



Fakulteta za zdravstvo **Angele Boškin**
Angela Boškin Faculty of Health Care

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

**KARDIORESPIRATORNA FIZIOTERAPIJA
PRI NOVOROJENCIH V ENOTI
INTENZIVNE TERAPIJE – PREGLED
LITERATURE**

**CARDIORESPIRATORY PHYSIOTHERAPY
IN NEONATES IN THE NEONATAL
INTENSIVE CARE UNIT: A LITERATURE
REVIEW**

Mentorica: doc. dr. Eva Uršej

Kandidatka: Tajda Murn

Ljubljana, marec, 2025

ZAHVALA

Ob zaključku študija se iskreno zahvaljujem mentorici, doc. dr. Evi Uršej, za izjemno odzivnost, usmeritve, strokovno pomoč in podporo pri izdelavi diplomskega dela. Najlepše se zahvaljujem tudi recenzentki Zdenki Kramar, pred., za recenzijo diplomskega dela in lektorici Špeli Mehić, dipl.angl. in dipl. slov., za lektoriranje diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi gospe Aleksandri Trkulja, ki je izvedla tehnični pregled.

Posebna zahvala gre moji družini, ki je vedno verjela vame in me spodbujala med samim študijem in ob pisanju diplomske naloge.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Kardiorespiratorna fizioterapija pri novorojencih v enoti intenzivne terapije je specializirano področje fizioterapije, ki zahteva usposobljenost kardiorespiratornih fizioterapevtov. Namen diplomskega dela je bil preučiti postopke, ki jih kardiorespiratorni fizioterapevti uporabljajo pri novorojencih v enoti intenzivne terapije in ugotoviti, kakšna je učinkovitost teh postopkov.

Cilja: Ugotoviti postopke, ki jih uporabljajo kardiorespiratorni fizioterapevti pri novorojencih v enoti intenzivne terapije in učinkovitost postopkov kardiorespiratorne fizioterapije pri novorojencih v enoti intenzivne terapije.

Metoda: V diplomskem delu smo uporabili metodo pregleda literature, pri kateri smo se osredotočili na slovensko in angleško strokovno ter znanstveno literaturo. Slovenske vire smo iskali v bazi COBISS, medtem ko smo angleške vire iskali v podatkovnih bazah PubMed, PEDro, Cochrane in Google Scholar. Za iskanje smo uporabili Boolove operaterje, kjer smo v slovenščini uporabljali operator »IN«, v angleščini pa »AND«. Med vključitvenimi kriteriji smo upoštevali naslednje: jezik (slovenski in angleški), dostopnost celotnega besedila, leto izdaje med 2014 in 2024, v bazi COBISS pa smo dodatno omejili iskanje na vire v elektronski obliki.

Rezultati: V pregled literature smo vključili 15 znanstvenih virov izmed 2346 zadetkov. V procesu kodiranja smo identificirali 14 kod, ki smo jih glede na njihove skupne lastnosti in povezave združili v dve vsebinski kategoriji, in sicer »postopki, ki jih kardiorespiratorni fizioterapevti uporabljajo pri novorojencih v enoti intenzivne terapije« ter »učinkovitost postopkov kardiorespiratorne fizioterapije pri novorojencih v enoti intenzivne terapije«.

Razprava: Postopki, ki jih kardiorespiratorni fizioterapevti izvajajo pri novorojencih v enoti intenzivne terapije so perkusija, vibracija, pozicioniranje, položajna drenaža, pozitivni tlak ob izdihu, povečan pretok pri izdihu, aspiracija, sesanje, postopka neinvazivne ventilacije, kot sta dvo-nivojski pozitivni tlak v dihalnih poteh in kontinuirani pozitivni tlak v dihalnih poteh, ter postopke odvajanja od mehanske ventilacije. Ti postopki izboljšajo novorojenčevo kardiorespiratorno stanje. Vplivajo na izboljšanje vitalnih znakov, izboljšajo kakovost dihanja, olajšajo izločanje sekretov in s tem omogočijo proste dihalne poti ter povečajo oksigenacijo v pljučih.

Ključne besede: respiratorna terapija, postopki kardiorespiratorne fizioterapije, učinkovitost postopkov kardiorespiratorne fizioterapije

SUMMARY

Theoretical Background: Cardiorespiratory physiotherapy for neonates in the intensive care unit is a specialised area of physiotherapy that requires the expertise of cardiorespiratory physiotherapists. The aim of this diploma thesis was to explore the procedures used by cardiorespiratory physiotherapists for neonates in the intensive care unit and to determine the effectiveness of these procedures.

Aims: To identify the procedures used by cardiorespiratory physiotherapists for neonates in the intensive care unit and to evaluate the effectiveness of cardiorespiratory physiotherapy procedures for neonates in the intensive care unit.

Methods: A literature review was conducted for the diploma thesis, based on an analysis of both Slovenian and English professional and scientific literature. We searched for Slovenian literature in the bibliographic database COBISS, and for literature in English in databases PubMed, PEDro, Cochrane, and Google Scholar. The Boolean operator used in Slovenian was “IN” and in English “AND”. The inclusion criteria were as follows: language (Slovenian and English), availability of full text, publication period between 2014 and 2024; in the COBISS database, we additionally limited the search to sources available in electronic form.

Results: The literature review included 15 scientific sources out of 2,346 hits. In the coding process, 14 codes were identified and grouped into two content categories based on their common characteristics and connections: “procedures used by cardiopulmonary physiotherapists for neonates in the intensive care unit”, and “the effectiveness of cardiorespiratory physiotherapy procedures for neonates in the intensive care unit”.

Discussion: The procedures performed by cardiopulmonary physiotherapists for neonates in the intensive care unit include percussion, vibration, positioning, postural drainage, positive expiratory pressure, increased expiratory flow, aspiration, suctioning, non-invasive ventilation procedures such as bilevel positive airway pressure and continuous positive airway pressure, and weaning from mechanical ventilation. These procedures improve the neonate’s cardiopulmonary condition, positively impacting vital signs, improving breathing quality, facilitating secretion clearance, ensuring clear airways, and enhancing lung oxygenation.

Keywords: respiratory therapy, cardiorespiratory physiotherapy procedures, effectiveness of cardiorespiratory physiotherapy procedures

KAZALO

1 UVOD	1
2 EMPIRIČNI DEL.....	8
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....	8
2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	8
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....	8
2.3.1 Metode pregleda literature.....	9
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov.....	9
2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature	10
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature	11
2.4 REZULTATI	11
2.4.1 PRISMA diagram	12
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in temah	13
2.5 RAZPRAVA.....	19
2.5.1 Omejitve raziskave	28
2.5.2 Doprinos za prakso in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo	28
3 ZAKLJUČEK	29
4 LITERATURA	31

KAZALO SLIK

Slika 1: PRISMA diagram.....	13
------------------------------	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati pregleda literature.....	10
Tabela 2: Hierarhija dokazov	11
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov	14
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah	19

SEZNAM KRAJŠAV

BiPAP	Dvo-nivojski pozitivni tlak v dihalnih poteh (Two-level positive airway pressure)
CPAP	Kontinuirani pozitivni tlak v dihalnih poteh (Continuous positive airway pressure)
HR	Srčni utrip (Heart rate)
KRFT	Kardiorespiratorna fizioterapija
MV	Mehanska ventilacija
NICU	Enota za intenzivno terapijo novorojencev (Neonatal Intensive Care Unit)
NIV	Neinvazivna ventilacija
PaO ₂	Parcialni tlak kisika v arterijski krvi
PEP	Pozitivni tlak ob izdihu (Positive expiratory pressure)
PICU	Enota za intenzivno terapijo otrok (Paediatric Intensive Care Unit)
RDS	Sindrom dihalne stiske (Respiratory distress syndrome)
RR	Dihalna frekvenca (Respiratory rate)
SA	Silverman-Andersenova lestvica
SpO ₂	Nasičenost kisika v krvi, saturacija krvi

1 UVOD

Kardiorespiratorna fizioterapija (v nadaljevanju KRFT) je specializirano področje fizioterapije, ki se ukvarja z boleznimi dihal in njihovim zdravljenjem, dihanjem in preprečevanjem respiratornih zapletov pri pacientih. To področje je skupaj z mišično-skeletno fizioterapijo in nevrofizioterapijo eno izmed osnovnih področij fizioterapije. Kardiorespiratorna fizioterapija za doseganje ciljev uporablja različne fizioterapevtske metode in tehnike, ki ne posegajo v človeško telo. Mednje sodijo manualna terapija prsnega koša, dihalne vaje za zmanjševanje dihalnega dela ter za spreminjanje volumnov, tlakov in pretokov v pljučih in dihalnih poteh. Vključuje tudi invazivne postopke za mobilizacijo sluzi iz dihalnih poti in ugotavljanje respiratornega stanja. Kardiorespiratorna fizioterapija tako zagotavlja celostno respiratorno oskrbo, ki jo v kliničnem okolju izvajajo usposobljeni kardiorespiratorni fizioterapevti (Potočnik, 2019b).

Kardiorespiratorni fizioterapevti so del multidisciplinarnega tima v enoti intenzivne terapije in so usposobljeni za večsistemsko ocenjevanje in obravnavo tako intubiranih pacientov kot tudi pacientov, ki dihalno spontano (Pathmanathan, et al., 2015). Morajo imeti dobro znanje anatomije, fiziologije in patologije kardiorespiratornega sistema, da so sposobni prepoznati bolezni pacientov ter določiti indikacije in kontraindikacije za postopke KRFT (Zupan, 2020).

Pathmanathan, et al. (2015) navajajo, da poleg obvladovanja dihal fizioterapevti obvladujejo tudi nevrološke in mišično-skeletne zaplete, ki se pojavijo pri pacientih v enoti intenzivne terapije, vendar le-te imenujemo lokomotorni fizioterapevti. Kardiorespiratorni fizioterapevti se torej pri svojem delu osredotočajo na kardiorespiratorni sistem pacienta, medtem ko se lokomotorni fizioterapevti osredotočajo na pacientov mišično-skeletni in živčni sistem. Med najpogostejšimi vzroki za sprejem pacienta v enoto intenzivne terapije so patologije dihal. Pri številnih pacientih pride do napredujoče respiratorne odpovedi, predvsem sekundarne respiratorne odpovedi, zaradi pooperativne odpovedi dihanja, razvoja pljučnice (zlasti tiste, povezane z ventilatorjem) ali zaradi neuspešne ekstubacije.

Fizioterapevti, ki izvajajo KRFT, morajo biti za to posebej usposobljeni. Pri obravnavi vsakega pacienta kardiorespiratorni fizioterapevt opravi anamnezo in fizikalni pregled. Ko ugotovi, da gre za obolenje dihalnega sistema, si lahko pomaga z diagnostičnimi testi. Z njimi ugotovi, kateri del dihalnega sistema je prizadet, za katero vrsto obolenja gre in kako hudo je obolenje (Potočnik, 2019b). Natančna ocena stanja kardiorespiratornega pacienta vključuje avskultacijo in inspekcijo dihanja ter oceno telesnih izločkov in tekočin (sputum, kri, plevralna tekočina). Kardiorespiratorni fizioterapevt spremlja tudi nasičenost krvi s kisikom (SpO_2), frekvenco dihanja (RR) in srčnega utripa (HR), parcialni tlak kisika (PaO_2), plinsko analizo krvi ter rentgenogram pljuč. Po oceni stanja določi cilje, pogostost, intenziteto, trajanje in vrsto obravnave (Dević & Petek, 2022). Cilje in načrt izvedbe KRFT kardiorespiratorni fizioterapevt določi v sodelovanju z zdravnikom (Zupan 2020).

Dević in Petek (2022) navajata, da postopke KRFT kardiorespiratorni fizioterapevt izvaja z namenom vzdrževanja prostih dihalnih poti, povečanja dihalnih volumnov, izboljšanja mehanike dihanja, poleg tega pa skrbi tudi za izboljšanje ventilacije in zmanjševanje dihalnega dela, zdravljenje s kisikom ter izvaja neinvazivno dihalno podporo z visokopretočnim kisikom. Za vzdrževanje prostih dihalnih poti izvaja aerosolno zdravljenje, perkusijo, vibracijo, izkašljevanje, asistiran forsiran izdih in aspiracijo. Poskrbi za lažji prehod z mehanske ventilacije (v nadaljevanju MV) na spontano dihanje z neinvazivnim predihavanjem in s tem skrajša čas mehničnega predihavanja, zmanjša dihalno delo, izboljša nasičenost krvi s kisikom in zmanjša potrebo po ponovni intubaciji. Pomembno je, da po opravljenih terapijah oceni napredek in temu primerno prilagaja izvajanje nadaljnjih terapij.

