, observate în aportul lui Florence Nightingale din anii 1850, în timpul conflictului din Crimeea, care includea ideea de a organiza în spații diferite pacienții care sufereau mai mult decât alții (Murkute, 2024).

De-a lungul timpului, acest sector a suferit multe schimbări și îmbunătățiri. Aceste schimbări au fost ajutate de inovații în tehnologiile de diagnosticare, terapeutice și de monitorizare, precum și de implementarea ghidurilor bazate pe dovezi și a structurilor organizaționale în cadrul unităților de terapie intensivă. Starea actuală a managementului terapiei intensive este caracterizată de o abordare multidisciplinară și de utilizarea tehnologiilor inovatoare și a bazelor de date de cercetare (Chander și colab., 2023).

Îngrijirea critică a evoluat de la o cultură a sedării profunde și a repausului la pat la una a trezirii și a mobilizării precoce; intervențiile din cadrul recuperării medicale s-au dezvoltat pentru a răspunde nevoilor pacienților. Fizioterapeuții joacă un rol mai important în calitate de lideri în domeniul clinic și al cercetării, iar oportunitățile de colaborare interdisciplinară sunt în creștere (Kho & Connolly, 2023).

Este imperativ ca profesioniștii în fizioterapie să caute în mod constant actualizarea, adaptarea și promovarea de noi abordări în practica lor. Aceasta presupune promovarea excelenței în îngrijire prin elaborarea de ghiduri și protocoale de mobilizare precoce, instruire a echipei, implementare, monitorizare și investiții de către stat pentru a oferi condiții adecvate pentru dezvoltarea acestei practici în unitatea de terapie intensivă (Camilo, Barbosa & Oliveira, 2024).

Prezentarea rezultatelor cercetărilor anterioare referitoare la tema aleasă

Activitățile de recuperare, inclusiv mobilizarea pentru prevenirea pierderii forței musculare au fost identificate ca intervenții esențiale. Cu toate acestea există puține date privind frecvența optimă de mobilizare, intensitatea și timpul necesar și nu este clar dacă anumite grupuri de pacienți au nevoi diferite (Wozniak și colab., 2024).

Mobilizarea precoce este asociată cu numeroase beneficii, inclusiv reducerea slăbiciunii musculare, o durată mai scurtă a ventilației mecanice, reducerea duratei de spitalizare și terapie intensivă și rezultate funcționale îmbunătățite. Cu toate acestea, preocupările legate de siguranță, limitările de personal și considerațiile specifice pacientului, reprezintă bariere semnificative în calea adoptării pe scară largă. În ciuda acestor provocări, mobilizarea precoce este importantă pentru îmbunătățirea rezultatelor la pacienții din terapie intensivă. Lucrând în colaborare pentru a depăși barierele și a acorda prioritate mobilizării precoce, cadrele medicale pot îmbunătăți calitatea îngrijirii și rezultatele pentru pacienții grav bolnavi din unitatea de terapie intensivă (Singam, 2024).

Inițierea mobilizării în 48-72 de ore de la internare poate fi optimă pentru rezultate clinice considerabil mai bune. Mobilizarea precoce, definită ca orice intervenție a pacientului care inițiază exerciții pasive sau active, în primele 72 de ore de la internarea la unitatea de terapie intensivă, în

comparație cu îngrijirea standard, are efecte asupra pierderii forței musculare și a altor rezultate ale pacientului (Daum și colab., 2023).

Principalele bariere în calea mobilizării au fost lipsa dispozitivelor. Observațiile arată că, inițierea reabilitării fizice cu o intensitate mai mare decât cea necesară pentru a sta pe marginea patului în primele cinci zile de la internarea în terapie intensivă pare a fi strategia preferată pentru îmbunătățirea independenței activităților zilnice la externarea din spital. Depășirea barierei de mobilizare poate fi, de asemenea, necesară pentru o mai bună rată de independență a activităților zilnice la externarea din spital (Watanabe și colab., 2023).

Unele țări cu resurse limitate nu dispun de kinetoterapeuți și echipamente necesare și atunci serviciile de recuperare sunt furnizate de asistente sau medici rezidenți. Măsurarea gazelor din sânge este o altă limitare (Nwose și colab., 2024).

În unitatea de terapie intensivă întâlnim mai multe categorii de pacienți în funcție de starea de conștiență (nivelul de sedare RASS). În funcție de acest nivel am organizat și această cercetare. Pacienții cu scor de sedare între -5 și -1 au fost pacienți intubați, ventilați mecanic și sedați care nu răspundeau la stimuli verbali sau fizici, răspundeau la stimuli fizici, dar nu răspundeau la stimuli verbali, se mișcau și deschideau ochii la cerere, dar nu priveau examinatorul, deschideau ochii la cerere (sub 10 secunde) și să privească examinatorul, puteau să deschidă ochii la cerere (peste 10 secunde) și să privească examinatorul, acești pacienți au avut de la sedare profundă până la sedare ușoară. Pentru această categorie de pacienți a fost conceput primul studiu din această cercetare.

Pentru categoria cu scor RASS 0 adică pacientul este treaz și calm dar intubat și ventilat mecanic a fost conceput studiul 2. Iar pentru categoria de pacienți conștienți, cooperanți, neintubați a fost conceput studiul 4. Pentru a putea folosi instrumentele de evaluare pentru studiul 4 a fost necesar studiul 3.

În această teză am abordat mai multe categorii de pacienți internați în unitatea de terapie intensivă, de la cei în comă fără răspuns la stimuli, la cei conștienți și cooperanți și am ales tipul de exercițiu fizic potrivit pentru fiecare categorie, inclusiv tehnologia modernă actuală bazată pe Flash Reflex Training. În fiecare studiu am încercat să păstrez sau să recuperez cât mai mult din capacitatea funcțională a pacienților internați în unitatea de terapie intensivă.

Obiectivele au fost:

Evaluarea eficacității exercițiilor pasive asupra parametrilor gazelor arteriale sanguine la subiecții din terapie intensivă.

Mobilizarea precoce și exercițiile cu bandă elastică la un subiect intubat și ventilat mecanic din unitatea de terapie intensivă.

Validarea și aplicarea Scorului Perme și Scala IMS.

Investigarea efectelor exercițiilor integrate cu Blaze Pod asupra forței musculare, vitezei de reacție și mobilității funcționale la pacienții din terapie intensivă.

Ipotezele de cercetare

Se presupune că efectuarea exercițiilor pasive la subiecții intubați și ventilați mecanic va duce la îmbunătățirea parametrilor gazelor arteriale sanguine.

Îmbunătățirea parametrilor gazelor arteriale sanguine va reduce perioada de ventilație mecanică, și în cele din urmă, va accelera extubația.

Ipoteza studiului doi pleacă de la premisa că, efectuarea exercițiilor cu bandă elastică și mobilizare precoce vor fi eficiente, sigure, reprezentând soluția ideală pentru reușita desprinderii de ventilator a subiectului.

Pentru a realiza traducerea în limba română a Scorului Perme și al IMS, va fi nevoie un acord puternic și fiabilitate între evaluatori și corelație pozitivă între cele două scale.

Subiecții care vor beneficia de exerciții integrate cu Blaze Pod vor avea rezultate mai bune la evaluarea finală a forței musculare, vitezei de reacție și a mobilității funcționale comparativ cu grupul de control.

Se presupune că datele demografice vor influența forța musculară, viteza de reacție și gradul de mobilitate funcțională la subiecții din terapie intensivă.

Prezentarea metodologiei de cercetare și justificarea metodelor alese

În unitatea de terapie intensivă nu întâlnim doar o singură categorie de pacienți și de aceea fiecare caz este individualizat în tratament și abordare. Pentru a acoperi cât mai vast nevoile și cerințele necesare pacienților din unitatea de terapie intensivă am efectuat mai multe studii.

În primul studiu am investigat în ce măsură exercițiile pasive au un efect asupra parametrilor gazelor arteriale sanguine. Pe baza constatărilor acestui studiu, exercițiile pasive au fost o metodă eficientă pentru îmbunătățirea parametrilor gazelor sanguine arteriale la subiecții ventilați mecanic din unitatea de terapie intensivă. Rezultatul exercițiilor pasive au scos la iveală o ușoară tendință de modificări benefice la nivel celular la subiecții ventilați mecanic încă din prima zi după aplicarea protocolului (Vollenweider și colab., 2022); ceea ce poate indica o reducere a fracției inspiratorii a oxigenului și în final va minimiza timpul petrecut în terapie intensivă, ușurează tranziția de pe

ventilator pe alte dispozitive de livrare a oxigenului, îmbunătățește sănătatea generală și calitatea vieții (Omar și colab., 2024).

În al doilea studiu am urmărit eficacitatea mobilizării precoce și programul de exerciții cu bandă elastică la un subiect intubat și ventilat mecanic. Acestea s-au dovedit a fi eficiente, sigure și fezabile pentru o unitate de terapie intensivă și a fost soluția potrivită pentru succesul desprinderii de ventilator a subiectului chiar dacă au presupus un efort substanțial din partea lui și a întregii echipe medicale.

Pentru a putea evalua gradul de funcționalitate a mobilității la pacienții din unitatea de terapie intensivă am efectuat studiul al treilea, în acest sens există și în țara noastră două scale de evaluare a mobilității funcționale validate transcultural.

În studiul al patrulea am testat și verificat noua tehnologie bazată pe Flash Reflex Training de la Blaze Pod. Dispozitivele Flash Reflex Training pot fi folosite ca instrumente de evaluare în recuperare; terapeuții pot crea teste personalizate și programe de antrenament specifice. Cu aceste dispozitive se pot crea stimuli vizuali care necesită răspunsuri motorii rapide și precise din partea subiecților, permițând evaluarea capacității acestora de a se adapta și de a răspunde la informațiile vizuale eficient. Aceste instrumente pot oferi date obiective și măsurabile despre rezultatele subiecților, permițând evaluarea și monitorizarea progresului lor în timp. În plus, ele pot fi folosite pentru a identifica domenii de îmbunătățire și adaptarea a programelor de recuperare la nevoile specifice fiecărui subiect.

Pe scurt, dispozitivele Flash Reflex Training pot servi ca instrumente eficiente pentru evaluarea rezultatelor în recuperarea subiecților, oferind informații valoroase pentru terapeuți și cercetători.

Limitele studiilor efectuate, particularitățile condițiilor de cercetare

Una dintre limitările majore a fost pandemia de COVID-19, în această perioadă accesul aparținătorilor în spital a fost interzis, acest lucru a dus la îngreunarea obținerii consimțământului informat din partea aparținătorilor pacienților pentru participarea la studiu a subiecților intubați și ventilați mecanic.

Alte limitări pentru numărul mic de participanți la studiu a fost faptul că, aceștia nu erau conștienți și că s-a depins de rezidentul de salon care se ocupa de pacient în vederea recoltării probelor pentru analiza Astrup.

O altă limitare a fost reprezentată de condițiile din unitatea de terapie intensivă, unde se desfășoară o gamă variată de manopere și colaborează mai multe categorii de personal medical la

îngrijirea pacientului. Fiecare membru al echipei medicale are propriul protocol de urmat, ceea ce a îngreunat cercetarea și identificarea momentului optim pentru pacient în scopul recuperării fizice, având prioritate manoperele esențiale pentru salvarea vieții. Pentru a reuși punerea în practică a protocolului de recuperare s-a stabilit o anumită oră, pentru a nu se decala programul cu efectuarea altor manopere.

Din acest motiv, am ales tehnici care necesită timp și efort redus și care aduc cele mai multe beneficii pentru pacient.

Viitoare direcții de cercetare

Rezultatele acestor studii să fie implementate ca și protocoale de rutină în unitățile de terapie intensivă, care ulterior să fie ajustate de echipa multidisciplinară în funcție de nevoile pacienților. Studiile viitoare, să vizeze înțelegerea mecanismelor patofiziologice care contribuie la slăbiciunea musculară dobândită în unitățile de terapie intensivă la pacienții din țara noastră.

Perspective clinice și sociale

A suferi de o afecțiune gravă, care necesită tratament într-o unitate de terapie intensivă poate fi o experiență traumatizantă, care poate afecta atât pacientul cât și rudele acestuia pentru o perioadă lungă de timp chiar și după externarea din spital. Simptomele fizice precum oboseala, reducerea masei musculare, slăbiciunea musculară precum și un grad de mobilitate funcțională redusă, sunt frecvente și după externare și constituie aspecte importante, deoarece duc la o dependență crescută de ceilalți. Necesitatea urmăririi unui tratament de recuperare după externare are un impact semnificativ atât asupra pacientului, familiei sale și societății.

În acest sens necesitatea implementării unor protocoale pentru mobilizarea precoce a pacienților din unitățile de terapie intensivă este absolut vitală, deoarece aceștia trebuie să fie externați cu un grad de mobilitate funcțională cât mai mare și cu cât mai puține deficiențe. Astfel încât să se poată reintegra cât mai repede în activitatea profesională și să își reia viața anterioară spitalizării.

