



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

Diplomsko delo  
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje  
ZDRAVSTVENA NEGA

**LABORATORIJSKI TESTI KOT UPORABNO  
ORODJE ZA DIPLOMIRANO MEDICINSKO  
SESTRO PRI PREPOZNAVANJU ZNAKOV  
SEPSE OB SPREJEMU PACIENTOV –  
PREGLED LITERATURE**

**LABORATORY TESTS AS A VALUABLE  
TOOL HELPING REGISTERED NURSES  
RECOGNIZE SEPSIS SIGNS ON PATIENT  
ADMISSION – A LITERATURE REVIEW**

Mentorica: doc. dr. Ivica Avberšek Lužnik

Kandidatka: Julija Zupan

Jesenice, julij, 2026

## **ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujem svoji mentorici, doc. dr. Ivici Avberšek Lužnik za vse nasvete in strokovno pomoč pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se izr. prof. dr. Sadini Kalender Smajlović za recenzijo diplomskega dela in lektorici univ. dipl. slov. Aleksandri Repe za lektoriranje vsebine napisanega dela.

Zahvaljujem se vsem, ki so mi stali ob strani in me spodbujali pri pisanju diplomskega dela. Iskrena hvala mojim staršem za vso ljubezen, podporo, spodbudo in vero vame skozi celoten študij.

## POVZETEK

**Teoretična izhodišča:** Sepsa predstavlja za pacienta kritično stanje, zato jo morajo zdravniki hitro prepoznati in takoj strokovno ukrepati, diplomirane medicinske sestre pa imajo ključno vlogo pri prepoznavanju zgodnjih znakov sprememb pri pacientu. Namen diplomskega dela je s pregledom literature raziskati uporabnost laboratorijskih preiskav za diagnozo in spremljanje sepe.

**Cilj:** Raziskati vrste laboratorijskih preiskav za hitro prepoznavanje sepe pri pacientih ob sprejemu ter ugotoviti njihove prednosti pri spremljanju uvedene terapije.

**Metoda:** Uporabljena je bila deskriptivna metoda s pregledom znanstvene literature v podatkovnih bazah CINAHL, PubMed in COBISS. Ključne besede, povezane z Boolovim operatorjem IN in AND v slovenščini so bile: znaki sepe, laboratorijske preiskave, medicinske sestre; in v angleščini: signs of sepsis, laboratory tests, nurses. V pregled so bili vključeni znanstveni in strokovni članki, prosto dostopni v polnem besedilu, objavljeni med letoma 2016 in 2026. Pregledanih je bilo 7092 zadetkov, za končno analizo je tematsko ustrezalo 17 člankov.

**Rezultati:** Od skupno 7092 zadetkov smo ob upoštevanju vključitvenih kriterijev v analizo člankov v polnem besedilu vključili 17 tematsko ustreznih člankov (hierarhija dokazov od nivoja 1 do 5). Po natančnem pregledu vsebine teh člankov smo izluščili 17 vsebinsko primernih kod, ki smo jih nato združili v tri tematske kategorije: laboratorijske preiskave za diagnozo sepe, pomen poznavanja znakov sepe pri pacientih in uporabnost preiskav pri obravnavi sepe. Za prepoznavanje sepe so diagnostično uporabne preiskave: laktat v plazmi, hemokulture, CRP, PCT in IL6 v serumu ter število levkocitov in nevtrofilcev v krvi. Rezultati teh preiskav omogočajo hitro prepoznavanje razvoja sepe in ukrepanje za zaježitev septičnega procesa. Največji prednosti sta pravočasna uvedba ustrezne antibiotične terapije in kontinuiran nadzor vitalnih funkcij pacienta.

**Razprava:** Pri pregledu literature smo izpostavili vlogo diplomirane medicinske sestre pri obravnavi pacientov s sepo. Medicinske sestre skrbijo za odvzem bioloških vzorcev in izvajajo oceno pacientovih vitalnih funkcij z uporabo ocenjevalnih lestvic. Zaradi vrzeli v poznavanju sepe so potrebne nadaljnje raziskave na področju zdravstvene nege.

**Ključne besede:** sepsa, laboratorijske preiskave, medicinske sestre

## SUMMARY

**Theoretical background:** Sepsis is a critical condition for the patient; therefore, physicians must recognize it quickly and take immediate, expert action, while registered nurses play a key role in identifying early signs of changes in the patient's condition. The purpose of this thesis was to investigate, through a literature review, the utility of laboratory tests for the diagnosis and monitoring of sepsis.

**Objective:** To investigate types of laboratory tests for the rapid identification of sepsis in patients upon admission and to determine their advantages in monitoring initiated therapy.

**Method:** A descriptive method involving a review of scientific literature in the CINAHL, PubMed, and COBISS databases was used. Keywords combined with the Boolean operator "AND" were: "signs of sepsis", "laboratory tests", "nurses"; and in Slovenian: "znaki sepse", "laboratorijske preiskave", "medicinske sestre". The review included full-text scientific and professional articles published between 2016 and 2026. A total of 7,092 search results were screened, and 17 articles were found to be thematically relevant.

**Results:** Out of a total of 7,092 hits, we included 17 thematically relevant articles in the full-text analysis (representing evidence levels 1 through 5) after applying inclusion criteria. A detailed content review yielded 17 relevant codes which were then grouped into three thematic categories: 1) laboratory tests for diagnosing sepsis; 2) the importance of recognizing signs of sepsis in patients; and 3) the utility of tests in sepsis management. Diagnostic tests useful for identifying sepsis include plasma lactate, blood cultures, serum CRP, PCT, and IL-6, as well as blood leukocyte and neutrophil counts. The results of these tests enable a rapid detection of sepsis development and facilitate interventions to halt the septic process. The primary advantages are the timely initiation of appropriate antibiotic therapy and continuous monitoring of the patient's vital signs.

**Discussion:** The literature review highlighted the role of the registered nurse in the care of patients with sepsis. Nurses are responsible for collecting biological samples and assessing patients' vital signs using standardized rating scales. Due to gaps in knowledge regarding sepsis, further nursing research is required.

**Key words:** sepsis, laboratory tests, nurses

# KAZALO

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1 UVOD</b> .....                                                            | 1  |
| 1.1 DEFINICIJA SEPSE IN NJENO GLOBALNO BREME .....                             | 1  |
| 1.2 POMEMBOST ZGODNJE DIAGNOSTIKE IN KLINIČNE SMERNICE .....                   | 1  |
| 1.3 PRESEJALNA ORODJA IN LABORATORIJSKI OZNAČEVALCI .....                      | 3  |
| 1.4 VLOGA MEDICINSKE SESTRE IN POMEN MEDPOKLICNEGA<br>SODELOVANJA .....        | 4  |
| 1.5 OVIRE PRI OBVLADOVANJU SEPSE V KLINIČNI PRAKSI.....                        | 6  |
| <b>2 EMPIRIČNI DEL</b> .....                                                   | 7  |
| 2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....                                           | 7  |
| 2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....                                                | 7  |
| 2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....                                             | 7  |
| 2.3.1 Metode pregleda literature.....                                          | 8  |
| 2.3.2 Strategija pregleda zadetkov.....                                        | 8  |
| 2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature .....                         | 9  |
| 2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature .....                                | 9  |
| 2.4 REZULTATI .....                                                            | 10 |
| 2.4.1 PRISMA-diagram.....                                                      | 10 |
| 2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah .....                          | 11 |
| 2.5 RAZPRAVA.....                                                              | 21 |
| 2.5.1 Omejitve raziskave .....                                                 | 28 |
| 2.5.2 Prispevek za stroko ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo ..... | 29 |
| <b>3 ZAKLJUČEK</b> .....                                                       | 30 |
| <b>4 LITERATURA</b> .....                                                      | 31 |

## **KAZALO SLIK**

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Slika 1: PRISMA-diagram ..... | 11 |
|-------------------------------|----|

## **KAZALO TABEL**

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Vključitveni in izključitveni kriteriji .....                | 8  |
| Tabela 2: Rezultati pregleda literature (primeri podatkovnih baz)..... | 9  |
| Tabela 3: Hiearhična razporeditev izbranih virov .....                 | 10 |
| Tabela 4: Tabelarični prikaz rezultatov .....                          | 11 |
| Tabela 5: Razporeditev kod po kategorijah .....                        | 21 |

## SEZNAM KRAJŠAV

|           |                                                   |
|-----------|---------------------------------------------------|
| APACHE II | Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II |
| CDS       | sistem za podporo kliničnemu odločanju            |
| CRP       | C reaktivni protein                               |
| DIK       | diseminirano intravaskularno koagulacijo          |
| EWS       | Early Warning Scores                              |
| FZAB      | Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin              |
| IL6       | interleukin 6                                     |
| MEWS      | Modified Early Warning Score                      |
| MILO      | optimizator za strojno učenje                     |
| NEWS2     | National Early Warning Score 2                    |
| NTpro BNP | N-terminalni natriuretični propeptid              |
| OLFM4     | olfaktomedin 4                                    |
| PCT       | prokalcitonin                                     |
| qSOFA     | lestvica za hitro prepoznavanje znakov sepse      |
| S1P       | s핑ozin-1-fosfat                                   |
| SIRS      | Systemic Inflammatory Response Syndrome           |
| SOFA      | lestvica za prepoznavanje znakov sepse            |
| SSC       | Surviving Sepsis Campaign                         |

## 1 UVOD

### 1.1 DEFINICIJA SEPSE IN NJENO GLOBALNO BREME

Sepsa je življenjsko nevarna motnja v delovanju organov, ki je posledica nenadzorovanega odziva gostitelja na okužbo (Srzić, et al., 2022). Sepso spremlja hipoperfuzija tkiv, hipotenzija ter zvišane vrednosti laktata in vnetnih mediatorjev v krvnem obtoku (Howell & Davis, 2017). Sepsa lahko napreduje v septični šok, za katerega so značilne vazodilatacija, povečana prepustnost kapilar in nepravilna porazdelitev volumna telesnih tekočin. Zdravljenje sepse je kompleksno, nujna je hitra postavitev diagnoze in uvedba učinkovite terapije. Hitra diagnoza in zgodnje zdravljenje sepse lahko znižata tveganje za razvoj zapletov in napredovanje sepse v septični šok. Visoka razširjenost sepse po vsem svetu terja 5,3 milijona smrti vsako leto. Leta 2017 pa se je od 48,9 milijona primerov sepse kar 11 milijonov primerov končalo s smrtnim izidom, kar predstavlja skoraj 20 % vseh svetovnih smrti. To je veliko breme za zdravstvene sisteme, še posebej v srednje razvitih in slabo razvitih državah. Hitra diagnoza in učinkovita terapija lahko zmanjšata umrljivost in izboljšata rezultate pri pacientih s septičnim šokom. Ovire za obvladovanje sepse vključujejo nizko raven znanja o sepsi pri zdravstvenih delavcih (medicinskih sestrah, zdravnikih), nezadostno usposabljanje za prepoznavanje znakov sepse in premalo natančno upoštevanje algoritmov za sepo. Razvoj odobrenega protokola za pravočasno odkrivanje znakov sepse ob sprejemu pacientov na urgenci in na vseh ostalih oddelkih predstavlja edino učinkovito orodje za obvladovanje sepse (Salmaneh & Aboamash, 2022).

### 1.2 POMEMBNOST ZGODNJE DIAGNOSTIKE IN KLINIČNE SMERNICE

Obermaier, et al. (2022) opozarjajo, da je sepsa življenjsko nevarna disfunkcija organov, večplastna in se zato pogosto prepozna prepozno. Za preživetje sepse nemške smernice S3 zagotavljajo priporočila za diagnozo in zdravljenje sepse v bolnišnici ali na intenzivni negi in tudi v primerih zunajbolnišnične nujne medicinske pomoči. Priporočila za obravnavo sepse v bolnišnici in izven nje vključujejo koncept zlate ure. V

zunajbolnišničnem okolju se terapija osredotoča na zagotavljanje normalne funkcije vitalnih parametrov, nadaljnji postopki znotraj enournega sklopa, kot so merjenje laktata, odvzem vzorcev za mikrobiološke preiskave, uvedba antibiotične terapije, intravensko nadomeščanje tekočin, aplikacija vazopresorjev in laboratorijske preiskave urina ter oksigenacije arterijske in venske krvi. Vsaka ura zamude v navedenih postopkih poslabša prognozo pacienta. Cilj zdravstvenega tima je čim prej nadzorovati žarišče okužbe. Zato je treba ustrezno bolnišnico skrbno izbrati in natančno po protokolu izvesti primopredajo pacienta v nadaljnji terapevtski postopek.