Enota za intenzivno terapijo novorojencev (v nadaljevanju NICU) je posebej opremljena soba, kjer se nahajajo kritično bolni in nestabilni novorojenci, ki so deležni diagnostične, terapevtske in življenjsko pomembne oskrbe za širok spekter bolezni in stanj. Enota za intenzivno terapijo novorojencev je namenjena nedonošenčkom, ki imajo nizko porodno težo, perinatalne težave ali prirojene nepravilnosti, respiratorne motnje, nevro-mišične motnje in tistim, ki potrebujejo torakalno-abdominalno operacijo (Doğan, et al., 2022). Kardiorespiratorna fizioterapija pri novorojencih je specializirano področje fizioterapije,

osredotočeno na zdravljenje in rehabilitacijo novorojencev z respiratornimi in kardiovaskularnimi težavami (Potočnik, 2019a). Izredno pomembno je, da s fizioterapijo in rehabilitacijo začnemo v tem zgodnjem obdobju, saj na ta način preprečimo nadaljnje zaplete, izboljšamo kvaliteto novorojenčevega življenja in zmanjšamo stroške, ki nastanejo ob zdravljenju (Dević & Petek, 2022). Ta vrsta fizioterapije je še posebej pomembna za nedonošnečke in novorojence s sindromom dihalne stiske (v nadaljevanju RDS), saj se ukvarja z izboljšanjem pljučne funkcije in splošne oksigenacije (Potočnik, 2019a).

Ganglani in Tavadia (2016) pišeta, da so cilji fizioterapije prsnega koša pri novorojencih predvsem povečati izločanje sputuma, povečati širjenje pljuč, zmanjšati potrebe po ventilatorski podpori, izboljšati oksigenacijo, preprečiti obstrukcijo endotrahealnega tubusa in preprečiti potrebe po zamenjavi endotrahealnega tubusa.

Kardiorespiratorni sistem pri dojenčkih in otrocih se anatomske in fiziološko razlikuje od tistega pri odraslih. To je tudi glavni razlog, da se obravnava in tehnike KRFT pri neonatalnih in pediatričnih pacientih razlikujejo od obravnave odraslih (Main & Denehy, 2016). Otroci so prav zaradi drugačne anatomije in fiziologije kardiorespiratornega sistema izpostavljeni povečanemu tveganju za perioperativne respiratorne in kardiovaskularne zaplete (Saikia & Mahanta, 2019). Glavni razlog za hospitalizacijo otrok, starih od 0 do 4 let, so respiratorne okužbe. Obravnava otrok z akutnimi ali kroničnimi respiratornimi okužbami je zaradi pogostosti postala posebno področje KRFT (Main & Denehy, 2016).

Potočnik (2019a) poudarjajo, da anatomske razlike med otrokom in odraslim pomembno vplivajo na vzpostavitev dihalne poti. Za otroke je značilna proporcionalno večja glava, bolj flakciden in večji jezik, položaj grla bolj spredaj in zgoraj, večji okcipitalni del glave, večji in ohlapnejši epiglotis ter tanjša in bolj občutljiva sluznica. Večji jezik povzroča obstrukcijo dihalnih poti, zaradi česar otroci večinoma dihamo skozi nos. Glasilki, ki sta pritrjeni na trahejo pod večjim kotom, sta zaradi tega bolj izpostavljeni poškodbam.

Saikia in Mahanta (2019) ugotavljata, da novorojenci in dojenčki še nimajo popolnoma razvite kontrole dihanja ter da imajo neučinkovite dihalne mišice, drugačno mehaniko dihalnih poti in pljuč ter višje bazalne presnovne potrebe po kisiku. Anestezija lahko tako poslabša dihanje pri majhnih otrocih zaradi njihove nezmožnosti nadzora dihanja in dovzetnosti za hitro desaturacijo, obstrukcijo dihalnih poti, zgodnjo respiratorno utrujenost in atelektazo pljuč. Nedonošenčki so lahko izpostavljeni nevarnosti dolgotrajne apneje, zaradi česar lahko pride do slabše dihalne funkcije. Miokardni in avtonomni nadzor srca sta pri majhnih otrocih drugačna in nerazvita, novorojenci in dojenčki so nagnjeni k pojavu hemodinamskih sprememb. Ganglani in Tavadia (2016) navajata, da so novorojenčeva rebra postavljena vodoravno, medrebrne mišice pa so razmeroma šibke, kar vodi do pretežno apikalnega vzorca dihanja. To poveča odpornost dihalnih poti in tveganje za obstrukcijo. Poleg tega zmanjšana elastičnost prsnega koša novorojenca povečuje verjetnost kolapsa pljuč v primeru pljučnih bolezni.

Pljuča ostanejo sesedena in napolnjena s tekočino v predporodnem življenju vse do poroda. Prvi vdih novorojenca ustvari visok negativni inspiratorni tlak, ki sproži širjenje pljuč. Tako razvit aktivni gradient tlaka premakne pljučne tekočine v intersticijsko tkivo, od koder jih limfna in pljučna cirkulacija postopoma odstrani. Zakasnjeno čiščenje pljučnih tekočin, ki se lahko pojavi pri nekaterih otrocih, lahko povzroči prehodno tahipnejo novorojenca (LoMauro & Aliverti, 2016). Upoštevanje naštetih dihalnih značilnosti pri novorojencih je potrebno za oblikovanje ustreznih diagnostičnih in terapevtskih postopkov (Saikia & Mahanta, 2019).

Hermansen in Mahajan (2015) navajata, da pride pri novorojencih pogosto (v 7 %) do pojava respiratorne stiske. Pojavi se predvsem pri nedonošenčkih in povzroči okoli 860 smrtnih primerov na leto. Zgodnje prepoznavanje izboljšuje oskrbo novorojencev, zato mora biti zdravstveno dobro seznanjeno z diagnozo ter njenim zdravljenjem. Zmanjšanje števila prezgodnjih porodov in porodov s carskim rezom zmanjša število primerov respiratorne stiske, pri čemer je predporodna oskrba ključnega pomena za preprečevanje. Ženske z nezadostno predporodno oskrbo lahko rodijo novorojence z nižjo porodno težo in večjim tveganjem za sprejem v NICU. Pri novorojencih z respiratorno stisko kot glavni znak opazimo tahipnejo. Dodatni znaki lahko vključujejo širjenje nosnic, hripanje,

interkostalne ali subkostalne retrakcije in cianoza. Novorojenec lahko izgleda zaspan, se slabo hrani, opazimo tudi hipotermijo in hipoglikemijo. Najpogostejši vzrok respiratorne stiske pri novorojencih so prehodna tahipneja novorojenca, RDS, sindrom aspiracije mekonija, pljučnica, sepsa in pnevmotoraks.

Sindrom dihalne stiske se običajno pojavi kmalu po rojstvu in se v naslednjih urah poslabša (Pramanik, et al., 2015). Je glavni razlog za povečano smrtnost in morbiditeto med novorojenci in se pojavi pri novorojencih, katerih pljuča še niso popolnoma razvita (Qari, et al., 2018). Najpogosteje ga opazimo pri nedonošenčkih in je posledica pomanjkanja surfaktanta. Zmanjšanje ravni surfaktanta ali njegove funkcionalnosti vodi do povečanja površinske napetosti alveolov, kar povzroča njihov kolaps ob koncu izdiha. Bolezen hitro napreduje z naraščanjem dihalnega dela, neustreznim razmerjem med ventilacijo in perfuzijo ter hipoksijo, kar lahko vodi do dihalne odpovedi. Tveganje za RDS se povečuje z zmanjšanjem gestacijske starosti (Pramanik, et al., 2015). Qari, et al. (2018) poudarjajo, da diagnostika RDS temelji na prisotnosti vsaj dveh od naslednjih kliničnih znakov: tahipneja ($> 60/\text{min}$), dispneja z inspiratornimi subkostalnimi ali interkostalnimi retrakcijami, širjenje nosnic, hripanje in cianoza. Najpogosteje se diagnoza RDS postavi v prvih 48 urah ob prehodni tahipneji, okužbah, sindromu mekonijeve aspiracije, hialinski membranski bolezni in perinatalni asfiksiji. Zdravljenje RDS se običajno začne takoj po rojstvu novorojenca, včasih že v porodni sobi. Večina novorojencev, ki kažejo znake RDS, je hitro premeščena v NICU. Zdravljenje RDS vključuje terapijo z nadomestnim surfaktantom, dihalno podporo z ventilatorjem ali napravo, ki omogoča dihanje s kontinuiranim pozitivnim tlakom v dihalnih poteh (v nadaljevanju CPAP), ki pomaga nedonošenčkom lažje dihati in kisikovo terapijo.

Respiratorne okužbe se zelo pogosto pojavijo v NICU. Enterovirusi, ki na splošno povzročajo blage bolezni, pri novorojencih povzročajo drugačen in resnejši potek bolezni. Klinični znaki se kažejo kot vročina, letargija, oteženo hranjenje, dihalna stiska in kardiovaskularni kolaps. V prvem tednu življenja lahko pride do hudih življenjsko nevarnih zapletov, vključno z meningoencefalitisom in miokarditisom (Chuang & Huang, 2019). Poleg enterovirusov je pomemben vzrok dihalne stiske pri novorojencih tudi pljučnica, ki jo razdelimo na pljučnico zgodnjega začetka (do 7 dni starosti) in pljučnico

poznega začetka (nad 7 dni starosti) (Pramanik, et al., 2015). Povzročitelji pljučnice pri novorojencih so najpogostejše bakterije in virusi. Med bakterije sodijo streptokoki skupine B in gram negativni organizmi, zlasti *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp. ter *Chlamydia trachomatis*, ki se prenese z okužene matere na otroka. Virusi, ki prevladujejo, so respiratorni sincicijski virus, človeški rinovirus in virus gripe. Virusne bolezni so pogosto nozokomialne in se prenašajo na novorojence v NICU ali drugih neonatalnih enotah s strani okuženih staršev in osebja. Nozokomialne in z ventilatorjem povezane okužbe so postale pomemben vzrok obolevnosti in smrtnosti v NICU (Green & Kolberg, 2016). Kongenitalna pljučnica je huda bolezen, ki pogosto vodi do mrtvorojenosti ali smrti v prvih 24 urah po rojstvu. Znaki se običajno pojavijo v prvih urah po rojstvu, razen če je pljučnica pridobljena po porodu. Pljučnice, pridobljene kasneje, se pogosteje kažejo kot sistemska bolezen. Klinični znaki pri pljučnici so zelo podobni tistim, ki se pojavijo pri prehodni tahipneji novorojenca, RDS-ju in sindromu aspiracije mekonija, kar otežuje razlikovanje med njimi. Znaki in simptomi lahko vključujejo letargijo, oteženo hranjenje, ikterus, apnejo in nestabilnost telesne temperature. Zdravljenje pljučnice se osredotoča na podporno oskrbo novorojenca in zdravljenje z antibiotiki, ki ciljno delujejo na povzročitelja okužbe. Lahko je potrebna tudi terapija s kisikom in/ali MV (Pramanik, et al., 2015). Zelo pomembno je zavedanje kliničnih simptomov, prepoznavanje dejavnikov tveganja in hitro ukrepanje ob zapletih (Chuang & Huang, 2019).

