

SVEUČILIŠTE U SPLITU
Podružnica
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ
SESTRINSTVO

Branimir Pavlinović

**NAČINI RADA I KOMPETENCIJE MEDICINSKIH
SESTARA/TEHNIČARA PERFUZIONISTA: PREGLEDNI
RAD**
Završni rad

Split, 2023.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
Podružnica
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ
SESTRINSTVO

Branimir Pavlinović

**NAČINI RADA I KOMPETENCIJE MEDICINSKE
SESTRE/TEHNIČARA PERFUZIONISTA: PREGLEDNI
RAD**

**WORK PRACTICES AND COMPETENCIES OF
PERFUSION NURSES/TECHNICIANS: A REVIEW PAPER**

Završni rad / Bachelor's Thesis

Mentor:

dr. sc. Diana Aranza, mag. med. techn.

Split, 2023.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu

Sveučilišni odjel zdravstvenih studija

Preddiplomski sveučilišni studij sestrinstvo

Znanstveno područje: biomedicina i zdravstvo

Znanstveno polje: kliničke medicinske znanosti

Mentor: dr. sc. Diana Aranza, mag. med. techn., viši predavač

NAČINI RADA I KOMPETENCIJE MEDICINSKE SESTRE/TEHNIČARA PERFUZIONISTA: PREGLEDNI RAD

Branimir Pavlinović, 41489

SAŽETAK

Cilj ovog rada je prema pregledanoj literaturi istražiti načine rada i kompetencije medicinskih sestara/tehničara perfuzionista. Za izradu preglednog rada korištena je baza podataka MEDLINE putem PubMed-a gdje smo nakon filtriranja dobili 14, odnosno 9 istraživanja među kojima je odabrano 5 istraživanja pogodnih za ovaj pregledni rad. U istraživanjima se razmatraju pitanja vezana za rad i kompetencije medicinskih sestara/tehničara perfuzionista iz različitih perspektiva. Proučava se edukacija, kompetencije, i uloga medicinskih sestara/tehničara u situacijama kao što su izvantjelesna membranska oksigenacija (ECMO) i operacijske dvorane. Ispitivanja pokazuju da su educirane medicinske sestre sposobne skrbiti za pacijente na ECMO-u bez lošijih ishoda u usporedbi s perfuzionistima. Ispiti za ECMO specijaliste su važni za napredak skrbi za pacijente, a medicinske sestre/tehničari educirani za ECMO igraju ključnu ulogu u timu za izvantjelesnu cirkulaciju. Istraživanja također ukazuju na izazove s kojima se suočavaju medicinske sestre/tehničari u operacijskim dvoranama, uključujući probleme s opremom i komunikacijom. Edukacija, podrška i kontinuirano obrazovanje su ključni za unapređenje njihovog rada. Medicinske sestre/tehničari perfuzionisti su neizostavni članovi zdravstvenih timova, ključni za osiguravanje kvalitetne skrbi i najboljih ishoda za pacijente.

Ključne riječi: medicinske sestre/tehničari; perfuzionist; izvantjelesna cirkulacija; ECMO

Rad sadrži: 31 stranicu, 2 tablice, 3 slike i 31 literaturnu referencu

Jezik izvornika: hrvatski

BASIC DOCUMENTATION CARD

BACHELOR THESIS

University of Split
University Department for Health Studies
Bachelor of Nursing

Scientific area: biomedicine and health care

Scientific field: clinical medical sciences

Supervisor: Diana Aranza, MN, PhD

WORK PRACTICES AND COMPETENCIES OF PERFUSION NURSES/TECHNICIANS: A REVIEW PAPER

Branimir Pavlinović, 41489

SUMMARY

The aim of this paper is to explore the work methods and competencies of nurses/perfusion technicians based on the reviewed literature. For the compilation of this review, the MEDLINE database through PubMed was utilized, resulting in 14 initially filtered studies, from which 5 studies suitable for this review were selected. These studies address questions related to the practices and competencies of nurses/technicians from various perspectives. The education, competencies, and roles of these professionals are examined in scenarios such as Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) and operating rooms. Research indicates that educated nurses are capable of caring for ECMO patients without inferior outcomes compared to perfusionists. Examinations for ECMO specialists are crucial for advancing patient care, and nurses/technicians educated in ECMO play a pivotal role in the extracorporeal circulation team. Research also highlights challenges confronted by these professionals in operating rooms, including equipment and communication issues. Education, support, and continuous training are essential for enhancing their performance. Nurses/perfusion technicians are integral members of healthcare teams, vital for ensuring quality care and optimal outcomes for patients.

Keywords: nurses/technicians; perfusionist; extracorporeal circulation; ECMO

Thesis contains: 31 pages, 2 tables, 3 pictures, 31 references

Original in: Croatian

SADRŽAJ

SADRŽAJ	III
1. UVOD.....	1
1.1. POVIJEST PERFUZIJE	1
1.2. STROJ ZA IZVANTJELESNU CIRKULACIJU (EKC).....	3
1.3. IZVANTJELESNA MEMBRANSKA OKSIGENACIJA (ECMO)	6
1.4. OBRAZOVANJE I CERTIFIKACIJA PERFUZIONISTA	8
2. CILJ RADA	10
3. IZVORI PODATAKA I METODE	11
4. REZULTATI	12
5. RASPRAVA.....	17
5.1. SKUPNA ANALIZA PREGLEDANIH RADOVA.....	17
6. ZAKLJUČCI	20
7. LITERATURA	21
8. ŽIVOTOPIS.....	26

1. UVOD

Termin „perfuzija“ dolazi od francuske riječi „*perfuse*“ što znači „teći preko ili kroz“. Perfuzionisti koriste umjetni krvotok, odnosno izvantjelesnu cirkulaciju kod operacija na otvorenom srcu, kako bi zamjenili rad srca te zadovoljili potrebe organizma za oksigenacijom dok kirurg operira. Kombiniranjem različitih metoda rada na stroju za izvantjelesnu cirkulaciju, perfuzionist se prilagođava svakom pacijentu i njegovoj dijagnozi individualno. Perfuzionisti koriste svoja znanja iz anatomije, fiziologije, kemije, fizike i drugih polja kako bi održali vitalne funkcije pacijenta tijekom raznih kirurških postupaka i postupaka održavanja života (1).

Zanimanje kardiovaskularnog perfuzionista napredovalo je u posljednjih 70 godina. Napretkom u kardiokirurškim intervencijama, došlo je do pitanja dostupnosti profesionalnog osoblja u perfuziji. Zabrinutost za dostupnost profesionalnog osoblja je dovela do stvaranja akreditacijskih centara za edukaciju perfuzionista. Danas su ti problemi uglavnom riješeni te se kardiovaskularni perfuzionisti diljem svijeta educiraju kao priznati zdravstveni stručnjaci (2).