Uporaba smernic, ki temeljijo na dokazih, olajša zgodnje odkrivanje sepse medicinskih sester, zlasti na urgentnih oddelkih in pomaga pri ustreznem spremljanju pacientov s sepsa. Kampanja za preživetje pacientov s sepsa je razvila enourne, triurne in šesturne algoritme, ki se osredotočajo na pravočasno prepoznavanje in hitro obvladovanje sepse (Frank, et al., 2023). Šesturni algoritem vključuje: odvzem krvi za hemokulture, oceno ravni laktata, aplikacijo antibiotikov širokega spektra, aplikacijo kisika, intravenske tekočine in vazopresorja (McVeigh, 2020). Presečna raziskava na vzorcu 180 medicinskih sester je pokazala, da so vzroki za prepozno prepoznavanje znakov sepse: nenatančna anamneza ob sprejemu pacienta, zakasnitve pri postavitvi diagnoze, zakasnitve laboratorija, nezadostno poznavanje znakov sepse in odsotnost kliničnih smernic za obravnavo sepse ter odstopi pri spremljanju učinkovitosti antiseptične terapije. (Bani-Hamad, et al., 2024).

V smernicah za zdravljenje septičnega šoka Surviving Sepsis Campaign (SSC) iz leta 2021 je bila odsvetovana uporaba qSOFA kot edinega presejalnega orodja za sepsa, saj ima le ta nižjo občutljivost in specifičnost za prepoznavanje sepse kot druga orodja. Orodja za presajanje morajo imeti visoko občutljivost, da se omeji število lažno negativnih rezultatov. Lestvica National Early Warning Score 2 (NEWS2) ima največjo občutljivost in specifičnost v primerjavi z Modified Early Warning Score (MEWS) lestvico, SIRS in qSOFA. Lestvice Early Warning Scores (EWS) so bile zasnovane za prepoznavanje pacientov, pri katerih obstaja tveganje za klinično poslabšanje stanja pacientov s sepsa. Zdravniki in diplomirane medicinske sestre morajo pri oceni stanja

pacientov dobro poznati prednosti in omejitve vsake od zgoraj navedenih lestvic (Prescott, et al., 2026).

V slovenskem prostoru so smernice za obravnavo sepse objavljene na spletni strani UKC Ljubljana, v članku Svilar in Repe (2018). V članku je sepsa definirana kot prisotnost sistemskega vnetnega sindroma ter dokazana prisotnost okužbe v telesnih tekočinah, kot so kri, likvor, ascites. Težja oblika sepse je definirana kot sepsa, pri kateri so prisotni zanki motene prekrvavitve organov (hipoksemija, povišan laktat, hipotenzija, oligurija, motnje v strjevanju krvi, motnje v delovanju jeter in/ali osrednjega živčevja) in septični šok kot sepsa s hipotenzijo, kljub zadostnemu nadomeščanju tekočin. Zdravljenje sepse je ciljno usmerjeno ter ga je treba začeti čim prej po prepoznavi sistemskega vnetnega sindroma. Naloga diplomirane medicinske sestre je odvzem bioloških vzorcev za laboratorijske preiskave pred začetkom antibiotičnega zdravljenja, nadzor pacientovih vitalnih funkcij, aplikacija antibiotika in druge terapije za simptomatsko zdravljenje (aplikacija kisika, vazo presorjev in protibolečinskih zdravil). Diplomirana medicinska sestra pri pacientih s sepsa skrbi tudi za urejeno stanje glikemije, vnosa tekočin in parenteralne prehrane ter izvaja tudi vse aktivnosti za preprečevanje bolnišničnih okužb. Ključna je dosledna higiena rok pri vseh zaposlenih, saj se s tem prepreči do 20 odstotkov bolnišničnih okužb, ki se najpogosteje prenašajo s kontaminacijo na rokah zdravstvenih delavcev ter na nezadostno razkuženih površinah in medicinskih aparatih. V enotah intenzivne terapije so najpogostejši vzroki sepse invazivni posegi in vstavljeni žilni katetri (predvsem centralni venski katetri). Pri preprečevanju bolnišničnih okužb je pomembno dosledno upoštevanje petih trenutkov za higieno rok, kontinuirano izobraževanje zaposlenih na tem področju ter zadostno število zaposlenih za izvajanje kakovostne oskrbe (Svilar & Repe, 2018).

### **1.3 PRESEJALNA ORODJA IN LABORATORIJSKI OZNAČEVALCI**

V nadaljevanju pa diagnostika sepse vključuje anamnezo in klinični pregled, ki ga opravi zdravnik, diplomirana medicinska sestra pa izvede odvzem krvi za laboratorijske preiskave, oceno vitalnih funkcij in napoti pacienta na druge diagnostične preiskave, kot so elektrokardiogram, rentgensko slikanje, računalniška tomografija, magnetna

resonanca in ultrazvočne preiskave. Izolacija povzročitelja iz krvi lahko pomaga potrditi klinično diagnozo sepse, vendar je rast mikroorganizmov v odvzetih hemokulturah zaznana le pri majhnem delu pacientov s sepsa. Paciente s tveganjem za razvoj sistemske okužbe je mogoče prepoznati že na osnovi kliničnih in preprostih laboratorijskih izvidov, neodvisno od mikrobioloških izvidov in tu imajo medicinske sestre najbolj pomembno, ključno vlogo (Svilar & Repe, 2018). Najbolj uporabni so laboratorijski rezultati PCT in CRP (Póvoa, et al., 2023). Raven serumskega laktata se običajno uporablja kot označevalec tkivne hipoksije in pogosto tudi kot kazalnik resnosti septičnega stanja ter kot napovedovalec bližajočega septičnega šoka (Nolt, et al., 2018). Medtem ko je ena od strategij upravljanja z antibiotiki preprosta zamenjava dolgotrajnih antibiotikov s kratkotrajnimi, so vse bolj v uporabi rezultati prokalcitonina in drugih laboratorijskih preiskav za prilagajanje trajanja zdravljenja z antibiotiki. Ta pristop vključuje odziv posameznega pacienta na zdravljenje, tako da se prekinitev zdravljenja z antibiotikom prilagodi dejanskemu kliničnemu poteku pacienta (Póvoa, et al., 2023). Laboratorijske preiskave pomagajo pri odločitvi za trajanje zdravljenja, s čimer se znatno zmanjšajo stroški zdravstvenega varstva (Jacobs & Wong, 2016).

#### **1.4 VLOGA MEDICINSKE SESTRE IN POMEN MEDPOKLICNEGA SODELOVANJA**

Vloga medicinskih sester pri izboljšanju kakovosti oskrbe sepse je pomembna. Medicinske sestre večino časa preživijo s pacienti, zato je njihova usposobljenost pri spremljanju pacientov s sepsa ključna za doseganje boljših zdravstvenih izidov (Kleinpell, 2017). Medicinske sestre razumejo pomen svoje vloge pri prepoznavanju sepse, čutijo odgovornost za pravočasno zaznavanje kritičnih znakov septičnega stanja, uporabljajo protokole in lestvice za hitro zaznavanje sepse (qSOFA), ukrepajo v okviru svojih kompetenc in o tem poročajo zdravnikom (Chua, et al., 2022). Uporaba qSOFA je priporočena pri urgentni obravnavi pacientov s sumom na okužbo. S pomočjo te lestvice diplomirana medicinska sestra oceni pacientovo duševno, srčno-žilno in dihalno stanje. Merilo za hipotenzijo je sistolični tlak pod 100 mmHg, za tahipnejo frekvenca dihanja zapod 22 vdihov na minuto in Glasgowska lestvica za oceno stanja kome pod 15. Upoštevati je treba, da qSOFA ne diagnosticira sepse, temveč omogoča hitro

prepoznavanje pacientov s potencialnim tveganjem za razvoj sepse. Ključna je preprosta uporabnost te lestvice. Medicinski sestre ni treba izvesti odvzema krvi za laboratorijske preiskave, stanje pacienta lahko z uporabo te lestvice preveri hitro in večkrat (Srzić, et al., 2022).

Medicinske sestre imajo ključno vlogo pri prepoznavanju in obvladovanju sepse z ocenjevanjem in spremljanjem zgodnjih znakov in simptomov sepse ter takojšnjim poročanjem (Rababa, et al., 2022b). Spremljajo vitalne funkcije pacientov, izvajajo aplikacijo antibiotikov, nadzorujejo hidracijo pacientov, spremljajo rezultate laboratorijskih testov, kot so laktat, prokalcitonin (PCT), C-reaktivni protein (CRP), parametri krvne slike (Kleinpell, et al., 2019).

Zgodnje prepoznavanje sepse je bistvenega pomena, pri čemer ne smemo zanemariti učinka medpoklicnega timskega dela. Poročali so, da sta komunikacija in sodelovanje med medicinskimi sestrami in zdravniki nujna elementa za izboljšanje oskrbe pacientov s sepsa. Raziskave kažejo, da je bila komunikacija med medicinskimi sestrami in zdravniki povezana s 4-odstotnim zmanjšanjem verjetnosti, da se bo pri pacientih razvila s katetrom povezana sepsa (Cimiotti, et al., 2022). V sistemu zdravstvenega varstva so medicinske sestre prve osebe, ki se odzivajo na prepoznavanje in začetek oskrbe pacientov s sepsa. Njihova pozornost in takojšnje ukrepanje pomembno vplivata na izid zdravljenja pacientov (Friganović, et al., 2024). Protokol sepse, ki ga je vodila medicinska sestra, je pri pacientih, ki so prišli na urgentni oddelek, povečal skladnost s priporočili kampanje Surviving Sepsis Campaign. Protokol je vključeval meritve laktata, odvzem krvi dveh krvnih kultur pred začetkom jemanja antibiotikov (Kleinpell, 2017). Raziskave so pokazale, da so medicinske sestre z višjo ravno znanja spretnejše pri prepoznavanju zgodnjih znakov sepse, kot sta tahipneja in povišana raven laktata, ki sta ključna za zgodnjo diagnozo. Medicinske sestre, ki so prepričane o svojih sposobnostih, bodo bolj verjetno hitro ukrepale, sodelovale z drugimi zdravstvenimi delavci in se držale protokolov o sepsi (Abdalhafith, et al., 2025b).

## 1.5 OVIRE PRI OBVLADOVANJU SEPSE V KLINIČNI PRAKSI

Veliko pozornosti morajo zdravniki in diplomirane medicinske sestre pri pacientih s sepsa posvečati prepoznavanju hipoperfuzije. Merilo za hipoperfuzijo pri pacientih s sepsa je vztrajajoča hipotenzija ali pa koncentracija laktata v krvi več kot 4 mmol/l. V smernicah za perioperativno nadomeščanje tekočin je poseben poudarek na aplikaciji raztopin, ki najmanj porušijo elektrolitsko in kislinsko-bazno ravnotežje. Ustaljeno nadomeščanje tekočin s fiziološko raztopino vodi v preveliko preobremenitev z natrijem in klorom, kar vodi v nastajanje edemov in hiperkloremično acidozo. Nadomeščanje tekočin z raztopinami glukoze in hipotoničnimi raztopinami lahko povzroči zmanjšanje osmotskega tlaka in možganski edem. Pomembno je, da je količina aplicirane tekočine prilagojena stanju vsakega pacienta posebej, ker se samo na tak način izognemo stanjem hiper- ali hipovolemije (Spindler Vesel, et al., 2015).

Kljub jasnim dokazom o pomembnosti zgodnjega prepoznavanja sepse v klinični praksi ostaja področje usposobljenosti medicinskih sester za specifično uporabo in interpretacijo laboratorijskih izvidov (kot so laktat, prokalcitonin in CRP) premalo raziskano. V domači in tuji literaturi obstaja opazna raziskovalna vrzel glede dejanske ravni znanja medicinskih sester na tem področju. Ker je njihova usposobljenost ključna za doseganje boljših zdravstvenih izidov in zmanjšanje umrljivosti pacientov, želimo s tem pregledom literature zapolniti omenjeno vrzel in ugotoviti, kakšno je stanje v kliničnem okolju.

## **2 EMPIRIČNI DEL**

Diplomsko delo temelji na pregledu strokovne in znanstvene literature v angleškem in slovenskem jeziku.

### **2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA**

Namen diplomskega dela je s pregledom literature raziskati vrste laboratorijskih preiskav, ki ob sprejemu pacientov zdravnikom in diplomiranim medicinskim sestram služijo za hitro prepoznavanje sepse in nato za spremljanje učinkovitosti uvedene terapije.