Kongenitalna diafragmalna hernija je redka prirojena okvara diafragme. Diafragma se nepopolno zapre, kar povzroči izbočenje trebušnih organov v prsno votlino in moti normalen razvoj pljuč. Povzroči pljučno hipoplazijo, postnatalno pljučno hipertenzijo zaradi preureditve žilja in srčno disfunkcijo (Chandrasekharan, et al., 2017). Stopnja klinične bolezni je pogosto sorazmerna z velikostjo okvare, okvara diafragme se namreč giblje od majhne odprtine v posteriornem delu mišice do njene popolne odsotnosti (Yang, et al., 2021). Takojšnje zdravljenje ob porodu vključuje razbremenitev črevesja in endotrahealno intubacijo, če je ta potrebna. Glavni poudarek zdravljenja je na nežnem ventiliranju, hemodinamskem spremljanju in zdravljenju pljučne hipertenzije, sledijo pa kirurški posegi. Po kirurških posegih sledi zdravljenje, ki se osredotoča na stabilizacijo kardiorespiratornega stanja, v težjih primerih pa je te paciente treba mehansko ventilirati. Preživele pogosto spremljajo dolgotrajne večsistemske bolezni, vključno s pljučno

disfunkcijo, gastroezofagealnim refluksom, mišično-skeletnimi deformacijami in nevrološkimi razvojnimi motnjami (Chandrasekharan, et al., 2017).

Uvedba MV v šestdesetih letih prejšnjega stoletja je bila ena večjih intervencij v neonatologiji. Pomagala je namreč pri reševanju življenj dojenčkom z respiratorno odpovedjo (Iqbal, et al., 2015). Mehanska ventilacija je življenjsko pomembna terapija, uporabljena pri kritično bolnih novorojencih. Indicirana je, kadar spontano dihanje pacienta ni dovolj za ohranjanje življenja. Pospešuje in olajša izmenjavo plinov, oksigenacijo ter odstranjevanje ogljikovega dioksida. Kljub napredku v metodah neinvazivne ventilacijske podpore sta endotrahealna intubacija in MV še vedno pogosti metodi zdravljenja v NICU (Sangsari, et al., 2022). Kljub veliki prednosti MV pa ima ta postopek tudi slabosti, kot sta povzročanje vnetja dihalnih poti in povečanje izločkov v pljučih, kar lahko privede do zapletov po prenehanju MV in ekstubaciji (Iqbal, et al., 2015). Sangsari, et al. (2022) poročajo zaplete, kot so poškodba pljuč zaradi ventilatorja, pljučnica, povezana z ventilatorjem, poškodbe sapnika in nevrološke razvojne motnje. Zelo pomembno je čimhitrejše prenehanje MV, ko je stanje novorojenca dovolj stabilno.

Ker je delo kardiorespiratornega fizioterapevta pri novorojencih zelo specifično in se precej razlikuje od fizioterapevtske obravnave odraslih pacientov, želimo s pregledom literature ugotoviti, kateri fizioterapevtski postopki se najpogosteje uporabljajo pri obravnavi novorojencev v enoti intenzivne terapije in kako učinkoviti so ti postopki. S tem bo dostopno branje diplomskega dela v slovenskem jeziku na področju KRFT pri novorojencih v enoti intenzivne terapije.

2 EMPIRIČNI DEL

V diplomskem delu smo na podlagi pregleda literature raziskali objavljeno strokovno in znanstveno literaturo v slovenščini in angleščini, ki opisuje postopke in učinkovitost KRFT pri novorojencih v enoti intenzivne terapije.

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je bil preučiti postopke, ki jih kardiorespiratorni fizioterapevti uporabljajo pri novorojencih v enoti intenzivne terapije in ugotoviti učinkovitost teh postopkov.

Cilja diplomskega dela sta bila:

- ugotoviti postopke, ki jih uporabljajo kardiorespiratorni fizioterapevti pri novorojencih v enoti intenzivne terapije,
- ugotoviti učinkovitost postopkov KRFT pri novorojencih v enoti intenzivne terapije.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

V raziskavi smo s pomočjo pregleda literature odgovorili na dve raziskovalni vprašanji:

RV1: Katere postopke uporabljajo kardiorespiratorni fizioterapevti pri novorojencih v enoti intenzivne terapije?

RV2: Kakšna je učinkovitost postopkov KRFT pri novorojencih v enoti intenzivne terapije?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

V diplomskem delu smo izvedli pregled strokovne in znanstvene literature v slovenščini in angleščini, ki smo jo poiskali v različnih podatkovnih bazah. Zbrane rezultate smo temeljito analizirali in vključili v pregled literature.

2.3.1 Metode pregleda literature

V diplomskem delu smo izvedli metodo pregleda literature. Osredotočili smo se na strokovno in znanstveno literaturo v slovenščini in angleščini. Za iskanje domače literature smo uporabili bibliografsko bazo COBISS, angleške vire pa smo iskali v podatkovnih bazah PubMed, PEDro, Cochrane in Google Scholar. Pri iskanju smo uporabili ključne besede in besedne zveze v obeh jezikih: »kardiorespiratorna fizioterapija«, »novorojenci«, »cardiorespiratory physiotherapy«, »neonates«, »respiratory physiotherapy« in »cardiorespiratory therapy«. V slovenščini smo za iskanje uporabili Boolov operator »IN«, v angleščini pa »AND«. Med vključitvenimi kriteriji so bili naslednji: slovenski in angleški jezik, dostopnost celotnega besedila, leto izdaje med 2014 in 2024, v bazi COBISS pa smo dodatno omejili iskanje na vire, ki so dostopni v elektronski obliki.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Pri pregledu literature smo z uporabo ključnih besed in omejitvenih kriterijev v različnih podatkovnih bazah pridobili 2346 zadetkov. V virtualni knjižnici COBISS smo našli 12 virov, v PubMedu 306, v PEDru in Cochrane bazi po 4, medtem ko je Google Scholar prinesel 2020 zadetkov. Ko smo pregledali naslove, izvlečke in ključne ugotovitve strokovnih in znanstvenih virov smo v končno analizo vključili 15 virov v angleškem jeziku. Strategijo iskanja virov smo vizualizirali s PRISMA diagramom (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis) (slika 1) (Page, et al., 2021). Tabela 1 prikazuje podatkovne baze, ključne besede, število zadetkov in izbrane vire za pregled v celotnem besedilu.

Tabela 1: Rezultati pregleda literature

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
COBISS	»kardiorespiratorna fizioterapija«, »novorojenci« »kardiorespiratorna fizioterapija« IN »intenzivna nega novorojencev«	12	0
PubMed	cardiorespiratory physiotherapy AND neonates, respiratory physiotherapy AND neonates, cardiorespiratory therapy AND neonates, cardiorespiratory therapy AND neonatal, intensive care unit	306	8
PEDro	cardiorespiratory physiotherapy AND neonates, respiratory physiotherapy AND neonates	4	0
Cochrane	cardiorespiratory physiotherapy AND neonates, respiratory physiotherapy AND neonates	4	0
Google Scholar	cardiorespiratory physiotherapy AND neonates	2020	7
Skupaj		2346	15

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

V pregled literature smo vključili vire, ki se nanašajo na naša raziskovalna vprašanja in raziskovalne cilje ter so prosto dostopni. Pri pregledu smo uporabili tehniko odprtega kodiranja in izvedli pregled z vsebinsko analizo po Kordešu in Smrdu (2015). Prvo branje je zajemalo branje naslovov in izvlečkov člankov, kasneje smo dele besedila, ki so povezani z našim pregledom literature, označili. Pri zbranih člankih, ki smo jih pridobili z drugim branjem, smo preverili, če se skladajo z našo temo, raziskovalnimi vprašanji in cilji. Da smo izbrano vsebino lahko kategorizirali, smo v procesu odprtega kodiranja dodali kode, ki imajo podoben pomen. Potek iskanja zadetkov smo grafično predstavili v PRISMA diagramu (Page, et al., 2021).

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Kot pomoč pri oceni kakovosti pregleda literature smo uporabili hierarhijo dokazov po Polit in Beck (2021), ki je razdeljena na 8 nivojev. Hierarhija dokazov je kriterij vrednotenja zaupanja vrednih dokazov, ki se uporablja v raziskovanju za razvrščanje znanstvenih del glede na uporabljene raziskovalne metode za pridobitev dokazov (Polit & Beck, 2021) (tabela 2). V končno analizo smo glede na postavljene kriterije uvrstili 15 virov. Izbrane vire smo razvrstili v nivoje od 1 do 8, kot sta predlagali Polit in Beck (2021) (tabela 2). V pregledu virov smo uporabili tri sistematične preglede raziskav (Martin, et al., 2014; Hawkins & Jones, 2015; Blasco, et al., 2023), pet randomiziranih kliničnih raziskav (Diwate & Khatri, 2016; Mehta, et al., 2016; Mehrem, et al., 2018; Hamed & El Din Mohamed, 2022; Tana, et al., 2023), dve nerandomizirani raziskavi (Chaitisi, et al., 2014; Mahrous & Aboelmagd, 2022), eno kontrolirano retrospektivno raziskavo (Cimino, et al., 2020), dve presečni raziskavi (Bacci, et al., 2019; Kotecha & Desai, 2022) in dva vira mnenja avtorjev ter poročila posameznih primerov (Adigüzel, et al., 2021; Ferrara, et al., 2023).

Tabela 2: Hierarhija dokazov

Nivo	Opis	Število vključenih virov
1	Sistematični pregled raziskav	3
2	Dokazi randomiziranih kliničnih raziskav	5
3	Dokazi nerandomiziranih raziskav	2
4	Dokazi kohortnih prospektivnih raziskav	0
5	Dokazi kontroliranih retrospektivnih raziskav	1
6	Dokazi presečnih raziskav	2
7	Dokazi celostnih kvalitativnih raziskav	0
8	Mnenja avtorjev, poročila posameznih primerov	2

(Polit & Beck, 2021)

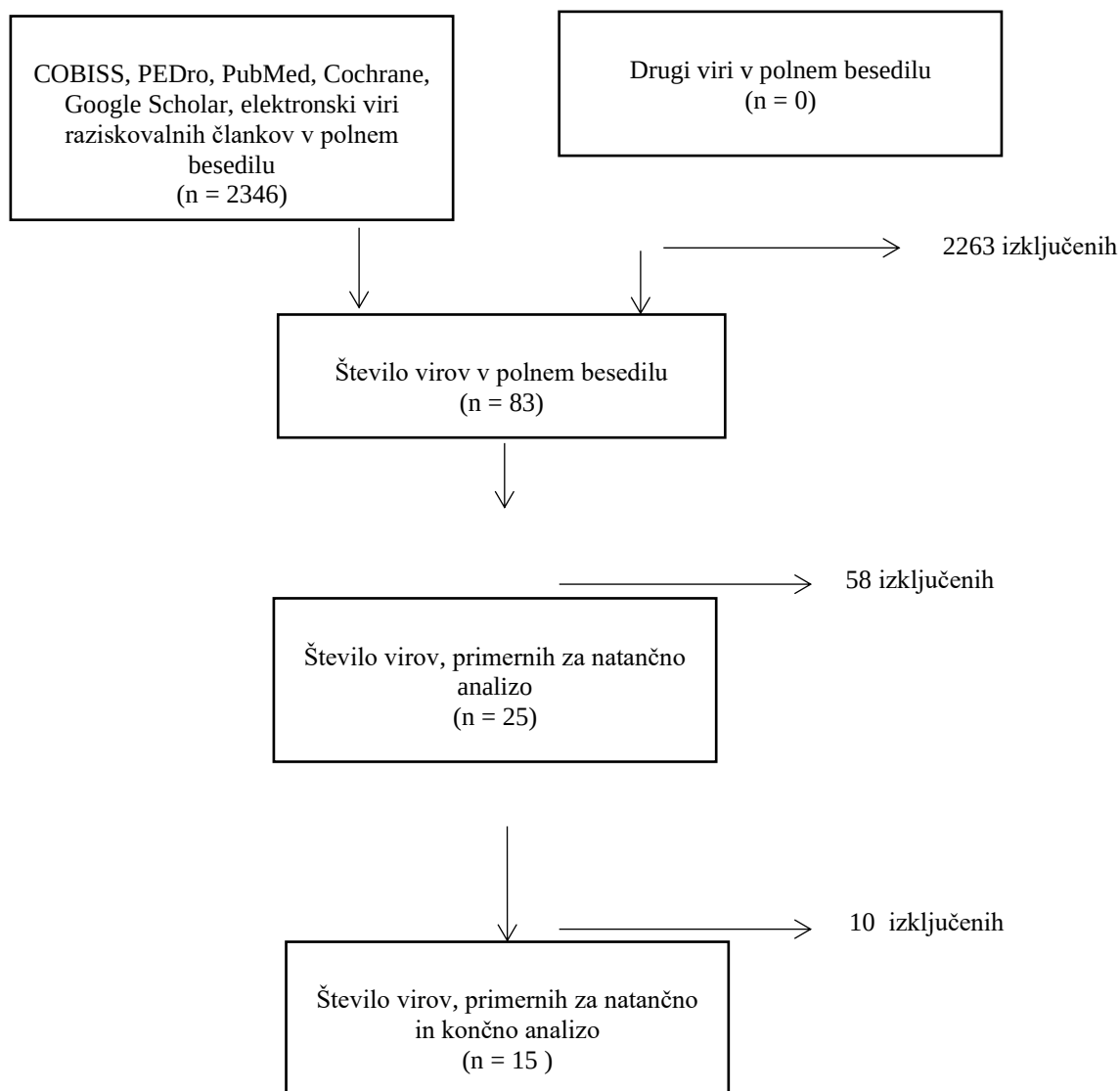
2.4 REZULTATI

Prikazan je postopek pridobivanja števila primernih virov za končno analizo z uporabo PRISMA diagrama (Page, et al., 2021) (slika 1). Ključne ugotovitve raziskav, ki so bile

vključene v pregled literature, so povzete v tabeli 3. Te ugotovitve smo označili z ustreznimi kodami in jih razvrstili v posamezne kategorije, kar je prikazano v tabeli 4.