1.1. POVIJEST PERFUZIJE

Prije 1950-ih operacije na otvorenom srcu nisu bile još stvarnost u medicini zbog nedostatka sigurnih metoda koje bi održavale kardiopulmonalnu cirkulaciju dok traje operacija (3). Godine 1812. César Julien Jean Legallois prvi je opisao koncept izvantjelesne cirkulacije (4). Zajednička otkrića znanstvenika u vremenu od prvog opisa stroja za izvantjelesnu cirkulaciju 1812. godine sve do prve uspješne operacije na stroju za EKC dovela su do sigurne kardiovaskularne prenosnice te se to smatra jednim od najvećih postignuća u modernoj medicini (3).

John H. Gibbon prvi je, uz pomoć svog uređaja za izvantjelesnu cirkulaciju, 1953.g. uspješno operirao septalni defekt atrijski (5). Kada su operacije na otvorenom srcu postale stvarnost, stvorila se potreba za profesionalnim pojedincima koji bi mogli upravljati novim strojevima za održavanje života. U početku je kardiopulmonalna prenosnica (izvantjelesni krvotok) bila većinski eksperimentalna te su je odrađivali liječnici uz pomoć medicinske sestre/tehničara.) Tijekom 1960-ih načini rada i oprema postali su standardizirani te su izvantjelesni krvotok počeli voditi medicinske sestre/tehničari uz nadzor liječnika koji ih je educirao (3).

Smatra se da je Bennett Mitchell prvi upotrijebio riječ perfuzionist, te je jedan od prvih koji je i obnašao tu poziciju (6). Pojavio se manji broj velikih klinika koje su vodile formalnu edukaciju za perfuziju, ali većina je ipak bila neformalna edukacija pružana na poslu. Uvođenjem operacije koronarnih prenosnica u kasnim 1960-tim te širokoj upotrebi operacije u 1970-tim, došlo je do naglog porasta u potrebama za perfuzionistima. Perfuzionisti su postali svjesni svoje jedinstvene uloge te su krenuli osnivati udruge kako bi promovirali svoj posao, potrebu za kontinuiranim obrazovanjem, unaprijeđenjem standardiziranih postupaka te za međusobnu potporu (2) pa je tako nastalo Američko društvo za izvantjelesnu tehnologiju (AmSECT) 1964. AmSECT se počeo sastajati i raspravljati o problemima koji su bili bitni za razvoj kardiovaskularnih perfuzionista (6). S druge strane, Europski odbor za kardiovaskularnu perfuziju osnovan je 1991. godine s ciljem da ujedine sve Europske perfuzioniste te da svi imaju jednake standarde, obuku i profesionalni status. (7). Razvoj kardiokirurgije i perfuzije u Hrvatskoj nije bio ništa lakši u odnosu na ostatak svijeta. Uz otežane nemedicinske uvjete, političke prepreke i financijsko stanje, Hrvatska nije puno kasnila u odnosu na svijet. Prva operacija na otvorenom srcu izvela se već 1964. godine na Klinici za kirurgiju MF-a Rebro, a kroz 6 godina nakon prve operacije izvelo se još 40-ak operacija sa strojem za izvantjelesnu cirkulaciju (8).

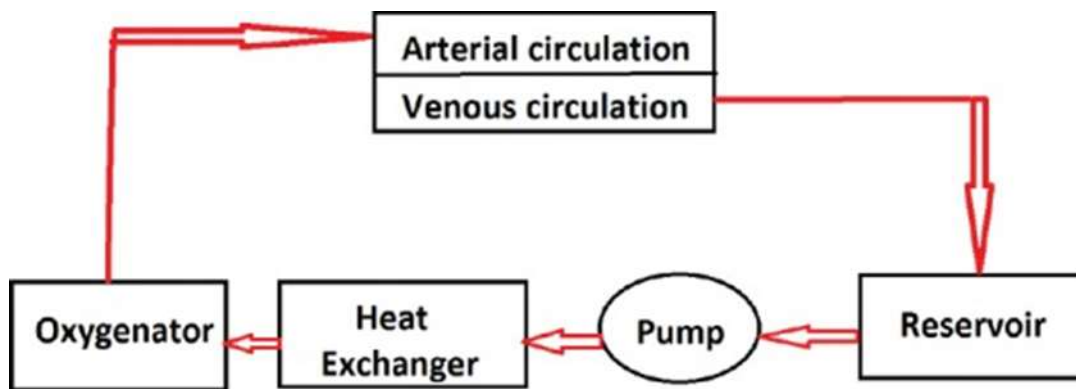
1.2. STROJ ZA IZVANTJELESNU CIRKULACIJU (EKC)



Slika 1. Prikaz stroja za izvantjelesnu cirkulaciju KBC-a Split

Izvor: osobni (KBC-Split)

Stroj za izvantjelesnu cirkulaciju ima funkciju potpore cirkulaciji i disanju zajedno s upravljanjem temperaturom kako bi se napravio kirurški zahvat na srcu i velikim krvnim žilama (9) te time olakšao kirurgu da operira na mirnom srcu (10). Stroj za EKC sadrži pumpe, kanile, rezervoar, oksigenator, izmjenjivač topline i filter arterijske linije (9). Cijevi i kanile izrađuju se od prozirnog polivinil klorida, a oksigenator od polikarbonata (10). Moderniji strojevi za EKC imaju sisteme za monitoring tlaka, temperature, saturacije kisikom, hemoglobin, plinova u krvi i elektrolita. Također neki strojevi za EKC imaju i sigurnosne značajke za detektiranje mjehurića zraka i alarm za nisku razinu krvi u rezervoaru (9).



Slika 2. Shematski prikaz stroja za izvantjelesnu cirkulaciju

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5613602/figure/F1/>

Tijekom izvantjelesne cirkulacije, venska krv se gravitacijom spušta u rezervoar. Pumpa pomiče krv iz spremnika u oksigenator kroz izmjenjivač topline, prije nego što je vrati u arterijsku cirkulaciju. Dodatne komponente uključuju kirurške aspiratore za uklanjanje krvi iz kirurškog polja, eng. *vent* za dekompresiju srca, hemofiltere za ultrafiltraciju i kardioplegijski sustav (9).

Kanile povezuju pacijenta i stroj za izvantjelesnu cirkulaciju u jedan krug. Izrađuju se od polivinil klorida (PVC) te se ojačavaju žicom kako ne bi došlo do zastoja krvi zbog savijanja cijevi (9). Imamo vensku i arterijsku kanilaciju. Najčešće se venska kanila postavlja u gornju i donju šuplju venu za zahvate na otvorenom srcu i u desni atrij za zahvate na zatvorenom srcu. Alternativno mjesto za vensku kanilaciju je femoralna vena, koja se koristi kod ponovnih operacija ili kod minimalno invazivnih operacija, gdje se dugačka kanila postavlja u desni atrij te se pomoću transezofagealne ehokardiografije provjerava njeno pravilno postavljanje (9).