Cilja diplomskega dela sta:

1. Raziskati vrste laboratorijskih preiskav za hitro prepoznavanje sepse pri pacientih ob sprejemu.
2. Raziskati prednosti, ki jih imajo rezultati laboratorijskih preiskav pri spremljanju uvedene terapije.

### **2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA**

Na podlagi zastavljenih ciljev smo postavili dve raziskovalni vprašanji:

1. Katere laboratorijske preiskave so diagnostično uporabne za prepoznavanje sepse ob sprejemu pacientov?
2. Katere prednosti imajo laboratorijske preiskave pri spremljanju pacientov s sepso?

### **2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA**

Diplomsko delo temelji na pregledu domače in tuje strokovno-znanstvene literature.

### 2.3.1 Metode pregleda literature

V diplomskem delu smo izvedli pregled literature. Za pregled strokovne in znanstvene literature smo uporabili podatkovne baze CINAHL, PubMed in COBISS. Ključne besedne zveze pri iskanju slovenske literature so bile: »znaki sepse«, »laboratorijske preiskave«, »medicinske sestre«. Ključne besedne zveze iskanja angleške literature so: »signs of sepsis«, »laboratory tests«, »nurses«. Pri iskanju literature smo ključne besede povezali z Boolovimi operatorji (AND). Kriteriji, ki smo jih pri pregledu literature uporabili, so prikazani v tabeli 1.

**Tabela 1: Vključitveni in izključitveni kriteriji**

| Kriterij          | Vključitev                                                                    | Izključitev                                                    |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Populacija        | Odrasla populacija pacientov                                                  | Obravnava s covid-19, pediatrična populacija                   |
| Vrsta publikacije | Randomizirane klinične raziskave, sistematični pregledi, opazovalne raziskave | Uvodniki, pisma urednikom, študije primerov, mnenja            |
| Časovno obdobje   | 2015–2025                                                                     | Članki pred letom 2015                                         |
| Jezik             | Angleščina in slovenščina                                                     | Drugi jeziki                                                   |
| Dostop            | Brezplačno dostopni članki v obsegu celotnega besedila                        | Članki, ki niso brezplačno dostopni v celotnem obsegu besedila |

### 2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Pregled literature smo izvedli ob upoštevanju navedenih vključitvenih kriterijev in povezanosti s temo našega diplomskega dela. Rezultate strategije pregleda zadetkov smo prikazali tabelarično (tabela 2) in shematsko s PRISMA-diagramom (slika 1) po bazah in po posamezni fazi izbiranja zadetkov za pregled v polnem besedilu. Tabelarični prikaz (tabela 2) vsebuje: vrsto podatkovne baze, ključne besede, število dobljenih zadetkov, število pregledanih člankov in število izbranih člankov za branje v polnem besedilu. Pri pregledu smo najprej izločili tiste članke, ki že v naslovu niso bili povezani z naslovom našega diplomskega dela, v drugem pregledu smo izločili vse članke z neustrezno vsebino povzetka in v tretjem pregledu z neustrezno vsebino celotnega članka. Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu so izključno tisti, ki so povezani z zastavljenimi raziskovalnimi vprašanji.

**Tabela 2: Rezultati pregleda literature (primeri podatkovnih baz)**

| Podatkovna baza | Ključne besede                       | Število zadetkov | Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu |
|-----------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|
| CINAHL          | signs of sepsis AND nurses           | 12               | 2                                            |
| PubMed          | signs of sepsis AND laboratory tests | 6206             | 10                                           |
|                 | signs of sepsis AND nurses           | 855              | 5                                            |
| COBISS          | signs of sepsis AND laboratory tests | 17               | 0                                            |
|                 | signs of sepsis AND nurses           | 2                | 0                                            |
| SKUPAJ          | /                                    | 7092             | 17                                           |

### 2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

Glavna kriterija pri izboru literature sta bila tematska ustreznost in prosta dostopnost člankov v celotni vsebini. Kvalitativno vsebinsko analizo smo izvedli s pomočjo šestih korakov: 1. urejanje gradiva, 2. določevanje enot kodiranja, 3. kodiranje, 4. izbor in definiranje relativnih pojmov in oblikovanje kategorij, 5. definiranje kategorij in 6. oblikovanje končne vsebine diplomskega dela (Mesec & Žiberna, 2023).

### 2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Kakovost izbranih virov za končno analizo smo razdelili po hierarhiji dokazov, ki jo navajata Polit in Beck (2021). Po tem modelu se različni raziskovalni viri umeščajo v osem nivojev od najvišje do najnižje ravni. V prvi nivo spada literatura z najvišjo vrednostjo dokazov, v zadnji pa neraziskovalni viri in mnenja z najmanj zanesljivimi dokazi. Pri pregledu literature v podatkovnih bazah smo upoštevali vključitvene in izključitvene kriterije, ki so navedeni v tabeli 1. Preverili smo kakovost in tematsko ustreznost vsakega vira, ki smo ga vključili v končno analizo. Kakovost virov smo prikazali v tabeli 3. V pregled smo vključili en sistematičen pregled, šest randomiziranih kliničnih raziskav, tri nerandomizirane klinične raziskave, šest sistematičnih pregledov neeksperimentalnih raziskav in eno neeksperimentalno raziskavo.

**Tabela 3: Hiearhična razporeditev izbranih virov**

| Nivo                                                             | Vključeno število virov | Avtor                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nivo 1: sistematični pregledi/metaanalize kliničnih preiskav     | 1                       | Rababa, et al., 2022a.                                                                                                                           |
| Nivo 2: posamezne randomizirane klinične raziskave               | 6                       | Zhang, et al., 2016;<br>Cambau, et al., 2017;<br>Downey, et al., 2018;<br>Arabi, et al., 2024;<br>Deye, et al., 2024;<br>Wu, et al., 2025.       |
| Nivo 3: nerandomizirsne klinične raziskave                       | 3                       | Torsvik, et al., 2016;<br>Manaktala & Claypool, 2017;<br>Chen, et al., 2021.                                                                     |
| Nivo 4: sistematični pregledi neeksperimentalnih raziskav        | 6                       | Oh, et al., 2016;<br>Seo, et al., 2016;<br>Vasques, et al., 2018;<br>Wu, et al., 2019;<br>Kangelaris, et al., 2021;<br>Abdalfath, et al., 2025a. |
| Nivo 5: neeksperimentalne/opazovalne raziskave                   | 1                       | Tran, et al., 2020.                                                                                                                              |
| Nivo 6: sistematični pregledi/metaanalize kvalitativnih raziskav | 0                       | /                                                                                                                                                |
| Nivo 7: kvalitativne/opisne raziskave                            | 0                       | /                                                                                                                                                |
| Nivo 8: neraziskovalni viri                                      | 0                       | /                                                                                                                                                |

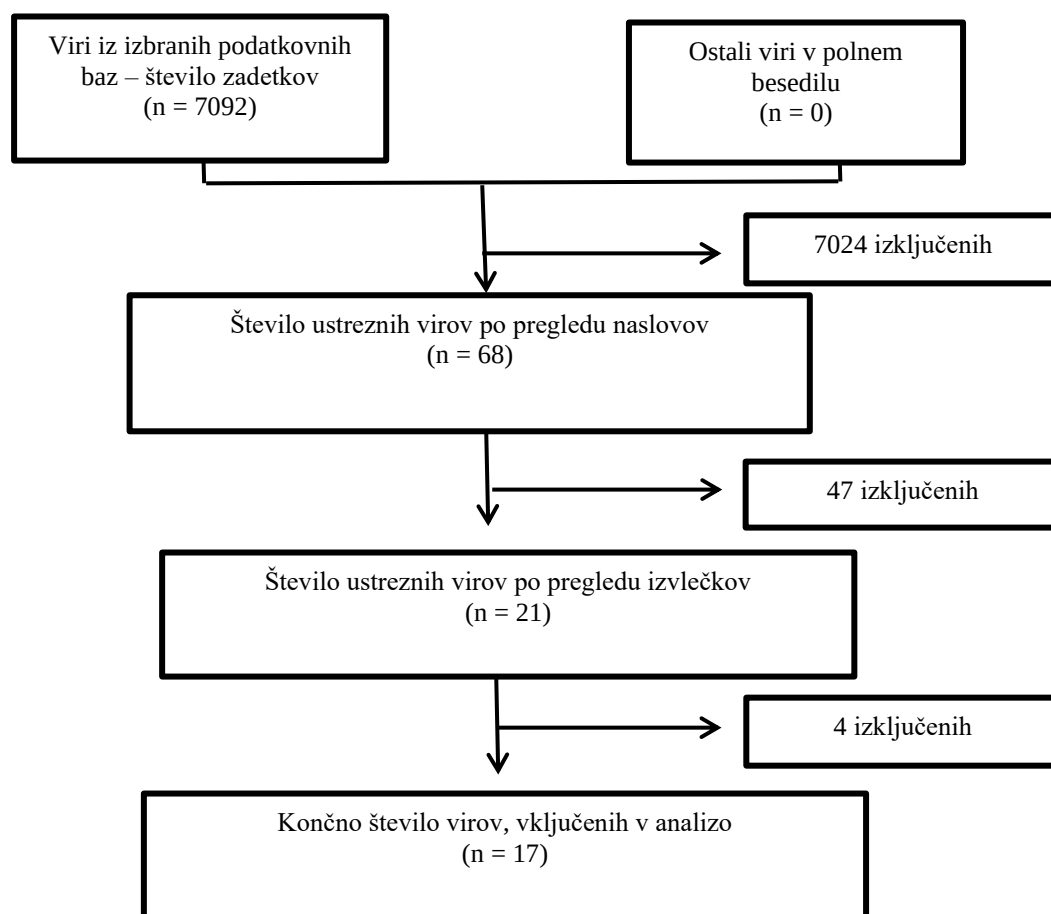
(Polit &amp; Beck, 2021)

## 2.4 REZULTATI

Rezultati izvedenega pregleda strokovne in znanstvenoraziskovalne literature so predstavljeni shematsko (slika 1) in tabelarično (tabela 4).

### 2.4.1 PRISMA-diagram

Z uporabo ključnih besed smo v podatkovnih bazah pridobili 7092 zadetkov. Z uporabo filtrov smo odstranili duplikate ter po pregledu naslovov izločili 7024 zadetkov zaradi neustreznosti. Število ustreznih virov po pregledu naslovov glede na našo temo diplomskega dela je bilo 68. Izključili smo 47 zadetkov, ker njihov povzetek ni bil povezan z našimi raziskovalnimi vprašanji. Za pregled v celotnem besedilu je ostalo 21 virov. Od teh smo zaradi metodološke neustreznosti izključili še 4. V končno analizo smo vključili 17 zadetkov in v obliki PRISMA-diagrama (slika 1) prikazali ves postopek izbora virov za končno analizo.



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

#### 2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

V tabeli 4 so predstavljeni viri, vključeni v končno analizo. Podana so ključna spoznanja avtorjev, leto objave, uporabljena metodologija in velikost vzorca.

