

# Prediktivna vrijednost sustava ranog upozoravanja u skrbi za pacijente na Objedinjenom hitnom bolničkom prijemu Kliničkog bolničkog centra Osijek

---

Vidaković, Zorana

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Dental Medicine and Health Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:243:329759>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-04**

Repository / Repozitorij:

[Faculty of Dental Medicine and Health Osijek  
Repository](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO OSIJEK**

**Sveučilišni diplomski studij Sestrinstvo**

**Zorana Vidaković**

**PREDIKTIVNA VRIJEDNOST SUSTAVA  
RANOG UPOZORAVANJA U SKRBI ZA  
PACIJENTE NA OBJEDINJENOM  
HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU  
KLINIČKOG BOLNIČKOG CENTRA  
OSIJEK**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO OSIJEK**

**Sveučilišni diplomski studij Sestrinstvo**

**Zorana Vidaković**

**PREDIKTIVNA VRIJEDNOST SUSTAVA  
RANOG UPOZORAVANJA U SKRBI ZA  
PACIJENTE NA OBJEDINJENOM  
HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU  
KLINIČKOG BOLNIČKOG CENTRA  
OSIJEK**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**

Rad je ostvaren u: Kliničkom bolničkom centru Osijek

Mentorica rada: prof. prim. dr. sc. Kata Šakić Zdravčević, dr. med

Neposredni voditelj istraživanja: Željko Mudri, univ. mag. med. techn.

Rad ima 55 listova, 13 tablica i 13 slika.

Lektor hrvatskoga jezika: Đurđica Radić, prof. hrvatskog jezika

Lektor engleskoga jezika: Ivan Kordić, prof. engleskog i njemačkog jezika

**Znanstveno područje:** Biomedicina i zdravstvo

**Znanstveno polje:** Kliničke medicinske znanosti

**Znanstvena grana:** Hitna medicina

## **PREDGOVOR**

*Zahvaljujem se svojim mentorima, prof. prim. dr. sc. Kati Šakić i Željku Mudrom, univ. mag. med. techn., na mentorstvu i pomoći pri izradi ovog diplomskog rada. Također, zahvaljujem se kolegi Branku Juraku, univ. mag. med. techn., bez kojeg ovo istraživanje ne bi bilo moguće.*

*Neizmjerno hvala mojoj obitelji na bezuvjetnoj podršci tijekom obrazovanja i izrade ovoga rada.*

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1 Razvoj sustava NEWS .....	2
1.1.1 Razvoj sustava NEWS2.....	4
1.1.2 Tablica vitalnih znakova NEWS2 .....	4
1.1.3 Novonastala smetenost, dodana u sustav bodovanja NEWS2.....	6
1.1.4 Poboľšanja u skrbi za hiperkapničko respiratorno zatajenje .....	6
1.1.5 NEWS2 i sumnja na sepsu .....	6
1.1.6 Dodatne smjernice za NEWS2 .....	7
1.2 Učinkovitost NEWS2 u različitim dijagnostičkim skupinama .....	8
1.3 Učinkovitost NEWS2 u različitim kliničkim okruženjima .....	10
2. CILJ .....	12
3. MATERIJALI I METODE .....	13
3.1 Ustroj studije .....	13
3.2 Materijali .....	13
3.3 Metode.....	13
3.4 Statističke metode .....	14
4. REZULTATI .....	16
5. RASPRAVA.....	30
6. ZAKLJUČAK .....	37
7. SAŽETAK .....	38
8. SUMMARY .....	39

9. LITERATURA .....	40
10. ŽIVOTOPIS .....	48

## POPIS KRATICA

4AT – test 4A za delirij

ABCDE – dišni put, disanje, cirkulacija, brza neurološka procjena i razotkrivanje pacijenta

AUC – površina ispod ROC krivulje (eng. *Area Under the Curve*)

AVPU – budan, verbalni podražaj, bolni podražaj i bez odgovora (eng. *Awake, Voice, Pain, Unresponsive*)

COVID-19 – koronavirusna bolest 2019

EKG – elektrokardiogram

EWS – sustav ranog upozoravanja (eng. *Early Warning Score*)

GCS – Glasgow ljestvica kome (eng. *Glasgow Comma Scale*)

KBC – Klinički bolnički centar

KOPB – kronična opstruktivna plućna bolest

NEWS2 – Nacionalni sustav ranog upozoravanja 2 (eng. *National Early Warning Score 2*)

NEWSDIG – Skupina za razvoj i provedbu nacionalnog sustava ranog upozoravanja (eng. *National Early Warning Score Development and Implementation Group*)

NHS – Nacionalna zdravstvena služba (eng. *National Health Service*)

OHBP – Objedinjeni hitni bolnički prijam

PSI – indeks težine pneumonije (eng. *Pneumonia Severity Index*)

qSOFA – brza sekvencijalna procjena zatajenja organa (eng. *Quick Sequential Organ Failure Assessment*)

RCP – *Royal College of Physicians*

ROC – krivulja odnosa specifičnosti i osjetljivosti (eng. *Receiver Operating Characteristic*)

RRS – sustav brzog odgovora (eng. *Rapid Response System*)

SAD – Sjedinjene Američke Države

UK – Ujedinjeno Kraljevstvo



## 1. UVOD

Sustav brzog odgovora (eng. *Rapid Response System*, RRS) predstavlja sustav usmjeren na prevenciju respiratornog ili srčanog zastoja, temeljen na prepoznavanju ranih znakova kliničkog pogoršanja i pravovremenog pružanja odgovarajuće zdravstvene skrbi pacijentima na jedinicama neintenzivne skrbi (1). Sustav brzog odgovora sastoji se od dvije kliničke komponente – aferentne komponente i eferentne komponente te dvije organizacijske komponente – poboljšanja procesa i administrativne komponente (2). Aferentna komponenta sastoji se od identificiranja ulaznih ranih znakova upozorenja koji upozoravaju na odgovor eferentne komponente tima za brzi odgovor (3). Timovi za brzi odgovor su oni koji su specifični za Sjedinjene Američke Države (SAD), njihov ekvivalent u Ujedinjenom Kraljevstvu (UK) nosi naziv timovi za intenzivnu skrb, a u Australiji su poznati kao timovi za hitnu medicinsku pomoć, iako se izraz timovi za brzi odgovor često koristi kao generički izraz (4). U Republici Hrvatskoj ovi timovi najčešće se nazivaju timovi za reanimaciju.

Aferentna komponenta koristi standardizirane alate za praćenje ranih znakova reverzibilnog kliničkog pogoršanja i pokretanje poziva te odgovora eferentne komponente (5, 6). Primjeri aferentnih alata uključuju kriterije pozivanja s jednim parametrom i rezultate sustava ranog upozoravanja s više parametara (1). Ovi alati mogu predvidjeti kliničko pogoršanje na temelju zdravstvenog stanja pacijenta i detektirati pogoršanje kroz akutno stanje pacijenta kao što je visoka frekvencija disanja (2). Kriteriji pozivanja s jednim parametrom zahtijevaju da se ispuni samo jedan kriterij prije aktiviranja eferentne komponente. Pritom, kriteriji se mogu temeljiti na vitalnim znakovima, dijagnozama, događajima, subjektivnim opažanjima ili brigama pacijenta (2).

Alati s više parametara složeniji su jer kombiniraju nekoliko parametara u jednu ocjenu ranog upozoravanja (eng. *Early Warning Score*, EWS). Jedan od takvih alata je i NEWS2 (eng. *National Early Warning Score 2*), standardizirani sustav praćenja i pokretanja brzog odgovora koji se koristi u UK i sve više u svijetu, kako zbog svoje upotrebljivosti, tako i zbog potvrđene kliničke valjanosti (7). Služi kao unificirani način kvantificiranja akutnosti i pogoršanja koji omogućuje dosljednost prakse, edukacije i komunikacije (8). NEWS2 objedinjuje nekoliko fizioloških parametara, uključujući frekvenciju disanja, zasićenost kisikom, tjelesnu temperaturu, sistolički tlak, puls i

razinu svijesti, kako bi se učinkovito identificiralo kliničko pogoršanje hospitaliziranih pacijenata (9). Iako originalno namijenjen primjeni u bolnicama, NEWS2 sada također koriste službe hitne pomoći, ordinacije obiteljske medicine i druge ustanove svih razina zdravstvene zaštite (10).

## 1.1 Razvoj sustava NEWS

Standardizirani instrument NEWS razvio je *Royal College of Physicians* (RCP) 2012. godine. Niz nacionalnih izvješća, u godinama koje su prethodile razvoju i kasnijoj implementaciji NEWS-a 2012., istaknulo je nisku razinu učinkovitosti Nacionalne zdravstvene službe (eng. *National Health Service*, NHS) u pravodobnom otkrivanju i odgovoru na akutne bolesti (9, 10). U svom izvješću 2007. godine, Radna skupina za akutnu medicinu RCP-a preporučila je predložak razvoja jedinica za akutnu medicinu u akutnim bolnicama diljem NHS-a, poduprtog novom specijalističkom disciplinom akutne medicine (13). Uz to, jedna od preporuka bila je potreba za nacionalnim sustavom ranog upozoravanja, kako bi se poboljšalo otkrivanje i odgovor na akutne bolesti, bilo da se radi o pojavi akutne bolesti ili o pravovremenom otkrivanju akutnog kliničkog pogoršanja pacijenata kojima se pruža zdravstvena skrb (12). Preporuka se temeljila na zapažanju kako je za poboljšanje ishoda pacijenata s akutnom bolešću/pogoršanjem, vrijeme od presudne važnosti; s trijasom čimbenika koji određuju kliničke ishode: rano otkrivanje; brzina odgovora; te priroda tog odgovora (odnosno kompetencije osobe koja odgovara).

NEWS je razvila Skupina za razvoj i provedbu nacionalnog sustava ranog upozoravanja (eng. *National Early Warning Score Development and Implementation Group*, NEWSDIG), koja se sastojala od liječnika, medicinskih sestara, službi hitne pomoći i pacijenata (11). Koncept i razvoj vođeni su klinički, s vizijom razvoja standardizirane metodologije za ocjenjivanje ozbiljnosti akutne bolesti i otkrivanje pogoršanja pacijenta, koja će se primjenjivati u cijelom NHS-u, s prepoznatljivom dokumentacijom u cijelom sustavu, a sve s ciljem olakšavanja dokumentiranja, bodovanja i reagiranja na promjene u rutinski mjerenim fiziološkim parametrima (9).