2.4.1 PRISMA diagram

Slika 1 prikazuje PRISMA diagram, ki ponazarja shematski prikaz pridobljenih ustreznih znanstvenih virov. Z uporabo ključnih besed in besednih zvez ter ob upoštevanju vključitvenih kriterijev smo našli 2346 virov v elektronski obliki. Po pregledu naslovov in izvlečkov smo izključili 2263 virov. 83 virov smo podrobneje pregledali in na podlagi vsebine izločili še 58 virov. Na koncu smo imeli 25 virov, primernih za podrobno analizo. V diplomsko delo smo vključili 15 virov.



Slika 1: PRISMA diagram
(Page, et al., 2021)

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in temah

V tabeli 3 so povzeti ključni podatki iz vključenih virov pregleda literature, vključno z avtorji, leti objav, raziskovalnimi dizajni, vzorci (velikost oz. število oseb in država) in ključnimi spoznanji raziskav.

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec/država	Ključna spoznanja
Adigüzel, et al., 2021	Poročilo primera	Novorojenec moškega spola, rojen v 39. tednu, Turčija.	Avtorji so v poročilu navedli, da je bil novorojenec intubiran in nameščen v NICU zaradi diafragmalne hernije. Prisotni klinični znaki so bili tahipneja, interkostalna retrakcija in slabše slišni zvoki dihanja na levi strani. Po izvedenih tehnikah KRFT kot so vibracija, položajna drenaža, perkusija, aspiracija, se je izboljšalo izločanje sekretov, hitreje je prišlo do odvajanja od MV, izboljšalo se je peroralno hranjenje, lažje je potekala aspiracija preko tubusa, vitalni znaki pa se ob tem niso spremenili. Rentgenske slike prsnega koša so pokazale zmanjšanje območja infiltracije in atelektaze.
Bacci, et al., 2019	Presečna raziskava	146 izpolnjenih vprašalnikov zaposlenih v enotah intenzivne terapije, Brazilija.	Avtorji so v raziskavi ugotovili, da je 57,5 % anketiranih uporabljalo protokole za odvajanje z MV, ki so jih v 66,7 % izvajali fizioterapevti (odločitev je bila v domeni zdravnika). V nadaljevanju so ugotovili, da je v 56 % anketiranih intenzivnih enot fizioterapevt prisoten 24 ur na dan, 7 dni v tednu in v teh primerih je bil tudi on odgovoren za odločitev o ekstubaciji. Ugotovili so, da so fizioterapevti zelo uspešni pri procesu ekstubacije, kjer jim to uspe v prvem poskusu.
Blasco, et al., 2023	Sistematični pregled literature	Skupno 522 udeležencev 10-ih randomiziranih kliničnih raziskav, Španija.	Avtorji so v raziskavi ugotovili pozitivne učinke različnih fizioterapevtskih tehnik v zvezi z izboljšanjem SpO ₂ , RR, trajanjem kisikove terapije, skladnostjo dihalnega sistema, radiološkimi izvidi prsnega koša in dnevi hospitalizacije. V nadaljevanju raziskave so avtorji izmerili tudi boljše vrednosti HR, SA ocene, PaO ₂ in zmanjšanje inspiratornega ter ekspiratornega upora. Na podlagi opravljenih analiz je verjetno najprimernejša tehnika uporaba stimulacije refleksa po Voitu, ki posega v dihalno funkcijo nedonošencev z respiratornimi težavami, kot je RDS.
Chaiti, et al., 2014	Nerandomizirana raziskava (kvazi eksperimentalna raziskava)	30 novorojencev, Indija.	Novorojenci v raziskavi so bili razdeljeni v 2 skupini. V skupini A so bili zdravljeni s konvencionalno terapijo prsnega koša (posturalna

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec/država	Ključna spoznanja
			drenaža, perkusija, vibracija). V skupini B so bili zdravljeni s tehniko povečanega pretoka pri izdihu, 15 minut, dvakrat na dan. V raziskavi so pacientom pred terapijo, takoj po terapiji in deset minut po končani terapiji tri dni merili HR, RR ter SpO ₂ . V obeh skupinah so se zgodile spremembe pred in po zdravljenju, predvsem sta se izboljšala HR ter RR pri meritvi, ki se je izvedla 10 minut po terapiji, medtem ko pri SpO ₂ ni prišlo do sprememb. V nadaljevanju raziskave so avtorji ugotovili, da je do največjega izboljšanja parametrov prišlo pri skupini, ki je bila zdravljena s tehniko povečanega pretoka pri izdihu.
Cimino, et al., 2020	Retrospektivna kontrolirana (opazovalna) raziskava	78 donošenih novorojencev, Italija.	V raziskavi so bili donošeni novorojenci sprejeti v NICU v bolnišnico S. Bambino od decembra 2015 do decembra 2016 zaradi dihalne stiske ob rojstvu. Vse paciente so zdravili z neinvazivno ventilacijo s CPAP ali BiPAP. V raziskavi je bilo ugotovljeno, da je pri pacientih, ki so prejeli BiPAP, prišlo do statistično značilnega znižanja ravni parcialnega tlaka ogljikovega dioksida v arterijski krvi v primerjavi s pacienti, ki so prejeli CPAP po 1 uri ventilacije. Hkrati je prišlo do značilnega povečanja pH in ravni PaO ₂ in ni bilo razlike v dolžini trajanja neinvazivne ventilacije in dolžini hospitalizacije. Avtorji so ugotovili, da sta bila dva pacienta izmed tistih, ki so prejeli CPAP, kasneje intubirana, eden pa je razvil pnevmotoraks.
Diwate & Khatri, 2016	Randomizirana klinična raziskava	Šest ventiliranih novorojencev, starih med 1 in 28 dni, Indija.	V raziskavo so vključili ventilirane novorojence z okužbo dihal, kardiopulmonalnimi težavami ali mišično-skeletnimi ali nevrološkimi stanji, ki vplivajo na ventilacijo in perfuzijo. Avtorji so ugotovili, da KRFT v kombinaciji s pozicioniranjem novorojenca na trebuh izboljša njegovo kardiorespiratorno stanje, izboljša SpO ₂ in PaO ₂ . Ob tem so izvajali tudi perkusijo in vibracijo.
Ferrara, et al., 2023	Poročilo primera	Deklica, rojena v 26 + 5 tednih	V raziskavo so vključili deklico z RDS, ki je bila zdravljena z MV, kisikovo terapijo in PEP-masko. V

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec/država	Ključna spoznanja
		gestacijske starost, Italija.	raziskavi je bilo ugotovljeno, da PEP terapija v rehabilitaciji nedonošenčkov predstavlja novo možnost terapije. PEP terapija je vplivala na progresivno izboljšanje respiratorne funkcije, primerna je za nedonošenčke pri katerih je manipulacija prsnega koša ali položajna drenaža nemogoča ali preveč tvegana. V nadaljevanju raziskave so avtorji ugotovili, da obvladovanje RDS pri nedonošenčkih vpliva na skrajšanje hospitalizacije, podaljša se pričakovana življenjska doba in zmanjšajo se stroški zdravljenja.
Hamed & El Din Mohamed, 2022	Randomizirana klinična raziskava	30 novorojencev z RDS, starih med 1 in 28 dni, Egipt.	V raziskavi so bili novorojenci z RDS razdeljeni v 2 skupini. Skupina A je bila kontrolna skupina, ki je prejela standardno zdravniško oskrbo in umetno ventilacijo. Skupina B je prejela zdravniško oskrbo skupaj s programom KRFT. Postopki KRFT, ki so jih izvajali, so MV, perkusija, položajna drenaža, vibracija in aspiracija. Avtorji so ugotovili, da je v skupini novorojencev, ki je prejela KRFT, prišlo do zmanjšanja HR, RR in povišanja sistoličnega in diastoličnega krvnega tlaka, ki mu je kasneje sledilo znižanje. V skupini B so se v primerjavi s kontrolno skupino A izboljšali drugi vitalni znaki, nivo plinov v krvi in SpO ₂ , čas respiratorne podpore in dolžina bivanja v bolnišnici pa sta se skrajšala.
Hawkins & Jones, 2015	Sistematični pregled literature	6 virov randomiziranih kliničnih raziskav, Avstralija.	Avtorji so ugotovili, da se v NICU in PICU pri KRFT uporablja ekspirator kot tehnika povečevanja pretoka (zlasti z ročno hiperinflacijo). Dokazali so, da vibracija in aspiracija učinkovito pomagata pri čiščenju izločkov. Vibracija pomaga odstraniti sluz, aspiracija pa aspirat.
Kotecha & Desai, 2022	Presečna raziskava	84 izpolnjenih vprašalnikov fizioterapevtov, Indija.	Avtorji so v raziskavi ugotovili poznavanje in izvajanje postopkov KRFT pri fizioterapevtih, ki so delali v NICU in PICU. Ugotovili so, da 76,19 % anketirancev izvaja nebulizacijo, 66,67 % anketirancev izvaja aspiracijo, 65,48 % anketirancev izvaja perkusijo, 57,1 % anketirancev izvaja vibracijo, 63,09 % anketirancev izvaja pozicioniranje,

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec/država	Ključna spoznanja
			42,86 % anketirancev izvaja posturalno drenažo.
Mahrous & Aboelmagd, 2022	Nerandomizirana raziskava (kvazi eksperimentalna raziskava)	57 nedonošenih novorojencev (rojenih med 28. in 37. tednom) z RDS (odvisni od kisika), Egipt.	Avtorji so v raziskavi ugotovili, da kolensko-prsni položaj in desno-bočni položaj učinkovito izboljšata dihalni sistem pri nedonošenčkih z RDS, manj učinkovit je pol sedeči položaj, najbolj učinkovit položaj je kolensko-bočni položaj.
Martin, et al., 2014	Sistematični pregled literature	19 virov randomiziranih kliničnih raziskav, Avstralija.	V raziskavi je bilo ugotovljeno, da je uporaba CPAP v primerjavi s kisikovo terapijo, ki ji je po potrebi sledilo mehansko prezračevanje zmanjšala potrebo po MV za 30 – 50 %, v primerjavi z ventilatorjem. Uporaba CPAP vpliva na nižjo stopnjo smrtnosti in zapletov ter nižjo stopnjo neuspehov.
Mehrem, et al., 2018	Randomizirana klinična raziskava	60 donošenih novorojencev, Egipt.	V raziskavi so bili novorojenci sprejeti v PICU, kjer so bili razdeljeni v 2 enakovredni skupini: skupina 1 je vključevala 30 novorojencev, ki so prejeli rutinsko zdravljenje v skladu z Ameriško akademijo za pediatrijo, skupina 2 je prav tako vključevala 30 novorojencev, ki so poleg rutinskega zdravljenja prejeli še KRFT. Terapija je vključevala pozicioniranje, posturalno drenažo, perkusijo in vibracijo. Avtorji so v raziskavi ugotovili pomembne razlike med skupino 1 in skupino 2. V skupini 2, ki je poleg rutinskega zdravljenja prejela še KRFT je v primerjavi s skupino 1, ki le-te ni prejela, potrebovala krajše trajanje MV/kisika, hitreje je prišlo do kliničnega izboljšanja in posledično se ji je skrajšal čas hospitalizacije.
Mehta, et al., 2016	Randomizirana klinična raziskava	60 nedonošenčkov z RDS, Indija.	V raziskavi so bili nedonošenčki z RDS razdeljeni v 2 skupini. V skupini 1 so bili mehansko ventilirani nedonošenčki, v skupini 2 pa ekstubirani nedonošenčki. Vseh 60 nedonošenčkov je prejelo KRFT, ki je vključevala posturalno drenažo, vibracijo ter perkusijo. Avtorji so v raziskavi ugotovili, da medskupinske primerjave niso pokazale pomembnih razlik. Zaradi tega je bila nadaljnja analiza izvedena z združitvijo obeh skupin. Avtorji so v raziskavi ugotovili, da se HR med KRFT ni bistveno spremenil v primerjavi z osnovnim stanjem. Po 15 minutah po