**Tabela 4: Tabelarični prikaz rezultatov**

| Avtor               | Leto objave | Uporabljena metodologija      | Vzorec (velikost in država)                                                                | Ključna spoznanja                                                                                                                                                       |
|---------------------|-------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abdalhafith, et al. | 2025a       | Prečna korelacijska raziskava | 320 medicinskih sester v enotah intenzivne terapije v državnih, zasebnih in univerzitetnih | Raziskava je preučevala znanje medicinskih sester o simptomih sepse. Uporabili so vprašalnike, sestavljene iz treh delov. Ugotovili so, da je večina medicinskih sester |

| Avtor          | Leto objave | Uporabljena metodologija                                            | Vzorec (velikost in država)                                                                                                                                                                                                                                                 | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|-------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |             |                                                                     | bolnišnicah z najmanj enoletnimi izkušnjami, Jordanija                                                                                                                                                                                                                      | pravilno prepoznala hipotenzijo kot pogost simptom hude sepse. Vendar pa je bilo prepoznavanje drugih kritičnih simptomov, kot so povišana telesna temperatura, tahikardija in zmeda, precej nižje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Arabi, et al.  | 2024        | Randomizirana kontrolirana raziskava                                | 45 bolnišničnih oddelkov (2 oddelka sta bila izključena po randomizaciji: 15 internih, 11 mešanih, 10 kirurških in 7 onkoloških oddelkov) v 5 bolnišnicah s 60 055 pacienti (kontrolna skupina – 30613 pacientov, eksperimentalna skupina 29442 pacientov), Savdska Arabija | Spremljali so dve skupini hospitaliziranih pacientov, za prvo skupino pacientov je bilo uporabljeno elektronsko opozorilo ob spremembi in poslabšanju znakov sepse, za drugo skupino pa osebje (medicinske sestre in zdravniki) ni dobivalo elektronskih opozorilnih signalov. Prva skupina pacientov je prejela več intravenoznih tekočin in imela večkrat kontrolo laktata v krvi v primerjavi z drugo skupino. Pri drugi skupini pacientov je bilo več intervencij, ki so vključevale reanimacijo pacientov in tudi večjo obremenitev osebja med delovnim časom. V prvi skupini, ki je imela vključen elektronski sistem za takojšnje obveščanje medicinskih sester in zdravnikov ob zvišanju vrednosti laktata in ob drugih spremembah pri pacientih, je osebje takoj ukrepalo. Umrljivost pacientov v 90-dnevnem obdobju spremljanja je bila značilno nižja v primerjavi z drugo skupino, ( $p = 0,001$ ), ki ni tega sistema ni uporabljala. |
| Cambau, et al. | 2017        | Multicentrična, odprta, randomizirana navzkrižna klinična raziskava | 1416 pacientov (731 med intervencijsko fazo in 685 kontrolno fazo) na 55 kliničnih oddelkih v 18 bolnišnicah, Francija                                                                                                                                                      | Hemokulture so najpogostejše uporabljena metoda za prepoznavanje specifičnih patogenov v krvi. Vendar so le te pogosto negativne in potrebujejo daljši čas do končne potrditve izvidov. Molekularno odkrivanje patogenov je pripomoglo h krajšemu času do rezultatov in diagnosticiranju bakteriemije. Izvajanje molekularnega odkrivanja patogenov poleg hemokultur poveča število                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Avtor        | Leto objave | Uporabljena metodologija                               | Vzorec (velikost in država)                                                                                                                                                               | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|-------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |             |                                                        |                                                                                                                                                                                           | pacientov s sepsa, ki prejmejo mikrobiološko diagnozo in skrajša čas do začetka vrstno specifičnega antibiotičnega zdravljenja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Chen, et al. | 2021        | Ne-randomizirana prospektivna intervencijska raziskava | 201 pacientov z diagnozo sepse in v enoti intenzivne terapije več kot 48h, z respiratorno bakterijsko okužbo (69 pacientov v kontrolni skupini in 132 v intervencijski skupini), Kitajska | Respiratorna fizioterapija pljuč, ki jo vodi medicinska sestra, je skrajšala trajanje mehanske ventilacije in zmanjšala 28-dnevno umrljivost pacientov z okužbo pljuč z <i>Acinetobacter baumannii</i> . Diagnozo so potrdili s kultivacijo sputuma in aspirata spodnjih dihal. Spremljali so levkocitozo, levkopenijo, oksigenacijo arterijske krvi in druge preiskave krvi. Medicinske sestre so izvajale nego po protokolu respiratorne fizioterapije, ki temelji podlagi natančnega opazovanja pacientov ob postelji. Pacienti so bili razdeljeni v kontrolno in intervencijsko skupino. Pacienti v kontrolni skupini so imeli dvignjeno vzglavje, dnevno ocenjevanje globine sedacije, 3-krat dnevno ustnega s klorheksidinom, aspiriranje izpljunga po potrebi ali vsake 2 uri v skladu z rutino zdravstvene nege, neprekinjeno subglotično aspiriranje in redno auskultacijo. Pacienti v intervencijski skupini so imeli dvignjeno vzglavje, dnevno ocenjevanje stopnje sedacije in prilagajanje odmerkov sedativnih zdravil, 3-krat dnevno ustno nego s klorheksidinom, ocena ustne votline z uporabo modificirane Beckove lestvice za oceno ustne votline ter ocena stanja sluznice, uporabo vibracijskega aparata za izkašljevanje za izboljšanje drenaže dihalnih poti vsake štiri ure, uporaba mehanskega ventilatorja s stalnim pozitivnim tlakom za rekrutiranje pljuč vsakih 6 do 8 ur. Fizioterapija pljuč in intervencije (navedene so zgoraj) so skrajšale trajanje |

| Avtor          | Leto objave | Uporabljena metodologija                                                                    | Vzorec (velikost in država)                                                                                                         | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |             |                                                                                             |                                                                                                                                     | mehanske ventilacije in zmanjšala 28-dnevno umrljivost ter umrljivost na oddelku za intenzivno nego pri pacientih s sepsa, po okužbi pljuč.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Deye, et al.   | 2024        | Prospektivna randomizirana multicentrična raziskava, dvojno slepa                           | 161 pacientov, s srčnim zastojem, Francija                                                                                          | Najbolj zanesljiv biomarker za diagnosticiranje in napoved tveganja za razvoj pljučnice in sepse ob indicirani mehanski ventilaciji je CRP ter CRP v kombinaciji z IL6. Prokalcitonin ni bil primeren saj, so ravni PCT povišane tako pri pacientih, ki so razvili pljučnico po intubaciji in pri tistih, ki je niso. Potrebne so nadaljnje raziskave ali lahko uporaba teh dveh biomarkerjev pripomore k manjši uporabi antibiotikov.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Downey, et al. | 2018        | Pospektivna, randomizirana, pilotna raziskava z vzporednimi skupinami, odprta, kontrolirana | 226 pacientov na kirurških oddelkih (140 s stalnim daljinsko vodenim spremljanjem, 86 z občasnim spremljanjem), Združeno kraljestvo | V raziskavi so ugotavljali, če je neprekinjeno daljinsko spremljanje vitalnih znakov primeren način za opazovanje kirurških pacientov na oddelkih izven enote intenzivne terapije. Primerjali so stalno neprekinjeno oddaljeno spremljanje in intermitentno spremljanje vitalnih znakov. Pacienti v kontrolni skupini so bili deležni običajnega občasnega spremljanja vitalnih znakov (krvnega tlaka, pulza, temperature, dihalne frekvence in saturacije kisika), v nadzorovani skupini pa so poleg običajnega občasnega nadzora prejeli še stalni nadzor vitalnih znakov preko brezžičnega sistema. Podatki so se vsaki 2 minuti brezžično prenašali na centralno nadzorno postajo. Medicinska sestra je bila obveščena o vsaki spremembi vitalnega statusa. Pacienti v intervencijski skupini so hitreje prejeli antibiotike ter so imeli krajši čas hospitalizacije v primerjavi s kontrolno skupino. Prav tako so imeli nižjo stopnjo ponovne hospitalizacije v 30-dnevnem obdobju. Naprava za |

| Avtor                | Leto objave | Uporabljena metodologija                                                                 | Vzorec (velikost in država)                                                                                  | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |             |                                                                                          |                                                                                                              | neprekinjeno daljinsko spremljanje vitalnih znakov ni negativno vplivala na počutje pacientov.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Kangelaris, et al.   | 2021        | Prospektivna kohortna raziskava                                                          | 120 pacientov (97 pacientov s potrjeno sepso, 23 pacientov brez sepse in s pozitivnim SIRS-točkovnikom), ZDA | V raziskavi so raziskovali povezavo med 60-dnevno umrljivostjo ljudi, ki imajo potrjeno sepso in prisotnostjo OLFM4+ nevtrofilcev. Olfactomedin 4 (OLFM4) je matriksni glikoprotein granul, značilen za nevtrofile, ki opredeljuje posebno podskupino nevtrofilov. Ta bi lahko predstavljala samostojen dejavnik tveganja za neugodne izide pri sepsi. Pacienti morajo imeti za vključitev več kot dve točki po SIRS-točkovniku. Med hospitalizacijo so odvzeli kri pacientom in pri njih preverili ali imajo na nevtrofilih pozitiven OLFM4+marker. Ni bilo razlike v odstotku nevtrofilcev OLFM4+ med skupino pacientov s SIRS brez sepse in skupino s sepso. Vendar pa je bil med umrlimi pacienti odstotek nevtrofilcev OLFM4+ bistveno višji v primerjavi s tistimi, ki so preživeli. Ugotovili so, da je pri pacientih, ki imajo prisoten marker, bila umrljivost 56 %, v primerjavi s pacienti, ki so imeli ta biomarker negativen. Bil je tudi neodvisen od spola, starosti in resnosti sepse. |
| Manaktala & Claypool | 2017        | Enocentrična, kvazi-eksperimentalna raziskava z analizo rezultatov pred in po testiranju | 778 pacientov s sepso (566 pacientov v kontrolni skupini in 212 v opazovani skupini), ZDA                    | V bolnišnici so izvedli program za bolj kakovostno obravnavo sepse. Program je vključeval kombinacijo izobraževanja o sepsi, izboljšanja procesov s pomočjo upravljanja sprememb in elektronskega sistema CDS. Ugotovili so, da je bila umrljivost v času raziskave za 53 % nižja od tiste v kontrolnem obdobju. Ugotovili so 43-odstotno zmanjšanje umrljivosti zaradi sepse, izračunano na podlagi smrti zaradi sepse na dan hospitalizacije, pri čemer se je v kontrolnem obdobju v 1004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Avtor          | Leto objave | Uporabljena metodologija                                                                                                                      | Vzorec (velikost in država)                                                                       | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |             |                                                                                                                                               |                                                                                                   | dneh zgodilo 51 smrti, povezanih s sepo, v 305 dneh pa le devet smrti v obdobju raziskave. V kontrolnem obdobju je bilo v celotni bolnišnici povprečno 315 smrti, povezanih s sepo, letno, določenih po kodi ICD-9, v primerjavi s 322 smrtmi v letu 2014.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Oh, et al.     | 2016        | Retrospektivna opazovalna raziskava<br><br>Ni več prosto dostopna                                                                             | 81 pacientov v enoti intenzivne terapije (33 pacientov z diagnozo sepse in 48 brez), Južna Koreja | V raziskavi so želeli ugotoviti, ali lahko s spremljanjem nekaterih fizioloških parametrov predvidijo razvoj sepse pri pacientih v enotah intenzivne terapije. Spremljali so srčno frekvenco, telesno temperaturo, frekvenco dihanja, sistolični in diastolični krvni tlak ter število belih krvnih celic, diurezo urina, koncentracija kreatinina v serumu, število trombocitov in raven glukoze v serumu. Ugotovili so, da so srčni utrip, število trombocitov in raven glukoze v krvi, koristni fiziološki parametri za zgodnje odkrivanje sistemskega vnetnega odgovora. Vendar pa med skupinami niso bile ugotovljene razlike v telesni temperaturi, dihalni frekvenci, krvnem tlaku, urinskem izločanju na uro in ravni kreatinina v serumu. |
| Rababa, et al. | 2022a       | Sistematični pregled, zasnovan na strukturiranih vprašanjih, oblikovanih na podlagi pregleda strokovne literature s področja zdravstvene nege | 31 člankov v angleškem jeziku                                                                     | Avtorji članka so preučevali znanje, stališča in klinično prakso v povezavi s sepo in njeno prepoznavo pri medicinskih sestrah v enotah intenzivne nege, saj imajo tam medicinske sestre pomembno vlogo pri zgodnjem prepoznavanju sepse in septičnega šoka. Večina raziskav je pokazala, da imajo medicinske sestre slabo razumevanje in znanje glede sepse, vendar dobro klinično prakso. K zgodnjemu prepoznavanju najbolj pripomorejo standardizirani protokoli za obravnavo sepse, ter izobraževanje medicinskih                                                                                                                                                                                                                              |