Iako je već postojalo više instrumenata sustava ranog upozoravanja, oni često nisu bili validirani i/ili lokalno modificirani u odnosu na izvornu verziju, unatoč jasno uočljivoj potrebi validacije i prilagodbe (14). Postojale su i varijacije u procesu bodovanja. U većini ranih iteracija EWS sustava,

visoka ocjena upućivala je na negativnu zdravstvenu procjenu, dok su u kasnijim iteracijama EWS sustava visoke ocjene vrednovane kao pozitivne. Štoviše, u svim sustavima bodovanja, veličina rezultata nije bila u korelaciji s istom razinom kliničkog pogoršanja (9). Nadalje, dok mnoge bolnice nisu imale sustav EWS, druge su imale više različitih sustava, u različitim kliničkim područjima ili, ponekad, čak u istom kliničkom području (9). Ovaj nedostatak standardiziranog pristupa također je bio prepreka pokušaja pružanja dosljedne edukacije u procjeni akutne bolesti. Štoviše, standardizacija je bila ključna filozofija koju podupire NEWS jer je upravo ona temeljna za sigurnosne procese u mnogim industrijama.

EWS sustavi procjenjuju razmjernost poremećaja fizioloških funkcija u odnosu na fiziološku normu kao odgovor na akutnu bolest i općenito se temelje na dodjeli rezultata rutinski mjerenim fiziološkim parametrima u kliničkom okruženju (9). Rezultat nula predstavlja odsustvo fizioloških poremećaja, a viši rezultati odražavaju veće poremećaje. Bodovanjem više fizioloških parametara istovremeno te zbrajanjem rezultata, povećava se osjetljivost i specifičnost rezultata za ranije otkrivanje akutnog pogoršanja (15). To se događa jer se promjene fizioloških parametara međusobno prate kao odgovor na akutnu bolest; primjerice, kada je pacijentu evidentiran porast tjelesne temperature uslijed infekcije, uvijek dolazi do popratnog povećanja brzine otkucaja srca i disanja, što može biti jedva primjetno izolirano, ali promjene se povećavaju kroz agregatno ocjenjivanje promjena u svim parametrima. Važno je osigurati da se parametri uključeni u procjenu lako mjere i to na mjestu rutinske skrbi, bez zahtjeva za laboratorijskim pretragama krvi, urina ili bilo kojim drugim specijaliziranim testovima ili opremom.

Tablica NEWS predstavljala je temeljni vodič u procesu procjene, mjerenja i bilježenja rezultata za svaki fiziološki parametar, prije zbrajanja bodova i dodavanja binarnog rezultata dva za bilo koju upotrebu kisika, kako bi se dobio konačni rezultat NEWS-a. Grafikon je omogućio praćenje rezultata tijekom vremena, čineći svaku promjenu odmah vidljivom.

Temeljem provedenih testiranja i potvrđene validnosti NEWS-a, uočeno je da rezultat  $<5$  upućuje na to da je pacijent stabilan i s manjim rizikom te da bi kliničko liječenje bilo provedivo na odjelu, dok je rezultat 5 ili više upućivao na srednje visok rizik i trebao bi pobuditi zabrinutost i hitniji odgovor onih koji imaju kompetencije u procjeni i liječenju akutnih pacijenata (9). Rezultat od 7 i

više označavao je visok rizik i trebao bi pobuditi veliku zabrinutost, s hitnim prijamom u bolnicu, koji je obično indiciran za pacijente u izvanbolničkom okruženju (16–18). Nasuprot tome, visok rezultat u jednom parametru karakterizira se visokom razinom značajnosti te upućuje na potrebu neodložnog utvrđivanja uzroka. Važna točka naglašena u izvornom izvješću NEWS–a, i ponovljena kasnije, jest da nizak rezultat nikada ne bi trebao nadjačati zabrinutost zdravstvenih djelatnika za kliničko stanje pacijenta, osobito ako smatraju da je potrebna pojačana skrb (11). NEWS je snažna pomoć za procjenu, a ne “medicina pomoću brojeva”, i ne zamjenjuje loše definiran osjećaj ili izostanak intuicije, koju uobičajeno razvijaju iskusne medicinske sestre i kliničari, a pomoću koje osjećaju mentalnu pobudu da nešto jednostavno nije kako treba (9). Također postoje okolnosti u kojima pacijent može biti akutno bolestan, sa stanjem koje ne remeti uvijek značajno fiziologiju vitalnih znakova proporcionalno njihovoj potrebi za hitnom skrbi; na primjer, akutni moždani udar ili akutni infarkt miokarda mogu se pojaviti s NEWS  $<5$ , ali s drugim znakovima i simptomima koji predstavljaju indikaciju za hitno zbrinjavanje.

### **1.1.1 Razvoj sustava NEWS2**

Uz raširenu i rastuću upotrebu NEWS–a, korisnici su redovite povratne informacije prosljeđivali RCP–u, a pregledavao ih je predsjednik NEWSDIG–a. Pregledom dostupnih podataka uočena je potreba revizije postojećeg sustava i počeo je rad na NEWS2, koji je objavljen u prosincu 2017 (9).

### **1.1.2 Tablica vitalnih znakova NEWS2**

Prvobitna uporaba NEWS sustava, sustava ranog upozoravanja je, uz standardizirani sustav bodovanja, uključivala i standardiziranu tablicu vitalnih znakova, koja se koristi u svim bolnicama, kako bi se osiguralo poznato sučelje za sve korisnike NEWS–a, a s ciljem da kliničko pogoršanje i dokumentiranje odgovora budu lako prepoznatljivi. Tablica vitalnih znakova ažurirana je za NEWS2 zbog primjedbi korisnika da je crveno/jantarno/zelena ljestvica u originalnoj NEWS tablici bila problematična za osobe s crveno–zelenim daltonizmom. Shema boja grafikona ažurirana je za NEWS2, a bilježenje vitalnih znakova također je promijenjeno, kako bi odražavalo

format Vijeća za reanimaciju UK ABCDE (dišni put, disanje, cirkulacija, brza neurološka procjena i razotkrivanje pacijenta) (Slika 1.) (12, 18).

NEWS legenda		IME I PREZIME		DATUM PRIJEMA	
0 1 2 3		DATUM ROĐENJA		DATUM PRIJEMA	
	DATUM				DATUM
	VRIJEME				VRIJEME
<b>A+B</b> Respiracije Respiracije/min	≥25			3	≥25
	21-24			2	21-24
	18-20				18-20
	15-17				15-17
	12-14				12-14
	9-11			1	9-11
	≤8			3	≤8
<b>A+B</b> SpO <sub>2</sub> Skala 1 Zasićenost kisikom (%)	≥96			1	≥96
	94-95			2	94-95
	92-93			3	92-93
	≤91				≤91
<b>SpO<sub>2</sub> Skala 2<sup>†</sup></b> Zasićenost kisikom (%) Koristi Skalu 2 ako je ciljna vrijednost 88-92% npr. kod hiperkapnijskog respiratornog zatajenja  <sup>†</sup> Skalu 2 koristiti SAMO pod nadzorom kvalificiranog kliničara	≥97 na O <sub>2</sub>			3	≥97 na O <sub>2</sub>
	95-96 na O <sub>2</sub>			2	95-96 na O <sub>2</sub>
	93-94 na O <sub>2</sub>			1	93-94 na O <sub>2</sub>
	≥93 na zraku				≥93 na zraku
	88-92				88-92
	86-87			1	86-87
	84-85			2	84-85
	≤83%			3	≤83%
<b>Zrak ili kisik?</b>	A=Zrak				A=Zrak
	O <sub>2</sub> L/min			2	O <sub>2</sub> L/min
	Uredaj				Uredaj
<b>C</b> Krvni tlak mmHg Sustav koristi samo sistolički krvni tlak	≥220			3	≥220
	201-219				201-219
	181-200				181-200
	161-180				161-180
	141-160				141-160
	121-140				121-140
	111-120				111-120
	101-110			1	101-110
	91-100			2	91-100
	81-90				81-90
	71-80				71-80
	61-70			3	61-70
	51-60				51-60
≤50				≤50	
<b>C</b> Puls Otkucaja/min	≥131			3	≥131
	121-130			2	121-130
	111-120				111-120
	101-110			1	101-110
	91-100				91-100
	81-90				81-90
	71-80				71-80
	61-70				61-70
	51-60			1	51-60
	41-50				41-50
	31-40			3	31-40
	≤30				≤30
	<b>D</b> Stanje svijesti	Svjestan			
Smeten					Smeten
V				3	V
P					P
U					U
<b>E</b> Temperatura °C	≥39,1°			2	≥39,1°
	38,1-39,0°			1	38,1-39,0°
	37,1-38,0°				37,1-38,0°
	36,1-37,0°				36,1-37,0°
	35,1-36,0°			1	35,1-36,0°
	≤35,0°			3	≤35,0°
<b>NEWS UKUPNO</b>					<b>UKUPNO</b>
Učestalost praćenja					Praćenje
Eskalacija skrbi D/N					Eskalacija
Inicijali					Inicijali

Slika 1. Standardizirana tablica vitalnih znakova s integriranim NEWS2, prevedena prema uputama autora. Izvor: Royal College of Physicians.

### 1.1.3 Novonastala smetenost, dodana u sustav bodovanja NEWS2

Svijest se u izvornom grafikonu procjenjivala temeljem ljestvice AVPU (budan, verbalni podražaj, bolni podražaj i bez odgovora). U ažuriranom grafikonu NEWS2 dodana je „novonastala smetenost”, naime ova je čestica prepoznata kao važan znak fiziološke dekompenzacije, čak i ako su pacijenti budni, osobito ako se radi o starijim osobama (19, 20).

### 1.1.4 Poboljšanja u skrbi za hiperkapničko respiratorno zatajenje

Još jedna značajna promjena bila je ažuriranje smjernica o korištenju tablice za pacijente s hiperkapničkim respiratornim zatajenjem, kako bi se izbjeglo da NEWS izazove potencijalno štetnu prekomjernu upotrebu kisika kod ovih pacijenata. Rad u suradnji s *British Thoracic Society* rezultirao je izradom grafikona NEWS2. Ovaj grafikon ima dvije ljestvice za bodovanje zasićenosti kisikom; ljestvica 1, izvorna NEWS ljestvica i nova ljestvica 2, namijenjena za pacijente s potvrđenim hiperkapničkim respiratornim zatajenjem, gdje su željene razine zasićenosti kisikom postavljene na nižu razinu (88 %–92 % i NEWS2 bodovna ljestvica, prilagođena za pacijente u skladu s tim) (12, 21).