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec/država	Ključna spoznanja
			KRFT je prišlo do znižanja HR, RR in ocene na SA lestvici, skupaj s povišanjem SpO ₂ . To nakazuje na zakasnen pozitiven učinek KRFT pri nedonošenčkih. V nadaljevanju so ugotovili, da sta se RR in ocena na SA lestvici povišala po aspiraciji, medtem ko se je SpO ₂ znižala. Po 15 minutah po aspiraciji sta se RR in ocena na SA lestvici znižala, SpO ₂ pa se je povišala.
Tana, et al., 2023	Randomizirana klinična raziskava	133 nedonošenčkov, Italija.	V raziskavo so bili vključeni nedonošenčki, ki so ob rojstvu potrebovali neinvazivno dihalno podporo in niso bili intubirani. 68 nedonošencev v intervencijski skupini je prejelo zgodnjo KRFT, medtem ko je 65 nedonošencev v kontrolni skupini prejelo le dnevni program fizioterapije. Avtorji so ugotovili, da je KRFT varen postopek, ki ne škoduje in lahko celo koristi pri stabilizaciji pacientov. Fizioterapevti, ki izvajajo KRFT, morajo biti posebej usposobljeni zaradi izjemne kompleksnosti pacientov. V nadaljevanju so ugotovili, da taktilna stimulacija spodbuja spontano dihanje s spremembo stanja zavesti (večina stimulacij se izvaja v porodni sobi v prvih minutah življenja apnoičnih novorojencev kot del oživljanja). Nedonošenčki v raziskovalni skupini so potrebovali manj PEP, bistveno pogosteje je prišlo do spontanega zaprtja arterioznega duktusa brez uporabe zdravil zaradi povečanja PaO ₂ , prišlo je do trenda zmanjšanja incidence intraventrikularne krvavitve pri raziskovalni skupini.

Legenda: BiPAP – dvo-nivojski pozitivni tlak v dihalnih poteh, CPAP – kontinuirani pozitivni tlak v dihalnih poteh, HR – srčni utrip, KRFT – kardiorespiratorna fizioterapija, MV – mehanska ventilacija, NICU – enota za intenzivno nego novorojencev, PaO₂ – parcialni tlak kisika v arterijski krvi, PEP – pozitivni tlak ob izdihu, PICU – enota za intenzivno nego otrok, RDS – sindrom dihalne stiske, RR – dihalna frekvenca, SA – lestvica Silverman-Andersen, SpO₂ – nasičenost kisika v krvi, saturacija krvi

Vseh 15 virov, vključenih v končni pregled literature, smo kodirali in jih razdelili v kategorije, kot je prikazano v tabeli 4. Med procesom kodiranja smo odkrili 14 kod, ki smo jih na podlagi njihovih skupnih značilnosti in medsebojnih povezav združili v 2 tematski kategoriji. Ti kategoriji sta: »postopki, ki jih kardiorespiratorni fizioterapevti

uporabljajo pri novorojencih v enoti intenzivne terapije« in »učinkovitost postopkov kardiorespiratorne fizioterapije pri novorojencih v enoti intenzivne terapije«.

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
Postopki, ki jih kardiorespiratorni fizioterapevti uporabljajo pri novorojencih v enoti intenzivne terapije.	ocena stanja – tehnike za čiščenje dihalnih poti – tehnike za predihavanje – pripomočki za predihavanje – odvajanje od mehanske ventilacije – taktilna stimulacija – pozicioniranje – neinvazivna ventilacija – mehanska ventilacija	Chaiti, et al., 2014; Martin, et al., 2014; Hawkins & Jones, 2015; Diwate & Khatri, 2016; Mehta, et al., 2016; Mehrem, et al., 2018; Bacci, et al., 2019; Adigüzel, et al., 2021; Cimino, et al., 2020; Hamed & El Din Mohamed, 2022; Kotecha & Desai, 2022; Mahrous & Aboelmagd, 2022; Blasco, et al., 2023; Ferrara, et al., 2023; Tana, et al., 2023.
	Število kod = 9	
Učinkovitost postopkov kardiorespiratorne fizioterapije pri novorojencih v enoti intenzivne terapije.	klinično izboljšanje – izboljšanje kardiorespiratornega stanja – izboljšanje vitalnih znakov – krajši čas hospitalizacije – nižji stroški zdravljenja	Chaiti, et al., 2014; Martin, et al., 2014; Diwate & Khatri, 2016; Mehta, et al., 2016; Mehrem, et al., 2018; Adigüzel, et al., 2021; Cimino, et al., 2020; Hamed & El Din Mohamed, 2022; Mahrous & Aboelmagd, 2022; Blasco, et al., 2023; Ferrara, et al., 2023; Tana, et al., 2023.
	Število kod = 5	

2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu, ki se opira na pregled slovenske in angleške znanstvene in strokovne literature, smo raziskali vire, povezane s KRFT pri novorojencih v enoti intenzivne terapije. Zanimali so nas postopki, ki jih kardiorespiratorni fizioterapevti uporabljajo pri novorojencih v enoti intenzivne terapije, in njihova učinkovitost. Spoznali smo, da so postopki KRFT učinkoviti za obvladovanje kardiorespiratornih težav pri novorojencih v enoti intenzivne terapije, ugotovili pa smo tudi, kateri izmed predstavljenih postopkov so najprimernejši pri obvladovanju teh težav. Pomembno je, da kardiorespiratorni

fizioterapevt pozna kardiorespiratorne zaplete pri novorojencih in uporabi ustrezne postopke za obvladovanje le-teh.

Kardiorespiratorna fizioterapija za novorojence z respiratorno disfunkcijo postaja vse bolj pomembna specializacija v fizioterapevtski praksi. Ker se trenutno uporablja več različnih terapevtskih metod za zdravljenje novorojencev, ki so izpostavljeni bolečim in stresnim posegom v NICU, je ključnega pomena najti ustrezno tehniko, ki bo zadovoljila njihove potrebe in povzročila čim manj stresa (Chaiti, et al., 2014). Kardiorespiratorna fizioterapija pri novorojencih zahteva visoko stopnjo spretnosti in lahko, če se ne izvaja pravilno, povzroči škodo (Mehta, et al., 2016). Tana, et al. (2023) poudarjajo, da je zaradi zapletenosti in specifičnih potreb novorojencev ključnega pomena, da KRFT izvaja usposobljen fizioterapevt, kar pripomore k boljšim rezultatom zdravljenja in manjšemu tveganju za zaplete. Rocha, et al. (2018) dodajajo, da lahko z individualiziranimi postopki glede na posebne potrebe novorojencev zdravstveni delavci zmanjšajo tveganja in izboljšajo splošno prognozo.

Interdisciplinarni pristop je ključnega pomena za celostno oskrbo novorojencev. Fizioterapevti so pomembni člani interdisciplinarnega tima v NICU. Fizioterapija novorojencev ali neonatalna fizioterapija je napredna praksa in predstavlja specializirano področje znotraj pediatrične fizioterapije. Fizioterapevti v NICU morajo imeti sposobnosti za ocenjevanje in upravljanje hitro spreminjajočega se fiziološkega in vedenjskega stanja novorojencev. Poleg tega nudijo podporo in izobraževanje družinam, ki se spopadajo s čustvenimi težavami, ter učinkovito sodelujejo z drugimi zdravstvenimi delavci pri načrtovanju zdravstvene oskrbe. Fizioterapevti morajo imeti različne veščine, ki jim omogočajo, da izboljšajo zdravje novorojencev in zmanjšajo možnosti zapletov (Kotecha & Desai, 2022). Hawkins in Jones (2015) navajata, da so izboljšave v neonatalni medicini v zadnjih letih pripeljale do boljše stopnje preživetja neonatalnega obdobja pri nedonošenčkih. Ti novorojenci se soočajo z večjim tveganjem za različne morbidnosti, kot sta zmanjšana pljučna funkcija in razvojne zamude, kar privede do povečanja prevalence kroničnih sočasnih bolezni pri pacientih v PICU in NICU. Zaradi tega se je pozornost usmerila na vključitev rehabilitacije kot del standardnih fizioterapevtskih intervencij v NICU.

Ob prvem raziskovalnem vprašanju smo proučevali postopke, ki jih kardiorespiratorni fizioterapevti uporabljajo pri novorojencih v enoti intenzivne terapije. Postopka, ki ju kardiorespiratorni fizioterapevti najpogosteje izvajajo pri novorojencih v enoti intenzivne terapije, sta vibracija in nežna perkusija. Poleg tega je pomembno, da se po terapiji pacienta namesti v bočni ali še boljše trebušni položaj (Adigüzel, et al., 2021). Položaj na trebuhu je postopek, ki sta ga izpostavila tudi Diwate in Khatri (2016). Poleg perkusije in vibracije so pogosto uporabljeni postopki v NICU tudi pozicioniranje, endotrahealna in ročna hiperinflacija ter aspiracija. Dodatno so poudarili tudi metodo Vojta, ki uporablja izometrične tehnike krepitve mišic preko taktilne in proprioceptivne stimulacije za aktivacijo tipičnega in idealnega razvoja vzorcev drže in gibanja (Blasco, et al., 2023). Chaiti, et al. (2014) dodajajo dva postopka KRFT, ki se imenujeta konvencionalna terapija prsnega koša in tehnika povečanega pretoka pri izdihu. Prvi vključuje posturalno drenažo in prsno perkusijo, medtem ko drugi vključuje nežne manualne manevre, ki se začnejo ob koncu inspiratorne faze in se nadaljujejo do konca izdihovanja. Terapija z masko, ki ustvarja PEP, ki se sicer uporablja pretežno pri otrocih s cistično fibrozo, predstavlja v rehabilitaciji nedonošenčkov novo možnost terapije (Ferrara, et al., 2023). Hamed in El Din Mohamed (2022) izpostavljata postopke, kot so umetna ventilacija, perkusija, položajna drenaža, vibracija in aspiracija. Hawkins in Jones (2015) dodajata še ekspirator kot tehniko povečevanja pretoka (zlasti z ročno hiperinflacijo). Kotecha in Desai (2022) navajata, da največ kardiorespiratornih fizioterapevtov izvaja nebulizacijo, sesanje, perkusijo, vibracija in pozicioniranje. Postopek izbora pri raziskavi, ki sta jo izvedla Mahrous in Aboelmagd (2022), je pozicioniranje, kjer izpostavita kolensko-prsni in desno-bočni položaj. Pozicioniranje, posturalna drenaža, perkusija in vibracija so postopki, ki jih izpostavljajo Mehrem, et al. (2018). Mehta, et al. (2016) navajajo pozicioniranje in aspiracijo kot postopek pri obravnavi novorojencev v NICU. Tana, et al. (2023) dodajajo še izvajanje taktilne stimulacije, ki vključuje specifične refleksne stimulacije. Bacci, et al. (2019) kot pomemben postopek KRFT, ki ga izvajajo kardiorespiratorni fizioterapevti, izpostavljajo odklapljanje z MV.