| Avtor           | Leto objave | Uporabljena metodologija                                                                                | Vzorec (velikost in država)                                                                                                                                                                                                  | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |             |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                              | sester. Najpogostejše ovire pri učinkovitem obravnavanju sepse pa so slabo timsko delo, primanjkovanje kadra in prepozna uvedba antibiotikov.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Seo, et al.     | 2016        | Retrospektivna, opazovalna, na registru temelječa raziskava z uporabo zgodnje ciljno usmerjene terapije | 561 pacientov, ki so bili sprejeti na urgenco, in so prejeli zgodnje ciljno usmerjeno zdravljenje zaradi hude sepse ali septičnega šoka (393 pacientov v naboru za usposabljanje, 168 v naboru za preverjanje), Južna Koreja | V raziskavi so razvili in preverjali nov nomogram, ki uporablja tri neodvisne spremenljivke za napoved 28-dnevne umrljivosti pri bolnikih s hudo sepso na oddelku za nujno pomoč. Ta nomogram temelji izključno na hipoalbuminemiji, nizki vrednosti baznega presečka in tahipneji, ki jih je mogoče preprosto in hitro pridobiti med bolnikovim bivanjem. Lestvice za prepoznavo sepse kot SOFA, APACHE II in NEWS so bolj primerne za prepoznavo zgodnje sepse. Vrednost albuminov v krvi ob prvem odvzemu na urgenci je bil najboljši kazalnik 28-dnevne umrljivosti. Novi nomogram je koristen pri napovedovanju 28-dnevne umrljivosti bolnikov s hudo sepso in/ali septičnim šokom v zgodnji fazi po sprejemu na urgentni oddelek, pri napovedovanju umrljivosti je boljši od ocenjevalnih sistemov APACHE II, NEWS in SOFA ter je takoj na voljo. |
| Torsvik, et al. | 2016        | Pred pointintervencijska opazovalna raziskava                                                           | 881 pacientov s potrjeno okužbo krvi (472 v pred-intervencijski skupini in 409 v pointintervencijski skupini), Norveška                                                                                                      | Opazovali so paciente pred in po uvedbi nekaterih sprememb pri prepoznavanju sepse. Opazovani pacienti so morali imeti potrjeno bakteriemijo. Spremembe pri prepoznavanju in obravnavi sepse so vključevale izobraževanje za medicinske sestre in študente zdravstvene nege ter opozarjanje z diagramom poteka in zdravljenje hospitaliziranih zaradi sepse. 472 pacientov so opazovali pred implementacijo sprememb in 409 po implementaciji. Pacienti v obeh skupinah so imeli enako verjetnost za prejem ustreznih antibiotikov v 24 urah. Pacienti, ki so bili v                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Avtor           | Leto objave | Uporabljena metodologija                                               | Vzorec (velikost in država)                                                                                                   | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|-------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |             |                                                                        |                                                                                                                               | skupini po implementaciji sprememb, so imeli nižjo 30-dnevno umrljivost, manj časa so bili na enoti intenzivne terapije in pri njih se je septičen šok pojavil v manjšem odstotku.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tran, et al.    | 2020        | Retrospektivna analiza podatkov iz večcentrične radomizirane raziskave | 211 pacientov s hudimi opeklinami po več kot 20% telesa, ZDA                                                                  | Smrtnost zaradi sepse pri pacientih, ki imajo opeklino, je visoka. K temu pripomore dejstvo, da so standardni kriteriji za prepoznavo sepse, niso prilagojeni za paciente z opeklinami. Obstoječa merila za sepso niso primerna za razlikovanje med odzivom gostitelja na okužbo in opeklino. Za prepoznavo sepse so razvili MILO (machine intelligence learning optimizer), ki je sepso prepoznal z visoko natančnostjo. Vendar je uporaba tega modela močno omejena na ustanove, ki zaposlujejo izkušene programerje. Primerjali so tradicionalno metodo strojnega učenja in platformo za amortizirano strojno učenje. Najboljši MILO-model je za prepoznavanje sepse uporabil pet parametrov: srčni utrip, telesna temperatura, hemoglobin, totalni CO <sub>2</sub> in dušik v krvi. Z uporabo teh mu je uspelo napovedati sepso pri opeklinah z visoko natančnostjo, občutljivostjo in specifičnostjo, pri čemer je presegel uspešnost tako smernic ABA Consensus kot tudi meril Sepsis-3. To prvič, da je bila sepsa pri opeklinah odkrita s takšno stopnjo natančnosti, občutljivosti in specifičnosti. |
| Vasques, et al. | 2018        | Retrospektivna analiza raziskave ALBIOS                                | 1741 pacientov iz originalne raziskave ALBIOS, ki so imeli izmerjeno raven laktata ob začetku raziskave (pacienti s septičnim | V retrospektivni analizi so ponovno preučili zbrane podatke iz ALBIOS-raziskave leta 2014. V originalni raziskavi so primerjali uporabo 20 % albumina in kristaloidov v primerjavi s samimi kristaloidi pri pacientih s hudo sepso ali septičnim šokom. V originalni raziskavi leta 2014 so v                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Avtor      | Leto objave | Uporabljena metodologija                                                                                  | Vzorec (velikost in država)                                                                                                                                                      | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |             |                                                                                                           | šokom 1098, pacientu brez šoka 643), Italija                                                                                                                                     | raziskavo vključili paciente s hudo sepsa, ki imajo hipotenzijo kljub uporabi vazopresorjev (Shock-2). Pri ponovni analizi rezultatov pa morajo imeti pacienti poleg zgornjih kriterijev še raven serumskega laktata nad 2 mmol/L (Shock-3). Pacienti, ki so bili opredeljeni pa lestvici Shock-3 je bila prav tako opažena korist pri prejemanju albumina z 11,3-odstotnim relativnim zmanjšanjem tveganja. Vendar pa zaradi manjše skupine pacientov s septičnim šokom Shock-3, ugotovitve niso več statistično pomembne.                                                                                                                                                                             |
| Wu, et al. | 2019        | Opazovalna prospektivna kohortna študija                                                                  | 83 pacientov (33 pacientov s sepsa v EIT-sum na okužbo in sprememba SOFA za vsaj 2 točki, 19 pacientov ne septičnih kritičnih pacientov v EIT in 31 zdravih pacientov), Kitajska | V tej kohortni raziskavi so raziskovali ali obstaja povezava med nivoji koncentracije sphingosine-1-phosphata (S1P) in ceramidov v krvi ter sepsa. S1P in ceramid sta dva glavna sfingolipida, ki prispevata k strukturi membrane in signalnim procesom, ki posredujejo odziv na stres, kot je sepsa. Koncentracija S1P je bila negativno povezana s koncentracijo ceramida pri pacientih s sepsa. Raziskava je pokazala, da imajo pacienti s sepsa v plazmi za približno 30 % nižjo koncentracijo S1P kot pri kontrolni skupini, ob tem pa do dvakrat višjo koncentracijo ceramida v krvni plazmi. Integrirana analiza S1P in ceramida v plazmi z visoko natančnostjo napoveduje smrtnost zaradi sepe. |
| Wu, et al. | 2025        | Randomizirana kontrolna študija<br><br>Večcentrična, dvojno slepa, s placebom kontrolirana študija faze 3 | 1089 pacientov starih od 18 do 85 let s potrjeno sepsa po Sepsis-3 kriterijih (542 v obravnavani skupini in 547 v kontrolni skupini), Kitajska                                   | V raziskavi so avtorji želeli oceniti učinkovitost in varnost timosina $\alpha 1$ pri zdravljenju pacientov s sepsa po kriteriju Sepsa-3. Glavni izid katerega so preučevali je bila 28-dnevna umrljivost, ki se med skupino pacientov, ki so prejeli injekcije timosina $\alpha 1$ , in temi, ki so prejeli placebo, ni razlikovala. Poleg 28-dnevne umrljivosti so spremljali tudi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Avtor         | Leto objave | Uporabljena metodologija                                        | Vzorec (velikost in država)                                                                                                                                                         | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------|-------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |             |                                                                 |                                                                                                                                                                                     | spremembe v SOFA-lestvici, novo nastale okužbe, število dni brez podpore vazorpeserjev, brez umetne ventilacije in neprekinjene nadomestne ledvične terapije v obdobju 28 dni; ki pa se prav tako niso razlikovale med obravnavano in kontrolno skupino. Ugotovili so, da bi timosin $\alpha 1$ lahko bil koristen za paciente nad 60 let in te s kroničnimi obolenji, vendar so za to potrebne še nadaljnje raziskave.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Zhang, et al. | 2016        | Randomizirana, dvojno slepa in s placebom nadzorovana raziskava | 74 pacientov s septično miokardno poškodbo v enoti intenzivne terapije, starih od 18 do 71 leta (36 pacientov v kontrolni skupini in 36 pacientov v obravnavani skupini), Kitajska. | V raziskavi so ugotavljali učinke Xuebijing injekcije na septične paciente z miokardno poškodbo. Spremljali so troponin, N-terminalni natriuretični propeptid (NT-proBNP), prokalctonin v venski krvi prvi, tretji, sedmi in deseti dan po injekciji. Prav tako so opazovali število dni v enoti intenzivne terapije in 28-dnevno smrtnost. Skupina pacientov, ki je prejela injekcijo, je imela boljše krvne rezultate kot kontrolna skupina. Prav tako je skupina, ki je prejela zdravljenje, imela krajši čas zdravljenja v enoti za intenzivno terapijo ter nižjo smrtnost. Ti rezultati so pokazali, da je injekcija Xuebijing imela zaščitni učinek na septično poškodbo miokarda. |

Legenda: CRP- C reaktivni protein, IL6 - Interlevkin 6, PCT - prokalctonin, OLFM4 - Olfactomedin 4

V tabeli 5 je predstavljena sinteza podatkov. S postopkom odprtega kodiranja smo identificirali 17 kod, ki smo jih razdelili v tri glavne kategorije: »laboratorijske preiskave za diagnozo sepse«, »pomen prepoznavanja znakov sepse pri pacientih« in »uporabnost preiskav za napoved smrti pacienta v prvih 28. dnevih po pojavu sepse«.

Tabela 5: Razporeditev kod po kategorijah

| Kategorija                                                                       | Kode (n = 17)                                                                                                                                                                                               | Avtorji                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorijske preiskave za diagnozo sepse                                       | laktat v plazmi<br>hemokulture v krvi<br>CRP, PCT, IL6 v serumu<br>OLFM4 v krvi<br>Glukoza, trombociti v krvi in srčni utrip                                                                                | Arabi, et al., 2024;<br>Cambau, et al., 2017;<br>Deye, et al., 2024;<br>Kangelaris, et al., 2021;<br>Oh, et al., 2016.                                       |
| Pomen prepoznavanja znakov sepse pri pacientih                                   | prepoznavanje znakov sepse, spremljanje vitalnih znakov pri pacientih s sepo<br>kakovostna obravnava sepse<br>standardizirani protokoli o sepsi<br>izobraževanje o sepsi                                    | Abdalhafith, et al., 2025a;<br>Downey, et al., 2018;<br>Manaktala & Claypool, 2017;<br>Rababa, et al., 2022a;<br>Torsvik, et al., 2016.                      |
| Uporabnost preiskav za napoved smrti pacienta v prvih 28. dnevih po pojavu sepse | fizioterapija pljuč<br>albumin v krvi<br>odzivnik za kontinuirano sporočanje sprememb v Hb, CO2 in sečnini v krvi<br>laktat >2,0 mmol/L<br>S1P in ceramid<br>Aplikacija timosina α1<br>Aplikacija Xuebijing | Chen, et al., 2021;<br>Seo, et al., 2016;<br>Tran, et al., 2020;<br>Vasques, et al., 2018;<br>Wu, et al., 2019;<br>Wu, et al., 2025;<br>Zhang, et al., 2016. |

2.5 RAZPRAVA

S pregledom literature v slovenskem in angleškem jeziku smo zbrali podatke o vrstah laboratorijskih preiskavah za diagnozo sepse in o njihovem pomenu za hitro prepoznavanja znakov sepse pri pacientih ob sprejemu na urgentne in intenzivne oddelke bolnišnic. Sepsa predstavlja za pacienta kritično stanje, zato jo morajo diplomirane medicinske sestre in zdravniki hitro prepoznati in takoj strokovno ukrepati. Na prvo raziskovalno vprašanje o vrstah laboratorijskih preiskav, ki so diagnostično uporabne za prepoznavanje sepse ob sprejemu pacientov raziskave, kažejo naslednji nabor: laktat v plazmi, mikrobiološka analiza hemokultur, CRP, PCT, IL6 in število nevtrofilcev OLFM4 v krvi.

Arabi, et al. (2024) so potrdili, da je koncentracija laktata zelo senzitiven kazalec septičnega stanja pri pacientih in zahteva takojšnje strokovno ukrepanje. Spremljali so dve veliki skupini hospitaliziranih pacientov s sepo, pri čemer so diplomirane medicinske sestre in zdravniki za prvo skupino pacientov dobivali elektronsko opozorilo ob vsaki spremembi laktata in poslabšanja znakov sepse, za drugo skupino pa osebje ni

dobivalo elektronskih opozorilnih signalov. Tako je osebje ob vsakem zvišanju vrednosti laktata in ob drugih spremembah pri pacientih lahko nemudoma ukrepalo. Pri tej skupini pacientov je bila umrljivost v 90-dnevnem obdobju spremljanja značilno nižja v primerjavi z drugo skupino, ki opozorilnih signalov tega sistema ni dobivala.