Venska kanila može imati savijeni ili ravni kraj, a to se odabire, kao i veličina same kanile, na temelju veličine i težine pacijenta, očekivane brzine protoka, indeksa protoka katetera i otpor vene koja se kanilira (11). Drenaža venske krvi se odvija pomoću gravitacije (9). Može se primjeniti i negativni tlak za dreniranje venske krvi, ali povećava rizik za hemolizu i mikroskopsku zračnu emboliju koja bi uzrokovala neurološka oštećenja (11).

Arterijska kanila se najčešće postavlja u distalnu uzlaznu aortu (9,11). Kod aortnih kanilacija u 0,06-0,23% događa se disekcija aorte. (12, 13) Da bi se spriječila disekcija aorte, sistolički arterijski tlak drži se obično ispod 100 mmHg prije kanilacije (11). Kao i kod venske kanilacije, arterijska kanilacija također ima alternativna mjesta za postavljanje (9), a to je femoralna arterija koja je prvi izbor u hitnim stanjima, disekciji aorte, reoperativnom zahvatu i minimalnoj invazivnoj kirurgiji (14). Drugo alternativno mjesto je aksilarno-subklavijalna arterija koja se sve više koristi kod operacija disekcije aorte (15). Arterijska kanila može se postaviti i u ilijačnu arteriju ili u vrh lijeve klijetke, ali se to rijetko koristi (11).

Postoje dvije vrste venskog rezervoara, otvoreni i zatvoreni. Nema dokaza koji su bolji, iako oba imaju i prednosti i mane. Otvoreni rezervoari su sigurniji i lakši za korištenje (11) jer održavaju sigurnu razinu krvi i izbjegavaju ulazak zraka u arterijski krug, dok su zatvoreni sterilniji, nude manji kontakt krvi sa umjetnim površinama i smanjuju postoperativnu transfuziju

Dvije su vrste pumpi, a to su Roller pumpa i centrifugalna pumpa (9). Roller pumpa se sastoji od dva valjka koja su smještena na krajevima rotirajućih krakova 180° jedan od drugoga. (10), koji stiskaju cijevi te time proizvode protok prema naprijed. Ovakav način protoka krvi može dovesti do hemolize osobito kod duljeg vremena korištenja Roller pumpe, stoga se ne preporučuje za dulje postupke (9). Protok krvi kroz ovu pumpu ovisi o unutarnjem promjeru cijevi, brzini rotacije valjka i promjera glave pumpe (10). Centrifugalna pumpa sastoji se od naslaganih stožaca unutar plastičnog kućišta (9). Ti naslagani stošci su magnetski spojeni s elektromotorom koji, kada se brzo okreće, stvori centrifugalnu silu u krvi te se pretvara u kinetičku energiju, koja daje protok krvi (10). Centrifugalna pumpa poboljšava očuvanje trombocita, funkciju bubrega i neurološki ishod kod duljih postupaka (9).

Eng. *Heater-cooler unit (HCU)*, izmjenjivač topline je komponenta stroja za EKC koji tijekom normotermije HCU koristi za održavanje tjelesne temperature pacijenta i za učinkovito hlađenje i zagrijavanje u dubokom hipotermičnom zastoju cirkulacije (11). Kardiopulmonalni bypass se obavlja najčešće pod: normotermijom, sustavnom hipotermijom

(25-32° C) ili dubokom hipotermijom (15-22°C). Sustavna hipotermija se dokazala da smanjuje potrošnju kisika miokarda te osigurava zaštitu i toleranciju na ishemiju vitalnih organa i samim time dopušta razdoblja niskog protoka krvi tokom rada stroja srce-pluća. Zbog štetnih učinaka, koji se povezuju sa sustavnom hipotermijom, kao na primjer poremećaj funkcije stanične membrane miokarda i mogućeg prekomjernog postoperativnog krvarenja, neki kirurzi upotrebljavaju normotermiju (10). Prošle smjernice vezane za korištenje HCU-a bile su ograničene samo na temperaturu, tlak i na održavanje HCU-a, bez ikakvih znanstvenih dokaza o izmjenjivaču topline. S vremenom došla su istraživanja o izmjenjivaču topline, koja su dokazala rizik korištenja vode iz slavine. U istraživanju dokazana je kontaminacije vode sa *Mycobacterium chimaera*. Preporučene preventivne mjere uključuju postavljanje HCU-a izvan operacijskih dvorana, pridržavanje proizvođačevih postupaka dekontaminacije, lokalno praćenje i međunarodno suradnja (11).

Oksigenator, odnosno izmjenjivač plinova u krvi, koristi se u postupcima na stroju za izvantjelesnu cirkulaciju (16). Postoje tri vrste oksigenatora, a to su: membranski oksigenatori, oksigenatori s mjehurićima (eng. *Bubble oxygenator*) i disk oksigenatori (10). Membranski oksigenatori su trenutno prvi izbor diljem svijeta za izmjenu plinova u krvi tijekom izvantjelesne cirkulacije (11), a sastoje se od šupljih i mikroporoznih polipropilenskih vlakana (9). Neka istraživanja dokazala su njihovu bolju kvalitetu od mjehurićastih oksigenatora (11) jer imaju manju sklonost od zračne embolije te daju veću točnost u kontroli plinova u krvi. Moderniji oksigenatori imaju filter za spriječavanje embolija te su zbog toga dodatni arterijski filteri nepotrebni (9).

1.3. IZVANTJELESNA MEMBRANSKA OKSIGENACIJA (ECMO)

Izvantjelesna membranska oksigenacija ili poznatije, po engleskom nazivu *extracorporeal membrane oxygenation* odnosno ECMO, je jedna od metoda kojom mehaničkom izvantjelesnom cirkulacijom oksigeniramo vensku krv te je vraćamo u tijelo (17). Izvantjelesna membranska oksigenacija (ECMO) potječe iz kardiokirurgije i prvobitno

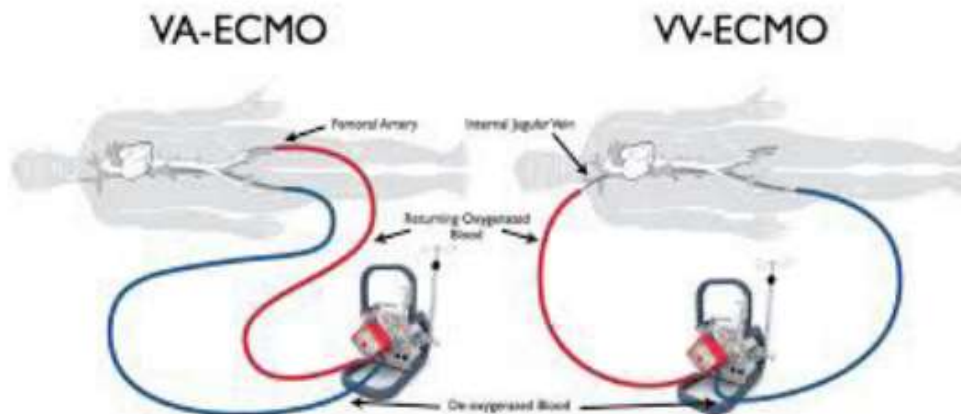
je razvijen za privremenu zamjenu pluća, a danas se koristi za cijelu kardiorespiratornu potporu (18).