Drugo raziskovalno vprašanje smo usmerili v preučevanje učinkovitosti postopkov KRFT pri novorojencih v enoti intenzivne terapije. Položajna drenaža, kjer je položaj odvisen od rentgenske slike in avskultacije, v kombinaciji s perkusijo in vibracijo omogoča

učinkovito premikanje izločkov iz manjših dihalnih poti v večje, kar olajša njihovo odstranitev z aspiracijo. Obračanje pacienta z ene strani na drugo omogoča širitev pljuč, spodbuja drenažo izločkov in izboljšuje oksigenacijo (Mehta, et al., 2016). Diwate in Khatri (2016) navajata, da je prsna fizioterapija v kombinaciji s pozicijo na trebuhu stroškovno učinkovita, neinvazivna in dostopna metoda, ki ima pomemben vpliv na izboljšanje SpO_2 in PaO_2 pri ventiliranih novorojencih. Razlog za povečanje SpO_2 v ležečem položaju na trebuhu je lahko ta, da se bolje povežejo roka in usta ter da se doseže polovična fleksija, kar zmanjša aktivnosti novorojenca, pomaga pri boljšem spanju in manjši porabi kisika v primerjavi z drugimi položaji. Tudi Adigüzel, et al. (2021) dokazujejo, da sta vibracija in perkusija v kombinaciji s pozicioniranjem novorojenca na trebuh učinkovita načina za izboljšanje oksigenacije in ventilacije v pljučih. Položaj na trebuhu namreč izboljša dihalni vzorec, olajša odstranjevanje sekretov in izboljša novorojenčeve vitalne znake. Mahrous in Aboelmagd (2022) dodajata, da je pozicioniranje novorojencev zelo učinkovit način izboljšanja oksigenacije. Pozicioniranje telesa je neinvazivna tehnika, ki lahko pomaga izboljšati oksigenacijo in hkrati zmanjšati tveganje za dolgoročne poškodbe pljuč. V svoji raziskavi ugotavljata, da tako pozicija kolena-telo kot desna stranska pozicija učinkovito izboljšujeta funkcijo dihalnega sistema pri novorojencih z RDS v primerjavi s polsededečo pozicijo. Rezultati so v skladu z raziskavo Hassana, et al. (2020), kjer navajajo, da je pozicioniranje učinkovita metoda za spreminjanje kardiorespiratornih parametrov in izboljšanje oksigenacije pri novorojencih. Izpostavili so položaj na trebuhu kot varno, enostavno in neinvazivno metodo, ki lahko pomaga pri stabilizaciji kardiorespiratornega stanja novorojencev.

Vibracija in perkusija sta dva zelo učinkovita postopka izboljšanja stanja novorojencev s kardiorespiratornimi težavami. Vplivata na izboljšanje kardiorespiratornega stanja novorojenca. Po 14 dneh terapije pride do povečanja oksigenacije, bilateralne ventilacije pljuč, zmanjšanja infiltracije, povečanja drenaže plevralne tekočine in sekretov, izboljšanja respiratornih zvokov, bolj simetričnega dihalnega vzorca in spremembe apikalnega dihalnega vzorca v abdominalnega ali prsnega. Poleg tega se poveča SpO_2 in zniža HR (Adigüzel, et al., 2021). Postopka sta uporabna tudi pri novorojencih na mehanski ventilaciji, kjer imata velik vpliv na izboljšanje SpO_2 in PaO_2 . Pri teh pacientih se priporoča pozicioniranje na trebuh med izvajanjem postopkov (Diwate & Khatri,

2016). Tudi Hamed in El Din Mohamed (2022) dokazujeta, da perkusija in vibracija izboljšata vitalne znake, nasičenost s kisikom in čas hospitalizacije pri novorojencih, ki so bili mehansko ventilirani. Hawkins in Jones (2015) dodajata, da sta perkusija in vibracija učinkovita načina za pomoč pri odstranjevanju sekretov. Mehrem, et al. (2018) dodajajo, da se postopki pozicioniranja, položajne drenaže, perkusije in vibracije uporabljajo za čiščenje izločkov, preprečevanje kopičenja nečistoč, izboljšanje mobilizacije dihalnih izločkov in pomoč pri ventilaciji pljuč pri novorojencih s pljučnico. Mehta, et al. (2016) navajajo izboljšanje SpO₂, ocene na Silverman-Andersenovi (SA) lestvici in znižanje HR po 15 minutah terapije, ki je vključevala perkusijo in vibracijo. Cilj perkusije in vibracije je razbiti pljučne izločke, kar privede do fizioloških sprememb, kot je povečanje SpO₂, ki se lahko pojavijo zaradi izboljšanja razmerja med ventilacijo in perfuzijo ter zakasnjenegega zapiranja dihalnih poti.

Zgodnja KRFT pri nedonošenčkih, ki ob rojstvu niso potrebovali invazivne ventilacije, pozitivno vpliva na njihov respiratorni status. Taktilna stimulacija spodbuja spontano dihanje, saj spremeni stanje zavesti nedonošenca in povzroči boljšo razširitev prsnega koša ter s tem manj verjetnosti za pojav respiratornega kolapsa. Poleg tega pride do dviga ravni PaO₂, kar pa vodi v spontano zaprtje arterioznega duktusa (Tana, et al., 2023). Metoda Vojta temelji na taktilni stimulaciji, kjer se uporabljajo izometrične tehnike krepitev preko taktilne in proprioceptivne stimulacije za aktivacijo tipičnega in idealnega razvoja vzorcev drže in gibanja, s čimer se izboljšajo tudi dihalni vzorci. Pozitivno vpliva na oceno na SA lestvici, HR, RR in čas hospitalizacije. Pomaga pri ponovni razširitvi kolabiranih delov pljuč in skrajša trajanje terapije s kisikom (Blasco, et al., 2023). Tudi Dekker, et al. (2018) dokazujejo, da taktilna stimulacija izboljša oksigenacijo, saj je bila dosežena višja raven SpO₂ pri pacientih, ki so prejeli terapijo s taktilno stimulacijo.

Aspiracija povzroči zmanjšanje SpO₂ in HR ter povečanje RR, kar se lahko zgodi zaradi stresa, povezanega s postopkom. Vsak posamezni korak v postopku aspiracije lahko predstavlja potencialno tveganje in zahteva visoko stopnjo spretnosti. Med aspiracijo so novorojenci odklopljeni od kisika, kar lahko vodi do znižanja SaO₂. Po aspiraciji ni bilo opaziti znakov krepitacij pri nobenem novorojencu, kar nakazuje, da je bil namen aspiracije upravičen, saj so bili izločki odstranjeni iz osrednjih dihalnih poti. Po 15

minutah po zdravljenju je bilo zabeleženo pomembno izboljšanje v SpO_2 ob zmanjšanju HR, RR in ocene na SA lestvici. To izboljšanje je lahko posledica odstranitve izločkov, ki so blokirali dihalne poti in povzročili neravnovesje med ventilacijo in perfuzijo. Avskultacija pljuč je pokazala zmanjšanje krepitacij. Po aspiraciji je torej prišlo do boljšega ravnovesja med ventilacijo in perfuzijo ter posledično povečanja SpO_2 . Ob izboljšanju oksigenacije pride do zmanjšane obremenitve dihalnega in srčnega sistema, kar pripomore k zmanjšanju delovne obremenitve dihal in srca. Zmanjšanje HR, RR in ocene na SA lestvici skupaj z izboljšanjem SpO_2 lahko klinično prispeva k izboljšanju stanja novorojenca s kardiorespiratornimi težavami (Mehta, et al., 2016). Aspiracija uspešno odstrani sekret in poveča ventilacijo ter zmanjša infiltracije v pljučnih lobusih. Izvaja se po vibraciji in perkusiji, ko se nabere dovolj sekreta za postopek aspiracije. Po terapijah lahko opazimo spremembo v sekretu, ki se iz temnega in lepljivega spremeni v transparentnega in manj lepljivega (Adigüzel, et al., 2021). Tudi Hamed in El Din Mohamed (2022) dokazujeta, da aspiracija in predhodno sesanje izboljšata vitalne znake in nasičenost s kisikom ter posledično skrajšata čas hospitalizacije. Tako kot Mehta, et al. (2016) tudi Gimenez, et al. (2020) navajajo, da je aspiracija dihalnih poti potencialno boleč in stresen postopek. Poudarjajo, da je potrebno to tehniko uporabljati previdno in s konstantnim spremljanjem stanja pacienta.

Hamed in El Din Mohamed (2022) ugotavljata pozitivne učinke KRFT pri mehansko ventiliranih novorojencih z RDS. Pri preiskovancih je prišlo do znižanja HR in RR ter povečanja sistoličnega in diastoličnega krvnega tlaka. Poleg tega so se znižale vrednosti parcialnega tlaka ogljikovega dioksida in zvišale vrednosti PaO_2 in SpO_2 . Po terapiji sta opazila spremembe v vitalnih znakih, plinskih izmenjavah, nasičenosti s kisikom, dolžini respiratorne podpore in dolžini bivanja v bolnišnici. Kardiorespiratorna fizioterapija bi zato morala biti uvedena kot rutinsko zdravljenje za mehansko ventilirane novorojence z RDS. Tudi Blasco, et al. (2023) opažajo pozitivne učinke KRFT pri novorojencih z RDS. Konvencionalna terapija prsnega koša, refleksna stimulacija po Vojtu, tehnika povečanega pretoka ob izdihu in perkusija so učinkovite pri izboljšanju respiratorne funkcije pri nedonošenčkih z RDS. Med obravnavanimi tehnikami se je izkazalo, da je Vojtova terapevtska stimulacija najbolj primerna rešitev za izboljšanje oksigenacije in splošnega stanja novorojencev. Tako kot pri raziskavi Hameda in El Din Mohameda

(2022) je tudi tu prišlo do izboljšanja oksigenacije, HR in RR ter skrajšanja trajanja hospitalizacije in potrebe po ventilacijski oskrbi. Ferrara, et al. (2023) navajajo pomembno izboljšanje dihalne funkcije novorojencev z RDS z uporabo PEP. Na ta način se zmanjša potrebna ventilacijska podpora in s tem potreba po kisiku. PEP terapija se je izkazala kot učinkovita tudi pri spodbujanju čiščenja dihalnih poti in zmanjšanju atelektaz v pljučih. Terapija s PEP pri rehabilitaciji novorojencev tako predstavlja novo terapevtsko priložnost. Izboljšanje kardiorespiratornih parametrov po postopkih kardiorespiratorne fizioterapije je v skladu z ugotovitvami El-Tohamy, et al. (2015). Dokazujejo namreč, da postopki, kot so položajna drenaža, perkusija, vibracija in aspiracija, zmanjšajo potrebo po MV in skrajšajo čas njene uporabe ter hospitalizacije pri novorojencih z RDS. Poleg tega učinkovito očistijo izločke in s tem pomagajo pri oksigenaciji pljuč ter izboljšajo dihalne funkcije.

Adigüzel, et al. (2021) navajajo, da bilateralna vibracija zgornjih apikalnih lobusov v spremenjenih drenažnih pozicijah in pasivna mobilizacija zgornjega uda v kombinaciji z aspiracijo izboljšajo oksigenacijo novorojenca, saj ti postopki olajšajo odstranjevanje sekretov. Pravilno pozicioniranje izboljša usklajenost med ventilacijo in perfuzijo ter spodbuja mukociliarno čiščenje, kar prispeva k splošni dihalni učinkovitosti (Diwate & Khatri, 2016). Aspiracija je učinkovit način odstranjevanja sekretov, vendar morajo biti kardiorespiratorni fizioterapevti visoko usposobljeni za njeno izvajanje (Mehta, et al., 2016). PEP terapija je prav tako učinkovita pri čiščenju dihalnih poti in zmanjševanju atelektaz (Ferrara, et al., 2023). Ročna hiperinflacija in vibracija učinkovito očistita sekret in s tem povečata ventilacijo v pljučih in oksigenacijo (Hawkins & Jones, 2015).