Za potrditev diagnoze »sepsa pri pacientu« pa Cambau, et al. (2017) na prvo mesto umeščajo mikrobiološko analizo kužnin, kot so kri in druge telesne tekočine. Hemokulture so najpogosteje uporabljena metoda za prepoznavanje prisotnosti bakterij v krvi. Vendar so le te pogosto negativne in potrebujejo daljši čas do končne potrditve izvidov. Molekularno odkrivanje patogenov je pripomoglo h krajšemu času potrditve bakteriemije. Izvajanje molekularnega odkrivanja patogenov poleg hemokultur sicer poveča število pacientov s potencialno sepsa, vendar značilno skrajša čas do aplikacije antibiotika.

Deye, et al. (2024) so za tveganje za razvoj pljučnice pri pacientih z zunaj bolnišničnem srčnim zastojem kot biomarkerje izbrali CRP, PCT in levkocite, vendar pa CRP in PCT še vedno nista najbolj zanesljiva pri napovedovanju pljučnice z indicirano mehansko ventilacijo, saj so višje vrednosti predvsem PTC opazili tudi pri pacientih, ki niso razvili pljučnice. Dokazali pa so, da IL-6 poleg običajnih biomarkerjev, najbolj pomaga pri razlikovanju pacientov z in brez pljučnice zaradi mehanske ventilacije po srčnem zastojem. Najboljša kombinacija biomarkerjev za prepoznavanje pljučnice je kombinacija dveh biomarkerjev CRP in IL-6.

Olfaktomedin 4 (OLFM4) je matriksni glikoprotein nevtrofilnih granul, ki je pri določenem odstotku krožečih nevtrofilov pri zdravih osebah prisoten v merljivih količinah. Prisotnost OLFM4 opredeljuje posebno podskupino nevtrofilov, ki jo je mogoče izmeriti s pretočno citometrijo. OLFM4 pozitivne nevtrofilce Kangelaris, et al. (2021) so v svoji raziskavi ugotovili, da je to uporaben prognostični biomarker za paciente s sepsa in potencialni biomarker za hitro diagnostiko pri opredeljevanju podtipov sepsa. Pri pacientih, ki so imeli ob sprejemu odstotek OLFM4 pozitivnih nevtrofilcev višji od 37,6 %, je bila višja stopnja smrtnosti kot pri tistih z OLFM4 pod 37,6 %. Pacienti, ki so

imeli povišano vrednost OLFM4, so imeli višjo stopnjo smrtnosti in tudi višjo incidenco septičnega šoka ter dihalno stisko, ki je zahtevala zdravljenje z mehansko ventilacijo.

Oh, et al. (2016) so opazovali, kako se srčna frekvenca, telesna temperatura, frekvenca dihanja, sistolični in diastolični krvni tlak ter število belih krvnih celic, diureza urina, koncentracija kreatinina v serumu, število trombocitov in raven glukoze v serumu spreminjajo v treh dneh pred potrditvijo sepse ter katere vitalne parametre je najbolj smiselno nadzorovati za predvidevanje sepse. Dokazali so, da so frekvenca srčnega ritma, število trombocitov in raven glukoze v krvi uporabni fiziološki kazalniki za zgodnje odkrivanje SIRS, zato morajo biti medicinske sestre nanje še posebej pozorne. Še posebej jih morajo spremljati pri pacientih s centralnim venskim katetrom ali urinskim katetrom, saj so katetri najbolj pogosto vzrok za razvoj sepse. Ob ugotovitvi medicinske sestre, da pacient kaže zgodnje znake SIRS, je treba nemudoma izvesti oceno ostalih znakov in nemudoma reagirati, da se prepreči napredovanje SIRS v septični šok.

Pri rizični skupini pacientov je najbolj pomembno zgodnje prepoznavanje znakov sepse. Abdalhafith, et al. (2025a) so ob anketiranju 320 medicinskih sester v enotah intenzivne terapije ugotovili, da je najbolj pogosto prepoznan znak SIRS-hipotenzija. Hipotenzijo je kot znak SIRS pravilno prepoznalo več kot polovica anketirank, medtem ko so bile druge vitalne funkcije, kot so povišana telesna temperatura, tahikardija in zmedenost manj pogosto prepoznane kot znak SIRS. Medicinske sestre nimajo dovolj znanja o skupinah, ki so še posebej dovzetne za sepso, kot so starejši, pacienti s kroničnimi boleznimi, imuno kompromitirani pacienti in redni uživalci prepovedanih drog. Nepopolno poznavanje meril za SIRS onemogoča prepoznavanje in zdravljenje sepse, kar poudarja nujno potrebo po standardiziranem pristopu k izobraževanju zdravstvenih delavcev o teh diagnostičnih smernicah.

V raziskavi so Downey, et al. (2018) dokazali bolj učinkovit proces zdravljenja pri skupini pacientov, ki so jim neprekinjeno daljinsko spremljali vitalne funkcije. Ob poslabšanju vitalnih funkcij, so jim takoj uvedli antibiotično terapijo. Ta skupina pacientov je imela krajši čas hospitalizacije in nižjo stopnjo ponovne hospitalizacije v obdobju 30 dni v primerjavi s skupino pacientov, ki je imela intermitentno spremljanje

vitalnih funkcij. Pri pacientih s kontinuiranim daljinsko vodenim spremljanjem vitalnih funkcij so morali na začetku nekoliko prilagoditi parametre alarmov, saj so jih medicinske sestre dobivale prepogosto. Tudi Manaktala in Claypool (2017) so dokazali, da lahko elektronski sistem za spremljanje in opozarjanje sprememb pri pacientih s sepsa doseže zelo visoko občutljivost in specifičnost. S kombinacijo izobraževanja medicinskih sester o sepsi, uvedbo izboljšav v procese prepoznavanja sprememb v vitalnih funkcijah pacientov in z uporabo elektronskega sistema CDS, so znatno izboljšali učinkovitost izidov zdravljenja pri eksperimentalni skupini pacientov. V času raziskave je bila pri eksperimentalni skupini pacientov umrljivost za 53 % nižja od tiste v kontrolni skupini. V eksperimentalni skupini je bila tudi 30-dnevna ponovna hospitalizacija in povprečna dolžina bolnišničnega bivanja nižja kot v kontrolni skupini.

Hitro prepoznavanje znakov septičnega stanja je pomembno povezano s stopnjo znanja o sepsi pri zdravstvenih delavcih, še posebej pri medicinskih sestrah. Rababa, et al. (2022a) so izvedli raziskavo in ugotovili, da imajo medicinske sestre slabo znanje o sepsi, a dobro klinično prakso. Znanje o sepsi in prepoznavanju znakov sepse pri njih razlikuje glede na klinično okolje, kjer delujejo. Za uspešno zdravljenje kritično bolnih pacientov z domnevno ali dejansko sepsa je potrebna zgodnja prepoznavanje sepse. Zgodnja ocena je ključni korak za uvedbo antibiotične terapije pri pacientih s sepsa, kar vodi k boljšim izidom zdravljenja in zmanjšanju stopnje umrljivosti. Tri najpogostejše ovire za učinkovito ocenjevanje in obravnavo sepse so pomanjkanje negovalnega osebja, pozna uvedba antibiotikov ter slaba komunikacija in sodelovanje zdravstvenega tima. Hkrati pa so identificirali tudi tri najpogostejše dejavnike, ki obravnavo sepse izboljšujejo. To so: uporaba standardnih protokolov za obravnavo sepse, strokovno izobraževanje medicinskih sester in poudarek na prikazih uspešnih primerov zdravljenja sepse. Tudi Torsvik, et al. (2016) so z implementacijo paketa ukrepov za prepoznavanje sepse izboljšali izide zdravljenja pacientov na oddelku. Paket ukrepov je obsegal izobraževanje zdravnikov, medicinskih sester in drugega zdravstvenega osebja o prepoznavanju znakov sepse, usposabljanje za časovno kritično poročanje o informacijah med različnimi zdravstvenimi poklici, ter upoštevanje standardnih postopkov za zdravljenje sepse s pomočjo diagrama za prepoznavanje in zdravljenje sepse. Opazovanje pacientov s strani medicinskih sester za zgodnje prepoznavanje in takojšnje zdravljenje preprečita razvoj

sepsa pri bolj rizični skupini pacientov. Izsledki njihove raziskave so pokazali, da je bila pri eksperimentalni skupini pacientov nižja stopnja 30-dnevne smrtnosti, krajša hospitalizacija na oddelku za intenzivno terapijo in nižji odstotek pacientov, kjer se je sepsa razvila v septični šok.

Drugo raziskovalno vprašanje se je nanašalo na vrste prednosti, ki jih imajo laboratorijske preiskave pri spremljanju pacientov s sepsa. Laboratorijske preiskave so orodje za odkrivanje sepsa, za potrditev diagnoze septičnega stanja in za spremljanje učinkovitosti uvedene terapije. Najpomembnejša prednost laboratorijskih testov je ta, da pomembno pomagajo pri prepoznavanju razvoja sepsa pri pacientu, kar omogoči hitro ukrepanje za zaježitev septičnega procesa. Med učinkovite ukrepe spada pravočasna uvedba ustrezne antibiotične terapije in kontinuiran nadzor vitalnih funkcij pacienta. Hitra diagnoza in zgodnje zdravljenje sepsa lahko znižata tveganje za razvoj komplikacij in napredovanje sepsa v septični šok. Učinkovita terapija zmanjša stopnjo umrljivosti pacientov. Ovire za obvladovanje sepsa vključujejo nizko raven znanja o sepsi pri diplomiranih medicinskih sestrah in tudi pri zdravnikih, nezadostno usposabljanje za prepoznavanje znakov sepsa in premalo natančno upoštevanje algoritmov za zdravljenje sepsa.

V raziskavi so Chen, et al. (2021) primerjali dve skupini pacientov s sepsa, ki je bila posledica okužbe pljuč z *Acinetobacter Baumannii*. V raziskavo so vključili paciente s pozitivno kulturo sputuma na *Acinetobacter baumannii*. Okužbo so spremljali pri pacientih na intenzivnih oddelkih, in sicer pri tistih, ki so imeli infiltrate v pljučih, temperaturo nad 38 °C ali hipotermijo s temperaturo pod 36 °C, levkocitozo ( $>12\,000$  celic/mm<sup>3</sup>) ali levkopenijo ( $<4000$  celic/mm<sup>3</sup>), gnojne izločke iz sapnika; in znižano oksigenacijo arterijske krvi. Za diagnozo pljučnice so bili vzorci spodnjih dihalnih poti odvzeti takoj po sprejemu v intenzivno nego in poslani v klinični mikrobiološki laboratorij ter polkvantitativno kultivirani. Pozitivno kulturo endotrahealnih aspiratov so potrdili z več kot 25 nevtrofilcev po barvanju po Gramu in z več kot 10 epitelijskih celic na mikroskopsko polje z visoko ločljivostjo. Če so težko pridobili kakovostne vzorce, so izvedli invazivno respiratorno vzorčenje z bronhoalveolarno lavažo, zaščiteno ščetko za vzorce in slepo bronhialno vzorčenje. Laboratorij za klinično mikrobiologijo je z metodo mikrodilucije določil protimikrobno občutljivost izolatov *Acinetobacter baumannii*.

Pacienti v kontrolni skupini so imeli dvignjeno vzglavje, dnevno ocenjevanje globine sedacije, trikrat dnevno oralna nega s klorheksidinom, aspiriranje izpljunka po potrebi ali vsake 2 uri v skladu z rutino zdravstvene nege, neprekinjeno subglotično aspiriranje in redno avskultacijo. Pacienti v eksperimentalni skupini so imeli dvignjeno vzglavje, dnevno ocenjevanje stopnje sedacije in prilagajanje odmerkov sedativnih zdravil, 3-krat dnevno oralno nego s klorheksidinom, ocena ustne votline z uporabo modificirane Beckove lestvice za oceno ustne votline ter ocena stanja sluznice, uporabo vibracijskega aparata za izkašljevanje za izboljšanje drenaže dihalnih poti vsake 4 ure, uporabo mehanskega ventilatorja s stalnim pozitivnim tlakom za rekrutiranje pljuč vsakih 6 do 8 ur. Ta raziskava je pokazala, da je ciljno usmerjena fizioterapija pljuč ob spremljanju laboratorijskih preiskav znižala stopnjo 28-dnevne umrljivosti pacientov in čas trajanja mehanske ventilacije pljuč pri pacientih v eksperimentalni skupini.