ECMO se sastoji od pumpe, oksigenatora, izmjenjivača topline, cijevi i kanila za drenažu i povrat krvi (19).

Postoje dva osnovna modaliteta ECMO-a, a to su veno venski (VV) ECMO i veno arterijski (VA) ECMO. Razlika u njima ovisna je o funkciji srca. Indikacije u kojima se koristi izvantjelesna membranska oksigenacija su stanja gdje medikamentozna terapija više ne pomaže u popravku srčane i/ili plućne funkcije. Koristi se sve dok se funkcija ne popravi ili dok ne dođe do drugog terapijskog rješenja (transplantacije, ugradnja LVAD-a) (17).

VV ECMO je indiciran kod pacijenata koji imaju ugroženo stanje ventilacije i oksigenacije na optimalnim postavkama mehaničke ventilacije i medikamentozne terapije. Kod VV ECMO-a deoksigenirana krv se drenira iz venskog sustava te ulazi u vanjski krug, koji sadrži plinsko propusnu membranu i oksigenator na kojima se ugljični dioksid oslobađa, a kisik veže za krv. Nakon tog procesa, krv se vraća u venski sustav pod uvjetom da pacijent nema ugroženu cirkulaciju odnosno da pacijent ima održanu srčanu funkciju. Uobičajena indikacija za veno-venski ECMO je akutni respiratorni distress sindrom (ARDS) koji nastane zbog virusnih, bakterijskih, aspiracijskih ili atipičnih upala pluća, barotrauma ili zbog akutnih intersticijskih pneumonija (20).

Kao i kod veno-venskog ECMO-a, i kod veno-arterijskog se krv drenira na isti način preko venskog sustava, ali se za razliku od VV ECMO-a vraća u arterijsku cirkulaciju. Indikacija za VA ECMO je zatajenje srca, zatajenje desnog srca ili respiratorno zatajenje s hemodinamskom nestabilnošću. VA ECMO smanjuje potrošnju kisika miokarda i kontrolira perfuzijski tlak, čime podupire i umanjuje rad srca (21). Prednost ECMO-a je ta što se može postaviti bilo gdje jer je cijeli sustav lako prenosiv. Nestabilni pacijenti mogu biti postavljeni na VA ECMO u hitnoj pomoći, operacijskoj dvorani, hitnom prijemu ili čak na terenu. Kada se započne mehanička cirkulacija na ECMO-u, pacijent je spreman za transport automobilom ili helikopterom (18).



Slika 3. Shematski prikaz dva modaliteta ECMO-a.

Izvor: <https://www.researchgate.net/profile/Matthew-Cove/publication/47741793/figure/fig2/AS:202636302262297@1425323667980/Diagrammatic-representation-of-peripheral-veno-venous-VV-ECMO-and-peripheral.png>

1.4. OBRAZOVANJE I CERTIFIKACIJA PERFUZIONISTA

Obrazovanje perfuzionista različito je svugdje u svijetu. Neki akreditacijski centri zahtijevaju da polaznici prije upisa imaju već određen broj sati kroz edukacije, dok drugi zahtijevaju da polaznici imaju već diplomu prvostupništva iz zdravstvenih znanosti (22). U Europi, zbog povijesnog razvoja, postoji mnogo kulturnih i obrazovnih razlika u zemljama općenito pa tako i u perfuziji. Te razlike su u organizaciji i strukturi obrazovnog sustava, kao i organizaciji i strukturi zdravstvenog sustava (23). Upravo iz tih razloga, Europa nije u mogućnosti kao Sjedinjene Američke Države napraviti zajednički plan i program za obrazovanje perfuzionista (24). Europske države imaju svoje vlastite obrazovne sustave te se obrazovanje perfuzionista ne razlikuje samo po sadržajima već i po akademskim nazivima. Samo u dijelu europskih zemalja danas je obrazovanje perfuzionista uređeno zakonom (25). Od velike je važnosti da kardiovaskularni perfuzionisti imaju adekvatno obrazovanje kako bi stekli sva teorijska i praktična znanja za obavljanje posla. Također, važno je i da postoji

proces certificiranja perfuzionista u Europi koji će omogućiti potrebne višestruke kompetencije (25). Upravo je s tim ciljem 1991. godine osnovan Europski odbor za kardiovaskularnu perfuziju (EBCP). Danas, EBCP regulira proces certificiranja i akreditira centre za obuku koji nude strukturiranu obuku za kliničke perfuzioniste u skladu sa definiranim kriterijima. Nakon uspješnog završetka obuke u akreditacijskom centru, dodjeljuje se Europski certifikat za kardiovaskularnu perfuziju (ECCP). Treba naglasiti kako je Austrija jedina iznimka u Europi. Austrija ima zakonom reguliranu profesiju perfuzije kao samostalnu, te opisane sve kompetencije perfuzionista (26).

U Americi je osnovano Američko društvo za izvantjelesnu tehnologiju (AmSECT) 1964. godine. Na tim sastancima raspravljalo se o pitanjima koja su bila bitna za razvoj znanosti i tehnologije kod perfuzije. Cilj ovog društva bio je akreditacija programa obuke za perfuzioniste i promicanje standarda prakse. AmSECT je bio prvo društvo koje je certificiralo perfuzioniste. Iako proces dobivanja certifikata tada nije bilo na uspješnom položenom ispitu, već je trebalo predati dokaze o odrađenih 100 slučajeva i najmanje 2 godine rada. Nakon toga dobili bi potvrdu da su certificirani klinički perfuzionist (CCP). Godine 1975. osnovao se i Američki odbor za kardiovaskularnu perfuziju (ABCP). ABCP je proširio kriterije za certifikaciju koji su bili dotada postavljeni od strane AmSECT-a (24). Ako niste iz Sjedinjenih Država ili Kanade, nije moguće postati perfuzionist bez pohađanja akreditacijskog programa u SAD-u ili Kanadi. Bilo kakav program koji se završio izvan Sjedinjenih Država nije iz ABCP-ovog akreditiranog programa i stoga ne se pravo polagati ispit za certifikaciju. Ukratko, to znači da se treba ponovno obrazovati za perfuzionista u Sjedinjenim Američkim Državama (22).

ABCP sada izdaje certifikate za CCP, te je po podacima iz 2018. godine, bilo 4122 certificiranih kardiovaskularnih perfuzionista u Americi (26).

2. CILJ RADA

Cilj ovog istraživanja je, na temelju literature, analizirati načine rada medicinskih sestara i tehničara perfuzionista te procijeniti njihove kompetencije.