PARTEA I. FUNDAMENTAREA TEORETICĂ ȘI ACTUALITATEA TEMEI

ÎN LITERATURA DE SPECIALITATE

SINTEZĂ CAPITOLUL I. NOȚIUNI TEORETICE DESPRE UNITATEA DE TERAPIE INTENSIVĂ

Terapia Intensivă (TI) reprezintă nivelul cel mai ridicat de îngrijire dintr-o unitate sanitară cu paturi (Systems, n.d.). Marshall și colab., 2017, au dat o definiție globală terapiei intensive - capacitatea de a avea grijă de pacienții cei mai bolnavi din sistemul de sănătate. O unitate de terapie intensivă este un sistem organizat care oferă îngrijire și asistență medicală specializată pacienților cu afecțiuni critice. Oferă o capacitate sporită de monitorizare și multiple modalități de susținere fiziologică și menținere în viață a organelor aflate în insuficiență acută pentru o anumită perioadă de timp.

Pacientul critic este acel pacient cu funcții vitale instabile sau cu afecțiuni care pot avea complicații ireversibile și care necesită intervenție medicală de urgență sau îngrijiri într-o secție de terapie intensivă. Pacientul critic necesită perioade lungi de refacere, existând astfel posibilitatea apariției complicațiilor cu risc funcțional, generatoare de dizabilitate și care vor necesita îngrijiri specializate din domeniul recuperării medicale (Berteanu și colab., 2009).

Îngrijirea pacientului în stare critică în cadrul unității de terapie intensivă necesită o abordare multidisciplinară și integrată, care este esențială de la internare până la reabilitarea după externare (Jackson & Cairns, 2021).

Ventilația mecanică este una dintre cele mai frecvente intervenții implementate în secția de terapie intensivă. Mai mult de jumătate dintre pacienții din unitatea de terapie intensivă sunt ventilați în primele 24 de ore după internare, acestea sunt persoanele care au insuficiență respiratorie acută, funcționare pulmonară compromisă, dificultăți de respirație sau incapacitate de a-și proteja căile respiratorii (Mechanical Ventilation in the Intensive Care Unit, 2011).

Un ventilator este o mașină care ajută pacientul să respire, ventilatorul susține parțial sau complet funcțiile pulmonare. Un ventilator: - oferă oxigen plămânilor, ajută la eliminarea dioxidului de carbon din plămâni, oferă presiune pentru a împiedica să se prăbușească micile pungi de aer din plămâni (alveole). Furnizorii pot ajusta setările de pe aparat pentru a răspunde nevoilor specifice ale pacientului (ICU Ventilators, 2024).

Intubația și ventilația mecanică au loc adesea împreună, dar nu sunt la fel. Ventilația mecanică invazivă implică plasarea unui tub endotraheal prin gura sau nasul pacientului în trahee (partea superioară a căilor respiratorii care duce la plămâni). Tubul endotraheal este conectat la o mașină care furnizează o cantitate prestabilită de oxigen și un volum de aer, împreună cu un număr stabilit de respirații pe minut. Acestea sunt ajustate în funcție de nivelurile de oxigen și dioxid de carbon ale pacientului (Walter, Corbridge & Singer, 2018).

În ciuda naturii salvatoare a ventilației mecanice, aceasta nu este lipsită de complicații și efecte secundare. De fapt, ventilația mecanică prelungită afectează aproape fiecare sistem de organe al corpului, inclusiv sistemul cardiorespirator, gastrointestinal, renal, cerebral, hematologic și imunitar. Succesul depinde de capacitatea de a preveni posibilele complicații, iar atingerea acestui obiectiv necesită cunoștințe și planificare adecvate (Mahboobi & Sohail, 2023).

Analgezia și sedarea sunt utilizate de rutină la pacienții din terapie intensivă de foarte mulți ani, mai ales la pacienții ventilați mecanic. Obiectivul primar al analgo-sedării este confortul pacientului, reducerea anxietății și a stresului, evaluată prin asigurarea unui somn adecvat. La pacientul ventilat mecanic, alegerea sedativelor și analgezicelor se va face individualizat în funcție de necesitățile pacientului, adesea fiind necesară o combinație de medicamente. Astfel este foarte important a asigura pacientului confort și tolerabilitate și a evita apariția stresului și a stării de disconfort (Systems, n.d.)

Analiza gazelor din sânge este un instrument de diagnostic utilizat în mod obișnuit pentru a evalua presiunile parțiale ale gazelor din sânge și conținutul acido-bazic. Înțelegerea și utilizarea analizei gazelor din sânge permite profesioniștilor să interpreteze tulburările respiratorii, circulatorii și metabolice (Castro, 2024).

Proba poate fi obținută fie dintr-un cateter plasat într-o arteră, fie folosind un ac și o seringă pentru recoltarea din arteră. Aceste seringi sunt pre-heparinizate și manipulate pentru a minimiza expunerea la aer care va modifica valorile gazelor din sânge (World Health Organization, 2010).

SINTEZĂ CAPITOLUL II

COMPLICAȚII, RISCURI PENTRU PACIENȚII DIN TERAPIE INTENSIVĂ

Mișcarea este viață. De la naștere până la moarte și în fiecare moment dintre, chiar și atunci când dormim, oamenii se mișcă și își schimbă poziția. Acest lucru face ca starea unei come induse medical de lungă durată, așa cum este practica standard pentru anumiți pacienți în stare critică, este un stres pentru fiziologia umană normală (Engel & Brummel, 2024). Chiar și la indivizii sănătoși repausul la pat dăunează sistemelor afectând mai multe organe - epuizează densitatea osoasă, adaptează inadecvat sistemul vestibular, baroreceptorii din sistemul vascular. Dereglările metabolice și rezistența la insulină afectează capacitatea mușchilor scheletici de a funcționa și de a sprijini homeostazia, deoarece imobilitatea și boala accelerează catabolismul muscular fără reconstrucția anabolică necesară (Parry & Puthuchear, 2015).

Imobilizarea este un factor de risc major pentru multe complicații legate de starea pacientului într-o unitate de terapie intensivă. Aproximativ 40% sau mai mult din forța musculară poate fi pierdută în prima săptămână de la imobilizare. Imobilizarea și declinul funcțional sunt asociate cu un risc crescut de delir, pneumonie, ventilație mecanică prelungită, leziuni de presiune, tromboză venoasă profundă, sarcină cardiacă crescută, reducerea debitului cardiac, scăderea toleranței ortostatice și creșterea producției de citokine pro inflamatorii (Tirona, 2023).

Slăbiciunea musculară dobândită în unitatea de terapie intensivă, reprezintă o problemă comună întâlnită la pacienții în stare critică și este asociată cu o serie de rezultate negative. Aceste rezultate includ necesitatea ventilării mecanice de lungă durată și o spitalizare prelungită. Slăbiciunea musculară dobândită în unitatea de terapie intensivă este asociată cu mulți factori de risc, inclusiv vârsta, afecțiunile existente, gravitatea bolii, insuficiența organelor, septicemia, imobilizarea, ventilația mecanică și alți factori legați de îngrijirea critică (Chen & Huang, 2023).

În ciuda precedentului istoric de a mobiliza pacienții critici, repausul la pat rămâne o practică standard la nivel global, în special pentru pacienții ventilați mecanic. La pacienții care beneficiază de ventilație mecanică, musculatura scheletală s-a diminuat cu 12.5% în prima săptămână de la internare (Hashem, Nelliott & Needham, 2016).

Deși slăbiciunea musculară dobândită în terapie intensivă este o descoperire comună în îngrijirea intensivă, înțelegerea acestei boli este limitată și multe probleme asociate necesită soluții. Conexiunea dintre nervi și mușchi nu a fost suficient studiată iar cercetările în acest domeniu sunt limitate (Vanhorebeek și colab., 2020). Cercetările viitoare ar trebui să se concentreze pe

mecanismele fiziopatologice ale slăbiciunii musculare dobândită în terapie intensivă, deoarece dezvoltarea unui tratament eficient necesită o înțelegere clară a cauzelor pentru a ajuta pacienții să se reintegreze în societate și să își crească calitatea vieții (Wang și colab., 2020).

Există mulți termeni folosiți pentru a descrie exercițiul sau intervențiile de reabilitare în cadrul unității de terapie intensivă. Organizația Mondială a Sănătății definește reabilitarea ca un ansamblu de acțiuni menite să optimizeze funcționarea și reducerea dizabilității la persoanele cu afecțiuni de sănătate în relația cu mediul lor. Acest proces se axează în mod special pe activitatea fizică (Liu și colab., 2024).

Exercițiul terapeutic implică realizarea unei mișcări prescrise în vederea corectării unui deficit sau pentru recuperarea funcției musculare și osoase. Exercițiul terapeutic este o activitate fizică specifică efectuată în scopul atingerii și menținerii unei stări fizice optime, cu minimizarea reacțiilor adverse și respectând contraindicațiile individualizate în funcție de particularitățile subiectului (Bielecki & Tadi, 2023).

Aplicarea timpurie a exercițiului fizic este vitală pentru a preveni apariția complicațiilor postoperatorii și a celor asociate cu imobilizarea la pat. Pacientul trebuie să revină la funcțiile sale normale cât mai curând posibil (Pinkaew și colab., 2020).

Tendențele recente în cercetare s-au îndreptat, prin urmare, către explorarea dozării optime și a momentului potrivit de aplicare a exercițiului fizic (de exemplu: - intensitate, durată, frecvență) (Liu și colab., 2024). Atunci când este inițiată la scurt timp după începerea ventilației mecanice, mobilizarea precoce joacă un rol important în reducerea duratei ventilației mecanice și a spitalizării (Hashem și colab., 2016). Mobilizarea precoce este esențială pentru a limita apariția complicațiilor post-operatorii și cele legate de repausul la pat. Pacientul trebuie să-și recapete capacitățile sale funcționale cât mai repede (Antonello și colab., 2016).

Mobilizarea precoce a pacienților chirurgicali începând cu a doua zi post operator a fost menționată și de Drăgan și colab., 1981. Nu sunt disponibile tratamente farmacologice eficiente, dar mobilizarea precoce în terapie intensivă, adaptată nevoilor specifice ale pacientului, pot îmbunătăți în mod eficient forța musculară (Latronico și colab., 2023).

Prin urmare, un program de reabilitare în terapie intensivă poate fi piatra de temelie a tratamentului pentru slăbiciunea musculară. Exercițiile cu benzi elastice au fost descrise inclusiv în tratamentul terapeutic al pacienților cu abilități motorii compromise. Exercițiile cu benzi constituie o tehnică ieftină și simplă care este destul de atrăgătoare pentru implementare într-un mediu protejat cum este cel din terapie intensivă (Chen și colab., 2016).

SINTEZĂ CAPITOLUL III

MIJLOACE SPECIFICE DE REALIZARE A OBIECTIVELOR PROPUSE

Activitatea fizică reprezintă repetarea unor acțiuni cu un anumit scop. În funcție de metodele de realizare, exercițiile terapeutice pot fi împărțite în două mari categorii - exerciții active și exerciții pasive. În cadrul exercițiilor active, mișcarea este generată prin contracția mușchilor, în timp ce exercițiul pasiv utilizează o forță externă pentru a iniția mișcarea (Introduction and Classification of Therapeutic Exercise, 2021).

Exercițiul sau mișcarea pasivă, care se referă la manipularea corpului sau a unei părți a acestuia fără a depune efort conștient sau a implica mușchii, are o tradiție lungă și bogată în domeniul medicinei și fiziologiei (Trinity & Richardson, 2019).

Exercițiile pasive contribuie la buna funcționare a tuturor sistemelor organismului. În cazul repausului prelungit la pat mobilizarea precoce poate fi benefică pentru îmbunătățirea rezultatelor la pacienții critici. La aceștia instabilitatea parametrilor poate dura zile sau săptămâni, întârziind mobilizarea activă, având ca rezultat posibila apariție a dizabilității (Omar și colab., 2014). Exercițiile pasive sunt un tratament foarte răspândit pentru pacienții care nu pot să-și miște brațele sau picioarele voluntar, din cauza stării de comă sau a sedării (Tanvir, Batool & Saeed, 2023).

Mobilizarea pasivă reprezintă o metodă folosită de kinetoterapeuți pentru a evita deteriorarea funcțională în cazul pacienților aflați în stare critică. Deși a fost utilizată pe scară largă de către profesioniști, efectele sale în termenii recuperării clinice a pacienților trebuie să fie încă stabilite (Machado și colab., 2017). Exercițiul pasiv poate fi considerat o strategie care ajută la mobilizarea pacienților care sunt ventilați mecanic și se află în stare critică, până în momentul în care aceștia sunt pregătiți a se implica în exerciții active (Amidei, 2012). Există o lipsă de dovezi care evaluează eficacitatea mișcărilor pasive (Stiller și colab., 2023). Exercițiile pasive au fost bine tolerate de subiecții din terapie intensivă ventilați și sedați, acest tip de exerciții fiind cea mai potrivită formă de activitate în faza incipientă (Amidei & Sole, 2013).

Flexibilitatea și disponibilitatea benzilor elastice le transformă într-o alegere dorită pentru diverse grupuri de oameni și condiții. Acestea facilitează dezvoltarea forței musculare comparabilă cu cea realizată prin antrenamente tradiționale, mai ales în contextul reabilitării. Această capacitate de adaptare este esențială pentru indivizii care nu dispun de echipament standard, având în vedere că benzile elastice sunt ușor de transportat și destul de accesibile financiar (Aidar și colab., 2021).