Seo, et al. (2016) so v raziskavi razvili in validirali nov nomogram, ki uporablja tri neodvisne spremenljivke za napoved 28-dnevne umrljivosti pri pacientih s hudo sepsa na oddelku za nujno medicinsko pomoč. Ta nomogram temelji izključno na hipoalbuminemiji, nizki vrednosti baznega presežka in tahipneji, ki so preprosto in hitro dosegljivi. Izhodiščna vrednost albumina, izmerjena ob sprejemu na urgentni oddelek, je bila povezana z 28-dnevno umrljivostjo pri bolnikih s hudo sepsa in je najbolj vplivala na prognozo. Znižanje baznega presežka med septičnim šokom je bilo povezano z izrazitim zmanjšanjem porabe kisika, kar povzroča hipoperfuzijo tkiv. Novi nomogram koristen pri napovedovanju 28-dnevne umrljivosti bolnikov s hudo sepsa ali septičnim šokom v zgodnji fazi po sprejemu na urgentni oddelek, pri napovedovanju umrljivosti pa je boljši od ocenjevalnih sistemov APACHE II, NEWS in SOFA.

Tran, et al. (2020) so za prepoznavo sepse razvili MILO (machine intelligence learning optimizer), ki je sepsa prepoznal z visoko natančnostjo. Pri sepsi zaradi opeklin je smrtnost visoka, kar je deloma posledica poznega zaznavanja okužbe. Prepoznavanje sepse zaradi opeklin otežujeta hipermetabolizem in vnetni odziv, ki trajata še več dni ali mesecev po poškodbi. Najboljši MILO-model je za prepoznavanje sepse uporabil pet parametrov: srčni utrip, telesna temperatura, hemoglobin, totalni CO<sub>2</sub> in dušik v krvi. Z uporabo teh jim je uspelo napovedati tveganje za razvoj sepse pri pacientih z opeklinami

z visoko natančnostjo, občutljivostjo in specifičnostjo, pri čemer je presegel uspešnost tako smernic ABA Consensus kot tudi meril Sepsis-3. Uporaba MILO ne le pospeši razvoja modelov umetnega učenja, ampak tudi hitro pomaga identificirati optimalne značilnosti in algoritme za napoved sepse pri pacientih z opeklinami.

Vasques, et al. (2018) so ponovno preučili podatke iz ALBIOS-raziskave. Ugotovili so, da je pri pacientih, ki so bili opredeljeni po merilih Shock-3, stopnja umrljivosti v skupini, ki je prejela albumin nižja kot v kontrolni skupini, ki ni prejela infuzije albumina. Pacienti, ki so prejeli albumin, so imeli nižjo vrednost laktata v krvi in večjo možnost preživetja v primerjavi s pacienti brez dodatka albumina. V ALBIOS-raziskavi iz leta 2014 je bila so v raziskavo vključili paciente s hudo sepsa, ki imajo hipotenzijo kljub uporabi vazopresorjev, pri ponovni analizi pa so pacienti poleg prejšnjih kriterijev imeli še raven serumskega laktata nad 2 mmol/L.

Wu, et al. (2019) so dokazali, da imajo pacienti s sepsa nižjo koncentracije sphingosine-1-phosphata (S1P) v plazmi, vendar povečano koncentracijo ceramidov v plazmi. S1P in ceramid sta dva glavna sfingolipida, ki prispevata k strukturi membrane in signalnim procesom, ki posredujejo odziv na stres, kot je sepsa. Pri pacientih s sepsa so ugotovili, da je bila koncentracija S1P v plazmi približno 30 % nižja kot pri kontrolni skupini. Nasprotno pa se je raven ceramida pri pacientih s sepsa skoraj podvojila. Raziskava je pokazala močno obratno korelacijo med SOFA-točkami in ravnmi S1P v plazmi ter močno pozitivno korelacijo med SOFA-točkami in ravnmi ceramida v plazmi. Celostna analiza ravni S1P in ceramida v plazmi z visoko natančnostjo napoveduje smrtnost zaradi sepse.

Wu, et al. (2025) so v raziskavi preučevali ali zdravilo timozin  $\alpha 1$  zmanjša umrljivost pri odraslih s sepsa. 28-dnevna in 90-dnevna smrtnost se med skupino, ki je prejela timozin  $\alpha 1$  in med kontrolno skupino ni razlikovala. Prav tako med skupino, ki je prejela timozin  $\alpha 1$ , in skupino, ki je prejela placebo, niso bile ugotovljene statistično pomembne razlike pri sekundarnih izidih, vključno s spremembo ocene SOFA, novimi okužbami, številom dni brez umetne ventilacije v obdobju 28 dni, številom dni brez vazopresorjev v obdobju 28 dni in številom dni brez neprekinjene nadomestne

ledvične terapije v obdobju 28 dni. V raziskavi niso našli prepričljivih dokazov, da timosin  $\alpha 1$  zmanjša 28-dnevno umrljivost pri odraslih s sepsa. Potrjen pa je bil dober varnostni profil zdravila pri zdravljenju pacientov s sepsa. Timosin  $\alpha 1$  lahko imel blagodejne učinke pri pacientih, starejših od 60 let, in pri tistih s kroničnimi boleznimi.

Zhang, et al. (2016) so raziskovali zaščitni učinek in možni mehanizem delovanja injekcije Xuebijing na poškodbe miokarda pri pacientih s sepsa ter oceniti njen vpliv na prognozo. Spremljali so laboratorijske vrednosti srčnega troponina I, N-terminalnega pro-B-natriuretičnega peptida in prokalcitonina pred aplikacijo injekcije Xuebijing, ter tretji, sedmi in deseti dan po aplikaciji. PCT je glikoprotein, katerega koncentracija je pri zdravem človeku zelo nizka, zato ga je težko zaznati. PCT je idealni pokazatelj resne bakterijske okužbe in najboljši marker za klinično potrditev diagnoze. Pri hudih bakterijskih okužbah se raven PCT znatno poveča, medtem ko se pri lokalnih okužbah, virusnih okužbah, kroničnem nespecifičnem vnetju, mrzlici ali avtoimunskih boleznih ne poveča. Rezultati so pokazali, da je injekcija Xuebijing imela zaščitni učinek pri septični poškodbi miokarda in je hkrati izboljšala prognozo pri pacientih s sepsa. Poleg tega je bilo trajanje hospitalizacije pri skupini, ki je prejela injekcijo, krajše kot v kontrolni skupini.

### 2.5.1 Omejitve raziskave

Ena od ključnih omejitev je jezikovna dostopnost literature. Raziskav o tem, kako prepoznavajo znake sepse medicinske sestre v slovenskem jeziku, ni, prav tako nismo našli nobene raziskave o znanju, ki ga imajo diplomirane medicinske sestre o diagnostični uporabnosti laboratorijskih preiskav za spremljanje septičnega stanja pacientov. Zato smo v naš pregled vključili samo raziskave v angleškem jeziku, tako je mogoče, da nismo zajeli člankov, ki so objavljeni v drugih jezikih. Poleg tega smo zaznali, da z definiranimi iskalnimi nizi nismo našli nobene raziskave, ki bi navajala spremljanje testov hemostaze (protrombinski čas, D-Dimer, aktivirani tromboplastinski čas), ki so diagnostično uporabni markerji za diseminirano intravaskularno koagulacijo (DIK), ki pogosto spremlja septična stanja. DIK je smrtno nevaren pridobljeni sindrom, za katerega je značilna intravaskularna aktivacija koagulacije in neuravnotežena fibrinoliza, odvisno od

osnovnega vzroka (npr. sepsa, SIRS). Veliko omejitev pri iskanju literature predstavlja tudi dostopnost do celotnega besedila. Nekateri članki, ki so po vsebini ustrezali za pregled literature, niso bili v celoti dostopni brez doplačila, zato jih v diplomsko delo nismo vključili.

#### 2.5.2 Prispevek za stroko ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

Pri pregledu literature smo izpostavili vlogo diplomirane medicinske sestre pri obravnavi pacientov s sepsa, pomen njenega znanja o razvoju septičnega stanja pri različnih populacijah pacientov, o prepoznavanju znakov sepse in o hitrem sprejemanju ukrepov z ostalimi člani zdravstvenega tima. Izsledki tujih raziskav kažejo, da imajo medicinske sestre o vzrokih za razvoj sepse, o biomarkerjih sepse, o uporabnosti lestvic za oceno znakov sepse, pogosto pomanjkljivo znanje. Vrzeli v znanju so prisotne tudi pri zdravnikih, zato so protokoli in programi za izobraževanje obeh poklicnih skupin dobra rešitev. Pri prepoznavanju sepse so uporabni biomarkerji in lestvice za oceno stanja pacientov. Ta orodja imajo svoje prednosti in slabosti, nakazujejo le tveganje za razvoj sepse, zanesljivo pa tega stanja ne morejo napovedati. To nakazuje potrebo po večji raziskovani dejavnosti na področju zdravstvene nege.

### 3 ZAKLJUČEK

Sepsa predstavlja za pacienta kritično stanje, zato jo morajo diplomirane medicinske sestre in zdravniki hitro prepoznati in takoj strokovno ukrepati. S pregledom literature v slovenskem in angleškem jeziku smo zbrali podatke o vrstah laboratorijskih preiskav za diagnozo sepse in o njihovem pomenu za hitro prepoznavanje znakov sepse pri pacientih ob sprejemu na urgentne in intenzivne oddelke bolnišnic.

Diplomirane medicinske sestre imajo ključno vlogo pri prepoznavanju in obvladovanju sepse z ocenjevanjem in spremljanjem zgodnjih znakov in simptomov sepse ter takojšnjim poročanjem odgovornemu zdravniku. Spremljajo vitalne funkcije pacientov, izvajajo aplikacijo antibiotikov, nadzorujejo hidracijo pacientov in spremljajo rezultate laboratorijskih testov. Laboratorijske preiskave, ki so diagnostično uporabne za prepoznavanje sepse ob sprejemu pacientov, raziskave kažejo, sledeč nabor: laktat v plazmi, mikrobiološka analiza hemokultur, CRP, PCT, IL6 in število nevtrofilcev v krvi. Hemokulture so najpogostejše uporabljena metoda za prepoznavanje prisotnosti bakterij v krvi. Vendar so le te pogosto negativne in potrebujejo daljši čas do končne potrditve rezultata. Frekvenca srčnega ritma, število trombocitov in raven glukoze v krvi so uporabni kazalniki za zgodnje odkrivanje SIRS, zato morajo biti diplomirane medicinske sestre nanje še posebej pozorne. Laboratorijske preiskave, kot so laktat, CRP, PCT, IL6, niso absolutno specifične za sepso, vendar višanje njihovih koncentracij v krvi napoveduje razvoj težje oblike septičnega stanja pri pacientu. Najpomembnejša prednost laboratorijskih preiskav je v prepoznavanju razvoja sepse pri pacientu, kar omogoči hitro ukrepanje za zajezitev septičnega procesa. Med učinkovite ukrepe spada pravočasna uvedba ustrezne antibiotične terapije in kontinuiran nadzor vitalnih funkcij pacienta. Hitra diagnoza in zgodnje zdravljenje sepse lahko znižata tveganje za razvoj zapletov in napredovanje sepse v septični šok. Učinkovita terapija zmanjša stopnjo umrljivosti pacientov. Ovire za obvladovanje sepse vključujejo nizko raven znanja o sepsi pri diplomiranih medicinskih sestrah in tudi pri zdravnikih, nezadostno usposabljanje za prepoznavanje znakov sepse in premalo natančno upoštevanje algoritmov za zdravljenje sepse.

## 4 LITERATURA

Abdalfath, O., Rababa, M. & Hayajneh, A.A., 2025a. Critical care nurses' knowledge and experience of sepsis assessment and management: A cross-sectional correlational study. *Nursing Practice Today*, 12(3), pp. 285-294. 10.18502/npt.v12i3.18977.

Abdalfath, O., Rababa, M., Hayajneh, A.A., Alharbi, T.A.F., Alhumaidi, B. & Alharbi, M.N., 2025b. Critical care nurses' knowledge, confidence, and clinical reasoning in sepsis management: a systematic review. *BMC Nursing*, 24(1), pp. 1-12. 10.1186/s12912-025-02986-1.

Arabi, Y.M., Alsaawi, A., Alzahrani, M., Al Khathaami, A.M., AlHazme, R.H., Al Mutrafy, A., Al Qarni, A., Vishwakarma, R.K., Al Anazi, R., Al Qasim, E., Abdukahil, S.A., Al-Rabeah, F.K., Al Ghamdi, H., Alatassi, A., Al-Dorzi, H.M., Al-Hameed, F., Babakr, R., Alghamdi, A.A., Bin Salih, S. & Alharbi, A., 2024. Electronic Sepsis Screening Among Patients Admitted to Hospital Wards: A Stepped-Wedge Cluster Randomized Trial. *Journal of the American Medical Association*, 333(9), pp. 763-773. 10.1001/jama.2024.25982.