### 1.1.5 NEWS2 i sumnja na sepsu

Posljednja važna promjena proizašla je iz težnje za boljim ranim otkrivanjem i liječenjem sepse, s obzirom na klinički značaj sepse. Nužnost ranog otkrivanja potvrđuju i visoke razine mortaliteta akutno bolesnih pacijenata, u rasponu od 15 do 56% u (23). Predložen je niz sustava bodovanja za otkrivanje sepse, od kojih su mnogi zahtijevali dodatno testiranje, izvan rutinskih vitalnih znakova. Osim problema primjene testova izvan rutinske procjene, zabrinutost se pojavila u segmentu praktičnosti, obzirom da povećani broj specifičnih instrumenata u svakodnevnoj praksi potencijalno narušava učinkovitost kliničke prakse. Stoga je fokus usmjeren na to hoće li upotreba NEWS-a biti učinkovita i vremenski ekonomična u podizanju sumnje na potencijalnu sepsu. To je bilo logično jer je klinička prezentacija sepse vrlo varijabilna, ali uvijek povezana s promjenama u početnoj fiziologiji, a to bi NEWS mogao otkriti. Godine 2014. studija koju su proveli Corfield i suradnici potvrdila je pristup sumnji na sepsu s NEWS-om od  $\geq 5$ , rezultatom povezanim s

postupnom promjenom rizika od prijama na jedinicu intenzivnog liječenja (JIL) ili mortaliteta u pacijenata sa sepsom, potvrđenom u više naknadnih istraživanja (22, 23). Ovo je postavilo NEWS2 u središte smjernica u NHS-u za rano otkrivanje sepse, pri čemu se sepsa treba smatrati potencijalnom dijagnozom kod bilo kojeg akutno bolesnog pacijenta s NEWS  $\geq 5$ , a zdravstvena skrb i zdravstvena njega trebaju eskalirati; s kampanjom, “NEWS2 5 ili više – pomisli na sepsu” (12, 24).

### 1.1.6 Dodatne smjernice za NEWS2

U ožujku 2020. RCP je objavio dodatne smjernice za provedbu sustava NEWS2 (27). U smjernicama je razjašnjeno što se misli pod „novonastalom smetenošću”. Pacijenti s akutnom bolešću mogu razviti akutno promijenjeno mentalno stanje, koje se očituje kao nova smetenost, delirij ili zbroj bodova Glasgowske ljestvice kome (GCS)  $< 15$ . Ovo je važan znak akutnog kliničkog pogoršanja i zahtijeva hitnu kliničku procjenu. Do akutne promjene mentalnog sustava može doći zbog sepse, hipoksije, hipotenzije ili metaboličkih poremećaja, bilo pojedinačno ili u kombinaciji. Preporuka je da se novonastala smetenost, delirij ili akutno promijenjen mentalni status ocijeni s 3 boda na NEWS2 grafikonu, što terminološki označava “crvenu šifru” (za broj bodova 3 u jednom parametru), dakle pacijentu je potrebna hitna procjena. Preporuka je i da, ako nije jasno je li pacijentova zbunjenost nova ili je ona njegovo normalno stanje, treba tada pretpostaviti da je zbunjenost nova, dok se ne potvrdi suprotno. Novonastala smetenost može se procijeniti postavljanjem pitanja: „Je li ovaj pacijent više smeten nego inače/prije?”. Ovo pitanje može se postaviti zdravstvenim djelatnicima ili obitelji. Ako je odgovor pozitivan, pokrenut će klinički odgovor i procjenu, uključujući test 4A za delirij te daljnje ispitivanje i liječenje od strane kompetentnog kliničara koji daje odgovor. Test 4A je validirani alat za kratku procjenu delirija dizajniran za kliničku upotrebu. Ima četiri stavke: budnost, skraćeni mentalni test od četiri stavke, test pažnje i prepoznavanje akutne promjene ili fluktuirajućeg tijeka (28). Pružene su nove smjernice o preporučenim intervalima procjene akutno bolesnih pacijenata, tj. unutar 60 minuta za pacijente s 5 ili 6 bodova, a unutar 30 minuta za one sa 7 ili više bodova. Smjernice također definiraju kako postupati s nepotpunim ili nemjerljivim fiziološkim parametrima i pojašnjavaju upotrebu dviju ljestvica zasićenosti kisikom u pacijenata s kroničnom opstruktivnom plućnom bolešću (KOPB); naglašavajući da nema svatko s KOPB-om hiperkapničko respiratorno zatajenje

tipa 2. Ova revizija izvršena je u UK, u vremenu početka pandemije COVID–19. Istraživanja su naknadno potvrdila da je NEWS2 učinkovit u identificiranju/stratificiranju akutnih pacijenata s COVID–19 i pogoršanja njihovog zdravstvenog stanja (27, 29, 30).

## 1.2 Učinkovitost NEWS2 u različitim dijagnostičkim skupinama

Iako je NEWS2 validiran za upotrebu u populaciji odraslih pacijenata, vitalni znaci određenog pacijenta mogu značajno varirati, ovisno o stanju u kojem se pojavljuju (7, 16). Vrijednosti koje se smatraju fiziološkim rasponom za jednu skupinu pacijenata mogu varirati u drugoj skupini s različitim stanjima. Prednosti standardiziranog sustava ranog upozoravanja su smanjena složenost, smanjeni zahtjevi za edukacijom i veća brzina upotrebe za medicinske sestre i kliničare. Opravdanje uporabe specifičnog EWS–a u populaciji pacijenata sa specifičnim zdravstvenim oboljenjem predstavlja dokazana značajnija klinička korist specifičnog EWS–a u odnosu na standardizirani jer se njime znatno povećava složenost pružanja skrbi (28, 29).

Istraživanje iz 2023. upućuje na podatak da je NEWS2 među instrumentima s najboljom mogućnošću diskriminacije među procijenjenim rezultatima ranog upozorenja za smrt, prijam na JIL ili kombinaciju tih dviju odluka unutar 24 sata od promatranja vitalnih znakova i to za širok raspon različitih stanja (33). Prediktivna vrijednost bodovnih sustava za neželjene ishode testira se upotrebom krivulje odnosa specifičnosti i osjetljivosti (eng. *Receiver Operating Characteristic*, ROC), uz izračunavanje površine ispod krivulje (eng. *Area Under the Curve*, AUC). AUROC kvantificira sposobnost modela u ispravnom klasificiranju slučajeva i kontroli (34). Općenito, AUC:

- od 0,5 sugerira da nema diskriminacije (ne postoji sposobnost dijagnosticiranja pacijenata sa i bez bolesti ili stanja na temelju testa),
- od 0,6 do 0,7 smatra se slabim,
- od 0,7 do 0,8 smatra se prihvatljivim,
- od 0,8 do 0,9 smatra se izvrsnim,
- a više od 0,9 smatra se izvanrednim (32, 33).



Iako NEWS2 općenito ima vrlo dobre rezultate, performanse znatno variraju između pojedinih skupina. Kod nekih dijagnostičkih skupina, poput skupina srčani arrest i ventrikularna fibrilacija te aortna i periferna arterijska embolija ili tromboza, učinak svih EWS-ova bio je ispod raspona učinka izvrsne diskriminacije (AUC 0,8–0,9) te je učinak bio prihvatljive diskriminacije (AUC 0,7–0,8) (33).

Istraživanje iz 2023. godine pokazalo je kako je učinkovitost sustava NEWS2 kod pacijenata s kardiovaskularnim bolestima suboptimalna te zadovoljavajuća za pacijente s kardiovaskularnim bolestima s COVID-19 u predviđanju pogoršanja (33). Autori su zaključili kako prilagodba s varijablama koje snažno koreliraju s kritičnim kardiovaskularnim ishodima, to jest srčanim ritmom, može poboljšati model (33).

Istraživanje iz 2024. uspoređivalo je prediktivnost NEWS2 i GCS kod pacijenata s moždanim udarom i traumatskom ozljedom mozga. Rezultati NEWS2 bili su precizniji i učinkovitiji u predviđanju bolničke smrtnosti pacijenata s moždanim udarom i traumatskom ozljedom mozga u usporedbi s rezultatima GCS, iako nešto manje unutar prva 24 sata. Za sveobuhvatnu procjenu prognoze, autori preporučuju kombiniranje NEWS2 s GCS i kliničkim nalazima unutar prva 24 sata (36).

Istraživanje iz 2024. o prediktivnosti NEWS2 kod pacijenata s izvanbolničkom (domicilnom) pneumonijom pokazalo je kako je NEWS2 vrijedan i osjetljiv alat za zdravstvene djelatnike koji rade u okruženjima sa siromašnim resursima gdje se pravovremene odluke koje spašavaju život mogu donijeti isključivo na temelju NEWS2, bez potrebe za trošenjem sredstava i vremena na daljnje testove, koji bi uključivali indeks težine pneumonije (eng. *Pneumonia Severity Index*, PSI) (37).

Učestalost sepse je visoka (600/100 000 osoba godišnje u SAD-u), s bolničkim mortalitetom od 16 % (34, 35). Rana primjena antibiotika povezana je s boljim preživljenjem, stoga je probir i rano otkrivanje sepse od kliničke važnosti (40). Istraživanje iz 2019. pokazalo je kako je NEWS2 superiorniji od brze sekvencijalne procjene zatajenja organa (eng. *Quick Sequential Organ Failure*

*Assessment*, qSOFA) za otkrivanje sepse s organskom disfunkcijom, prijama na JIL zbog infekcije i smrtnosti povezane s infekcijom (41).

Istraživanje koje su proveli Vardy i sur., a koje je uključivalo 13 908 uzastopnih akutnih prijema u bolnicu, pokazalo je da NEWS2 ima nisku osjetljivost i visoku specifičnost za otkrivanje delirija (28). Treba napomenuti da je populacija bila u dobi od 65 i više godina pa, prema tome, učinak kod mlađih ljudi, koji također mogu razviti delirij, može pokazivati različite vrijednosti.

### **1.3 Učinkovitost NEWS2 u različitim kliničkim okruženjima**

U početku korišteni u JIL-u, različiti EWS korišteni su u više različitih okruženja, uključujući bolničke odjele, hitne prijame, službe hitne medicinske pomoći ili u zajednici (39, 40). Kako se više zdravstvene skrbi pruža u izvanbolničkim okruženjima, ključno je prepoznavanje ranih znakova kliničkog pogoršanja, da bi se omogućila brza intervencija i liječenje. Dodatna prednost korištenja NEWS2 u izvanbolničkim okruženjima je ta što alat nije specifičan za bolest i ne zahtijeva skupu tehnologiju ili veliku stručnost za prikupljanje potrebnih podataka (procjenu i mjerenje vitalnih znakova).