Programul de exerciții cu bandă elastică a îmbunătățit parametrii forței, vitezei de contracție și a rapidității mișcărilor (Gaamouri și colab., 2023). Exercițiile cu bandă elastică au un impact favorabil asupra activităților zilnice, forței mușchilor mâinii, echilibrului și forței mușchilor membrelor inferioare la persoanele vârstnice. În plus, costul redus și beneficiile acestor exerciții contribuie la promovarea sănătății. Includerea exercițiilor cu bandă elastică în activitățile de rutină și la vârste diferite este importantă (Su și colab., 2022). Exercițiile cu bandă elastică reprezintă o metodă atractivă, deoarece sunt utile pentru mai mulți pacienți în vederea creșterii forței musculare (Decha și colab., 2020).

Exercițiile de forță realizate cu benzi elastice au fost cercetate din ce în ce mai mult în perioada recentă ca opțiune posibilă față de antrenamentele cu greutate. Prețul redus și accesibilitatea ridicată fac ca utilizarea benzilor elastice să fie o soluție tentantă pentru persoanele care nu pot investi în echipamente scumpe de fitness (Langer, 2021).

Terapeuții pot controla intensitatea exercițiului folosind diferite coduri de culoare sau dimensiuni ale benzilor elastice. În plus, benzile elastice sunt portabile și pot fi folosite aproape oriunde și sunt ieftine și ușor de întreținut (Kim, Kuruma & Thawisuk, 2021).

O tehnologie recentă numită Blaze Pod, care evaluează timpul de reacție, este acum disponibilă pe piață și a fost utilizată de către experți (De-Oliveira și colab., 2021).

Blaze Pod este un sistem care emite un semnal vizual conceput pentru a îmbunătăți antrenamentul prin adăugarea de coduri de culoare, lumini, pentru diferite exerciții. Sistemul de antrenament Flash Reflex Training de la Blaze Pod combină antrenamentul cognitiv care învață creierul să gândească mai bine și mai rapid cu antrenamentul fizic care împinge calitățile motrice ale sportivului la maxim.

Podurile Blaze Pod pot fi plasate în diferite poziții aducând îmbunătățiri majore ale timpului de reacție, agilitate, forță și luarea deciziilor (Grădinaru și colab., 2023).

Este important de reținut că, în timp ce Blaze Pod poate fi un instrument valoros în recuperare, ele ar trebui utilizate sub îndrumarea kinetoterapeuților care pot concepe programe de recuperare sigure și eficiente. Beneficiile specifice și rezultatele utilizării Blaze Pod în recuperarea medicală pot varia în funcție de starea pacientului și de expertiza kinetoterapeutului în utilizarea acestei tehnologii (Blazepod, n.d.).

SINTEZĂ CAPITOLUL IV

ASPECTE URMĂRITE LA PACIENȚII DIN UNITATEA DE TERAPIE INTENSIVĂ

Forța musculară este una dintre cele mai importante calități motrice, nu există mișcare care să se poată realiza fără forță. Literatura actuală arată că forța musculară este asociată cu rezultatele obiective ale capacității funcționale, precum și cu severitatea bolii/nivelul de dizabilitate (Gamborg și colab., 2023).

Slăbiciunea musculară și/sau pierderea musculară sunt recunoscute ca o problemă medicală cheie la pacienții în stare critică din unitățile de terapie intensivă din întreaga lume (Scheffold, 2020). Slăbiciunea musculară dobândită în terapie intensivă este definită ca slăbiciune identificabilă clinic, dobândită la pacienții critici, care este direct atribuită spitalizării în terapie intensivă, acolo unde au fost excluse alte cauze de slăbiciune (Taylor, 2023).

Genul feminin a fost considerat factor de risc, predictor independent al parezei dobândite, asta din cauza diferențelor fiziologice în compoziția corpului, forța musculară și metabolismul energetic (Engelhardt și colab., 2022).

Pierderea acută a mușchilor scheletici și slăbiciunea musculară este o problemă medicală importantă a pacienților în stare critică. Masa musculară scade rapid în faza incipientă a unei boli critice. Pierderea musculară este rezultatul reducerii activității fizice și scăderii sintezei proteinei, iar pierderea masei musculare în prima săptămână de spitalizare este asociată cu o mortalitate crescută la 60 de zile (Hardy și colab., 2023).

Apariția leziunilor cauzate de efectele negative din cauza imobilizării în secția de terapie intensivă este asociată cu un nivel redus de autonomie funcțională, o diminuare a calității vieții și persistența acestor probleme și după externare. O perioadă de spitalizare mai lungă este corelată cu slăbiciunea musculară și o stare fizică precară, afectând pacienții internați la terapie intensivă din cauza imobilizării. Din acest motiv, este esențial să se implementeze un program de recuperare pentru pacienți care să includă mobilizarea precoce în strategiile sale (Cavalcante și colab., 2023).

Pe termen lung, slăbiciunea musculară dobândită în terapie intensivă a fost asociată cu tulburări fizice, inclusiv mers instabil, pierdere senzorială, picior căzut și, în cazuri mai severe, tetrapareză persistentă și dependență de ventilator. Slăbiciunea musculară dobândită în terapie intensivă pare să influențeze puternic eșecul pacienților de a reveni la starea inițială de sănătate după externare. Există o lipsă de metode terapeutice bazate pe dovezi pentru a reduce incidența slăbiciunii

musculare dobândită în terapie intensivă; totuși, inițierea timpurie a recuperării ar putea fi o intervenție eficientă pentru a spori funcționalitatea (Latronico și colab., 2014).

Implementarea exercițiilor fizice ca intervenție terapeutică și de prevenire pentru pacienți pe parcursul și după spitalizarea în terapie intensivă este o soluție propusă pentru abordarea acestei situații. O apreciere a impactului pozitiv al exercițiilor fizice va fi de un real ajutor pentru practicieni în demersurile lor de a recupera pacienții care au supraviețuit terapiei intensive, îmbunătățind calitatea vieții acestora și facilitând întoarcerea la rutina obișnuită premergătoare externării din spital (Liu și colab., 2024).

Calitatea motrică „viteza” exprimă capacitatea organismului de a efectua acte motrice cu rapiditate. Această calitate nu se poate dezvolta pe un fond de oboseală, de aceea după câteva repetări trebuie să se acorde pauze pentru o refacere completă (Scarlat & Scarlat, 2002).

Timpul de reacție simplu, timpul minim necesar pentru a răspunde la un stimul, este o măsură de bază a vitezei de procesare (Woods și colab., 2015). Timpul de reacție este un mijloc simplu de a determina performanța senzorio-motorie a unui individ (Grrishma, 2013).

Timpul de reacție este foarte important pentru viața noastră de zi cu zi și are nevoie de un sistem senzorial intact, procesare cognitivă și performanță motrică. Timpul de reacție este un bun indicator al coordonării senzorio-motorii și al performanței unui individ (Balakrishnan și colab., 2014). Recunoscând rolul său esențial în activitățile zilnice, cercetări ample au explorat diferiți factori care influențează timpii de reacție, inclusiv vârsta, genul, starea fizică, sănătatea, starea psihologică, vigilența, oboseala, distragerea atenției, temperatura corpului, experiența, anticiparea, consumul de alcool și personalitatea. De asemenea membrul folosit pentru test, ritmul biologic și sănătatea, și dacă stimulul este auditiv sau vizual. Diferențele între genuri sugerează că intervalul dintre activarea stimulului și reacția musculară este sursa principală a diferențelor observate, bărbații tind să fie mai rapizi, în timp ce femeile arată o precizie superioară (Sangolkar, 2024). Timpul de reacție prelungit denotă o performanță scăzută (Balakrishnan și colab., 2014). Dincolo de o anumită durată și/sau intensitate a exercițiului, oboseala musculară induce o creștere a timpului de reacție care se poate datora scăderii performanțelor cognitive (Le Mansec, 2019).

Viteza de reacție este capacitatea de a reacționa la un anumit stimul cât mai rapid posibil. Dezvoltarea vitezei este strâns legată de dezvoltarea forței, pentru a putea îndeplini o anumită sarcină motrică, sportivul trebuie să aplice forța cât mai repede posibil. Forța este înțeleasă ca un produs al masei și al accelerației. Forța necesară pentru efectuarea mișcării este produsă de mușchii scheletici (Training Speed Abilities, n.d.).

PARTEA a II -a. CERCETAREA EXPERIMENTALĂ
CAPITOLUL V. STUDIUL 1
EFICACITATEA EXERCIȚIILOR PASIVE ASUPRA PARAMETRILOR
GAZELOR ARTERIALE SANGUINE LA PACIENȚII VENTILAȚI
MECANIC

5.1. Introducere¹

Pacienții care sunt ventilați mecanic și sunt grav bolnavi, de cele mai multe ori sunt ținți la pat și uneori sunt complet imobilizați din cauza bolii severe și a administrării de sedative (Younis & Ahmed, 2015). Imobilizarea afectează starea funcțională a subiectului prin slăbiciune musculară, tulburări de coordonare, desprindere de ventilator întârziată, spitalizare prelungită (Berry și colab., 2014). Exercițiul fizic aplicat precoce este esențial pentru a limita apariția complicațiilor legate de repausul la pat. Exercițiile active nu sunt posibile la pacienții cu sedare profundă și incapabili să urmeze comenzi iar în acest sens exercițiile pasive sunt o alternativă interesantă (Pinheiro și colab., 2017). Yelvar și colaboratorii în 2016, au arătat că o singură ședință de terapie manuală îmbunătățește funcția pulmonară, forța mușchilor inspiratori și saturația de oxigen, reduce dispneea, oboseala, frecvența cardiacă și respiratorie la subiecții cu bronhopneumopatie cronică obstructivă. Meawad și colab., 2018, susțin importanța adăugării programului de fizioterapie toracică precoce la subiecții ventilați mecanic deoarece acesta crește saturația de oxigen, presiunea oxigenului arterial și scade complicațiile, durata șederii în terapie intensivă și reducerea costurilor de sănătate. Exercițiile pasive au fost considerate, ca și o metodă efektivă de stabilizare a parametrilor fiziologici la subiecții ventilați mecanic, prin urmare poate fi implementată ca și o procedură de rutină (Fahmy și colab., 2021). Exercițiile pasive au fost bine tolerate de pacienții din terapie intensivă ventilați și sedați, acest tip de exerciții fiind cea mai potrivită formă de activitate în faza incipientă (Amidei & Sole, 2013).

¹ Conținutul acestui capitol reprezintă în întregime manuscrisul publicat în revista *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Educatio Artis Gymnasticae*: Stan, D. C., Sandor, I., (2022). The effectiveness of passive exercises on arterial blood gases in mechanically ventilated subjects from intensive care units. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Educatio Artis Gymnasticae*. 67(4), 183–192. [https://doi.org/10.24193/subbeag.67\(4\).46](https://doi.org/10.24193/subbeag.67(4).46)

5.2. Obiectiv

Obiectivul studiului a fost să evalueze eficacitatea exercițiilor pasive asupra parametrilor gazelor din sângele arterial la subiecții ventilați mecanic din unitatea de terapie intensivă.

5.3. Ipoteze

Prima ipoteză pornește de la prezumția că, aplicarea exercițiilor pasive la subiecții intubați și ventilați mecanic, va duce la o îmbunătățire a parametrilor gazelor din sângele arterial.

A doua ipoteză presupune că, prin îmbunătățirea parametrilor gazelor din sângele arterial va rezulta o reducere a duratei de utilizare a ventilației mecanice și în final extubarea mai rapidă a subiecților.

5.4. Subiecții și locul de desfășurare a studiului

Studiul s-a desfășurat în cadrul Institutului Regional de Gastroenterologie și Hepatologie Prof. Dr. Octavian Fodor, Cluj-Napoca, secția terapie intensivă, în perioada septembrie 2021 - februarie 2022.

Au fost incluși în studiu un număr de cinci subiecți (trei subiecți de gen masculin și doi de gen feminin) a căror recrutare s-a făcut în secția de terapie intensivă pe baza unor criterii de includere / excludere. Numărul mic de subiecți s-a datorat faptului că în perioada respectivă erau în vigoare restricțiile pentru COVID-19, când accesul aparținătorilor în instituțiile spitalicești era interzis. În acest sens obținerea consimțământului pentru participarea la studiu din partea aparținătorilor subiecților (subiecții participanți fiind intubați și ventilați mecanic) a fost foarte dificilă. Studiul a fost de tip cvasi - experimental.

Criterii de includere:

- vârsta subiecților să fie peste 18 ani
- să fie ventilați mecanic
- scor RASS între -5 și -1

Criterii de excludere:

- subiecți cu instabilitate hemodinamică
- care au sângerare activă

- cu boli neuromusculare
- care au suferit recent un infarct miocardic
- presiune intra craniană crescută
- fracturi recente

Subiecții au fost incluși într-un singur lot care a inclus ambele genuri.

5.5. Instrumente

Evaluarea subiecților a vizat: gazometria arterială (pH: potențialul de hidrogen, FIO₂ - fracția inspiratorie de oxigen, O₂ - cantitatea totală de oxigen, CO₂ - dioxidul de carbon, pO₂/FIO₂ - raportul dintre cantitatea totală de oxigen/presiunea parțială a oxigenului din sângele arterial), starea de conștiență (RASS).