Bani-Hamad, D., Rababa, M., Tanash, M.I. & Abuali, R., 2024. The Predictors of Perceived Barriers and Facilitators of Applying Sepsis Six Guidelines Among Critical Care Nurses. *Cureus*, 16(3), pp. 1-11. 10.7759/cureus.57355.

Cambau, E., Durand-Zaleski, I., Bretagne, S., Brun-Buisson, C., Cordonnier, C., Duval, X., Herwegh, S., Pottecher, J., Courcol, R. & Bastuji-Garin, S., 2017. Performance and economic evaluation of the molecular detection of pathogens for patients with severe infections: the EVAMICA open-label, cluster-randomised, interventional crossover trial. *Intensive Care Medicine*, 43(11), pp. 1613-1625. 10.1007/s00134-017-4766-4.

Cimiotti, J.P., Becker, E.R., Li, Y., Sloane, D.M., Fridkin, S.K., West, A.B. & Aiken, L.H., 2022. Association of Registered Nurse Staffing With Mortality Risk of Medicare

Beneficiaries Hospitalized With Sepsis. *Journal of the American Medical Association Health Forum*, 3(5), e221173. 10.1001/jamahealthforum.2022.1173.

Chen, J., Zhou, R., Li, Z., Li, Q., Long, Y., Wang, H. & Cui, N., 2021. Effect of nurse-led, goal-directed lung physiotherapy on prognosis of patients with sepsis caused by *Acinetobacter baumannii* pulmonary infection. *International Journal of Infectious Diseases*, 103, pp. 167-172. 10.1016/j.ijid.2020.11.196.

Chua, W.L., Teh, C.S., Basri, M.A.B.A., Ong, S.T., Phang, N.Q.Q. & Goh, E.L., 2022. Nurses' knowledge and confidence in recognizing and managing patients with sepsis: A multi-site cross-sectional study. *Journal of Advanced Nursing*, 79(2), pp. 616-629. 10.1111/jan.15435.

Deye, N., Gouge, A.L., François, B., Chenevier-Gobeaux, C., Daix, T., Merdji, H., Cariou, A., Dequin, P.-F., Guitton, C., Mégarbane, B., Callebort, J., Giraudeau, B., Mebazaa, A. & Vodovar, N., 2024. Can Biomarkers Correctly Predict Ventilator-associated Pneumonia in Patients Treated With Targeted Temperature Management After Cardiac Arrest? An Exploratory Study of the Multicenter Randomized Antibiotic (ANTHARTIC) Study. *Critical Care Explorations*, 6(7), e1104. 10.1097/ccx.0000000000001104.

Downey, C., Randell, R., Brown, J. & Jayne, D.G., 2018. Continuous Versus Intermittent Vital Signs Monitoring Using a Wearable, Wireless Patch in Patients Admitted to Surgical Wards: Pilot Cluster Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 20(12), e10802. 10.2196/10802.

Frank, H.E., Evans, L., Phillips, G., Dellinger, R.P., Goldstein, J., Harmon, L., Portelli, D., Sarani, N., Schorr, C., Terry, K.M., Townsend S.R. & Levy, M.M., 2023. Assessment of implementation methods in sepsis: study protocol for a cluster-randomized hybrid type 2 trial. *Trials*, 24(24), pp. 1-12. 10.1186/s13063-023-07644-y.

Friganović, A., Bešker, G., Slijepčević, J., Civka, K., Ledinski Fičko, S., Krupa, S., Brčina, A., Iordanou, S., Protopapas, A., Hadjibalassi, M., Raftopoulos, V. & Katsoulas, T., 2024. Nursing Student Knowledge Related to Sepsis in Croatian, Cypriot, and Greek Universities: A Cross-Sectional European Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(7), pp. 922-922. 10.3390/ijerph21070922.

Howell, M.D. & Davis, A.M., 2017. Management of Sepsis and Septic Shock. *Journal of the American Medical Association*, 317(8), pp. 847-848. 10.1001/jama.2017.0131.

Jacobs, L. & Wong, H.R., 2016. Emerging infection and sepsis biomarkers: will they change current therapies? *Expert Review of Anti-infective Therapy*, 14(10), pp. 929-941. 10.1080/14787210.2016.1222272.

Kangelaris, K.N., Clemens, R., Fang, X., Jauregui, A., Liu, T., Vessel, K., Deiss, T., Sinha, P., Leligdowicz, A., Liu, K.D., Zhuo, H., Alder, M.N., Wong, H.R., Calfee, C.S., Lowell, C.A. & Matthay, M.A., 2021. A neutrophil subset defined by intracellular olfactomedin 4 is associated with mortality in sepsis. *American journal of physiology - Lung cellular and molecular physiology*, 320(5), pp. 892-902. 10.1152/ajplung.00090.2020

Kleinpell, R., 2017. Promoting early identification of sepsis in hospitalized patients with nurse-led protocols. *Critical Care*, 21(1), pp. 1-3. 10.1186/s13054-016-1590-0.

Kleinpell, R., Blot, S., Boulanger, C., Fulbrook, P. & Blackwood, B., 2019. International critical care nursing considerations and quality indicators for the 2017 Surviving Sepsis Campaign guidelines. *Intensive Care Medicine*, 45(11), pp. 1663-1666. 10.1007/s00134-019-05780-1.

Manaktala, S. & Claypool, S.R., 2017. Evaluating the impact of a computerized surveillance algorithm and decision support system on sepsis mortality. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 24(1), pp. 88-95. 10.1093/jamia/ocw056.

McVeigh, S.E., 2020. Sepsis management in the emergency department. *Nursing Clinics of North America*, 55(1), pp. 71-79. 10.1016/j.cnur.2019.10.009.

Mesec, B. & Žiberna, T.R., 2023. *Kvalitativno raziskovanje v teoriji in praksi*. Ljubljana: Inštitut za razvojne in strateške analize.

Nolt, B., Tu, F., Wang, X., Ha, T., Winter, R., Williams, D.L. & Li, C., 2018. Lactate and Immunosuppression in Sepsis. *Shock*, 49(2), pp. 120-125. 10.1097/SHK.0000000000000958.

Obermaier, M., Weigand, M.A., Popp, E. & Uhle, F., 2022. Sepsis in out-of-hospital emergency medicine. *Notfall & Rettungsmedizin*, 25(8), pp. 541-551. 10.1007/s10049-021-00949-y.

Oh, H., Bae, E., Lim, S., Oh, J., Han, S. & Seo, W., 2016. Temporal changes in physiological parameters of systemic inflammatory response syndrome during the three days prior to a diagnosis of sepsis: a case-control study. *Journal of Clinical Nursing*, 25(21-22), pp. 3176-3188. 10.1111/jocn.13327.

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., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L., Thomas, J., Tricco, A., Welch, V.A., Whiting, P. & Moher, D., 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery*, 88(1), pp. 105-106. 10.1136/bmj.n71.

Polit, D.F. & Beck, C.T., 2021. *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice*. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.

Póvoa, P., Coelho, L., Dal-Pizzol, F., Ferrer, R., Huttner, A., Conway Morris, A., Nobre, V., Ramirez, P., Rouze, A., Salluh, J., Singer, M., Sweeney, D.A., Torres, A., Waterer,

G. & Kalil, A.C., 2023. How to use biomarkers of infection or sepsis at the bedside: guide to clinicians. *Intensive Care Medicine*, 49(2), pp. 142-153. 10.1007/s00134-022-06956-y.

Prescott, H.C., Antonelli, M., Alhazzani, W., Møller, M.H., Alshamsi, F., Azevedo, L.C.P., Belley-Cote, E., De Waele, J., Derde, L., Dionne, J.C., Evans, L., Gershengorn, H.B., Hodgson, C.L., Honarmand, K., Kesecioglu, J., McIntyre, L., Mer, M., Nunnally, M.E., Oczkowski, S.J.W. & Rochwerf, B., 2026. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2026. *Critical Care Medicine*, 54(4), pp. 725-812. 10.1097/ccm.0000000000007075.

Rababa, M., Bani-Hamad, D. & Hayajneh, A.A., 2022a. Sepsis assessment and management in critically ill adults: A systematic review. *PLOS ONE*, 17(7), pp. 1-19. 10.1371/journal.pone.0270711.

Rababa, M., Bani-Hamad D., Hayajneh, A.A. & Al Mugheed, K., 2022b. Nurses' knowledge, attitudes, practice, and decision-making skills related to sepsis assessment and management. *Electronic Journal of General Medicine*, 19(6), pp. 1-8. 10.1016/j.nedt.2022.105270.

Salmaneh, B. & Aboamash, A.E.M., 2022. Predictors of Knowledge, Attitudes, Practices and Barriers Regarding Sepsis and Sepsis Management Among Emergency Nurses and Physicians in Palestine: A Cross-Sectional Analysis. *The Journal of Health Care Organisation, Provision and Financing*, 59, pp. 1-14. 10.1177/00469580221115265.

Seo, M.H., Choa, M., You, J.S., Lee, H.S., Hong, J.H., Park, Y.S., Chung, S.P. & Park, I., 2016. Hypoalbuminemia, Low Base Excess Values, and Tachypnea Predict 28-Day Mortality in Severe Sepsis and Septic Shock Patients in the Emergency Department. *Yonsei Medical Journal*, 57(6), pp. 1361-1369. 10.3349/ymj.2016.57.6.1361.

Spindler Vesel, A., Požar Lukanović, N., Berger, J., Vlahović, D., Gradišek, P. & Novak-Janković, V., 2015. Priporočila za perioperativno zdravljenje s tekočinami. *Zdravstveni Vestnik*, 84(7-8), pp. 505-527.

Srzić, I., Neseck Adam, V. & Tunjić Pejak, D., 2022. Sepsis definition: What's new in the Treatment Guidelines. *Acta Clinica Croatica*, 61(1), pp. 67-72. 10.20471/acc.2022.61.s1.11.

Svilar, V. & Repe, I., 2018. Priporočila za zdravstveno nego bolnika s sepsom. *Acta Anaesthesiologica Emonica*, 1(1), pp. 90-93.

Torsvik, M., Gustad, L.T., Mehl, A., Bangstad, I.L., Vinje, L.J., Damås, J.K. & Solligård, E., 2016. Early identification of sepsis in hospital inpatients by ward nurses increases 30-day survival. *Critical Care*, 20(1), p. 244. 10.1186/s13054-016-1423-1.

Tran, N.K., Albahra, S., Pham, T.N., Holmes, J.H., Greenhalgh, D., Palmieri, T.L., Wajda, J. & Rashidi, H.H., 2020. Novel application of an automated-machine learning development tool for predicting burn sepsis: proof of concept. *Scientific Reports*, 10(1), p. 12354. 10.1038/s41598-020-69433-w.

Vasques, F., Duscio, E., Romitti, F., Pasticci, I., Caironi, P., Meessen, J., Latini, R., Cressoni, M., Camporota, L., Pesenti, A., Fumagalli, R., Quintel, M. & Gattinoni, L., 2018. Septic shock-3 vs 2: an analysis of the ALBIOS study. *Critical Care*, 22(1), p. 237. 10.1186/s13054-018-2169-8.

Wu, J., Pei, F., Zhou, L., Li, W., Sun, R., Li, Y., Wang, Z., He, Z., Zhang, X., Jin, X., Long, Y., Cui, W., Wang, C., Chen, E., Zeng, J., Yan, J., Lin, Q., Zhou, F., Huang, L. & Shang, Y., 2025. The efficacy and safety of thymosin  $\alpha 1$  for sepsis (TESTS): multicentre, double blinded, randomised, placebo controlled, phase 3 trial. *British Medical Journal*, 388, e082583. 10.1136/bmj-2024-082583.

Wu, X., Hou, J., Li, H., Xie, G., Zhang, X., Zheng, J., Wang, J., Gao, F., Yao, Y., Liu, H. & Fang, X., 2019. Inverse Correlation Between Plasma Sphingosine-1-Phosphate and Ceramide Concentrations in Septic Patients and Their Utility in Predicting Mortality. *Shock*, 51(6), pp. 718-724. 10.1097/shk.0000000000001229.

Zhang, H., Liyou, W., Gang, Z., Liu, S., Zhang, Z., Jing, Z. & Yajing, Y., 2016. Protective effect of Xuebijing injection on myocardial injury in patients with sepsis: a randomized clinical trial. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 36(6), pp. 706-710. 10.1016/s0254-6272(17)30003-1.