3. IZVORI PODATAKA I METODE

Za pisanje ovog preglednog rada koristila se MEDLINE baza podataka putem PubMed-a. Pretraživanje je obavljeno u srpnju 2023. godine koristeći ključne riječi "cardiovascular perfuzionist" i "nurse", s korištenjem Booleovog operatora AND. Također, primijenjen je filter za dostupnost besplatnog punog teksta ("free full text"), što je rezultiralo s 14 dostupnih članaka. Nakon toga, uz korištenje ključne riječi "competencies" u kombinaciji s "perfusionist nurse", pronađeno je 9 relevantnih članaka. Dodatno, izvršeno je ručno pretraživanje dokumenata i njihovih referenci kako bi se pronašla najrelevantnija literatura za ovaj rad.

4. REZULTATI

U tablici 1 prikazan je pregled rezultata pretraživanja baze podataka MEDLINE putem PubMed-a koristeći ključne riječi “Cardiovascular perfusionist ” i “nurse”.

Tablica 1. Prikaz rezultata istraživanja

1.	Odish M, Yi C, Tainter C, Najmaii S, Ovando J, Chechel L, et al. The implementation and outcomes of a nurse-run extracorporeal membrane oxygenation program, a retrospective single-center study. Crit Care Explor [Internet]. 2021;3(6):e0449. Available from: http://dx.doi.org/10.1097/CCE.0000000000000449
2.	Malaisrie SC, Barnhart GR, Farivar RS, Mehall J, Hummel B, Rodriguez E, et al. Current era minimally invasive aortic valve replacement: techniques and practice. J Thorac Cardiovasc Surg [Internet]. 2014;147(1):6–14. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.08.086
3.	Black JH 3rd. Technique for repair of suprarenal and thoracoabdominal aortic aneurysms. J Vasc Surg [Internet]. 2009;50(4):936–41. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2009.02.215
4.	Irace FG, Rose D, D’Ascoli R, Caldaroni F, Andriani I, Piscioneri F, et al. Video assistance in mitral surgery: reaching the “Thru” port access. J Vis Surg [Internet]. 2015;1:13. Available from: http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2221-2965.2015.10.01
5.	Riley JB, Lucas MT, Samolyk KA, Reagor JA, Subject Matter Expert Working Group:, Timpa JG, et al. Development of the adult ECMO specialist certification examination. J Extra Corpor Technol [Internet]. 2020;52(2):96–102. Available from: http://dx.doi.org/10.1182/ject-2000012

6.	Endo T, Gaieski DF, Nagao K, Nonogi H, Kikuchi M, Arimoto H, et al. Development, implementation, and refinement of a comprehensive postcardiac arrest care training course in Japan. <i>Acute Med Surg</i> [Internet]. 2022;9(1):e794. Available from: http://dx.doi.org/10.1002/ams2.794
7.	Cohen TN, Cabrera JS, Sisk OD, Welsh KL, Abernathy JH, Reeves ST, et al. Identifying workflow disruptions in the cardiovascular operating room. <i>Anaesthesia</i> [Internet]. 2016;71(8):948–54. Available from: http://dx.doi.org/10.1111/anae.13521
8.	Nagaoka E, Arai H, Ugawa T, Masuda T, Ochiai K, Tamaoka M, et al. Efficacy of multidisciplinary team approach with extracorporeal membrane oxygenation for COVID-19 in a low volume ECMO center. <i>Artif Organs</i> [Internet]. 2021;45(9):1061–7. Available from: http://dx.doi.org/10.1111/aor.13947
9.	Lembo M, Santoro A, Andellini M, Losito G, Olivini N, Tucci MG, Del Gaudio M. Valutazione del benessere termico e dei livelli di anidride carbonica durante l'impianto di in dispositivo di assistenza ventricolare [Evaluation of thermal comfort and carbon dioxide levels during ventricular-assist-device implant]. <i>Med Lav</i> . 2017 Oct 27;108(5):6324. Italian. doi: 10.23749/mdl.v108i5.6324. PMID: 29084132.
10.	Droppa M, Borst O, Katzenberger T, Krause R, Grasshoff C, Gawaz M, et al. Comparison of safety and periprocedural complications of transfemoral aortic valve replacement under local anaesthesia: minimalist versus complete Heart Team. <i>EuroIntervention</i> [Internet]. 2019;14(18):e1819–25. Available from: http://dx.doi.org/10.4244/EIJ-D-18-00795
11.	Nasso G, Santarpino G, Contegiacomo G, Balducci G, Valenzano A, Moranti E, et al. Perioperative left ventricular perforation in incomplete TAVI and completion of the procedure after surgical repair. <i>J Cardiothorac Surg</i> [Internet]. 2022;17(1):171. Available from: http://dx.doi.org/10.1186/s13019-022-01925-4
12.	Wamala I, Gongwer R, Doherty-Schmeck K, Jorina M, Betzner A, Zheleva B, et al. Infrastructure availability for the care of Congenital Heart Disease patients and

	its influence on case volume, complexity and access among healthcare institutions in 17 middle-income countries. <i>Glob Heart</i> [Internet]. 2021;16(1):75. Available from: http://dx.doi.org/10.5334/gh.968
13.	Searles B, Gunst G, Terry B, Melchior R, Darling E. 2004 survey of ECMO in the neonate after open heart surgery: circuitry and team roles. <i>J Extra Corpor Technol</i> . 2005;37(4):351–4.
14.	Öztürk NY, Ak K, Erkek N, Besci T, İşbir S, Arsan S. Venovenous extracorporeal membrane oxygenation in a deeply hypoxemic infant with persistent air leakages: The first successful pediatric venovenous extracorporeal membrane oxygenation case report in Turkey. <i>Turk Pediatri Ars</i> [Internet]. 2014;49(1):66–9. Available from: http://dx.doi.org/10.5152/tpa.2014.1172

U tablici 2 prikazan je pregled rezultata pretraživanja baze podataka MEDLINE putem PubMed-a koristeći ključne riječi “competencies” i “perfusionist nurse”.