5.6. Protocolul de recuperare

Subiecții participanți la studiu au avut un scor la scala RASS între -4 (nu răspunde la stimuli verbali, doar la stimul fizici) și -3 (se mișcă și deschide ochii la cerere, dar nu privește examinatorul). Subiecților înainte cu 30 de minute de aplicarea exercițiilor pasive nu li s-a efectuat nicio manoperă medicală și au rămas în decubit dorsal, cu capul ridicat la un unghi de 30°. La fiecare articulație s-a efectuat un număr de câte 10 repetări în trei serii, în toate axele de mișcare ale articulației, în sensul acelor de ceasornic (Pinheiro și colab., 2017). Proba pentru gazometria arterială a fost recoltată de către rezidentul de salon cu cinci minute înainte de începerea protocolului de lucru și la 15 minute după efectuarea exercițiilor pasive (Saad, 2020).

Protocolul de lucru a fost efectuat de către un singur kinetoterapeut, timp de cinci zile, o ședință pe zi în trei serii a câte zece repetări. Kinetoterapeutul a inițiat, a condus și a încheiat mișcarea ritmic, cu tensionarea părților moi la finalul fiecărei mișcări și cu menținerea tempoului la fiecare repetiție. Secvența de mișcare a fost de la distal la proximal favorizând și întoarcerea veno-limfatică. S-a luat în considerare și aplicarea prizei și a contra prizei. Schimbarea prizei a fost blândă evitând orice disconfort pentru subiecți.

5.7. *Prezentarea, analiza și interpretarea rezultatelor*

5.7.1. *Prezentarea subiecților*

Studiul a cuprins un număr de cinci subiecți, trei de gen masculin, doi de gen feminin cu vârsta cuprinsă între 45-79 de ani, cu o medie de 61.6 ani și o abatere standard de ± 8.30 . Subiecții au provenit din județul Cluj, cu un procent de 60% din mediul rural și 40% din mediul urban. În ceea ce privește starea de conștiență un procent de 40% s-a încadrat la RASS -4 (nu există răspuns la voce, doar mișcarea sau deschiderea ochilor la stimulare fizică) și 60% la RASS -3 (mișcări sau deschiderea ochilor la stimulare verbală). Toți cei cinci subiecți adică în procent de 100%, aveau diagnosticul de ciroză hepatică, se aflau sub sedare și erau în modul de ventilație CPAP (presiune pozitivă continuă în căile aeriene).

5.7.2. *Analiza și interpretarea datelor*

Analiza statistică a datelor a fost prelucrată în EXCEL WINDOWS 10.

Pentru medie și abatere standard s-au folosit statisticile descriptive a scorurilor parametrilor gazometriei arteriale înainte și după aplicarea exercițiilor pasive la subiecții ventilați mecanic.

Testul t a fost utilizat pentru compararea valorilor mediilor obținute înainte și după aplicarea exercițiilor pasive. Pentru a putea urmări dacă există diferențe semnificativ statistic au fost stabilite intervale de încredere de 95% și $p \leq 0.05$.

5.7.3. *Prezentarea rezultatelor variabilelor*

1. PH: media valorii PH-ului înainte și după aplicarea protocolului a fost 7.4 ± 0.075 și 7.4 ± 0.032 . Nu s-a înregistrat o diferență semnificativă ($p = 0.98$), procentul de scădere a fost de 0.0002 (Tabelul Nr. 2).
2. FIO₂: media FIO₂-lui înainte și după aplicarea protocolului a fost de 43.75 ± 8.34 , respectiv 35.62 ± 3.20 . Aceasta înregistrând o diferență de 8.13 procente și o valoare p de 0.006 (Tabelul Nr. 2).
3. O₂: media valorii O₂ a fost de 107.5 ± 24.90 respectiv 118.78 ± 23.13 , înregistrând o creștere de 11.28 procente și o valoare a lui p de 0.13 (Tabelul Nr. 2).
4. CO₂: media valorii CO₂-ului înainte și după aplicarea protocolului a fost de 28.97 ± 7.67 și 26.87 ± 3.72 , cu un procent în scădere de 2.1 (Tabelul Nr. 2).

5. O₂/FIO₂: media raportului a fost de 278.12 ± 80.61 respectiv 315.28 ± 87.23 , cu o creștere semnificativă de 37.16 procente (Tabelul Nr. 2).

5.8. Discuții

Ventilația mecanică îmbunătățește capacitatea de a reține dioxidul de carbon și stabilitatea acido-bazică. Subiecții care beneficiază de ventilație mecanică suferă de slăbiciune musculară dobândită în secția de terapie intensivă, ca urmare a imobilizării și a administrării de sedative (Yue și colab., 2018). În ultimul deceniu, interesul pentru mobilizarea precoce și recuperarea subiecților aflați în stare critică a crescut, ca reacție la conștientizarea tot mai mare a efectelor pe termen lung resimțite de mulți supraviețuitori (Denehey, Lanphere & Needham, 2017).

Îmbunătățirea gazelor arteriale poate fi atribuită faptului că exercițiile pasive au avut un efect pozitiv asupra parametrilor fiziologici, precum frecvența respiratorie și nivelul de oxigen din sânge (Fahmy și colab., 2021). S-a constatat că mobilizarea precoce contribuie la creșterea capacității vitale forțate, maximizarea ventilației voluntare și îmbunătățirea oxigenării arteriale (Zafiroopoulos, Alison & McCarren, 2004). Protocolul de fizioterapie toracică care include vibrații, percuții, aspirație, și exerciții pentru membrele inferioare și superioare, s-a dovedit a fi o abordare eficientă pentru ameliorarea gazelor sanguine arteriale la subiecții ventilați mecanic (Saad și colab., 2020).

5.9. Concluzii

Cele două ipoteze s-au confirmat, aplicarea exercițiilor pasive la subiecții intubați și ventilați mecanic a generat progrese în valorile parametrilor gazele sanguine arteriale, iar ca urmare a acestui lucru, durata ventilației mecanice a fost redusă și subiecții extubați mai repede.

Conform constatărilor acestui studiu, exercițiile pasive s-au dovedit a fi o metodă eficientă pentru optimizarea gazelor sanguine arteriale la subiecții ventilați mecanic din unitatea de terapie intensivă. Aceste exerciții au demonstrat o ușoară tendință de modificări favorabile la nivel celular la subiecții ventilați mecanic încă din prima zi de la implementarea protocolului (Vollenweider și colab., 2022), ceea ce ar putea sugera o scădere a fracției inspiratorii a oxigenului și, în cele din urmă, va reduce durata spitalizării în terapie intensivă, facilitând tranziția de la ventilator la alte dispozitive de livrare a oxigenului, contribuind la îmbunătățirea stării generale și a calității vieții (Omar și colab., 2024).

CAPITOLUL VI

STUDIUL 2

MOBILIZAREA PRECOCE ȘI BANDA ELASTICĂ O SOLUȚIE EFICIENTĂ PENTRU UN PACIENT INTUBAT: STUDIU DE CAZ

6.1. Introducere²

În fiecare an, între 13 și 20 de milioane de persoane din întreaga lume au nevoie de tratament în unitățile de terapie intensivă (Wang, 2020). Subiecții care au fost ventilați mecanic mai mult de 48 de ore dezvoltă atrofie rapidă a mușchilor scheletici (Hodgson, 2022). Forța musculară scade cu aproximativ 20-27 % după două săptămâni de imobilitate, ceea ce face mai dificilă renunțarea la suportul ventilator și provocând pierderi funcționale (Skals, 2018). Slăbiciunea musculară dobândită în terapie intensivă este o complicație frecventă care afectează prognosticul subiecților critici. Dinamometrul de măsurare a forței musculare a mâinii s-a dovedit a fi sensibil în detectarea reducerii forței musculare la acest gen de subiecți (Samosawala, Vaishali & Kalyana, 2016).

Inițierea procesului de recuperare în decurs de două sau trei zile de la admisia în unitatea de terapie intensivă este recomandată mai degrabă decât amânarea acestuia (Hodgson, 2021). Beneficiile mobilizării precoce în unitatea de terapie intensivă cuprind: o durată mai scurtă de spitalizare, intervale reduse de utilizare a ventilației mecanice, mai puține zile de imobilizare, un număr mai mic de complicații și o capacitate de mers pe o distanță mai lungă (Perme și colab., 2014).

6.2. Descrierea cazului

6.2.1. Istoricul subiectului

Subiectul descris în studiul de caz a fost un bărbat în vârstă de 65 de ani care este preluat pe secția de terapie intensivă cunoscut cu diagnosticul de hernie hiatală axială, pentru care s-a practicat cura herniei hiatale. Asociat subiectul este cunoscut cu boală coronariană trivasculară, triplu bypass

²Conținutul acestui capitol reprezintă în întregime manuscrisul publicat în revista Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Educatio Artis Gymnasticae: Stan, D. C., Sandor, I., (2023). Early mobilization and the elastic band, an efficient solution for an intubated subject: a case study. *Studia Universitatis Babeș-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae*, 68(2), 57–67. [https://doi.org/10.24193/subbeag.68\(2\).15](https://doi.org/10.24193/subbeag.68(2).15)

aorto-coronarian în 2010, infarct miocardic vechi anterior, regurgitare mitrală degenerativă, insuficiență tricuspidiană ușoară, fibrilație atrială convertită medicamentos la ritm sinusal în 2010, insuficiență cardiacă, spondilită anchilozantă.

6.3. Obiectiv

Obiectivul studiului de caz a fost de a prezenta faptul că, mobilizarea precoce și exercițiile cu bandă elastică au fost soluții eficiente pentru un subiect intubat și ventilat din secția de terapie intensivă.

6.4. Ipoteză

Ipoteza studiului pleacă de la premisa că, efectuarea exercițiilor cu bandă elastică și mobilizarea precoce vor fi eficiente, sigure, reprezentând soluția ideală pentru reușita desprinderii de ventilator a subiectului.

6.5. Material și metodă

Studiul de caz s-a desfășurat în unitatea de terapie intensivă din Cluj-Napoca în cadrul Institutului Regional de Gastroenterologie și Hepatologie Prof. Dr. Octavian Fodor, în perioada septembrie - octombrie 2022.

Studiul a prezentat faptul că, mobilizarea precoce și exercițiile cu bandă elastică au fost soluții eficiente pentru un subiect intubat din unitatea de terapie intensivă.

Protocolul de lucru a fost explicat subiectului și consimțământul informat semnat. Datele de referință au fost notate înainte începerea protocolului de recuperare.

6.5.1. Instrumente

Starea de conștiență a subiectului a fost evaluată cu Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) pentru a descrie nivelul său de vigilență. Această scală variază de la -5 până la +4 (Sessler și colab., 2002). În cazul nostru subiectul a avut scorul 0, ceea ce a însemnat ca era treaz, alert și calm.

Forța musculară a membrului superior a fost testată cu un dinamometru electronic de mână EH 101, care este unul dintre cele mai recente produse lansate. Măsurarea puterii de înaltă precizie, oferind citirea digitală momentană a puterii de prindere. Captură automată a puterii maxime de prindere și a valorii afișate. Evaluarea rezultatelor în funcție de vârstă și gen - slab/normal/puternic.

6.5.2. Intervenție

Tabelul Nr. 3 Descrierea programului de kinetoterapie pe zi

Kinetoterapie/ Zi	Evaluare	Exerciții/ Exerciții cu banda elastică	Transfer/Mers
1	Clinic: Subiect intubat, conștient, cooperant Consimțământul informat semnat Richmond Agitation Scale 0 Forța musculară la membrele superioare a fost 27.6 kg – slab La nivelul coloanei cervicale, sudarea vertebrelor cu imposibilitatea de flexie, extensie, rotație sau înclinarea a capului	Exerciții analitice globale, 10 repetări în pat Exerciții de respirație diafragmatică, 10 repetări	Transfer pe marginea patului, stând, pași pe lângă pat
8	Premieră	Exerciții analitice globale, 10 repetări în pat Exerciții de respirație diafragmatică, la marginea patului, 10 repetări Pentru partea superioară exerciții specifice cu banda elastică la marginea patului, 10 repetări/ 2 serii Exerciții analitice globale în pat, 10 repetări	Transfer la marginea patului, stând, pași pe lângă pat Plimbare, intubat, mai mult de 25 de minute
28 - 30	Desprindere de ventilator! Forță musculară 31,7 kg - normal	S-a continuat programul terapeutic, ajustând dozarea exercițiilor în funcție de starea clinică a subiectului	Plimbare, independent, inclusiv de oxigen

6.6. Rezultate

Scopul studiului de caz a fost acela de a prezenta faptul că mobilizarea precoce și exercițiile cu bandă elastică au fost soluții eficiente pentru un subiect intubat din unitatea de terapie intensivă. Subiectul era capabil să își mențină independența funcțională înainte de a fi internat, iar această capacitate a fost menținută pe durata internării. La scala RASS, subiectul a obținut un scor de 0, indicând că a fost conștient și calm pe tot parcursul procesului de recuperare. A arătat foarte multă cooperare și a urmat cu strictețe programul de recuperare. Comunicarea a fost mult simplificată datorită utilizării unui smartphone de către subiect. Valorile parametrilor hemodinamici și respiratori au permis începerea programului de recuperare încă din prima zi de terapie intensivă.

La evaluarea inițială a forței musculare la membrul superior cu dinamometrul EH 101, rezultatul a fost de 27.6 kg, ceea ce înseamnă forță musculară slabă. După zece zile de kinetoterapie

s-a obținut o forță musculară normală de 32.8 kg, aceasta crescând cu 5.2 kg față de evaluarea inițială. La sfârșitul celor 30 de zile de kinetoterapie, forța musculară a membrului superior a înregistrat o diminuare, adică 31.7 kg, aceasta s-a datorat faptului că subiectul a avut mai multe perioade dificile cu multe complicații pe parcursul internării în terapie intensivă.