Službe hitne medicinske pomoći pružaju skrb najširem mogućem rasponu pacijenata u pogledu dobi, složenosti i skupina bolesti te razine akutnosti. Korištenje NEWS2 dobro je usklađeno s pristupom koji se pretežno temelji na protokolima, a on se zagovara za procjenu pacijenata koji se javljaju hitnoj medicinskoj službi s prezentacijama visoke akutnosti (44). Podaci NHS-a navode da su sve službe hitne medicinske pomoći u Engleskoj usvojile NEWS2 (26). Sve je više dokaza da uporaba NEWS2 u službi hitne medicinske pomoći može pomoći zdravstvenim djelatnicima u donošenju odluka i određivanju prioriteta pri transportu pacijenata u bolnicu (18).

NEWS2 može se koristiti kao zajednički jezik o pacijentovoj akutnosti pri komunikaciji između službe hitne medicinske pomoći i hitnog bolničkog prijama (21). U vrijeme kada hitni bolnički prijam nije u mogućnosti zbrinuti sve pristigle pacijente, s obzirom na omjer pacijenata i zdravstvenih djelatnika, NEWS2 može pomoći identificirati pacijente, koji čekaju u vozilu hitne medicinske pomoći, najbolesnije među njima ili one koji su pod najvećim rizikom od pogoršanja.

Unutar hitnog bolničkog prijama, kada se NEWS2 mjeri kao dio početnog procesa trijaže, on pruža vrijedne informacije uz razlog pacijentovog dolaska, što pomaže zdravstvenim djelatnicima pri dodjeli ispravne trijažne kategorije. NEWS2 od 5 bodova pri trijaži također pokreće razmatranje sepse kao mogućeg uzroka akutne bolesti te probira sepse, što dovodi do ranijih dijagnostičkih testova i naknadnog liječenja, kada je to prikladno (10).

## 2. CILJ

Cilj istraživanja je ispitati prediktivnu vrijednost NEWS2 na OHBP–u Kliničkog bolničkog centra (KBC) Osijek.

Specifični podciljevi su:

- Ispitati prediktivnu vrijednost u identificiranju potencijalnog 24–satnog mortaliteta pacijenata i neplaniranog prijama u JIL na populaciji pacijenata na OHBP–u KBC–a Osijek
- Ispitati prediktivnu vrijednost u identificiranju potencijalnog dvodnevnog mortaliteta pacijenata i neplaniranog prijama u JIL na populaciji pacijenata na OHBP–u KBC–a Osijek
- Ispitati prediktivnu vrijednost u identificiranju potencijalnog tridesetodnevnog mortaliteta pacijenata i neplaniranog prijama u JIL na populaciji pacijenata na OHBP–u KBC–a Osijek
- Ispitati jesu li dob, razlog dolaska, frekvencija disanja, zasićenost kisikom, oksigenoterapija, sistolički krvni tlak, puls, stanje svijesti i tjelesna temperatura prediktori mortaliteta
- Ispitati jesu li dob, razlog dolaska, frekvencija disanja, zasićenost kisikom, oksigenoterapija, sistolički krvni tlak, puls, stanje svijesti i tjelesna temperatura prediktori složenog ishoda

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1 Ustroj studije

Provedeno je prospektivno (kohortno) istraživanje (45).

#### 3.2 Materijali

U istraživanje je uključeno 382 pacijenta koji su boravili u opservaciji na OHBP–u KBC–a Osijek, u razdoblju od 1. siječnja do 30. lipnja 2024. godine. Kako bi se ostvario reprezentativni uzorak, u istraživanje su uključeni pacijenti koji su primljeni na opservaciju OHBP–a KBC–a Osijek tijekom jednog nasumično odabranog 24–satnog razdoblja u svakom tjednu provođenja istraživanja. Kriteriji isključenja bili su maloljetni pacijenti, pacijenti s nepotpuno dokumentiranim vitalnim parametrima te su, sukladno preporuci NEWS2 uputa za implementaciju sustava ranog upozoravanja, pacijenti s ozljedom kralježnične moždine, onkološki pacijenti i trudnice (27).

#### 3.3 Metode

Prikupljanje podataka provelo se koristeći standardizirani instrument NEWS2 (26) (Slika 2). Instrument NEWS2 kreiran je zbog potrebe standardizacije procesa evidentiranja, procjenjivanja i reagiranja na promjene u rutinski mjerenih vitalnih parametara akutno oboljelih pacijenata. Bodovi (0, 1, 2 ili 3) dodjeljuju se svakom izmjerenom parametru (frekvencija disanja, zasićenost kisikom, krvni tlak, puls, tjelesna temperatura, stanje svijesti) (Slika 2.).

Fiziološki parametar	Bodovanje						
	3	2	1	0	1	2	3
Frekvencija disanja (po minuti)	≤8		9–11	12–20		21–24	≥25
SpO <sup>2</sup> skala 1 (%)	≤91	92–93	94–95	≥96		95–96 na kisiku	
SpO <sup>2</sup> skala 2 (%)	≤83	84–85	86–87	88–92 ili ≥93 na zraku	93–94 na kisiku		≥97 na kisiku
Zrak ili kisik?		Kisik		Zrak			
Sistolički krvni tlak (mmHg)	≤90	91–100	101–110	111–219			≥220
Puls (po minuti)	≤40		41–50	51–90	91–110	111–130	≥131
Stanje svijesti				Svjestan			CVPU
Temperatura (°C)	≤35,0		35,1–36,0	36,1–38,0	38,1–39,0	≥39,1	

**Slika 2.** Sustav bodovanja NEWS2, preveden prema uputama autora.  
Izvor: *Royal College of Physicians*

Broj bodova odražava koliko ekstremno parametar varira od fiziološkog. Bodovi se zatim zbrajaju i povećavaju za 2 boda za osobe koje primaju oksigenoterapiju. NEWS2 je javno dostupan i pokriven je CC BY licencom (27). Podatci su prikupljeni uvidom u medicinsku dokumentaciju evidentiranu prilikom pružanja skrbi pacijentima u opservacijskom dijelu OHBP-a, sukladno NEWS2 obrascu. Vitalni parametri praćeni su neinvazivnim nadzorom vitalnih parametara i elektrokardiogram (EKG) monitoringom s centralnom jedinicom (monitor *Draeger Vista 120*). Osim navedenog, prikupljeni su podatci o ishodu skrbi za pacijenta nakon dva i nakon 30 dana od prijama na OHBP, uvidom u bolničku dokumentaciju.

Provedbu istraživanja odobrilo je Povjerenstvo za etička i staleška pitanja medicinskih sestara-tehničara za zdravstvenu njegu KBC-a Osijek (broj: R1-14181-3/2023.).

### 3.4 Statističke metode

Testovi provedeni na kategorijalnim varijablama uključuju testove pripadnosti binomnoj distribuciji, što je učinjeno uz pomoć binomnog testa i testova nezavisnosti, uz pomoć hi-kvadrat testa. Međusobna korelacija neprekidnih varijabli provjerena je korištenjem Pearson korelacijskog koeficijenta i korelacijskog testa. Za testiranje jednakosti matematičkog očekivanja dvaju uzoraka iz neprekidnih distribucija korišten je t-test, odnosno Welch t-test. Za ispitivanje odnosa između neprekidne varijable s obzirom na kategorije kategorijalne varijable korištena je ANOVA. Korelacija neprekidnih varijabli provjerena je korištenjem Pearson korelacijskog koeficijenta i korelacijskog testa. Prediktivna moć kategorijalnih varijabli ispitana je na temelju *Weight of Evidence* (WoE) tablica i *Information Value* (IV) kriterija. Korištena je podjela prema vrijednosti IV na sljedeći način:

- 0 – 0,02 – varijabla nema prediktivnu moć,
- 0,02 – 0,1 – varijabla ima slabu prediktivnu moć,
- 0,1 – 0,3 – varijabla ima srednju prediktivnu moć,
- 0,3 – 0,5 – varijabla ima snažnu prediktivnu moć,
- 0,5 – 1 – varijabla ima iznimno snažnu prediktivnu moć (*too good to be true*).

Validacija klasifikacijskih modela provedena je uz pomoć ROC krivulje i vrijednosti AUC-a. Osim ovog kriterija, model je validiran i izračunom preciznosti, specifičnosti, osjetljivosti modela, pozitivne prediktivne vrijednosti, negativne prediktivne vrijednosti, 95 % pouzdanim intervalom za omjer izgleda te Matthews korelacijskim koeficijentom (46). Svi testovi provedeni su na razini statističke značajnosti od 0,05. Obrada podataka u istraživanju provedena je korištenjem programskog jezika R ( inačica 4.2.2, *Foundation for Statistical Computing*, Beč, Austrija) i Python (inačica 3.0, *Python Software Foundation*, Wilmington, DE, SAD).

## 4. REZULTATI

Nakon primjene isključnih kriterija na populaciji pacijenata (N = 382) koji su bili na opservaciji u OHBP–u KBC–a Osijek, u razdoblju od 1. siječnja do 30. lipnja 2024., u istraživanje je uključeno 278 pacijenata. U istraživanje su podjednako (P = 0,13) uključene žene, njih 152 (54,7 %) i muškarci, njih 126 (45,3 %). Značajno više ispitanika stanuje u gradu (P < 0,001). Medijan dobi iznosi 73 (IQR 61,25 – 82) (Tablica 1.).

Tablica 1. Osnovna obilježja ispitanika

	Broj (%) ispitanika	P*
<b>Spol</b>		
Muškarci	126 (45,3)	0,13
Žene	152 (54,7)	
<b>Mjesto stanovanja</b>		
Grad	171 (61,5)	<0,001
Selo	107 (38,5)	
<b>Medijan (IQR)</b>		
<b>Dob</b>	73 (61,25 – 82)	

\*binomni test, IQR – interkvartilni raspon

Razlozi dolaska kategorizirani su prema 10. reviziji Međunarodne klasifikacije bolesti i srodnih zdravstvenih problema (MKB–10) (Tablica 2). Najveći broj ispitanika bio je s bolestima cirkulacijskog (34,5 %), živčanog (20,1 %) i dišnog (14,7 %) sustava.