Tablica 2. Prikaz rezultata istraživanja

1.	Etherington C, Burns JK, Kitto S, Brehaut JC, Britton M, Singh S, et al. Barriers and enablers to effective interprofessional teamwork in the operating room: A qualitative study using the Theoretical Domains Framework. <i>PLoS One</i> [Internet]. 2021;16(4):e0249576. Available from: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0249576
2.	Alshammari M, Vellokalam C, Alfeeli S. Perception of other healthcare professionals about the nurses’ role and competencies in venovenous extracorporeal membrane oxygenation care: A qualitative study. <i>Nurs Open</i> [Internet]. 2022;9(2):996–1004. Available from: http://dx.doi.org/10.1002/nop2.1137

3.	Malaisrie SC, Barnhart GR, Farivar RS, Mehall J, Hummel B, Rodriguez E, et al. Current era minimally invasive aortic valve replacement: techniques and practice. <i>J Thorac Cardiovasc Surg</i> [Internet]. 2014;147(1):6–14. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.08.086
4.	Peperstraete H, Steenhout A, De Somer F, Depuydt P, Hoste E, Van Herzeele I. Adult essential extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) skills for use in an e-learning program for ICU physicians, nurses and perfusionists: a consensus by a modified Delphi questionnaire. <i>BMC Med Educ</i> [Internet]. 2022;22(1):786. Available from: http://dx.doi.org/10.1186/s12909-022-03764-2
5.	Pien LC, Stiber M, Prelosky A, Colbert CY. Interprofessional educator development: Build it and they will come. <i>Perspect Med Educ</i> [Internet]. 2018;7(3):214–8. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/s40037-018-0418-9
6.	Fleming M, Smith S, Slaunwhite J, Sullivan J. Investigating interpersonal competencies of cardiac surgery teams. <i>Can J Surg</i> . 2006;49(1):22–30.
7.	Atamanyuk I, Ghez O, Saeed I, Lane M, Hall J, Jackson T, et al. Impact of an open-chest extracorporeal membrane oxygenation model for in situ simulated team training: a pilot study. <i>Interact Cardiovasc Thorac Surg</i> [Internet]. 2014;18(1):17–20; discussion 20. Available from: http://dx.doi.org/10.1093/icvts/ivt437
8.	Wamala I, Gongwer R, Doherty-Schmeck K, Jorina M, Betzner A, Zheleva B, et al. Infrastructure availability for the care of Congenital Heart Disease patients and its influence on case volume, complexity and access among healthcare institutions in 17 middle-income countries. <i>Glob Heart</i> [Internet]. 2021;16(1):75. Available from: http://dx.doi.org/10.5334/gh.968
9.	Sutton RG, Salatich A, Jegier B, Chabot D. A 2007 survey of extracorporeal life support members: personnel and equipment. <i>J Extra Corpor Technol</i> . 2009;41(3):172–9.

Nakon pregleda dostupnih istraživanja, isključili smo one koji nisu zadovoljili kriterije za analizu u ovom radu, posebice ona koja nisu bila usredotočena na temu načina rada i kompetencija medicinskih sestara/tehničara perfuzionista. Iz tablice 1 smo odabrali članke označene rednim brojevima 1, 5 i 7, dok smo iz tablice 2 odabrali članke označene rednim brojevima 2 i 9. Svi odabrani radovi su na engleskom jeziku.

5. RASPRAVA

Sva odabrana istraživanja bave se pitanjima načina rada ili kompetencija medicinskih sestara/tehničara perfuzionista iz različitih perspektiva. Sutton RG i sur. istraživali su kroz ankete u raznim kliničkim centrima o kompetencijama perfuzionista kao i njihovoj opremi u radu (27). U nekim od istraživanja sestinstvo se razlikuje od perfuzije kao dvije zasebne zdravstvene znanosti, ali i dalje su usko povezane te jedna drugu nadopunjuju. Odish i suradnici istražili su razlike u brizi za pacijenta na ECMO - u od strane medicinske sestre/tehničara koji su posebno educirani i brizi o pacijentu na ECMO - u od strane certificiranog kliničkog perfuzionista (28). Završiti formalnu edukaciju za brigu o pacijentu na ECMO-u dostupno je svim zdravstvenim znanostima. Upravo iz tog razloga Riley JB i suradnici istražili su prolaznost i uspješnost različitih zdravstvenih profesija na tom ispitu (29). Za razliku od Riley JB-a i suradnika, Alshammari i suradnici su istraživali mišljenja drugih zdravstvenih radnika o znanjima medicinskih sestara/tehničara o ECMO-u (30). Cohen TN i suradnici imali su za cilj istražiti učestalost prekida u radu i identificirati probleme rada u operacijskoj dvorani između svih članova tima (31).

5.1. SKUPNA ANALIZA PREGLEDANIH RADOVA

U Sjedinjenim Američkim Državama perfuzija i sestinstvo su dvije odvojene zdravstvene znanosti. U SAD-u prati se veliki porast potražnje za certificiranim kliničkim perfuzionistima, kako sve više dolazi do upotrebe izvantjelesne membranske oksigenacije (ECMO). Pri velikom porastu upotrebe ECMO-a u kliničkim centrima diljem SAD-a, došlo je do manjka profesionalnog kadra, zato su krenuli s edukacijama o izvantjelesnoj membranskom oksigenacijom medicinskih sestara koje rade u jedinicama intenzivnog liječenja. Odish i sur. u svom istraživanju usporedili su rezultate medicinskih sestara koje su se educirale i skrbile za pacijenta na ECMO-u s rezultatima perfuzionista koji su se skrbili za pacijente na ECMO-u. U istraživanju su sudjelovali svi odrasli pacijenti koji su zahtijevali

ECMO u razdoblju od 1. siječnja 2018. godine sve do 31. prosinca 2019. godine. U istraživanju Odish-a i sur. došli su do zaključka da educirane medicinske sestre nemaju lošije rezultate, od postotka preživljenja pa do otpusta iz ustanove, u odnosu na perfuzioniste. Zaključili su da su mogli skrbiti za više pacijenata koji su zahtijevali ECMO u isto vrijeme dok je taj broj bio ograničen prije edukacije medicinskih sestara.(28).

Dok Odish i sur. nabrajaju prednosti edukacije medicinskih sestara o ECMO-u, Riley JB i sur. su odlučili istražiti kako se provodi ispit i edukacija za ECMO specijaliste. U njihovom istraživanju sudjelovale su 43 medicinske sestre, 28 respiratornih terapeuta, 4 certificirana klinička perfuzionista i 1 asistent liječnika koji rade kao ECMO specijalisti. Prolaznost te grupe na ispitu je bila 80%. Riley JB i sur. zaključili su kako je ispit važan u napretku skrbi za pacijente te da je dobar pokazatelj poslodavcima prilikom zapošljavanja ECMO specijalista. (29)

Medicinske sestre obavljaju različite uloge i odgovornosti koje su izazovne i kompleksne. Prema stručnjacima za očuvanje i unapređenje zdravlja, odgovornosti medicinskih sestara uključuju često praćenje pacijenta i aparata prema kontrolnoj listi, kako bi se smanjili rizici komplikacija i/ili pogoršanja stanja. Na primjer, medicinske sestre osiguravaju da se kateteri ne pomiču te neprestano prate ECMO uređaj i krug kako bi na vrijeme uočile znakove krvarenja, infekcije, pomaka i slično. Stoga je prisutnost medicinskih sestara specijaliziranih za ECMO uvijek potrebna kako bi se osiguralo da se redovne medicinske dužnosti, kao što su osobna njega i mobilizacija pacijenata, pravilno obavljaju.