Subiectul a fost foarte cooperant, compliant și receptiv, având abilități excelente de comunicare. Acesta a reușit să parcurgă peste o sută de metri cu dispozitivul de ventilație mecanică în timp ce era intubat. Această realizare a fost extrem de semnificativă pentru unitatea noastră de terapie intensivă, deoarece a fost prima dată când un subiect intubat și ventilat mecanic se deplasa în aceste condiții. De asemenea, acest lucru a fost un alt factor cheie care a facilitat succesul desprinderii de ventilator în cele din urmă. Programul de kinetoterapie, complianța subiectului și munca în echipă au fost esențiale în acest demers de înlăturare a ventilației mecanice.

6.7. Concluzii

În acest studiu de caz ipoteza s-a confirmat și mobilizarea precoce și programul de exerciții cu bandă elastică s-au dovedit a fi eficiente, sigure, accesibile ca preț și adecvate pentru o unitate de terapie intensivă, reprezentând soluția ideală pentru reușita desprinderii de ventilator. În plus, exercițiile active (inclusiv mersul cu subiectul intubat) s-au demonstrat a fi sigure, viabile și realizabile, chiar dacă acestea au presupus un efort considerabil din partea subiectului și a întregii echipe medicale.

Această realizare poate fi privită ca o sugestie pentru implementarea protocolului în cazul altor subiecți care se află în circumstanțe similare.

O observație importantă referitoare la cercetările anterioare din acest domeniu este că, în lipsa unei intervenții precoce pentru mobilizare, probabilitatea de a înceta utilizarea ventilatorului ar fi fost foarte redusă. Participanții care au fost ventilați mecanic pentru o perioadă mai lungă de 48 de ore experimentează o pierdere rapidă a masei musculare (Hodgson și colab., 2022). Aproximativ 63% dintre pacienții care beneficiază de ventilație mecanică se confruntă cu slăbiciune musculară dobândită în secția de terapie intensivă (Cottreau și colab., 2021).

Deși subiectul a trecut prin numeroase manopere medicale complexe cu risc crescut, a reușit să-și păstreze forța musculară necesară pentru a respira spontan. Utilizarea antrenamentului cu benzi elastice poate crește rata de deconectare de la ventilația mecanică cu până la 78%, fiind o tehnică ușor de învățat și fără cerințe speciale privind spațiul (Chang, 2020).

CAPITOLUL VII

STUDIUL 3

PERME INTENSIVE CARE UNIT MOBILITY SCORE ȘI ICU MOBILITY SCALE: TRADUCERE ÎN LIMBA ROMÂNĂ ȘI ADAPTARE INTERCULTURALĂ PENTRU UTILIZAREA ÎN ROMÂNIA

7.1. Introducere³

Subiecții internați în secția de terapie intensivă sunt de obicei în mare parte imobilizați la pat, acest lucru le limitează mobilitatea și ar putea afecta mai multor sisteme fiziologice (Alapharthi și colab., 2020). Timpul lung de recuperare crește șansa de declin funcțional pentru subiecții din terapie intensivă (Hodgson și colab., 2023). Evaluarea mobilității funcționale în terapie intensivă este necesară pentru a sprijini recuperarea subiectului, identificarea celor care ar putea beneficia de recuperare și urmări eficacitatea intervențiilor terapeutice. Siguranța în timpul mobilizării necesită evaluarea amănunțită a sănătății fizice a subiectului înainte de mobilizare. Cu toate acestea, există o limitare a recomandărilor specifice în acest sens (Yang și colab., 2021). Există beneficii pentru practica clinică și cea de cercetare, legat de rezultatele obținute la monitorizarea mobilizării precoce. Sunt deja câteva instrumente disponibile care pot fi folosite pentru a evalua starea de mobilitate a subiecților (Parry și colab., 2017).

Parry și colaboratorii în 2015 au raportat că doar 6 din cele 26 de instrumente pentru măsurarea mobilității funcționale, au fost special dezvoltate pentru utilizarea în unitatea de terapie intensivă. Niciunul dintre aceste instrumente, deși considerate de aur, nu au putut determina nivelul de mobilitate al subiectului pentru a ajuta echipa multidisciplinară să facă obiectiv evaluarea mobilității (Nawa și colab., 2014).

7.2. Obiectiv

Obiectivul studiului a fost de a valida un scor de evaluare a mobilității funcționale, adaptată

³Conținutul acestui capitol reprezintă în întregime manuscrisul publicat în revista Health, Sports & Rehabilitation Medicine: Stan, D. C., Boncuț, M., Miron, M. R., Sandor, I., Perme, C., (2024). Perme Intensive Care Unit Mobility Scale: Translation Into Romanian And Cross-Cultural Adaptation For Use In Romania. *Health, Sports & Rehabilitation Medicine* Vol. 25, no. 1, January-March 2024, 4-8, <https://doi.org/10.26659/pm3.2024.25.1.4>

nevoilor pacienților din unitatea de terapie intensivă pentru țara noastră.

7.3. Ipoteză

Traducerea în limba română a Scorului Perme și a Scorului IMS, speram să aibă un acord puternic și fiabilitate între evaluatori, precum și o corelație pozitivă între cele două scoruri; acestea vor fi adaptate cu succes pentru punerea în aplicare în unitatea de terapie intensivă.

7.4. Material și metodă

7.3.1. Protocolul de cercetare

a). Perioada și locul cercetării

Studiul s-a desfășurat în cadrul Institutului Regional de Gastroenterologie și Hepatologie Prof. Dr. Octavian Fodor din Cluj-Napoca în perioada martie - octombrie 2023, unitate spitalicească cu 14 paturi chirurgicale și 6 paturi de medicală. Studiul a fost de tip observațional prospectiv.

b). Subiecții

Participanții la studiu au avut peste 18 ani și au fost internați în secția de terapie intensivă. Procedurile au fost efectuate de doi kinetoterapeuți cu experiență, totodată au participat și traducători autorizați.

c). Instrumente

Standarde actuale pentru traducere și adaptare interculturală a instrumentelor, cu metodologie strictă, au fost folosite pentru a traduce, adapta intercultural și valida Scorul Perme și IMS (Beaton și colab., 2000; Wild și colab., 2005).

Etapele procesului au inclus:

- 1) Pregătire: investigatorul principal a contactat autorii instrumentului original pentru a obține permisiunea de a utiliza, traduce și valida intercultural Scorul Perme și Scala IMS.
- 2) Traducere: cele două instrumente au fost independent traduse din engleză în română de doi traducători care erau vorbitori nativi de limba română și vorbeau fluent engleza, unul cu experiență în domeniul medical, celălalt nu.
- 3) Reconciliere și sinteză: doi kinetoterapeuți care erau familiarizați cu ambele instrumente au revizuit prima versiune în limba română a instrumentelor, item după item și l-au comparat cu versiunea originală din limba engleză.

4) Traducerea înapoi: pentru traducerea înapoi, a doua versiune în limba română a celor două instrumente a fost trimisă către doi vorbitori nativi de limba engleză care erau, de asemenea, pricepuți la limba română. Niciunul dintre traducători nu a avut acces la versiunea din limba engleză.

5) Revizuirea și armonizarea traducerii inverse: pentru a identifica eventualele discrepante și a face ajustările necesare, versiunile retro traduse, fiecare element din ambele instrumente au fost comparate cu versiunile lor originale în limba engleză de către cercetătorii din comisia de evaluare.

6) Aprobare de către autorul original al instrumentului: versiunea finală a retro-traducerii a fost trimisă autorului original a ambelor instrumente pentru revizuire și comentarii.

7) Pre-test: doi kinezioterapeuți seniori cu mai mult de cinci ani experiență au fost instruiți în administrarea și notarea versiunii finale în limba română a scorului Perme și IMS.

d) Prelucrare statistică

Au fost determinate caracteristicile clinice ale populației prin colectarea de informații privind vârsta, genul, motivul internării în terapie intensivă, utilizarea ventilației mecanice, utilizarea medicamentelor vasoactive și factori suplimentari. Versiunea 27.0.1 IBM SPSS Statistic, a fost utilizată pentru a efectua studiul statistic. Media și abaterea standard au fost folosite pentru a descrie caracteristicile clinice ale subiecților, au fost utilizate statistici kappa ponderate și intervale de încredere de 95%, pentru a evalua gradul de acord între evaluatori în punctaj a fiecărui instrument.

7.5. Rezultate

Datele demografice ale subiecților evaluați în acest studiu sunt afișate în tabelul cu numărul 4. Lotul a constat dintr-un total de 110 subiecți, 56% (n=62) bărbați și 44% (n=48) femei. Dintre subiecți 27% (n = 29) au fost internați pentru motive clinice, inclusiv 5% (n=5) cu probleme respiratorii, 6% (n=6) cu probleme gastroenterologice, iar 16% (n = 18) cu boli hepatice reprezentând majoritatea cazurilor. Subiecții chirurgicali au avut o proporție considerabilă de 73% (n=80) inclusiv 61% (n=67) probleme gastroenterologice, 5% (n=5) hepatice și 7% (n=8) cazuri respiratorii. S-a folosit ventilația mecanică la 19% (n = 21) dintre subiecți și 36% (n = 40) dintre cazurile implicate au folosit medicamente vasoactive. Subiecții au avut în medie 1,41 zile de ventilație mecanică. Durata spitalizării în terapie intensivă la momentul evaluării a fost de 5.04 zile.

Tabelul cu numărul 5 prezintă fiabilitatea (coeficient alfa Cronbach și consistența internă) și acordul inter-evaluator (statistici kappa și 95% CI) pentru IMS și fiecare item al Scorului Perme. Acordul între evaluatori și fiabilitatea IMS a fost foarte bună (Ranganathan și colab., 2022).

Tabelul Nr. 5 Fiabilitatea și acordul între evaluatori pentru Scala IMS și Scorul Perme

Instrument	Evaluator 1 Median [min-max]	Evaluator 2 Median [min-max]	Coeficientul De fiabilitate alfa Cronbach	Acordul între evaluatori k (95% CI)
IMS	4[0-8]	4[0-8]	0.99	0.99 (0.98-1.00)
Perme ICU Mobility Score				
1) Starea psihică: item 1	2 [0-2]	2 [0-2]	0.98	0.95 (0.90-0.99)
2) Starea psihică: item 2	1 [0-1]	1 [0-1]	0.98	0.97 (0.91-1.00)
3) Potențialele bariere: item 3	1 [0-1]	1 [0-1]	0.99	0.98 (0.94-1.00)
4) Potențialele bariere: item 4	0 [0-1]	1 [0-1]	0.92	0.86 (0.77-0.96)
5) Potențialele bariere: item 5	0 [0-1]	0 [0-1]	1.00	1.00
6) Potențialele bariere: item 6	0 [0-0]	0 [0-0]	1.00	1.00
7)Forța funcțională: item 7 (piciorul stâng)	1 [0-1]	1 [0-1]	1.00	1.00
8) Forța funcțională: item 7 (piciorul drept)	1 [0-1]	1 [0-1]	1.00	1.00
9) Forța funcțională: item 8 (brațul drept)	1 [0-1]	1 [0-1]	1.00	1.00
10)Forța funcțională: item 8 (brațul stâng)	1 [0-1]	1 [0-1]	1.00	1.00
11) Mobilitatea în pat: item 9	3[0-3]	3[0-3]	1.00	1.00
12) Mobilitatea în pat: item 10	3[0-3]	3[0-3]	0.99	0.98(0.96-1.00)
13) Transferurile: item 11	1 [0-3]	1[0-3]	1.00	1.00
14) Transferurile: item 12	0.5[0-3]	0 [0-3]	0.99	0.98 (0.97-1.00)
15) Transferurile: item 13	0 [0-3]	0 [0-3]	1.00	1.00
16) Mersul: item 14	0 [0-3]	0 [0-3]	0.99	0.99 (0.99-1.00)
17) Anduranța: item 15	0 [0-3]	0 [0-3]	1.00	1.00
18) Perme ICU Mobility Score (Total)	15 [0-30]	15 [0-30]	1.00	1.00

7.6. Discuții

Instrumentele, Scorul Perme și IMS au fost traduse cu atenție în limba română și adaptate conform culturii locale pentru a fi utilizare în România. Atât versiunile în limba română, cât și versiunile originale ale instrumentelor s-au dovedit a fi echivalente din punct de vedere semantic și tehnic. Rezultatele noastre au indicat că, ambele instrumente au avut o fiabilitate mare și un acord bun între evaluatori în versiunile lor traduse pentru România, după doar o scurtă perioadă de familiarizare și instruire. De asemenea, a existat o corelație semnificativ pozitivă între Scorul Perme și IMS. Înaintea acestui studiu, nu existau instrumente adaptate intercultural pentru a evalua

mobilitatea pacienților în terapie intensivă care să poată fi utilizate în România. Acum, furnizorii de servicii medicale din România au la dispoziție două instrumente care ar putea contribui la îmbunătățirea calității îngrijirii oferite pacienților în stare critică.

7.7. Concluzii

Ipoteza studiului s-a confirmat, atât Scorul Perme cât și IMS, au fost validate intercultural și adaptate cu succes pentru utilizarea în unitățile de terapie intensivă din țara noastră.