Tablica 2. Razlozi dolaska pacijenata

Razlog dolaska	Broj (%) ispitanika
Infekcijske i parazitske bolesti	13 (4,7)
Endokrine, nutritivne i metaboličke bolesti	7 (2,5)
Mentalni poremećaji i poremećaji ponašanja	3 (1,1)
Bolesti živčanog sustava	56 (20,1)
Bolesti uha i mastoidnih procesa	1 (0,4)
Bolesti cirkulacijskog sustava	96 (34,5)
Bolesti dišnog sustava	41 (14,7)
Bolesti probavnog sustava	26 (9,4)
Bolesti kože i potkožnog tkiva	2 (0,7)
Bolesti genitalno–urinarnog sustava	11 (3,9)
Ozljede, trovanja i određene druge posljedice s vanjskim uzrocima	4 (1,5)
Vanjski uzroci pobola i smrtnosti	14 (5,0)
Čimbenici s utjecajem na zdravstveni status i kontakt sa zdravstvenim ustanovama	4 (1,5)



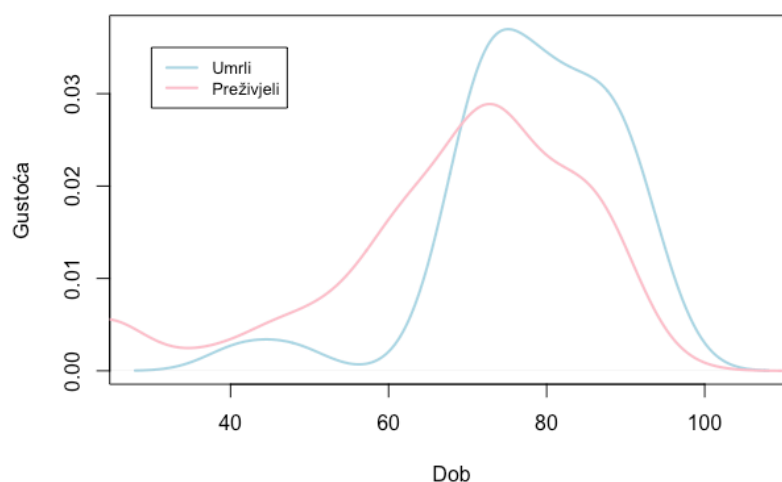
Ukupno 39 (14,0 %) pacijenata umrlo je unutar 30 dana od dana dolaska na OHBP, a ukupno 58 (20,9 %) pacijenata hospitalizirano je u JIL-u. Promatrani ishodi pacijenata prikazani su u Tablici 3.

Tablica 3. Ishodi pacijenata unutar 24 sata, 2 i 30 dana od dolaska na OHBP

Ishodi pacijenata	Razdoblje promatranja		
	24 sata	2 dana	30 dana
	N (%)		
Otpust kući/bez ponovnih dolazaka na OHBP i/ili hospitalizacija	102 (36,7)	128 (47,1)	220 (82,4)
Upućen u drugu ambulantu, ponovni dolazak na OHBP	22 (7,9)	0 (0,0)	5 (1,9)
Hospitalizacija na kliničkom odjelu	94 (33,8)	98 (36,0)	11 (4,1)
Hospitalizacija u jedinici intenzivnog liječenja	48 (17,2)	41 (15,1)	2 (0,7)
Smrt	6 (2,2)	5 (1,8)	28 (10,5)
Odbijena hospitalizacija	6 (2,2)	0 (0,0)	1 (0,4)

OHBP – Objedinjeni hitni bolnički prijam, N – broj ispitanika

Slika 3. prikazuje graf razlike u dobi pacijenata s obzirom na to jesu li preživjeli ili ne. Pacijenti koji su umrli značajno su stariji od onih koji su preživjeli (Welch t-test,  $P < 0,001$ ).



Slika 3. Graf razlike u dobi pacijenata s obzirom na preživljenje

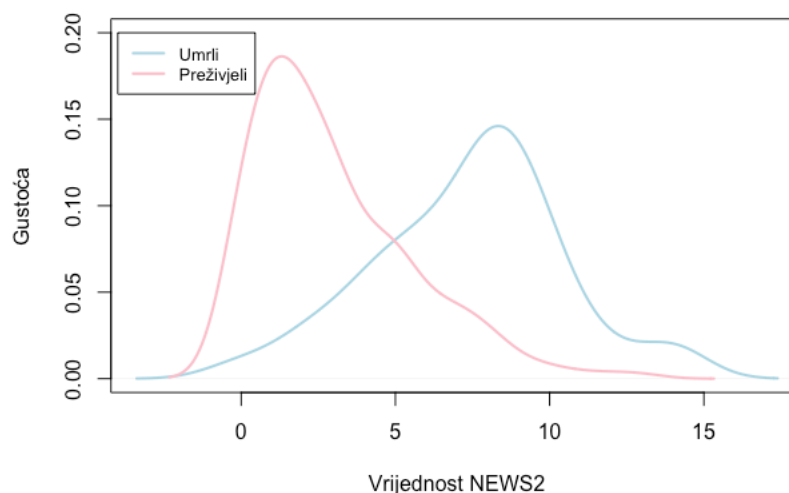
Statistički je značajno veći udio preminulih pacijenata među onima koji su bili hospitalizirani u JIL-u, nego onima koji nisu bili ondje (hi–kvadrat test,  $P < 0,001$ ) (Tablica 4.).

Tablica 4. Povezanost preživljenja i hospitalizacije u jedinici intenzivnog liječenja

Pacijent preminuo	Hospitaliziran u JIL-u		P*
	Da	Ne	
	N (%)		
Da	17 (43,6)	22 (56,4)	<b>&lt;0,001</b>
Ne	41 (17,2)	198 (82,8)	

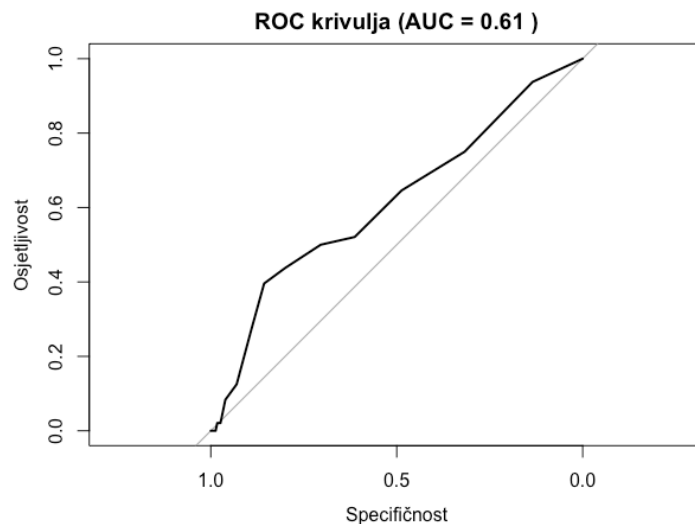
JIL – jedinica intenzivnog liječenja, N – broj ispitanika, \*hi–kvadrat test

Slika 4. prikazuje graf prosječne vrijednosti najvišeg NEWS2 u prva tri mjerenja po dolasku na OHBP s obzirom na to je li pacijent preminuo ili ne. Pacijenti koji su preminuli u prosjeku su imali značajno viši NEWS2 od pacijenata koji nisu preminuli (t–test,  $P < 0,001$ ).



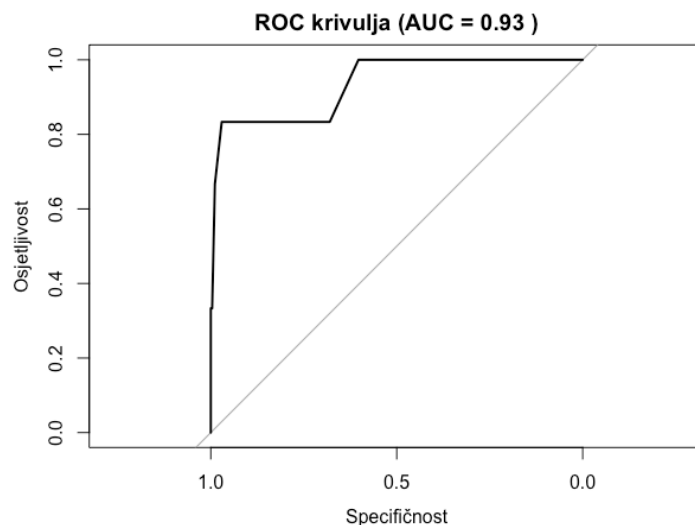
**Slika 4.** Graf vrijednosti NEWS2 s obzirom na preživljenje pacijenata

Najviša vrijednost NEWS2 u prva tri mjerenja po dolasku na OHBP slabo diferencira rizik za neplanirani prijam u JIL unutar 24 sata (AUC = 0,61) (Slika 5.).



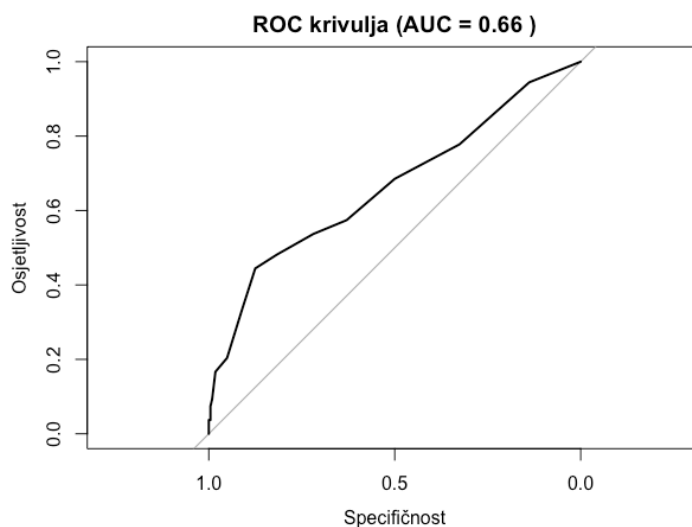
**Slika 5.** ROC krivulja i AUC broj za rizik za neplanirani prijam u jedinicu intenzivnog liječenja unutar 24 sata od dolaska na OHBP

Iako provedenim testiranjem najviša vrijednost NEWS2 u prva tri mjerenja po dolasku na OHBP izvanredno diferencira rizik za mortalitet unutar 24 sata (AUC = 0,93), uzorak nije dostatan za donošenje generaliziranog zaključka, s obzirom da je u promatranom uzorku samo šest pacijenata preminulo unutar 24 sata od dolaska na OHBP (Slika 6.).