Fizioterapevti imajo v NICU pomembno vlogo pri postopkih odklapanje z MV. Fizioterapevti pogosteje izvajajo postopke odklapanja z MV, kadar so v enotah intenzivne terapije prisotni protokoli za ekstubacijo. V enotah intenzivne terapije, kjer so bili fizioterapevti na voljo 24 ur na dan, 7 dni v tednu, so se protokoli pogosto uporabljali. V takih primerih je odločitev o ekstubaciji prednostno sprejel usposobljen kardiorespiratorni fizioterapevt, postopek ekstubacije pa je bil pogosto uspešno izveden že ob prvem poskusu. Po ekstubaciji je pomembno, da fizioterapevt spremlja in nadzira pacienta, da zagotovi prehodnost dihalnih poti in zadostno pljučno ventilacijo v tem

obdobju. V NICU se je postopek odklapljanja z MV pogosto izvajal s strani fizioterapevtov samostojno ali kot del interdisciplinarnega tima, medtem ko je bil v enoti za intenzivno nego otrok (PICU) ta postopek pogosteje izveden s strani zdravnikov ob sodelovanju fizioterapevtov. Pomembno je tudi izpostaviti sodelovanje fizioterapevtov pri postopkih odklapljanja z MV in ekstubacije, pa tudi vlogo drugih članov tima, ki delajo v NICU (Bacci, et al., 2019). Kotecha in Desai (2022) menita, da se velik delež fizioterapevtov, ki delajo v NICU, ukvarja z oceno vitalnih parametrov, kot so nasičenost s kisikom ter srčna in dihalna frekvenca pred in po zdravljenju, le manjši delež pa je vključen v nastavljanje ventilacijskih parametrov, odločanje glede prekinitve uporabe MV in ekstubacije.

Novorojence, ki so prejeli terapijo prsnega koša, so lažje in hitreje odklopili z MV, saj so bili njihovi vitalni znaki bolj stabilni (Adigüzel, et al., 2021). Tudi PEP terapija je dokazano pomagala pri hitrejšem in lažjem odvajanju z MV, saj redna uporaba PEP izboljša dihalno funkcijo in zmanjša potrebo po dodajanju kisika (Ferrara, et al., 2023). Pozicioniranje, položajna drenaža, vibracija in perkusija so prav tako učinkoviti postopki, ki olajšajo odvajanje z MV (Hamed & El Din Mohamed, 2022). Mehrem, et al. (2018) dokazujejo, da zgoraj naštet postopki skrajšajo trajanje MV pri že intubiranem novorojencu. V skladu z zgornjimi rezultati tudi Ambhore in Shukla (2023) ugotavljata, da postopki KRFT pred ekstubacijo olajšajo postopek odvajanja z MV in vplivajo na boljšo vrednost vitalnih znakov po ekstubaciji. Kardiorespiratorna fizioterapija pred ekstubacijo je torej varna in učinkovita metoda za zmanjšanje zapletov po ekstubaciji.

Blasco, et al. (2023) navajajo izboljšave pri več respiratornih parametrih, vključno s SpO₂ in RR, ne glede na uporabljene tehnike. Vse raziskave, ki so merile SpO₂, so opazile pomembne izboljšave. Različne intervencije so pokazale pozitivne učinke na respiratorne parametre, trajanje hospitalizacije in splošno oskrbo novorojencev, kar poudarja pomen individualiziranih pristopov v neonatalnih okoljih. Mehta, et al. (2016) poleg izboljšanja SpO₂ in RR dokazujejo še izboljšanje HR in ocene na SA lestvici po aplikaciji KRFT. Diwate in Khatri (2016) ter Adigüzel, et al. (2021) dokazujejo, da položaj telesa pomembno vpliva na vrednosti SpO₂, HR in RR. Kot najbolj učinkovit položaj za izboljšanje oksigenacije izpostavljajo položaj na trebuhu. Chaiti, et al. (2014) trdijo, da

tako konvencionalna terapija prsnega koša kot tudi tehnika povečanega pretoka pri izdihu izboljšata kardiorespiratorno stanje novorojenca. Predvsem so opazili izboljšanje vrednosti SpO_2 , ki je ostala povišana tudi po terapiji in tako povzročila izboljšanje oksigenacije. HR in RR sta takoj po terapiji narasla, a sta se kasneje vrnila na osnovne ravni, kar nakazuje, da izvedena terapija ni škodovala kardiorespiratornemu sistemu novorojencev. Nekoliko boljše kardiorespiratorne vrednosti in nižje vrednosti na neonatalni lestvici bolečine so opazili pri skupini, ki je prejela terapijo s tehniko povečanega ekspiratornega toka, kar pomeni, da je ta tehnika bolj učinkovita pri obravnavi novorojenca s kardiorespiratornimi težavami.

Terapiji z dvo-nivojskim pozitivnim tlakom v dihalnih poteh (v nadaljevanju BiPAP) in CPAP sta postopka neinvazivne ventilacije in stalno dovajata pozitivni zračni tlak v dihalne poti. Obe tehniki zmanjšujeta dihalno delo in preprečujeta kolaps alveolov. Zelo pogosto se v NICU uporablja CPAP, obetavna intervencija, ki lahko zmanjša potrebo po dragih mehanskih ventilatorjih. Je razmeroma preprost za uporabo, poceni, manj invaziven, bolj dostopen in zahteva manj usposobljene zdravstvene delavce za izvajanje kot druge oblike respiratorne podpore (Martin, et al., 2014). Vendar pa terapija z BiPAP izboljša parametre plinov v krvi pri novorojencih v večji meri kot terapija s CPAP. Poleg tega pri terapiji z BiPAP opazijo manj zapletov, kot sta na primer potreba po invazivni MV in pnevmotoraks, pri nedonošenčkih pa tudi zmanjšuje stopnjo intubacije v prvih 72 urah življenja. Vpliv na hitrejšo normalizacijo ravni parcialnega tlaka ogljikovega dioksida je zelo pomemben, saj njegove visoke ravni v prvih dneh življenja negativno vplivajo na zdravje novorojenca. Terapija z BiPAP bi morala biti obravnavana kot zlati standard neinvazivne ventilacije pri novorojencih z RDS, še posebej pri tistih, katerih RDS je zaznamovan z večjo hiperkapnijo in hujšo hipoksijo (Cimino, et al., 2020). V nasprotju so Lee, et al. (2020) dokazali, da CPAP ni nič manj učinkovit kot BiPAP pri novorojencih s kardiorespiratornimi težavami, saj med terapijami niso opazili nobenih razlik v vrednosti parcialnega tlaka ogljikovega dioksida.

2.5.1 Omejitve raziskave

Ključne omejitve raziskave v okviru diplomskega dela so bile pomanjkanje znanstvene literature v slovenščini in angleščini, nedostopnost celotnih besedil člankov ter pomanjkanje ustreznih člankov, ki bi bili primerni za vključitev v diplomsko delo. Poleg tega področje KRFT pri novorojencih do danes ni bilo pogosto raziskovano, zaradi česar primanjkuje ustreznih virov.

2.5.2 Doprinos za prakso in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

V diplomskem delu smo na podlagi pregleda literature raziskali področje KRFT pri novorojencih v enoti intenzivne terapije. Osredotočili smo se na proučevanje postopkov, ki jih kardiorespiratorni fizioterapevti uporabljajo pri novorojencih v enoti intenzivne terapije, kot tudi na njihovo učinkovitost. Ugotovili smo, da v slovenskem prostoru do danes še ni bilo narejene nobene raziskave, ki bi raziskala postopke KRFT pri novorojencih v enoti intenzivne terapije in vrednotila njihovo učinkovitost. To bi lahko odprlo nove raziskovalne priložnosti, kjer bi lahko z različnimi kliničnimi raziskavami ugotovili, kateri kardiorespiratorni postopki so najbolj učinkoviti pri novorojencih. Na ta način bi pripomogli k razvoju fizioterapevtske prakse, izboljšali učinkovitost postopkov in kakovost življenja novorojencev ter zmanjšali morebitne zaplete.

Lahko bi tudi razvili program specializacije, ki bi se posebej osredotočila na izvajanje KRFT pri novorojencih. Na ta način bi fizioterapevti pridobili specifična znanja in veščine za obvladovanje kardiorespiratornih težav pri novorojencih. Znano je namreč, da se novorojenčev kardiorespiratorni sistem anatomske in fiziološke razlikuje od tistega pri odraslih, zaradi česar kardiorespiratorni fizioterapevti potrebujejo več specifičnega znanja za obvladovanje težav novorojencev.

3 ZAKLJUČEK

Kardiorespiratorna fizioterapija pri novorojencih v enoti intenzivne terapije je ključnega pomena za zmanjševanje zapletov in izboljšanje stanja novorojencev. Kardiorespiratorni fizioterapevti morajo biti posebej usposobljeni za izvajanje KRFT. Izvesti morajo natančno oceno pacienta in izbrati ustrezne postopke za obvladovanje kardiorespiratornih težav. V sodelovanju z drugimi člani tima v NICU prispevajo k celostni oskrbi novorojenca in s tem k boljšim rezultatom zdravljenja.

Postopki, ki jih kardiorespiratorni fizioterapevti izvajajo pri novorojencih v enoti intenzivne terapije, se razlikujejo, vendar se vse izvaja z istim ciljem – izboljšati kardiorespiratorno stanje novorojenca. Zelo pogosto se kardiorespiratorni fizioterapevti poslužujejo tehnik, kot so perkusija, vibracija, pozicioniranje in položajna drenaža. Poleg tega uporabljajo tudi tehnike, kot so PEP, povečan pretok pri izdihu, aspiracija, postopki neinvazivne ventilacije, kot sta BiPAP in CPAP, ter postopki odvajanja z MV.

Kardiorespiratorni fizioterapevti najpogosteje izvajajo perkusijo in vibracijo, saj sta poceni, neinvazivna in zelo učinkovita postopka. Vplivata na izboljšanje vitalnih znakov, olajšata izločanje sekretov in s tem omogočata proste dihalne poti in povečata oksigenacijo v pljučih. Pogosto se uporabljata v kombinaciji s pozicioniranjem, saj se na ta način še dodatno poveča oksigenacija v pljučih. Položajna drenaža, ki se pogosto izvede pred vibracijo in perkusijo, pripomore k premikanju sluzi iz manjših dihalnih poti v večje.

Postopki KRFT imajo v primeru, da se jih izvaja pravilno, pozitiven učinek na izid zdravljenja novorojenca, KRFT namreč izboljša novorojenčevo kardiorespiratorno stanje. Vsi omenjeni postopki vplivajo na izboljšanje HR, RR in SpO₂. Poleg tega postopki izboljšajo kakovost dihanja in omogočijo lažje izločanje sekretov. Novorojence, ki so prejeli KRFT, se tudi lažje in hitreje odklopi z MV. Izvajanje postopkov KRFT je pomembno, saj se na ta način skrajša čas hospitalizacije in zmanjša stroške zdravljenja.

V diplomskem delu smo s preučevanjem strokovne in znanstvene literature ugotovili, da poznamo kar nekaj postopkov KRFT pri novorojencih v enoti intenzivne terapije in da so

le-ti učinkoviti pri izboljšanju kardiorespiratornega stanja novorojencev. Fizioterapevt ima pomembno vlogo pri zdravljenju novorojencev s kardiorespiratornimi težavami. V številnih raziskavah so avtorji pokazali pozitivne učinke izvedenih postopkov na kardiorespiratorne parametre pri novorojencih, vendar poudarjajo, da je potrebna ustrezna usposobljenost kardiorespiratornih fizioterapevtov.

Vibracija in perkusija se lahko v kliničnem okolju uporabljata kot zlati standard, saj so prav vse raziskave dokazale njuno uspešnost pri obvladovanju in izboljševanju kardiorespiratornih težav pri novorojencih. Uporaba neinvazivne ventilacije pa si je glede na rezultate raziskav nasprotujoča. Nekatere dokazujejo večjo učinkovitost terapije z BiPAP, v primerjavi s CPAP, medtem ko druge nakazujejo na njuno enakost. Treba bi bilo izvesti še kakšno raziskavo, ki bi primerjala ti dve terapiji, da bi dobili bolj relevantne rezultate. V primeru, da bi se BiPAP na splošno izkazala za uspešnejšo terapijo, bi to pripomoglo k dodatnemu izboljšanju kardiorespiratornega stanja novorojencev.

4 LITERATURA

Adigüzel, H., Eğilmez, M., Sarikabadayi, Ü., Elbasan, B., Demirgüç, A. & Ergun, N., 2021. Chest Physiotherapy in a Neonatal Infant After Congenital Diaphragmatic Hernia Surgery. *Turkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, 6(1), pp. 179-186. 10.5336/healthsci.2020-74044.