Kao što su Odish i sur. zaključili, tako su se i Alshammari i sur. složili, medicinske sestre educirane za skrb o pacijentu na ECMO-u omogućuju povećanu dostupnost pravilno obučених pružatelja zdravstvene skrbi kako bi se odgovorilo na eksponencijalni porast pacijenata koji zahtijevaju ECMO, bez negativnog utjecaja na ishode. Rezultati istraživanja ukazuju na to da se ECMO medicinske sestre smatraju kompetentnima u svom radu i ključnim dijelom ECMO tima. Međutim, primijećeno je da se i dalje suočavaju s određenim izazovima u svom djelovanju, poput nedostatka osoblja, nedovoljnog priznanja i manjka znanja kod pojedinih članova tima, što može utjecati na kvalitetu skrbi za pacijente. Kako bi se osigurala visokokvalitetna njega, preporučuje se osigurati dovoljan broj medicinskih

sestara, kontinuirano obrazovanje te pružiti adekvatnu podršku i motivaciju medicinskom osoblju. (30).

Prema istraživanju Sutton RG i sur. pokazalo se da postoji raznolikost u članovima ECMO tima i da većinu članova tima čine medicinske sestre. Šesnaest posto programa u ovom istraživanju koristi samo medicinske sestre, 8.8% koristi samo respiratorne terapeute, a 3.8% koristi samo perfuzioniste. (27)

Sigurnost pacijenata i kvaliteta skrbi predstavljaju najvišu zabrinutost u svakom zdravstvenom okruženju. Međutim, pružanje optimalne skrbi može biti izazovan zadatak, posebno u složenom medicinskom prostoru. Jedno od najzahtjevnijih okruženja u kliničkoj medicini je operacijska dvorana. Zbog visokog opterećenja posla, napredne tehnologije i sudjelovanja više međusobno ovisnih medicinskih specijalnosti, operacijska dvorana je jedinstveno okruženje u kojem se istražuju prijetnje sigurnosti pacijenata. Naime, najmanje polovica svih neželjenih događaja doživljenih od strane hospitaliziranih pacijenata povezana je s kirurškim postupcima, a tri četvrtine tih događaja je u operacijskoj dvorani. Istraživanje Cohen TN i sur. donosi podatke o smetnjama u radu perfuzionista kao i ostalih članova tima u kardiokirurškoj operacijskoj dvorani. Ukupno vrijeme potrebno za rješavanje 878 smetnja rada tijekom svih 15 slučajeva iznosilo je 18 sati i 24 minute, u usporedbi s ukupnim vremenom za sve operacije od 73 sata i 5 minuta. Približno 25% ukupnog vremena operacija bilo je barem djelomično posvećeno rješavanju smetnja rada. Perfuzionisti su utrošili više vremena na rješavanje problema vezanih uz raspored prostora u usporedbi s anesteziolozima ili medicinskim sestrama. Ti problemi su posebno uključivali premještanje opreme i namještaja, snalaženje u nedostatku adekvatnog prostora te prilagodbu i/ili izbjegavanje žica i cijevi. Na primjer, "perfuzionist je morao premjestiti stroj iza izvantjelesnu cirkulaciju kako bi izveo krevet pacijenta iz sobe i niz hodnik". Perfuzionisti su također utrošili više vremena na suočavanje s prekidima u komunikaciji, iako ta razlika nije bila značajna u odnosu na anesteziologe i medicinske sestre. Iznenadno, perfuzionisti se nisu razlikovali od medicinskih sestara u rješavanju problema povezanih s općim prekidima. Oba tima su bila jednako uključena u pronalaženje opreme i potrepština, traženje raznih predmeta te suočavanje s ometanjima i odstupanjima od relevantnih zadataka. Na primjer, "anesteziolog je prekinuo perfuzionista tijekom vođenja bilješki kako bi postavio pitanje" (31).

6. ZAKLJUČCI

Uz sve veći broj istraživanja se bave pitanjima vezanim za rad medicinskih sestara/tehničara perfuzionista, postaje jasno da su oni ključni članovi zdravstvenog tima koji se bavi izvantjelesnom cirkulacijom. Njihova uloga je bitna u pružanju kvalitetne skrbi pacijentima koji zahtijevaju izvantjelesnu cirkulaciju.

Jedna od značajnih točaka u istraživanjima je ta da se medicinske sestre/tehničari perfuzionisti često suočavaju sa teškoćama u radu, kako u operacijskoj dvorani na stroju za izvantjelesnu cirkulaciju tako i prilikom pružanja skrbi na ECMO-u. Ove teškoće u radu mogu varirati od rješavanja prekida u operacijskom postupku do suočavanja sa komplikacijama prilikom skrbi za pacijenta. To sve ukazuje na potrebu za kontinuiranim obrazovanjem, podrškom i razvojem strategija koje će unaprijediti efikasnost i načine rada medicinskih sestara/tehničara perfuzionista.

Zaključci pojedinačnih istraživanja pokazuju da edukacija medicinskih sestara/tehničara može donijeti samo pozitivne ishode. To uključuje ne samo poboljšanje preživljavanja, već i povećanje efikasnosti tima u upravljanju višestrukim aspektima izvantjelesne cirkulacije. Osim toga istraživanja ističu da je ispit za perfuzioniste ključan za procjenu kompetencija i za osiguravanje kvalitetne skrbi. Prolaznost na ispitima ukazuje na visok nivo stručnosti i obučenosti, što je od velikog značaja za pružanje sigurne i učinkovite zdravstvene skrbi.

Kroz analizu različitih perspektiva, istraživanja su jasno pokazala da medicinske sestre/tehničari perfuzionisti neophodan dio zdravstvenog tima. Njihova sposobnost da se nose s izazovima, prepoznaju komplikacije i brzo reagiraju igra ključnu ulogu u osiguravanju najboljih ishoda za pacijente.

U krajnjem zaključku, dok istraživanja ukazuju na napore koje medicinske sestre/tehničari perfuzionisti ulažu u pružanje skrbi pacijentima, daljnja istraživanja i napredak su nužni kako bi se osiguralo da se ovaj aspekt zdravstvene njege nastavi razvijati, omogućavajući visokokvalitetnu i sigurnu zdravstvenu skrb za pacijente kojima je najviše potrebna.

7. LITERATURA

1. What is perfusion? [Internet]. Perfusion.com. 2015 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.perfusion.com/education/what-is-perfusion/>
2. Anderson RP, Nolan SP, Edmunds LH Jr, Rainer WG, Brott WH. Cardiovascular perfusion: evolution to allied health profession and status 1986. *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 1986;92(4):790–4. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5223\(19\)35884-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5223(19)35884-2)
3. Holman WL, Timpa J, Kirklin JK. Origins and evolution of extracorporeal circulation: JACC historical breakthroughs in perspective. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2022;79(16):1606–22. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109722004648>
4. Bttcher W, Alexi-Meskishvili VV, Hetzer R. Geschichtliche Entwicklung der extrakorporalen Zirkulation Isolierte Organperfusion im 19. Jahrhundert. *Zeitschrift für Herz*. 2000;3:93–9.
5. Kardiokirurgija Ante Kvesic J, Paladino Z, Stanec I, Gilja S, Vuckov Z, Brekalo B, et al. book: Kirurgija Edition: 1Chapter: Cardiac SurgeryPublisher: Medicinska naklada. Zagreb, CroatiaEditors; 2016.
6. Toomasian JM, Searles B, Kurusz M. The evolution of perfusion education in America. *Perfusion*. 2003 Jul;18(4):257-65.
7. von Segesser LK. Perfusion education and certification in Europe. *Perfusion*. 1997 Jul;12(4):243-6.