De asemenea, s-a realizat un acord puternic și fiabilitate între evaluatori precum și o corelație pozitivă între cele două instrumente, ceea ce înseamnă că atât Scorul Perme cât și IMS pot fi puse în practică cu încredere de către cadrele medicale în unitățile de terapie intensivă.

În acest context, pacienții vor beneficia de o evaluare precisă, fiabilă și programe de recuperare personalizate conform cerințelor lor. Kinetoterapeuții și nu numai, au posibilitatea de a efectua o evaluare corectă și individualizată a pacientului.

CAPITOLUL VIII

STUDIUL 4

EFECTELE EXERCITIILOR INTEGRATE CU BLAZE POD ASUPRA FORȚEI MUSCULARE, VITEZEI DE REACȚIE ȘI MOBILITĂȚII FUNCȚIONALE LA PACIENȚII DIN TERAPIE INTENSIVĂ

8.1. Introducere

Utilizarea în creștere a „antrenamentului sportiv cu viziune”, se bazează pe faptul că practica cu sarcini vizuale perceptive, cognitive sau oculomotorii solicitante poate îmbunătăți capacitatea de a procesa și de a răspunde la ceea ce se vede, îmbunătățind astfel performanțele sportive. Această practică nu este neapărat nouă, dar a fost foarte avansată în ultimii ani prin noua tehnologie digitală care poate fi implementată în timpul activității de antrenament (Appelbaum & Erickson, 2016).

Inițierea unui program de mobilizare precoce necesită schimbarea culturii în secțiile de terapie intensivă, iar tehnologia poate fi de ajutor în creșterea complianței personalului (Lipshutz & Gropper, 2013). Antrenamentul cu lumini interactive, este sistemul perfect de antrenament cognitiv și motor care poate fi ajustat și modificat pentru a satisface nevoile fiecărui utilizator, tip de sport și practici de antrenament (Örs și colab., 2019).

Viteza cu care un individ răspunde la un stimul se numește timp de reacție. Timpul de reacție este un test excelent pentru a observa funcțiile cognitive ale indivizilor deoarece implică sistemele senzoriale și motorii. Este o măsură a procesării vitezei. Prin urmare, evaluarea este atât pentru sistemele senzoriale cât și pentru cele motrice (Shankaregowda și colab., 2022).

8.2. Material și metodă

8.2.1. Locul desfășurării și subiecții cuprinși în studiu

Studiul s-a desfășurat în cadrul Institutului Regional de Gastroenterologie și Hepatologie Prof. Dr. Octavian Fodor, Cluj-Napoca, secția terapie intensivă, în perioada ianuarie - iunie 2024, și a fost de tip experiment, cu un lot de control și un lot experiment.

În studiu au fost cuprinși 56 de subiecți, 27 în lotul experiment și 28 în lotul de control, recrutați în secția de terapie intensivă după internare prin randomizare simplă.

8.3. Obiectiv

Obiectivul studiului a fost, de a investiga efectele exercițiilor integrate cu Blaze Pod asupra forței musculare, vitezei de reacție și mobilității funcționale la pacienții din terapie intensivă.

8.4. Ipoteze

8.4.1. Ipoteza nulă - nu există diferențe semnificative statistic la rezultatele obținute între cele două loturi de subiecți.

8.4.2. Ipoteze specifice

1. Subiecții care au beneficiat de exerciții integrate cu Blaze Pod vor avea rezultate mai bune la evaluarea finală a forței musculare, vitezei de reacție și a mobilității funcționale comparativ cu lotul de control.

2. Se presupune că datele demografice vor influența forța musculară, viteza de reacție și gradul de mobilitate funcțională la subiecții din terapie intensivă.

8.5. Instrumente

8.5.1. Blaze Pod - Flash Reflex Training

8.5.2. Dinamometrul electronic de mână EH 101

8.5.3. Perme ICU Mobility Score

8.5.4. ICU Mobility Scale (IMS)

8.6. Protocolul de lucru

Studiul a cuprins 2 loturi:

- 1 lot de control care a cuprins 28 de subiecți
- 1 lot experiment care a cuprins 27 de subiecți

Pentru lotul de control programul de recuperare a fost cel standard care s-a aplicat în secția de terapie intensivă, conform protocolului de lucru al secției, cu mobilizarea precoce a subiecților, în primele 24 de ore de la internare, dacă subiectul este stabil din punct de vedere hemodinamic și respirator (Ho și colab., 2022).

Subiecții din lotul experiment au beneficiat pe lângă programul standard al secției de terapie intensivă, de exercițiile integrate cu Blaze Pod, care au constat în exerciții atât pentru membrele superioare cât și pentru cele inferioare.

8.7. Prezentarea, analiza și interpretarea rezultatelor

8.7.1. Prezentarea subiecților

Tabelul Nr. 6 Reprezentarea subiecților pe loturi în funcție de media de vârstă, gen și zonă

Lot	M ± SD	Gen %	Județ (Zone)
Control	63.75 ± 10.017	57.1 % masculin 42.9 % feminin	78.6 % - zona NV 17.9 % - zona CENTRALĂ 3.6 % - zona SV
Experiment	65.85 ± 10.030	63 % masculin 37 % feminin	74.1 % - zona NV 18.5 % - zona CENTRALĂ 7.4 % - zona SV

Datele sunt exprimate în medie, abatere standard ± și procente %

Tabelul Nr. 7 Reprezentarea subiecților pe loturi în funcție de studii, diagnostic și ziua de terapie intensivă

Lot	Studii %	Diagnostic %	Ziua de TI
Control	67.9 % - medii 32.1 % - superioare	89.3 % - chirurgical 10.7 % - nechirurgical	< 5 – 75 % ≥ 5 – 25 %
Experiment	96.3 % - medii 3.7 % - superioare	96.3 % - chirurgical 3.7 % - nechirurgical	< 5 – 62.9 % ≥ 5 – 37.1 %

Datele sunt exprimate în procente %

8.7.2. Design-ul experimental și analiza statistică

Datele au fost caracterizate prin mediană și percentile 25-75, deoarece datele nu au avut o distribuție normală. Comparațiile dintre testări au fost efectuate cu testul ANOVA pentru măsurători repetate cu doi factori. Valoarea lui $p < 0,05$ a fost considerată semnificativ statistic.

8.8. Rezultate

Distribuția a fost non-normală, așa că nu se raportează media și deviația standard, ci mediana și percentilele. În urma analizei statistice s-au prezentat următoarele date descriptive. Exercițiile cu BlazePod Flash Reflex Training au condus la îmbunătățiri semnificative în: - forța musculară, scorul IMS (mobilitatea funcțională), viteza de reacție.

8.10. Concluzii

Ipoteza nulă a fost infirmată adică s-au obținut rezultate semnificative din punct de vedere statistic în ceea ce privește variabila forță musculară, scor IMS și viteza de reacție.

Ipotezele specifice au fost confirmate adică în urma aplicării exercițiilor integrate cu Blaze Pod s-au obținut rezultate semnificativ din punct de vedere statistic la variabila forță musculară, Scor IMS, viteza de reacție.

Forța musculară a fost afectată de vârstă, gen, numărul de zile de terapie intensivă și diagnostic, înregistrând valori mai mici.

Variabila Scor Perme și IMS a avut rezultate independente de forța musculară nefiind influențate rezultatele de aceasta.

Viteza de reacție a fost afectată mai degrabă de vârstă, gen și numărul de zile de terapie intensivă decât de forța musculară.

Concluzionând, exercițiile integrate cu Blaze Pod au avut efecte favorabile asupra variabilelor, acestea fiind independente unele de altele, dar au fost influențate de vârstă, gen, numărul de zile de terapie intensivă și diagnostic. Ipotezele specifice s-au confirmat. Aceste rezultate ar putea fi de mare interes pentru comunitatea științifică și ar putea avea implicații practice în viitor.

CONCLUZIILE GENERALE ALE TEZEI DE DOCTORAT

Teza a avut ca obiectiv principal evaluarea și implementarea unor metode inovatoare de recuperare a pacienților internați în unitățile de terapie intensivă, cu accent pe mobilizarea precoce, utilizarea exercițiilor fizice adaptate și integrarea tehnologiilor moderne. În urma analizei și interpretării datelor obținute, **rezultatele cercetării confirmă ipotezele inițiale** și demonstrează impactul pozitiv al intervențiilor propuse asupra funcționalității pacienților critici.

Principalele concluzii pe seama studiilor realizate

1. Eficacitatea exercițiilor pasive asupra gazelor arteriale sanguine la subiecții ventilați mecanic

- Exercițiile pasive au dovedit că pot optimiza parametrii gazelor arteriale sanguine, facilitând astfel tranziția pacienților de la ventilația mecanică la respirația spontană.
- Îmbunătățirile observate la nivel celular încă din prima zi de aplicare a protocolului confirmă faptul că mobilizarea timpurie este un instrument terapeutic valoros pentru pacienții intubați.
- Aceste rezultate susțin integrarea exercițiilor pasive în protocoalele standard de îngrijire a pacienților critici ventilați mecanic.

2. Mobilizarea precoce și banda elastică, o soluție eficientă pentru un subiect intubat: studiu de caz

- Mobilizarea precoce, în combinație cu exercițiile cu bandă elastică, s-a dovedit a fi sigură, fezabilă și eficientă pentru pacienții critici intubați.
- Studiul demonstrează că această metodă poate reduce perioada de ventilație mecanică și poate îmbunătăți timpul de recuperare funcțională.
- Efortul considerabil al pacientului și al echipei medicale implicate în recuperare este justificat de beneficiile evidente în ceea ce privește forța musculară și independența funcțională.
- Aceste rezultate sugerează că acest protocol poate fi implementat pe scară largă în unitățile de terapie intensivă din România, oferind o alternativă viabilă la metodele tradiționale de recuperare.

3. Perme Intensive Care Unit Mobility Score și ICU Mobility Scale: traducere în limba română și adaptare interculturală pentru utilizare în România

- Studiul a demonstrat că traducerea și adaptarea culturală a acestor scale a fost realizată cu succes, rezultatele confirmând fiabilitatea ridicată și acordul inter-evaluator.
- Aceste instrumente de evaluare a mobilității sunt acum disponibile pentru utilizarea în România, oferind un standard obiectiv pentru monitorizarea progresului pacienților din unitatea de terapie intensivă.
- Validarea acestora umple un gol metodologic existent în recuperarea pacienților critici, asigurând o măsurare precisă a progresului funcțional.

4. Efectele exercițiilor integrate cu Blaze Pod asupra forței musculare, vitezei de reacție și mobilității funcționale la pacienții din terapie intensivă

- Exercițiile cu BlazePod Flash Reflex Training au condus la îmbunătățiri semnificative în:
 - Forța musculară
 - Scorul IMS (mobilitatea funcțională)
 - Viteza de reacție
- Acest studiu inovator demonstrează că integrarea antrenamentului cognitiv-motor vizual în reabilitarea pacienților critici poate accelera recuperarea și crește motivația pacienților.
- Dispozitivele Flash Reflex Training pot deveni un instrument standardizat de evaluare și reabilitare pentru pacienții critici, oferind o metodă interactivă și atractivă de stimulare a capacităților motorii și cognitive.

Concluzie finală

Teza adaugă o contribuție semnificativă la literatura de specialitate, demonstrând eficacitatea mobilizării precoce, a exercițiilor fizice adaptate și a tehnologiilor inovatoare în recuperarea pacienților critici. Prin validarea unei metode integrate de reabilitare, cercetarea oferă o bază solidă pentru schimbarea practicilor clinice în terapia intensivă din România.

Rezultatele obținute subliniază importanța intervenției timpurii și a personalizării procesului de recuperare, deschizând noi oportunități pentru îmbunătățirea calității îngrijirii pacienților critici și reducerea impactului negativ al imobilizării prelungite.

LIMITĂRILE GENERALE ALE CERCETĂRII

Deși această cercetare a adus contribuții semnificative în domeniul recuperării pacienților din unitățile de terapie intensivă prin integrarea terapiei prin mișcare adaptată și utilizarea tehnologiilor moderne, este important să evidențiem o serie de **limitări metodologice, logistice și contextuale** care pot influența interpretarea și aplicabilitatea rezultatelor în practică.

1. Limitări metodologice

Dimensiunea eșantionului – Numărul relativ redus de pacienți incluși în studiu poate afecta extrapolarea rezultatelor la o populație mai largă. Deși datele au fost analizate riguros, un eșantion mai mare, inclusiv pacienți din mai multe unități de terapie intensivă din România, ar fi permis o validare mai robustă a concluziilor și o mai bună generalizare a rezultatelor.

2. Limitări logistice și operaționale

Contextul pandemiei de COVID-19 – Una dintre cele mai mari provocări a fost desfășurarea cercetării în timpul crizei pandemice.

3. Limitări tehnologice și de infrastructură

Disponibilitatea resurselor în spitalele românești - Deși această cercetare a demonstrat eficacitatea tehnologiilor moderne (ex: Blaze Pod Flash Reflex Training), multe spitale publice din România nu dispun de fonduri adecvate pentru echipamentele necesare.

4. Limitări legate de variabilitatea factorului uman

Gradul de implicare al personalului medical – Aplicarea intervențiilor de mobilizare precoce și recuperare funcțională a fost influențată de nivelul de formare și de disponibilitatea personalului din unitățile de terapie intensivă.