Ambhore, V.A. & Shukla, M.P., 2024. Evaluating the Immediate Effect of Preextubation Chest Physiotherapy Session on Postextubated Physiological and Diagnostic Cardiorespiratory Parameters in Neonates with Pneumonia: A Randomized Controlled Trial. *Indian Journal of Respiratory Care*, 12(4), pp. 292-298. 10.5005/jp-journals-11010-1071.

Bacci, S.L.L.D.S., Pereira, J.M., Chagas, A.C.S., Carvalho, L.R. & Azevedo, V.M.G.O., 2019. Role of physical therapists in the weaning and extubation procedures of pediatric and neonatal intensive care units: a survey. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 23(4), pp. 317-323. 10.1016/j.bjpt.2018.08.012.

Blasco, A.I., Peñalver, J.P., Fernández-Rego, F.J., Torró-Ferrero, G. & Pérez-López, J., 2023. Effects of Chest Physiotherapy in Preterm Infants with Respiratory Distress Syndrome: A Systematic Review. *Healthcare*, 11(8), pp. 1-17. 10.3390/healthcare11081091.

Chaitsi, J.K., Nambi, G.S. & Shanmugananth, E., 2014. Effects of conventional chest physical therapy versus expiratory flow increased technique on cardio pulmonary stress in infants with oxygen therapy. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 3(3), pp. 1-9. 10.5455/ijtrr.000000035.

Chandrasekhara, P.K., Rawat, M., Madappa, R., Rothstein, D.H. & Lakshminrusimha, S., 2017. Congenital Diaphragmatic hernia – a review. *Maternal Health, Neonatology, and Perinatology*, 3(6), pp. 1-16. 10.1186/s40748-017-0045-1.

Chuang, Y.Y. & Huang, Y.C., 2019. Enteroviral infection in neonates. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 52(6), pp. 851-857. 10.1016/j.jmii.2019.08.018.

Cimino, C., Saporito, M.A.N., Vitaliti, G., Pavone, P., Mauceri, L., Gitto, E., Corsello, G., Lubrano, R. & Falsaperla, R., 2020. N-BiPAP vs n-CPAP in term neonate with respiratory distress syndrome. *Early Human Development*, 142(1), pp. 1-4. 10.1016/j.earlhumdev.2020.104965.

Dekker, J., Hooper, S.B., Martherus, T., Cramer, S.J.E. & Geloven, N., 2018. Repetitive versus standard tactile stimulation of preterm infants at birth – A randomized controlled trial. *Resuscitation*, 127(1), pp. 37-43. 10.1016/j.resuscitation.2018.03.030.

Dević, I. & Petek, A., 2022. Respiratorna fizioterapija v pediatrični enoti intenzivne nege in terapije. In: A. Štelcar, ed. *Otrok v intenzivni negi in terapiji 2: zbornik predavanj*. Maribor: Univerzitetni klinični center Maribor - Klinika za pediatrijo & Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru – Katedra za pediatrijo, pp. 59-61.

Diwate, A. & Khatri, S., 2016. Effectiveness of chest physiotherapy in prone position on respiratory functions in ventilated neonates: a case series. *International Journal of Clinical and Biomedical Research*, 2(4), pp. 75-78.

Doğan, I.E., Balci, C.N. & Gündüz, G.A., 2022. Physiotherapy and Rehabilitation Approaches to Premature Infants in Neonatal Intensive Care Units. *Journal of Physical Medicine Rehabilitation Studies & Reports*, 4(2), pp. 1-5. 10.47363/JPMRS/2022(4)150.

El-Tohamy, A.M., Darwish, O.S. & Salem, El-S.S., 2015. Efficacy of Selected Chest Physical Therapy on Neonates with Respiratory Distress Syndrome. *Life Science Journal*, 12(4), pp. 133-138.

Ferrara, P.E., Gatto, D.M., Codazza, S., Zordan, P., Stefinlongo, G., Di Polito, A., Del Vecchio, A., Ferriero, G. & Ronconi, G., 2023. PEP mask therapy for the rehabilitation

of a pre-term infant with respiratory distress syndrome: a case report. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 59(3), pp. 436-439. 10.23736/S1973-9087.23.07599-8.

Ganglani, H.H. & Tavadia, B.N., 2016. Immediate effect of chest physiotherapy on level of oxygen saturation (%spo2) respiratory rate and silverman scoring system in neonates with respiratory problems. *International Journal of Current Research*, 8(3), pp. 28640-28644.

Gimenez, I.L., Rodrigues, R.F., Oliveira, M.C.F., Santos, B.A.R., Arakaki, V.S.N.M., Santos, R.S., Peres, R.T., Sant'Anna, C.C. & Ferreira, H.C., 2020. Temporal assessment of neonatal pain after airway aspiration. *Revista Brasileira Terapia Intensiva*, 32(1), pp. 66-71. 10.5935/0103-507X.20200011.

Green, R.J. & Kolberg, J.M., 2016. Neonatal pneumonia in sub-Saharan Africa. *Pneumonia*, 8(3), pp. 1-6. 10.1186/s41479-016-0003-0.

Hamed, A.E.S. & El Din Mohamed, R.S., 2022. The effectiveness of chest physiotherapy on mechanically ventilated neonates with respiratory distress syndrome: a randomized control trial. *Journal of Medicine in Scientific Research*, 5(2), pp. 129-141. 10.4103/jmisr.jmisr_87_21.

Hassan, A.M., Mohamed, F.Z. & Mohamed, N.T., 2020. Effect of Different Body Positions on Cardiorespiratory Parameters of Preterm Neonates Undergoing Mechanical Ventilation. *American Journal of Nursing Research*, 8(4), pp. 463-470. 10.12691/ajnr-8-4-6.

Hawkins, E. & Jones, A., 2015. What is the role of the physiotherapist in paediatric intensive care units? A systematic review of the evidence for respiratory and rehabilitation interventions for mechanically ventilated patients. *Physiotherapy*, 101(4), pp. 303-309. 10.1016/j.physio.2015.04.001.

Hermansen, C.L. & Mahajan, A., 2015. Newborn Respiratory Distress. *American Family Physician*, 92(11), pp. 995-1002.

Iqbal, Q., Younus, M.M., Ahmed, A., Ahmad, I., Iqbal, J., Bashir A., Charoo, B.A. & Ali, S.W., 2015. Neonatal mechanical ventilation: Indications and outcome. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 19(9), pp. 523-527. 10.4103/0972-5229.164800.

Kordeš, U. & Smrdu, M., 2015. Kodiranje. In: U. Kordeš & M. Smrdu, eds. *Osnove kvalitativnega raziskovanja*. Koper: Založba Univerze na Primorskem, pp. 53-60.

Kotecha, M.M. & Desai, M., 2022. Current Physiotherapy Practices in Neonatal Intensive Care Unit. *International Journal of Health Sciences and Research*, 12(3), pp. 242-249. 10.52403/ijhsr.20220334.

Lee, M.J., Choi, E.K., Park, K.H., Shin, J. & Choi, B.M., 2020. Effectiveness of nCPAP for moderate preterm infants compared to BiPAP: A Randomized, Controlled Non-Inferiority Trial. *Pediatrics International*, 62(1), pp. 59-64. 10.1111/ped.14061.

LoMauro, A. & Aliverti, A., 2016. Extremes of age: newborn and infancy. *Breathe*, 12(1), pp. 65-68. 10.1183/20734735.013315.

Main, E. & Denehy, L., eds. 2016. *Cardiorespiratory Physiotherapy – Adults and Paediatrics*. 5th ed. London: Elsevier.

Mahrous, E.S. & Aboelmagd, A., 2022. Effect of knee-chest, semi-sitting, and right lateral position on preterm neonates with respiratory distress syndrome. *International Egyptian Journal of Nursing Sciences and Research*, 2(2), pp. 353-361. 10.21608/ejnsr.2021.105938.1121.

Martin, S., Duke, T. & Davis, P., 2014. Efficacy and safety of bubble CPAP in neonatal care in low and middle income countries: a systematic review. *Archives of Disease in*

Childhood – Fetal and Neonatal Edition, 99(6), pp. 495-504. 10.1136/archdischild-2013-305519.

Mehrem, E.S., Mazary, A.A., Mabrouk, M.I. & Mahmoud, R.A., 2018. Study of Chest Physical Therapy Effect on Full Term Neonates with Primary Pneumonia: A Clinical Trial Study. *International Journal of Pediatrics*, 6(7), pp. 7893-7899. 10.22038/ijp.2018.30883.2721.

Mehta, Y., Shetye, J., Nanavati, R. & Mehta, A., 2016. Physiological effects of a single chest physiotherapy session in mechanically ventilated and extubated preterm neonates. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine*, 9(4), pp. 371-376. 10.3233/NPM-16915140.

Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomas, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting, P. & Moher, D., 2021. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 74(9), pp. 790-799. 10.1136/bmj.n71.

Pathmanathan, N., Beaumont, N. & Gratrix, A., 2015. Respiratory physiotherapy in the critical care unit. *Continuing Education in Anesthesia Critical Care & Pain*, 15(1), pp. 20-25. 10.1093/bjaceaccp/mku005.

Polit, B. & Beck, C.T., 2021. *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice*. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer.

Potočnik, I., 2019a. Dihalna pot pri otroku. In: I. Potočnik & V. Novak-Jankovič, eds. *Medicinske osnove kardiorespiratorne fizioterapije: univerzitetni učbenik*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani. Zdravstvena fakulteta & Onkološki inštitut Ljubljana, pp. 54-57.

Potočnik, M., 2019b. Kardiorespiratorna fizioterapija. In: I. Potočnik & V. Novak-Jankovič, eds. *Medicinske osnove kardiorespiratorne fizioterapije: univerzitetni učbenik*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani. Zdravstvena fakulteta & Onkološki inštitut Ljubljana, p. 11.

Pramanik, A.K., Rangaswamy, N. & Gates, T., 2015. Neonatal Respiratory Distress: A Practical Approach to Its Diagnosis and Management. *Pediatric Clinics of North America*, 62(2), pp. 453-469. 10.1016/j.pcl.2014.11.008.

Rocha, G., Soares, P., Gonçalves, A., Silva, A.I., Almeida, D., Figueiredo, S., Pissarra, S., Costa, S., Soares, H., Flor-de-Lima, F. & Guimarães, H., 2018. Respiratory Care for the Ventilated Neonate. *Canadian Respiratory Journal*, 2018(2), pp. 1-12. 10.1155/2018/7472964.

Qari, S.A., Alsufyani, A.A., Muathin, S.H. & El Margoushy, N.M, 2018. Prevalence of Respiratory Distress Syndrome in Neonates. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 70(2), pp. 257-264. 10.12816/0043086.

Saikia, D. & Mahanta, B., 2019. Cardiovascular and respiratory physiology in children. *Indian Journal of Anesthesia*, 63(9), pp. 690-697. 10.4103/ija.IJA_490_19.

Sangsari, R., Saeedi, M., Maddah, M., Mirnia, K. & Goldsmith, J.P., 2022. Weaning and extubation from neonatal mechanical ventilation: an evidenced-based review. *BMC Pulmonary Medicine*, 22(1), pp. 1-12. 10.1186/s12890-022-02223-4.

Tana, M., Bottoni, A., Cota, F., Papacci, P., Di Polito, A., Del Vecchio, A., Vento, A.L., Campagnola, B., Celona, S., Cricenti, L., Bastoni, I., Tirone, C., Aurilia, C., Lio, A., Paladini, A., Nobile, S., Perri, A., Sbordone, A., Esposito, A., Fattore, S., Ferrara, P.E., Ronconi, G. & Vento, G., 2023. Early Respiratory Physiotherapy versus an Individualized Postural Care Program for Reducing Mechanical Ventilation in Preterm Infants: A Randomised Controlled Trial. *Children*, 10(11), pp. 1-10. 10.3390/children10111761.

Yang, M.J., Russell, K.W., Bradley, A. Yoder., B.A. & Fenton, S.J., 2021. Congenital diaphragmatic hernia: a narrative review of controversies in neonatal management. *Translational Pediatrics*, 10(5), pp. 1432-1447. 10.21037/tp-20-142.

Zupan, I., 2020. *Pomen respiratorne fizioterapije pri kardiokirurškem pacientu pred in po operativnem posegu: diplomsko delo*. Ljubljana: Visokošolski zavod Fizioteapevtika.