8. [cited 2023 Jul 28]. Available from: [http://\(https://www.huzec.hr/povijest.html](http://(https://www.huzec.hr/povijest.html)
9. Sarkar M, Prabhu V. Basics of cardiopulmonary bypass. Indian J Anaesth [Internet]. 2017;61(9):760–7. Available from: http://dx.doi.org/10.4103/ija.IJA_379_17
10. Machin D, Allsager C. Principles of cardiopulmonary bypass. Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain. 2006 Oct 1;6(5):176-81.
11. Wahba A, Milojevic M, Boer C, De Somer FMJJ, Gudbjartsson T, van den Goor J, et al. 2019 EACTS/EACTA/EBCP guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. Eur J Cardiothorac Surg [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 28];57(2):210–51.
Available from: <https://academic.oup.com/ejcts/article/57/2/210/5579823>
12. Leontyev S, Borger MA, Legare J-F, Merk D, Hahn J, Seeburger J, et al. Iatrogenic type A aortic dissection during cardiac procedures: early and late outcome in 48 patients. Eur J Cardiothorac Surg [Internet]. 2012;41(3):641–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezr070>
13. Williams ML, Sheng S, Gammie JS, Rankin JS, Smith PK, Hughes GC, Richard E. Clark Award. Aortic dissection as a complication of cardiac surgery: report from the Society of Thoracic Surgeons database. Ann Thorac Surg [Internet]. 2010;90(6):1812–6; discussion 1816-7.
Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2010.05.023>
14. Fusco DS, Shaw RK, Tranquilli M, Kopf GS, Elefteriades JA, Carino D, et al. Direct axillary cannulation with open Seldinger-guided technique: is it safe? Eur J Cardiothorac Surg. 2004;78:1279–81.

15. Carino D, Mori M, Pang PYK, Singh M, Elkinany S, Tranquilli M, et al. Direct axillary cannulation with open Seldinger-guided technique: is it safe? *Eur J Cardiothorac Surg* [Internet]. 2018;53(6):1279–81.
Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezx394>
16. Gaylor JD. Membrane oxygenators: current developments in design and application. *J Biomed Eng* [Internet]. 1988;10(6):541–7.
Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/0141-5425\(88\)90113-6](http://dx.doi.org/10.1016/0141-5425(88)90113-6)
17. Kralj D, Mrkonjić R, Badrov T. Izvantjelesna membranska oksigenacija u jedinici intenzivnog liječenja. *SCHOCK*, br. 2015;2.
18. Napp LC, Kühn C, Bauersachs J. ECMO in cardiac arrest and cardiogenic shock. *Herz* [Internet]. 2017;42(1):27–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00059-016-4523-4>
19. Raleigh L, Ha R, Hill C. Extracorporeal membrane oxygenation applications in cardiac critical care. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2015;19(4):342–52.
Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/1089253215607065>
20. Shaheen A, Tanaka D, Cavarocchi NC, Hirose H. Veno-venous extracorporeal membrane oxygenation (V V ECMO): Indications, preprocedural considerations, and technique: V v ecmo cannulation technique. *J Card Surg* [Internet]. 2016;31(4):248–52. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/jocs.12690>
21. Baran DA. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) and the critical cardiac patient. *Curr Transplant Rep* [Internet]. 2017 [cited 2023 Jul 28];4(3):218–25.
Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28932651/>

22. Puis L. How do I become a perfusionist? [Internet]. Perfusion.com. 2018 [cited 2023 Jul 28]. Available from: <https://www.perfusion.com/how-long-does-it-take-to-become-a-perfusionist/>
23. Merkle F. Perfusion education and training in Europe: European Board of Cardiovascular Perfusion. Perfusion [Internet]. 2006;21(1):3–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1191/0267659106pf840oa>
24. Toomasian JM, Searles B, Kurusz M. The evolution of perfusion education in America. Perfusion [Internet]. 2003;18(4):257–65. Available from: <http://dx.doi.org/10.1191/0267659103pf677oa>
25. Merkle F, Mata Forcades MT, Pomar JL, Seeberger M, Wahba A. Statement on the qualification of cardiovascular perfusionists. Interact Cardiovasc Thorac Surg [Internet]. 2014 [cited 2023 Jul 28];18(4):409–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24431004/>
26. Bauer A, Benk C, Thiele H, Bauersachs J, Dittrich S, Dähnert I, et al. Qualification, knowledge, tasks and responsibilities of the clinical perfusionist in Germany. Interact Cardiovasc Thorac Surg [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 28];30(5):661–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32031624/>
27. Sutton RG, Salatich A, Jegier B, Chabot D. A 2007 survey of extracorporeal life support members: personnel and equipment. J Extra Corpor Technol [Internet]. 2009 [cited 2023 Jul 28];41(3):172–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19806801/>
28. Odish M, Yi C, Tainter C, Najmaii S, Ovando J, Chechel L, et al. The implementation and outcomes of a nurse-run extracorporeal membrane oxygenation program, a

- retrospective single-center study. *Crit Care Explor* [Internet]. 2021 [cited 2023 Jul 28];3(6):e0449. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34151280/>
29. Riley JB, Lucas MT, Samolyk KA, Reagor JA, Subject Matter Expert Working Group., Timpa JG, et al. Development of the adult ECMO specialist certification examination. *J Extra Corpor Technol* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 28];52(2):96–102. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32669735/>
 30. Alshammari M, Vellokalam C, Alfeeli S. Perception of other healthcare professionals about the nurses' role and competencies in veno-venous extracorporeal membrane oxygenation care: A qualitative study. *Nurs Open* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 28];9(2):996–1004. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34841736/>
 31. Cohen TN, Cabrera JS, Sisk OD, Welsh KL, Abernathy JH, Reeves ST, et al. Identifying workflow disruptions in the cardiovascular operating room. *Anaesthesia* [Internet]. 2016 [cited 2023 Jul 28];71(8):948–54. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27396248/>

8. ŽIVOTOPIS

Osobni podaci:

Ime: Branimir

Prezime: Pavlinović

Obrazovanje:

2019. - ... Prijediplomski sveučilišni studij sestrinstva, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija,
Sveučilište u Splitu

2015. - 2019. Prirodoslovna škola , Split

2007. - 2015. Osnovna škola Ostrog, Kaštel Lukšić

Radno iskustvo:

2020. - 2023. rad putem Student servisa – KBC Split

Ostalo:

2015. - ... volontiranje u Crvenom križu