5. Limitări privind măsurarea impactului pe termen lung

Monitorizarea post-externare – O mare provocare a fost urmărirea pacienților după externarea din terapie intensivă. În România, nu există un sistem național integrat pentru monitorizarea pacienților critici după ieșirea din spital.

ELEMENTE DE ORIGINALITATE ALE TEZEI

Teza aduce contribuții semnificative în domeniul recuperării pacienților din unitățile de terapie intensivă, integrând **metode inovatoare** și **tehnologii moderne** în programele de reabilitare. Originalitatea studiului derivă din **abordarea multidimensională a mobilizării precoce**, utilizarea unor **instrumente validate pentru România** și integrarea unor **tehnologii digitale interactive în recuperarea pacienților critici**.

1. Contribuția originală a fiecărui studiu în parte

Studiul 1: Eficacitatea exercițiilor pasive asupra parametrilor gazelor arteriale sanguine la subiecții ventilați mecanic

Este primul studiu efectuat în România care demonstrează că exercițiile pasive aplicate pacienților ventilați mecanic în terapia intensivă pot ameliora parametrii gazelor arteriale încă din prima zi de aplicare a protocolului.

Studiul evidențiază modificările benefice la nivel celular, aspect insuficient explorat în literatura de specialitate din țara noastră.

Prin aplicarea acestor exerciții, se deschide o nouă perspectivă asupra rolului mobilizării pasive în reducerea complicațiilor pulmonare și a duratei ventilației mecanice.

Studiul 2: Mobilizarea precoce și banda elastică, o soluție eficientă pentru un subiect intubat: studiu de caz

Este primul studiu de caz românesc care demonstrează eficiența unui program structurat de mobilizare precoce combinat cu exerciții cu bandă elastică în facilitarea desprinderii de la ventilator.

Prezintă o metodă simplă, sigură, accesibilă ca preț și ușor de implementat în unitățile de terapie intensivă din România, fără a necesita echipamente costisitoare.

Rezultatele pot fundamenta recomandări practice pentru optimizarea strategiilor de recuperare a pacienților critici, cu aplicabilitate imediată în sistemul medical românesc.

Studiul 3: Perme Intensive Care Unit Mobility Score și ICU Mobility Scale: traducere în limba română și adaptare interculturală pentru utilizare în România

Studiul contribuie la standardizarea evaluării mobilității pacienților din terapia intensivă, prin traducerea, adaptarea și validarea a două instrumente utilizate la nivel internațional:

- Perme Intensive Care Unit Mobility Score
- ICU Mobility Scale (IMS)

Aceste scale sunt pentru prima dată disponibile în limba română, oferind o metodă obiectivă și validată pentru evaluarea progresului pacienților critici în recuperare.

Această contribuție va permite uniformizarea strategiilor de recuperare și creșterea calității actului medical în secțiile ATI din România.

Studiul 4: Efectele exercițiilor integrate cu Blaze Pod asupra forței musculare, vitezei de reacție și mobilității funcționale la pacienții din terapie intensivă

Este prima cercetare din România care demonstrează beneficiile antrenamentului Flash Reflex Training în recuperarea pacienților critici din unitatea de terapie intensivă.

Blaze Pod este utilizat pentru prima dată în acest context, oferind o metodă inovatoare de stimulare a reacției cognitive și motorii prin semnale vizuale interactive.

Studiul demonstrează îmbunătățiri semnificative statistic în următoarele variabile esențiale pentru recuperare:

- Forța musculară
- Scorul IMS (mobilitatea funcțională)
- Viteza de reacție

Acest sistem de antrenament poate fi o soluție modernă și accesibilă pentru accelerarea recuperării pacienților critici, transformând procesul de reabilitare într-unul mai interactiv și mai eficient.

Teza noastră aduce elemente de originalitate semnificative, demonstrând aplicabilitatea unor metode inovatoare de recuperare a pacienților critici. Fiecare dintre studiile realizate contribuie la dezvoltarea unor noi direcții de practică medicală, având un impact real asupra îmbunătățirii îngrijirii pacienților din terapia intensivă.

Prin integrarea mobilizării precoce, tehnologiilor moderne și a unor instrumente validate în practica medicală din România, această cercetare pune bazele unor schimbări importante în recuperarea pacienților critici și oferă un model de referință pentru viitoarele studii în domeniu.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- Aidar, F. J., Clemente, F. M., De Lima, L. F., De Matos, D. G., Ferreira, A. R. P., Marçal, A. C., Moreira, O. C., Bulhões-Correia, A., De Almeida-Neto, P. F., Díaz-De-Durana, A. L., Neves, E. B., Cabral, B. G. a. T., Reis, V. M., Garrido, N. D., Nikolaidis, P. T., & Knechtle, B. (2021c). Evaluation of Training with Elastic Bands on Strength and Fatigue Indicators in Paralympic Powerlifting. *Sports*, 9(10), 142. <https://doi.org/10.3390/sports9100142>
- Amidei, C., & Sole, M. L. (2013). Physiological responses to passive exercise in adults receiving mechanical ventilation. *American journal of critical care: an official publication, American Association of Critical-Care Nurses*, 22(4), 337–348. <https://doi.org/10.4037/ajcc2013284>
- Antonello, M., Cottureau, G., Selleron, B., & Delplanque, D. (2016). Técnicas kinesiterapêuticas en rehabilitación respiratoria. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 37(3), 1–14. [https://doi.org/10.1016/s1293-2965\(16\)77463-9](https://doi.org/10.1016/s1293-2965(16)77463-9)
- Berger, E., Schol, C., Meertens, S., Kiers, D., Gommers, D., Rose, L., & Van Mol, M. (2024). Digital Health Interventions Supporting Recovery for Intensive Care Patients and Their Family Members: A Scoping review. *Mayo Clinic Proceedings Digital Health*. <https://doi.org/10.1016/j.mcpdig.2024.11.006>
- Bielecki, J.E., Tadi, P. (2023). Therapeutic Exercise. *Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing*; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555914/>
- Binet, A. (1901). Ph. Tissié, L'éducation physique. In: *L'année psychologique*, vol. 8. p. 443.
- Bourdin, G., Barbier, J., Burle, J. F., Durante, G., Passant, S., Vincent, B., Badet, M., Bayle, F., Richard, J. C., & Guérin, C. (2010). The feasibility of early physical activity in intensive care unit patients: a prospective observational one-center study. *Respiratory care*, 55(4), 400–407.
- Cârstea, G. (2000). Teoria și metodică Educației Fizice și Sportului. AN-DA
- Cech, D. J., & Martin, S. “. (2011). Nervous system changes. In *Elsevier eBooks* (pp. 174–212). <https://doi.org/10.1016/b978-1-4160-4978-4.00009-0>
- Chander, S., Kumari, R., Sadarat, F., & Luhana, S. (2023). The evolution and future of intensive care management in the era of telecritical care and artificial intelligence. *Current Problems in Cardiology*, 48(10), 101805. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2023.101805>

- Chandran, J., D'Silva, C., Sriram, S., & Krishna, B. (2020). Clinical utility of arterial blood gas test in an intensive care unit: an observational study. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 25(2), 172–175. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23719>
- Chen, M. C., Chen, K. M., Chang, C. L., Chang, Y. H., Cheng, Y. Y., & Huang, H. T. (2016). Elastic Band Exercises Improved Activities of Daily Living and Functional Fitness of Wheelchair-bound Older Adults with Cognitive Impairment: A Cluster Randomized Controlled Trial. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 95(11), 789–799. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000518>
- Denehy, L., Lanphere, J., & Needham, D. M. (2017). Ten reasons why ICU patients should be mobilized early. *Intensive care medicine*, 43(1), 86–90. <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4513-2>
- De-Oliveira, L. A., Matos, M. V., Fernandes, I. G. S., Nascimento, D. A., & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2021). Test-Retest reliability of a Visual-Cognitive technology (BlazePod™) to measure response time. *Journal of Sports Science and Medicine*, 179–180. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.179>
- Divatia, J. V., Khan, P. U., & Myatra, S. N. (2011). Tracheal intubation in the ICU: Life saving or life threatening?. *Indian journal of anaesthesia*, 55(5), 470–475. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.89872>
- Drăgan, I., Dumitru, C., Fozza, C., Gavrilă, D., Nicolaescu, V., Petrescu, O., Stavrache, I., Constantinescu, M. (1981). Cultura fizică medicală. *Editura Sport-Turism*
- Esteban, A., Frutos-Vivar, F., Muriel, A., Ferguson, N. D., Peñuelas, O., Abaira, V., Raymonds, K., Rios, F., Nin, N., Apezteguía, C., Violi, D. A., Thille, A. W., Brochard, L., González, M., Villagomez, A. J., Hurtado, J., Davies, A. R., Du, B., Maggiore, S. M., Pelosi, P., ... Anzueto, A. (2013). Evolution of mortality over time in patients receiving mechanical ventilation. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 188(2), 220–230. <https://doi.org/10.1164/rccm.201212-2169OC>
- Fahmy, A., Ibrahim, A., Kandeel, N. (2021). The Effect of Passive of Motion Exercises on Hemodynamic Parameters of Mechanically Ventilated Patients. *Mansoura Nursing Journal*, 8(3), 271-285. <https://doi.org/10.21608/mnj.2021.72579.1047>
- Gaamouri, N., Hammami, M., Cherni, Y., Oranchuk, D. J., Bragazzi, N., Knechtle, B., Chelly, M. S., & van den Tillaar, R. (2023). The effects of upper and lower limb elastic band training on the change of direction, jump, power, strength and repeated sprint ability performance in

- adolescent female handball players. *Frontiers in sports and active living*, 5, 1021757. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1021757>
- Gagea, A. (2006). Biomecanică Analitică
- Gamborg, M., Hvid, L. G., Thru, C., Johansson, S., Franzén, E., Dalgas, U., & Langeskov-Christensen, M. (2022). Muscle Strength and Power in People with Parkinson Disease: A Systematic review and meta-analysis. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 47(1), 3–15. <https://doi.org/10.1097/npt.0000000000000421>
- Hodgson, C., Needham, D., Haines, K., Bailey, M., Ward, A., Harrold, M., Young, P., Zanni, J., Buhr, H., Higgins, A., Presneill, J., & Berney, S. (2013). Feasibility and inter-rater reliability of the ICU Mobility Scale. *Heart & Lung*, 43(1), 19–24. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2013.11.003>
- Hardy, O., Vrbica, K., Kovar, M., Korbicka, T., Stepanova, R., & Gal, R. (2023). Incidence of muscle wasting in the critically ill: a prospective observational cohort study. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-28071-8>
- Hussain, A. A., Farigon, N., Merdji, H., Guelon, D., Bohé, J., Cayot, S., Chabanne, R., Constantin, J., Pereira, B., Bouvier, D., Andant, N., Roth, H., Thibault, R., Sapin, V., Hasselmann, M., Souweine, B., Cano, N., Boirie, Y., & Dupuis, C. (2023). Body composition and muscle strength at the end of ICU stay are associated with 1-year mortality, a prospective multicenter observational study. *Clinical Nutrition*, 42(10), 2070–2079. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.09.001>
- Huang, L., Liu, Y., Lin, T., Hou, L., Song, Q., Ge, N., & Yue, J. (2022). Reliability and validity of two hand dynamometers when used by community-dwelling adults aged over 50 years. *BMC Geriatrics*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03270-6>
- Jackson, M., & Cairns, T. (2020). Care of the critically ill patient. *Surgery (Oxford)*, 39(1), 29–36. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2020.11.002>
- Kanli, K., Yerlikaya, T., & Angın, S. (2023). The relationship between grip strength and reaction time in different age groups. *Cyprus Journal of Medical Sciences*, 8(5), 360–364. <https://doi.org/10.4274/cjms.2021.3213>
- Kho, M. E., & Connolly, B. (2023). From Strict Bedrest to Early Mobilization: A History of Physiotherapy in the Intensive Care Unit. *Critical care clinics*, 39(3), 479–502. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2023.01.00>

- Kim, M., Kuruma, H., & Thawisuk, C. (2021). The use of elastic band exercise as a physical therapy intervention for improving shoulder function in older adults: a scoping review. *Journal of exercise rehabilitation*, 17(5), 313–318. <https://doi.org/10.12965/jer.2142574.287>
- Latronico, N., Rasulo, F. A., Eikermann, M., & Piva, S. (2023). Critical Illness Weakness, Polyneuropathy and Myopathy: Diagnosis, treatment, and long-term outcomes. *Critical Care*, 27(1). <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04676-3>
- Lee, J. H., Jung, H. W., & Jang, W. Y. (2020). A prospective study of the muscle strength and reaction time of the quadriceps, hamstring, and gastrocnemius muscles in patients with plantar fasciitis. *BMC musculoskeletal disorders*, 21(1), 722. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03740-1>
- Liu, H., & Lee, O. K. (2024). Effects of resistance training with elastic bands on bone mineral density, body composition, and osteosarcopenic obesity in elderly women: A meta-analysis. *Journal of Orthopaedics*, 53, 168–175. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2024.03.039>
- Luna, E. W., Perme, C., & Gastaldi, A. C. (2021). Relationship between potential barriers to early mobilization in adult patients during intensive care stay using the Perme ICU Mobility score. *Canadian Journal of Respiratory Therapy*, 57, 148–153. <https://doi.org/10.29390/cjrt-2021-018>
- Lupton-Smith, A., Fourie, K., Mazinyo, A., Mokone, M., Nxaba, S., & Morrow, B. (2022). Measurement of hand grip strength: A cross-sectional study of two dynamometry devices. *South African Journal of Physiotherapy*, 78(1). <https://doi.org/10.4102/sajp.v78i1.1768>
- Marshall, J. C., Bosco, L., Adhikari, N. K., Connolly, B., Diaz, J. V., Dorman, T., Fowler, R. A., Meyfroidt, G., Nakagawa, S., Pelosi, P., Vincent, J. L., Vollman, K., & Zimmerman, J. (2017). What is an intensive care unit? A report of the task force of the World Federation of Societies of Intensive and Critical Care Medicine. *Journal of critical care*, 37, 270–276. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2016.07.015>
- Medrinal, C., Combret, Y., Prieur, G., Quesada, A. R., Bonnevie, T., Gravier, F. E., Lozeron, E. D., Frenoy, E., Contal, O., & Lamia, B. (2018). Comparison of exercise intensity during four early rehabilitation techniques in sedated and ventilated patients in ICU: a randomised cross-over trial. *Critical Care*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2030-0>
- Murkute, U. (2024). Historical perspectives of critical care in India and worldwide. *DELETED*, 59(3), 297–305. <https://doi.org/10.1007/s43539-024-00134-3>