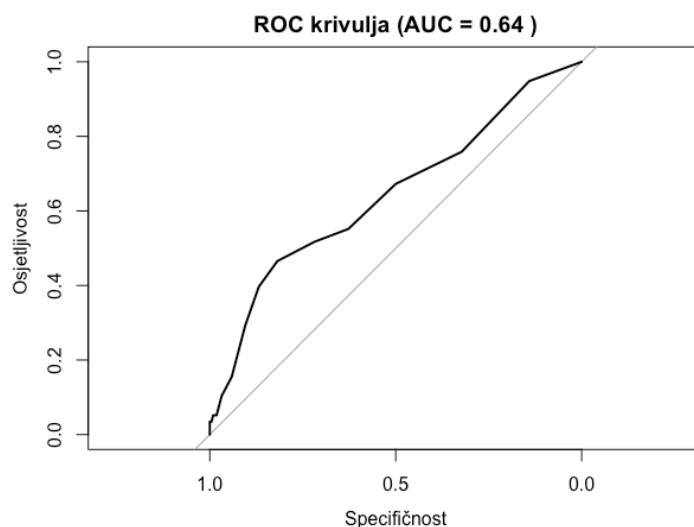
**Slika 6.** ROC krivulja i AUC broj za rizik za mortalitet unutar 24 sata od dolaska na OHBP

Najviša vrijednost NEWS2 u prva tri mjerenja po dolasku na OHBP slabo diferencira rizik za smrt i/ili neplanirani prijam u JIL (složeni ishod) unutar 24 sata (AUC = 0,66) (Slika 7.).



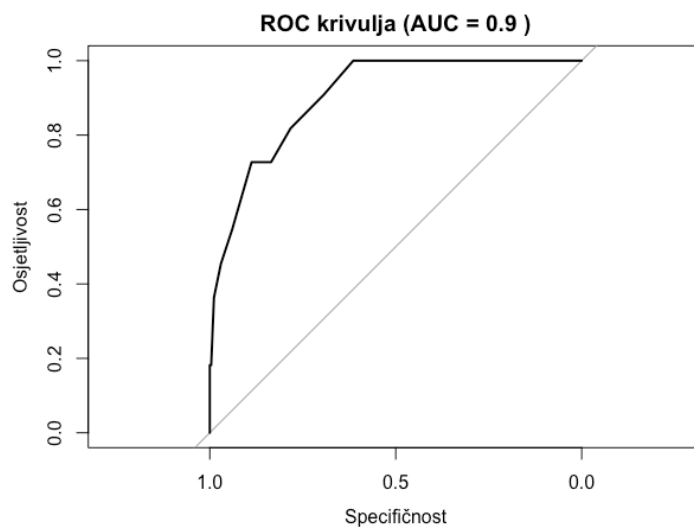
**Slika 7.** ROC krivulja i AUC broj za rizik za složeni ishod unutar 24 sata od dolaska na OHBP

Najviša vrijednost NEWS2 u prva tri mjerenja po dolasku na OHBP slabo diferencira rizik za neplanirani prijam u JIL unutar dva dana (AUC = 0,64) (Slika 8.).



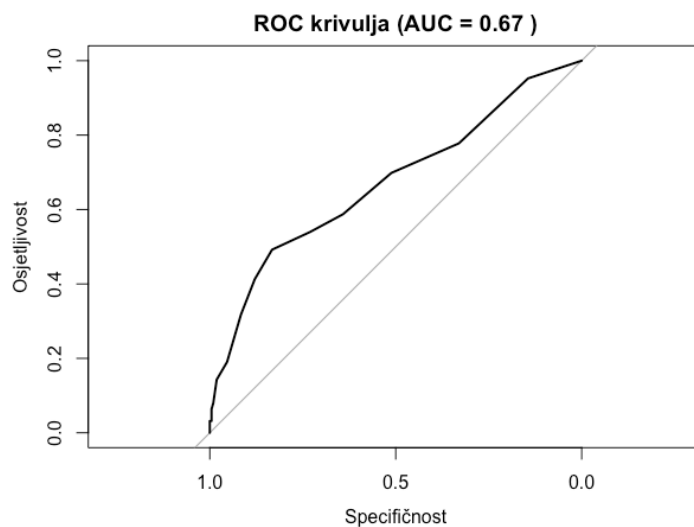
**Slika 8.** ROC krivulja i AUC broj za rizik za neplanirani prijam u jedinicu intenzivnog liječenja unutar dva dana od dolaska na OHBP

Iako provedenim testiranjem najviša vrijednost NEWS2 u prva tri mjerenja po dolasku na OHBP izvanredno diferencira rizik za mortalitet unutar dva dana ( $AUC = 0,90$ ), uzorak nije dostatan za generalizaciju zaključka, s obzirom da je u promatranom uzorku samo 11 pacijenata preminulo unutar dva dana od dolaska na OHBP (Slika 9.).



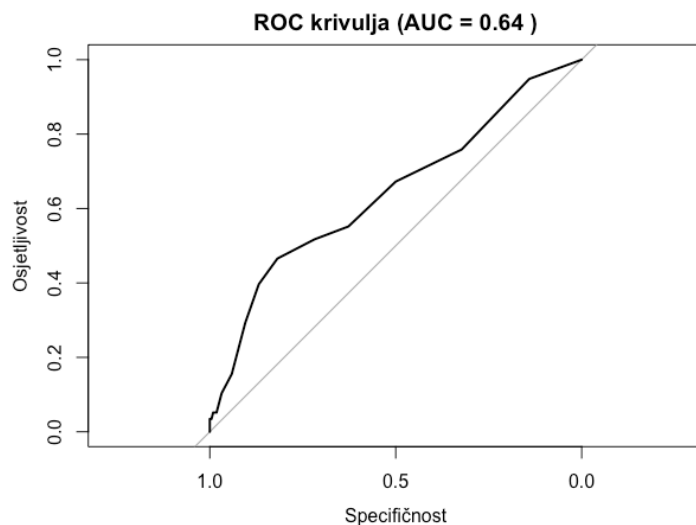
**Slika 9.** ROC krivulja i AUC broj za rizik za mortalitet unutar dva dana od dolaska na OHBP

Najviša vrijednost NEWS2 u prva tri mjerenja po dolasku na OHBP slabo diferencira rizik za neplanirani prijam u JIL i/ili mortalitet (složeni ishod) unutar dva dana ( $AUC = 0,67$ ) (Slika 10.).



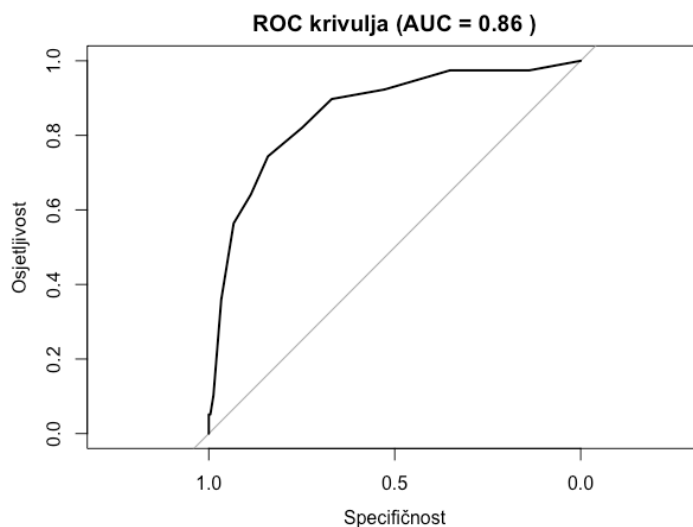
**Slika 10.** ROC krivulja i AUC broj za rizik za složeni ishod unutar dva dana od dolaska na OHBP

Najviša vrijednost NEWS2 u prva tri mjerenja po dolasku na OHBP slabo diferencira rizik za neplanirani prijam u JIL unutar 30 dana (AUC = 0,64) (Slika 11.).



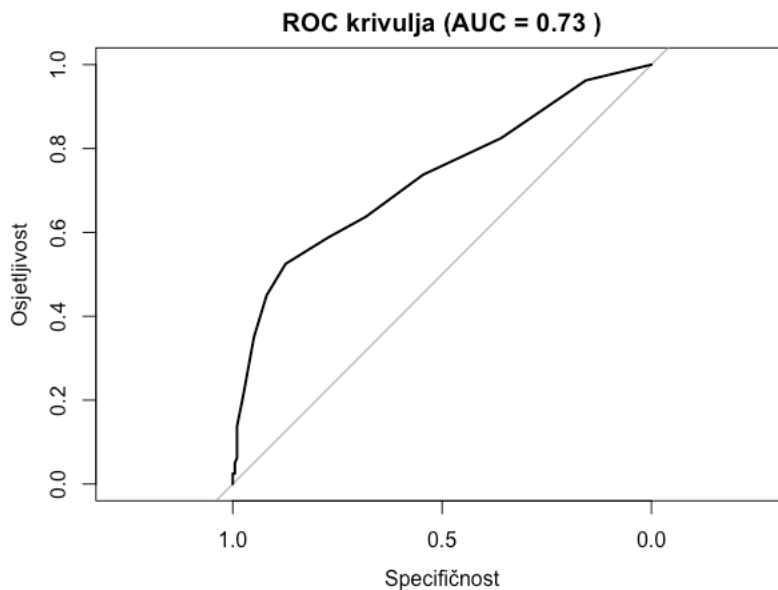
**Slika 11.** ROC krivulja i AUC broj za rizik za neplanirani prijam u jedinicu intenzivnog liječenja unutar 30 dana od dolaska na OHBP

Najviša vrijednost NEWS2 u prva tri mjerenja po dolasku na OHBP izvrsno diferencira rizik za mortalitet unutar 30 dana (AUC = 0,86) (Slika 12.).



**Slika 12.** ROC krivulja i AUC broj za rizik za mortalitet unutar 30 dana od dolaska na OHBP

Najviša vrijednost NEWS2 u prva tri mjerenja po dolasku na OHBP prihvatljivo diferencira rizik za smrt i/ili neplanirani prijam u JIL (složeni ishod) unutar 30 dana (AUC = 0,73) (Slika 13.).



**Slika 13.** ROC krivulja i AUC broj za rizik za složeni ishod unutar 30 dana od dolaska na OHBP

U Tablici 5. vidljiv je odnos između AUC brojeva promatranih ishoda s najvišim vrijednostima AUC za smrt u prvih 24 sata (AUC = 0,93), smrti unutar prva 2 dana (AUC = 0,90), i smrti unutar 30 dana (AUC = 0,86).