- Nawa, R. K., De Camillis, M. L. F., Buttignol, M., Kutchak, F. M., Pacheco, E. C., Gonçalves, L. H. R., Garcia, L. M. C., Timenetsky, K. T., & Júnior, L. a. F. (2023). Clinimetric properties of the Perme Intensive Care Unit Mobility Score. *Colombia Medica*, 54(3), e2005580. <https://doi.org/10.25100/cm.v54i3.5580>
- Nordon-Craft, A., Moss, M., Quan, D., & Schenkman, M. (2012). Intensive care unit-acquired weakness: implications for physical therapist management. *Physical therapy*, 92(12), 1494–1506. <https://doi.org/10.2522/ptj.20110117>
- Northam, K. A., & Phillips, K. M. (2024). Sedation in the ICU. *NEJM Evidence*, 3(11). <https://doi.org/10.1056/evidra2300347>
- Nuzzo, J. L. (2022). Narrative review of sex Differences in muscle strength, endurance, activation, size, fiber type, and strength training participation rates, preferences, motivations, injuries, and neuromuscular adaptations. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(2), 494–536. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000004329>
- Nydahl, P., Sricharoenchai, T., Chandra, S., Kundt, F. S., Huang, M., Fischill, M., & Needham, D. M. (2017). Safety of Patient Mobilization and Rehabilitation in the Intensive Care Unit. Systematic Review with Meta-Analysis. *Annals of the American Thoracic Society*, 14(5), 766–777. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201611-843SR>
- Omar, M.M.I. E-D, El-Ata, A.B.A., Mohamed, M.A.E-R., Reheem, H. A. E-R. (2024). Effect of Passive Range of Motion Exercise on Hemodynamic Parameters on Mechanically Ventilated Patients. *African Journal of Biological Sciences*. Afr.J.Bio.Sc. 6(Si3)
- Pal, J., Taywade, M., Pal, R., & Sethi, D. (2022). Noise pollution in intensive care unit. *Noise and Health*, 24(114), 130–136. https://doi.org/10.4103/nah.nah_79_21
- Paraskevopoulou, S. E., Coon, W. G., Brunner, P., Miller, K. J., & Schalk, G. (2021). Within-subject reaction time variability: Role of cortical networks and underlying neurophysiological mechanisms. *NeuroImage*, 237, 118127. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2021.118127>
- Parry, S. M., Denehy, L., Beach, L. J., Berney, S., Williamson, H. C., & Granger, C. L. (2015). Functional outcomes in ICU – what should we be using? - an observational study. *Critical Care*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s13054-015-0829-5>
- Peñuelas, O., Keough, E., López-Rodríguez, L., Carriedo, D., Gonçalves, G., Barreiro, E., & Lorente, J. Á. (2019). Ventilator-induced diaphragm dysfunction: translational mechanisms

- lead to therapeutical alternatives in the critically ill. *Intensive Care Medicine Experimental*, 7(S1). <https://doi.org/10.1186/s40635-019-0259-9>
- Pereira, C. R., Greten, H. J., Santos, R., Reis, A. M., Ramos, B., Santos, M. J., Machado, J., & Criado, M. B. (2024). Acupuncture Effect on Reaction-Time Changes in Parkinson's Disease Patients—Case Study Series. *Journal of Clinical Medicine*, 13(18), 5642. <https://doi.org/10.3390/jcm13185642>
- Perme, C., Nawa, R. K., Winkelman, C., & Masud, F. (2014). A tool to assess mobility status in critically ill patients: the Perme Intensive Care Unit Mobility Score. *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal*, 10(1), 41. <https://doi.org/10.14797/mdcj-10-1-41>
- Pinheiro, T. T., De Freitas, F. G. R., Coimbra, K. T. F., Mendez, V. M. F., Rossetti, H. B., Talma, P. V., Bafi, A. T., & Machado, F. R. (2017). Short-term effects of passive mobilization on the sublingual microcirculation and on the systemic circulation in patients with septic shock. *Annals of Intensive Care*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s13613-017-0318-x>
- Pinkaew, D., Wonglana, K., Ueawattanasirikul, C., Wongpalee, T., Chanritwattana, S., Jaiwongpeng, P., Chiamdamrat, O., Wiengmoon, K., Pramason, N., & Inpunkaew, S. (2020). The Effect of Early Mobilization with Elastic Band Exercise on the Duration of Mechanical Ventilator Weaning of Critically Ill Patients. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. <https://doi.org/10.37506/ijphrd.v11i8.10929>
- Polastri, M., Oldani, S., Pisani, L., & Nava, S. (2018). Elastic Band Exercises for Patients with Intensive Care Unit-Acquired Weakness: A Case Report. *Tanaffos*, 17(2), 132–137.
- Pratama, I. K., & Setiati, S. (2018). Correlation between hand grip strength and functional mobility in elderly patients. *Journal of Physics Conference Series*, 1073, 042034. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1073/4/042034>
- Rawal, H., & Bakhru, R. N. (2023). Early Mobilization in the ICU. *CHEST Critical Care*, 2(1), 100038. <https://doi.org/10.1016/j.chstcc.2023.100038>
- Reade, M. C., & Finfer, S. (2014). Sedation and delirium in the intensive care unit. *New England Journal of Medicine*, 370(5), 444–454. <https://doi.org/10.1056/nejmra1208705>
- Reigal, R. E., Barrero, S., Martín, I., Morales-Sánchez, V., De Mier, R. J., & Hernández-Mendo, A. (2019). Relationships between reaction time, selective attention, physical activity, and physical fitness in children. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02278>

- Rocha, A. M., Martinez, B., Da Silva, V. M., & Forgiarini, L., Junior. (2017). Early mobilization: Why, what for and how? *Medicina Intensiva*, 41(7), 429–436. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2016.10.003>
- Rollinson, T. C., Connolly, B., Berlowitz, D. J., & Berney, S. (2022). Physical activity of patients with critical illness undergoing rehabilitation in intensive care and on the acute ward: An observational cohort study. *Australian Critical Care*, 35(4), 362–368. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2021.06.005>
- Saad M. Elgendy, M.Sc., H. A. A. P., & Youssef M. A. Soliman, M.D., N. L. N. P. (2020). Acute effect of chest physical therapy on arterial blood gases for mechanical ventilated patients. *The Medical Journal of Cairo University/The Medical Journal of Cairo University*, 88(12), 1469–1475. <https://doi.org/10.21608/mjcu.2020.115377>
- Saiphoklang, N., & Keawon, T. (2021). Correlation between Handgrip Strength and Rapid Shallow Breathing Index for Assessment of Weaning from Mechanical Ventilation. *Critical Care Research and Practice*, 2021, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2021/4637528>
- Samosawala, N. R., Vaishali, K., & Kalyana, B. C. (2016). Measurement of muscle strength with handheld dynamometer in Intensive Care Unit. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 20(1), 21–26. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.173683>
- Sangolkar, D. N., Longkumer, I., Karia, S., Shah, N., & Desousa, A. (2024). Effect of gender on reaction time in patients having a psychiatric disorder. *Annals of Indian Psychiatry*, 8(3), 242–245. https://doi.org/10.4103/aip.aip_3_24
- Sedation and Analgesia in Critical Care. (2017). *Journal of Anesthesia & Critical Care Open Access*, 7(3). <https://doi.org/10.15406/jaccoa.2017.07.00262>
- Shankaregowda, N. S. K., Shenoy, N. P., Bhise, N. S. K., Rajak, N. N., Goothy, S. S. K., Choudhary, N. A., & Chouhan, N. R. S. (2022b). A pilot study to compare auditory and visual reaction time in male and female young adults. *Asian Journal of Medical Sciences*, 13(11), 296–299. <https://doi.org/10.3126/ajms.v13i11.47501>
- Shelton, J., & Kumar, G. P. (2010b). Comparison between Auditory and Visual Simple Reaction Times. *Neuroscience & Medicine*, 01(01), 30–32. <https://doi.org/10.4236/nm.2010.11004>
- Silva-Gutiérrez, A., Artigas-Arias, M., Alegría-Molina, A., Guerra-Vega, P., Navarrete, P., Venegas, Á., Montecinos, C., Vásquez, L., Moraga, K., Rubilar, C., Villagrán, G., Parada, R., Vitzel, K. F., & Marzuca-Nassr, G. N. (2023). Characterization of muscle mass, strength

- and mobility of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia: Distribution by sex, age, days on mechanical ventilation, and muscle weakness. *Frontiers in Physiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1095228>
- Tanvir, N., Batool, A., & Saeed, A. (2023). Assess the impact of passive range of motion (proms) on physiological variables & behavioral pain of ICU patients. *Gomal Journal of Medical Sciences*, 21(3), 135-140. Retrieved from. <https://gjms.com.pk/index.php/journal/article/view/1277>
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Taylor, C. (2023). Intensive care unit-acquired weakness. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2023.10.002>
- Temesgen, N., Chekol, B., Tamirie, T., Eshetie, D., Simeneh, N., & Feleke, A. (2021). Adult sedation and analgesia in a resource limited intensive care unit – A Systematic Review and evidence based guideline. *Annals of Medicine and Surgery*, 66. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102356>
- Tessier, A., Wing, S. S., Rahme, E., Morais, J. A., & Chevalier, S. (2022). Association of low muscle mass with cognitive function during a 3-Year follow-up among adults aged 65 to 86 years in the Canadian Longitudinal Study on Aging. *JAMA Network Open*, 5(7), e2219926. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.19926>
- Tirona, K. (2023). Just Keep Moven: an Evidence-Based approach to improving outcomes in patients receiving mechanical ventilation. *Critical Care Nurse*, 43(1), 75–79. <https://doi.org/10.4037/ccn2023754>
- Vollenweider, R., Manettas, A. I., Häni, N., de Bruin, E. D., & Knols, R. H. (2022). Passive motion of the lower extremities in sedated and ventilated patients in the ICU - a systematic review of early effects and replicability of Interventions. *PloS one*, 17(5), e0267255. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267255>
- Vollman K. M. (2010). Introduction to progressive mobility. *Critical care nurse*, 30(2), S3–S5. <https://doi.org/10.4037/ccn2010803>
- Walter, J. M., Corbridge, T. C., & Singer, B. D. (2018). Invasive mechanical ventilation. *Southern Medical Journal*, 111(12), 746–753. <https://doi.org/10.14423/smj.0000000000000905>
- Walter, K. (2021). Mechanical ventilation. *JAMA*, 326(14), 1452. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.13084>

- Wang, T. (2020). Early Mobilization on Patients with Mechanical Ventilation in the ICU. In *IntechOpen eBooks*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.89984>
- Younis, G. A., & Ahmed, S. E. S. (2015). Effectiveness of Passive Range of Motion Exercises on Hemodynamic parameters and Behavioral pain Intensity among Adult Mechanically Ventilated Patients [Dataset]. In *Figshare*. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.1603397.v1>
- Yue, M., Ma, Z., Lei, M., Cui, C., & Jin, Y. (2018). Early mobilization for mechanically ventilated patients in the intensive care unit: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers of Nursing*, 5(4), 301–310. <https://doi.org/10.1515/fon-2018-0039>
- Zhang, C., Wang, X., Mi, J., Zhang, Z., Luo, X., Gan, R., & Mu, S. (2024). Effects of the High-Intensity Early Mobilization on Long-Term Functional Status of Patients with Mechanical Ventilation in the Intensive Care Unit. *Critical care research and practice*, 2024, 4118896. <https://doi.org/10.1155/2024/4118896>
- Zafiropoulos, B., Alison, J. A., & McCarren, B. (2004). Physiological responses to the early mobilisation of the intubated, ventilated abdominal surgery patient. *Australian Journal of Physiotherapy*, 50(2), 95–100. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(14\)60101-x](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(14)60101-x)
- Zeadnih, R., Aljarrah, I., Al-Qaane, A. M., & Atout, M. (2024). Exploring the Experience of Patients Who Received Mechanical Ventilation Support during Their Intensive Care Unit Stay. *Healthcare*, 12(14), 1418. <https://doi.org/10.3390/healthcare12141418>