Tablica 5. AUC brojevi promatranih ishoda

<b>Ishod</b>	<b>AUC</b>
JIL 24h	0,61
Smrt 24h	0,93
Složeni ishod 24h	0,66
JIL 2 dana	0,64
Smrt 2 dana	0,90
Složeni ishod 2 dana	0,67
JIL 30 dana	0,64
Smrt 30 dana	0,86
Složeni ishod 30 dana	0,73

JIL = jedinica intenzivnog liječenja, AUC = površina ispod krivulje

Najviša točnost procjene stratifikacije rizika bila je za ishod smrt unutar 24 sata za graničnu vrijednost  $\geq 5$  (osjetljivost 83,3 %, specifičnost 68,0 %) i  $\geq 7$  (osjetljivost 83,3 %, specifičnost 82,7 %), za ishod smrt unutar dva dana za graničnu vrijednost  $\geq 5$  (osjetljivost 90,9 %, specifičnost 69,3 %) i  $\geq 7$  (osjetljivost 72,7 %, specifičnost 83,5 %) te za ishod smrt unutar 30 dana za graničnu vrijednost  $\geq 5$  (osjetljivost 82,1 %, specifičnost 74,9 %) i  $\geq 7$  (osjetljivost 64,1 %, specifičnost 88,7 %) (Tablica 6.). NEWS2 je za gotovo sve promatrane ishode imao bolju specifičnost od osjetljivosti (Tablica 6.).

Tablica 6. Točnost procjene stratifikacije rizika

Ishod	OS (%)	SP (%)	PPV	NPV	OR	CI	SIGN	ACC (%)	MCC
JIL 24h									
$\geq 5$	50,0	70,4	0,26	0,87	2,38	1,27–4,49	Da	66,9	0,16
$\geq 7$	39,6	85,7	0,37	0,87	3,91	1,97–7,77	Da	77,7	0,24
Smrt 24h									
$\geq 5$	83,3	68,0	0,05	0,99	10,63	1,22–92,39	Da	68,3	0,16
$\geq 7$	83,3	82,7	0,10	0,10	23,94	2,73–209,63	Da	82,7	0,25
Složeni ishod 24h									
$\geq 5$	53,7	71,9	0,32	0,87	2,96	1,61–5,45	Da	68,3	0,22
$\geq 7$	44,4	87,5	0,46	0,87	5,6	2,87–10,91	Da	79,1	0,32
JIL 2 dana									
$\geq 5$	51,7	71,8	0,33	0,85	2,73	1,51–4,94	Da	67,6	0,20
$\geq 7$	39,7	86,8	0,44	0,85	4,33	2,25–8,33	Da	77,0	0,28
Smrt 2 dana									
$\geq 5$	90,9	69,3	0,11	0,99	22,56	2,84–179,16	Da	70,1	0,25
$\geq 7$	72,7	83,5	0,15	0,99	13,52	3,45–53,96	Da	83,1	0,28
Složeni ishod 2 dana									
$\geq 5$	54,0	73,0	0,37	0,84	3,17	1,78–5,67	Da	68,7	0,24
$\geq 7$	41,3	87,9	0,50	0,84	5,11	2,67–9,76	Da	77,3	0,31
JIL 30 dana									
$\geq 5$	51,7	71,8	0,33	0,85	2,73	1,51–4,94	Da	67,6	0,2
$\geq 7$	39,7	86,8	0,44	0,85	4,33	2,25–8,33	Da	77,0	0,28
Smrt 30 dana									
$\geq 5$	82,1	74,9	0,35	0,96	13,64	5,72–32,50	Da	75,9	0,42
$\geq 7$	64,1	88,7	0,48	0,94	14,02	6,51–30,20	Da	85,3	0,47
Složeni ishod 30 dana									
$\geq 5$	58,8	77,3	0,51	0,82	4,84	2,78–8,44	Da	71,9	0,35
$\geq 7$	45,0	91,9	0,69	0,81	9,31	4,74–18,27	Da	78,4	0,43

OS – osjetljivost, SP – specifičnost, PPV – pozitivna prediktivna vrijednost, NPV – negativna prediktivna vrijednost, OR – omjer izgleda, CI – interval pouzdanosti, SIGN – statistička značajnost, ACC – točnost, MCC – Matthews koeficijent korelacije



Najviša točnost procjene stratifikacije rizika u uzorku s isključenim neurološkim pacijentima bila je za ishod smrt unutar 24 sata za graničnu vrijednost  $\geq 5$  (osjetljivost 83,3 %, specifičnost 63,9 %) i  $\geq 7$  (osjetljivost 83,3 %, specifičnost 80,1 %), za ishod smrt unutar dva dana za graničnu vrijednost  $\geq 5$  (osjetljivost 88,9 %, specifičnost 64,8 %) i  $\geq 7$  (osjetljivost 77,8 %, specifičnost 80,8 %) te za ishod smrt unutar 30 dana za graničnu vrijednost  $\geq 5$  (osjetljivost 87,5 %, specifičnost 71,1 %) i  $\geq 7$  (osjetljivost 71,9 %, specifičnost 86,8 %) (Tablica 7.). NEWS2 je za gotovo sve promatrane ishode imao bolju specifičnost od osjetljivosti (Tablica 7.).

Tablica 7. Točnost procjene stratifikacije rizika s isključenim neurološkim pacijentima

Ishod	OS (%)	SP (%)	PPV	NPV	OR	CI	SIGN	ACC (%)	MCC
JIL 24h									
$\geq 5$	50,0	65,4	0,24	0,86	1,89	0,95–3,77	Ne	62,6	0,12
$\geq 7$	40,0	82,4	0,33	0,86	3,13	1,49–6,54	Da	74,8	0,21
Smrt 24h									
$\geq 5$	83,3	63,9	0,06	0,99	8,85	1,02–77,09	Da	64,4	0,16
$\geq 7$	83,3	80,1	0,10	0,99	20,17	2,29–176,69	Da	80,2	0,25
Složeni ishod 24h									
$\geq 5$	54,3	67,0	0,30	0,85	2,42	1,25–4,69	Da	64,4	0,18
$\geq 7$	45,7	84,7	0,44	0,86	4,64	2,28–9,43	Da	76,6	0,30
JIL 2 dana									
$\geq 5$	52,1	66,7	0,30	0,84	2,17	1,14–4,16	Da	63,5	0,16
$\geq 7$	41,7	83,9	0,42	0,84	3,72	1,85–7,52	Da	0,75	0,26
Smrt 2 dana									
$\geq 5$	88,9	64,8	0,10	0,99	14,72	1,81–119,94	Da	65,8	0,22
$\geq 7$	77,8	80,8	0,15	0,99	14,68	2,94–73,31	Da	80,6	0,28
Složeni ishod 2 dana									
$\geq 5$	54,7	68,0	0,35	0,83	2,57	1,37–4,83	Da	64,9	0,20
$\geq 7$	43,4	85,2	0,48	0,83	4,42	2,22–8,80	Da	75,2	0,30
JIL 30 dana									
$\geq 5$	52,1	66,7	0,30	0,83	2,17	1,14–4,16	Da	63,5	0,16
$\geq 7$	41,7	83,9	0,42	0,84	3,72	1,85–7,52	Da	74,8	0,26
Smrt 30 dana									
$\geq 5$	87,5	71,1	0,34	0,97	17,18	5,76–51,29	Da	73,4	0,43
$\geq 7$	71,9	86,8	0,48	0,95	16,87	7,01–40,58	Da	84,7	0,50
Složeni ishod 30 dana									
$\geq 5$	60,9	73,2	0,51	0,81	4,25	2,33–7,75	Da	69,4	0,33
$\geq 7$	47,8	90,2	0,69	0,79	8,43	4,14–17,19	Da	77,0	0,43

OS – osjetljivost, SP – specifičnost, PPV – pozitivna prediktivna vrijednost, NPV – negativna prediktivna vrijednost, OR – omjer izgleda, CI – interval pouzdanosti, SIGN – statistička značajnost, ACC – točnost, MCC – Matthews koeficijent korelacije

Najviša točnost procjene stratifikacije rizika u uzorku s isključenim kardiovaskularnim pacijentima bila je za ishod smrti unutar 30 dana za graničnu vrijednost  $\geq 5$  (osjetljivost 81,2 %, specifičnost 77,9 %) i  $\geq 7$  (osjetljivost 60,6 %, specifičnost 90,6 %) (Tablica 8.). NEWS2 je za gotovo sve promatrane ishode imao bolju specifičnost od osjetljivosti (Tablica 8.). U ispitivanom razdoblju, temeljem postavljenih kriterija, uzorak ne zadovoljava kriterije postavljene statističke analize zbog nedovoljnog udjela pacijenta sa smrtnim ishodom unutar 24 sata i dva dana.

Tablica 8. Točnost procjene stratifikacije rizika s isključenim kardiovaskularnim pacijentima

Ishod	OS (%)	SP (%)	PPV	NPV	OR	CI	SIGN	ACC (%)	MCC
JIL 24h									
$\geq 5$	56,3	69,3	0,15	0,94	2,90	1,02–8,21	Da	68,1	0,15
$\geq 7$	50,0	84,3	0,24	0,95	5,39	1,86–15,63	Da	81,3	0,25
Složeni ishod 24h									
$\geq 5$	65,0	71,0	0,22	0,94	4,54	1,71–12,10	Da	70,3	0,24
$\geq 7$	60,0	86,4	0,35	0,95	9,55	3,51–25,98	Da	83,5	0,37
JIL 2 dana									
$\geq 5$	60,0	71,3	0,25	0,92	3,73	1,56–8,93	Da	69,8	0,23
$\geq 7$	48,0	86,0	0,35	0,91	5,66	2,29–14,00	Da	80,8	0,30
Složeni ishod 2 dana									
$\geq 5$	64,3	72,7	0,30	0,92	4,80	2,05–11,24	Da	71,4	0,28
$\geq 7$	50,0	87,0	0,41	0,91	6,70	2,79–16,11	Da	81,3	0,34
JIL 30 dana									
$\geq 5$	60,0	71,3	0,25	0,92	3,73	1,56–8,93	Da	69,8	0,23
$\geq 7$	48,0	86,0	0,35	0,91	5,66	2,29–14,00	Da	80,8	0,30
Smrt 30 dana									
$\geq 5$	81,2	77,9	0,45	0,95	15,82	6,02–41,54	Da	78,6	0,49
$\geq 7$	60,6	90,6	0,59	0,91	14,84	6,10–36,09	Da	85,2	0,51
Složeni ishod 30 dana									
$\geq 5$	67,4	77,7	0,48	0,89	7,22	3,40–15,32	Da	75,3	0,41
$\geq 7$	51,2	91,4	0,65	0,86	11,09	4,78–25,72	Da	81,9	0,46

OS – osjetljivost, SP – specifičnost, PPV – pozitivna prediktivna vrijednost, NPV – negativna prediktivna vrijednost, OR – omjer izgleda, CI – interval pouzdanosti, SIGN – statistička značajnost, ACC – točnost, MCC – Matthews koeficijent korelacije

Isključivanjem pacijenata s neurološkim bolestima većina AUC vrijednosti blago se smanjila, dok se isključivanjem pacijenata s kardiovaskularnim bolestima većina blago povećala (Tablica 9.). U ispitivanom razdoblju, temeljem postavljenih kriterija, uzorak ne zadovoljava kriterije postavljene statističke analize slijedom nedovoljnog udjela pacijenta sa smrtnim ishodom unutar 24 sata u uzorku nakon isključivanja kardiovaskularnih pacijenata.

Tablica 9. AUC brojevi uzoraka pacijenata prema dijagnostičkoj skupini

Ishod	AUC		
	Svi pacijenti	Isključeni neurološki pacijenti	Isključeni kardiovaskularni pacijenti
JIL 24h	0,61	0,59	0,62
Smrt 24h	0,93	0,93	N/P
Složeni ishod 24h	0,66	0,65	0,70
JIL 2 dana	0,64	0,62	0,68
Smrt 2 dana	0,90	0,91	0,92
Složeni ishod 2 dana	0,67	0,66	0,72
JIL 30 dana	0,64	0,62	0,68
Smrt 30 dana	0,86	0,89	0,86
Složeni ishod 30 dana	0,73	0,73	0,78

AUC – površina ispod krivulje, JIL – jedinica intenzivnog liječenja, N/P – nije primjenjivo

Dob, zasićenost kisikom, oksigenoterapija i stanje svijesti iznimno su snažni prediktori mortaliteta (Tablica 10.). Razlog dolaska i krvni tlak snažni su prediktori mortaliteta (Tablica 10.). Zasićenost kisikom i oksigenoterapija snažni su prediktori složenog ishoda (Tablica 11.). Dob, razlog dolaska, puls i stanje svijesti srednje su jaki prediktori složenog ishoda (Tablica 11.).

Tablica 10. Prediktivnost varijabli za ishod smrt

<b>Varijabla</b>	<b>N (%)</b>	<b>N (%) umrlih</b>	<b>WoE</b>	<b>IV</b>
<b>Dob</b>				
≤60	62 (22,3)	2 (3,2)	-1,59	0,63
61–70	56 (20,1)	4 (7,1)	-0,75	
71–80	88 (31,7)	18 (20,5)	0,46	
81–90	63 (22,7)	11 (17,5)	0,26	
≥91	9 (3,2)	4 (44,4)	1,59	
<b>Razlog dolaska</b>				
Kardiovaskularni pacijenti	96 (34,6)	6 (6,3)	-0,90	0,32
Neurološki pacijenti	56 (20,1)	7 (12,5)	-0,13	
Ostali pacijenti	126 (45,3)	26 (20,6)	0,47	
<b>Frekvencija disanja</b>				
≤20	270 (97,1)	35 (13,0)	-0,09	0,16
≥21	8 (2,9)	4 (50,0)	1,81	
<b>Zasićenost kisikom</b>				
≤89 %	44 (15,8)	16 (36,4)	1,25	0,60
90–95 %	63 (22,7)	10 (15,9)	0,15	
≥96 %	171 (61,5)	13 (7,6)	-0,69	
<b>Oksigenoterapija</b>				
Da	66 (23,7)	23 (34,9)	1,19	0,77
Ne	212 (76,3)	16 (7,6)	-0,69	
<b>Sistolčki krvni tlak</b>				
≤120	102 (36,7)	24 (23,5)	0,63	0,39
121–140	78 (28,1)	8 (10,3)	-0,36	
141–160	57 (20,5)	5 (8,8)	-0,53	
≥161	41 (14,7)	2 (4,9)	-1,16	
<b>Puls</b>				
70–90	117 (42,1)	12 (10,3)	-0,36	0,13
60–69 / 91–100	66 (23,7)	8 (12,1)	-0,17	
40–59 / 101–120	60 (21,6)	11 (18,3)	0,32	
<40 / >120	35 (12,6)	8 (22,9)	0,60	
<b>Stanje svijesti</b>				
Budan	259 (93,2)	29 (11,2)	-0,26	0,52
Reagira na poziv	4 (1,4)	1 (25,0)	0,71	
Reagira na bol	5 (1,8)	3 (60,0)	2,22	
Ne reagira	10 (3,6)	6 (60,0)	2,22	
<b>Tjelesna temperatura</b>				
≤36,5°C	241 (86,7)	31 (12,9)	-0,10	0,13
36,6–38,0°C	31 (11,2)	5 (16,1)	0,16	
≥38,1°C	6 (2,1)	3 (50,0)	1,81	

N – broj, WoE – *Weight of Evidence*, IV – *Information Value*

Tablica 11. Prediktivnost varijabli za složeni ishod

<b>Varijabla</b>	<b>N (%)</b>	<b>N (%) SI</b>	<b>WoE</b>	<b>IV</b>
<b>Dob</b>				
≤60	62 (22,3)	11 (17,7)	-0,63	0,19
61–70	56 (20,1)	12 (21,4)	-0,39	
71–80	88 (31,7)	31 (35,2)	0,30	
81–90	63 (22,7)	21 (33,3)	0,21	
≥91	9 (3,2)	5 (55,6)	1,13	
<b>Razlog dolaska</b>				
Kardiovaskularni pacijenti	96 (34,6)	37 (38,5)	0,44	0,13
Neurološki pacijenti	56 (20,1)	11 (19,6)	-0,50	
Ostali pacijenti	126 (45,3)	32 (25,4)	-0,17	
<b>Frekvencija disanja</b>				
≤20	270 (97,1)	75 (27,8)	-0,05	0,07
≥21	8 (2,9)	5 (62,5)	1,42	
<b>Zasićenost kisikom</b>				
≤89 %	44 (15,8)	25 (56,8)	1,18	0,32
≥90 %	234 (84,2)	55 (23,5)	-0,27	
<b>Oksigenoterapija</b>				
Da	66 (23,7)	35 (53,0)	1,03	0,40
Ne	212 (76,3)	45 (21,2)	-0,41	
<b>Sistolički krvni tlak</b>				
≤120	102 (36,7)	35 (34,3)	0,26	0,04
121–150	110 (39,6)	29 (26,4)	-0,12	
≥151	66 (23,7)	16 (24,2)	-0,23	
<b>Puls</b>				
70–90	117 (42,1)	22 (18,8)	-0,56	0,20
60–69 / 91–100	66 (23,7)	23 (34,9)	0,28	
40–59 / 101–120	60 (21,6)	20 (33,3)	0,21	
<40 / >120	35 (12,6)	15 (42,9)	0,62	
<b>Stanje svijesti</b>				
Budan	259 (93,2)	68 (26,3)	-0,13	0,25
Reagira na poziv	4 (1,4)	1 (25,0)	-0,19	
Reagira na bol	5 (1,8)	4 (80,0)	2,29	
Ne reagira	10 (3,6)	7 (70,0)	1,75	
<b>Tjelesna temperatura</b>				
≤36,5°C	241 (86,7)	68 (28,2)	-0,03	0,07
36,6–37,0°C	22 (7,9)	6 (27,3)	-0,08	
37,1–38,0°C	9 (3,2)	2 (22,2)	-0,35	
≥38,1°C	6 (2,2)	4 (66,7)	1,60	

N – broj, SI – složeni ishod, WoE – *Weight of Evidence*, IV – *Information Value*

## 5. RASPRAVA

Rezultati ovog istraživanja pružaju važne uvide u ishode pacijenata koji borave na opservaciji OHBP–a KBC–a Osijek i potencijalne načine predviđanja rizika za smrtnost i hospitalizaciju u JIL–u. Istraživanje je obuhvatilo 278 pacijenata, s podjednakom zastupljenošću muškaraca i žena i medijanom dobi od 73 godine. Većina pacijenata dolazi iz urbanih sredina, što je značajno veća zastupljenost u usporedbi s pacijentima iz ruralnih sredina. Ovi podatci su u suglasju s obilježjima dostupnosti akutne zdravstvene skrbi u ruralnim područjima, bolja je transportna povezanost u gradskim područjima te je u gradovima organizirana kontinuirana cjelodnevna, skrb što ju čini i dostupnijom pacijentima u gradskom području (47). Istraživanja su pokazala kako su pacijenti iz ruralnih sredina pod većim rizikom od mortaliteta (47, 48). Najčešći razlozi dolaska pacijenata na OHBP bile su bolesti cirkulacijskog sustava (34,5 %), bolesti živčanog sustava (20,1 %) i bolesti dišnog sustava (14,7 %). Ova distribucija ukazuje na prevalenciju kroničnih nezaraznih bolesti u starijoj populaciji, što je u skladu s očekivanjima obzirom na demografski profil uzorka (50).

Značajno veći broj pacijenata sa smrtnim ishodom bio je hospitaliziran u JIL–u u nekom trenutku unutar 30 dana od dolaska na OHBP, što sugerira povezanost između teškog kliničkog stanja koje zahtijeva intenzivnu skrb i nepovoljnog ishoda.

Analiza NEWS2 kao prediktora ishoda pokazala je visoku prognostičku vrijednost u diferencijaciji rizika za smrtnost unutar 30 dana ( $AUC = 0,85$ ), dok je diferencijacija rizika za neplanirani prijam u JIL unutar 30 dana bila nešto niža ( $AUC = 0,64$ ). To ukazuje na to da NEWS2 može biti koristan alat u ranom prepoznavanju pacijenata s visokim rizikom od mortaliteta, ali njegova korisnost za predviđanje neplaniranog prijama u JIL je ograničena. Najviši NEWS2 također pokazuje prihvatljivu diferencijaciju rizika za složeni ishod (smrt i/ili neplanirani prijam u JIL) unutar 30 dana ( $AUC = 0,73$ ). Ovi rezultati ukazuju na to da NEWS2, iako nema visoku prognostičku vrijednost u ovim ishodima, omogućuje zdravstvenim djelatnicima probir pacijenata koji zahtijevaju intenzivnu skrb i praćenje, posebno u ranim fazama hospitalizacije.

Rezultati analize prognostičke vrijednosti NEWS2 pružaju uvid u njegovu kliničku primjenjivost, ali također otvaraju pitanja o njegovoj osjetljivosti i specifičnosti u različitim kliničkim

situacijama. NEWS2 je pokazao visoku prognostičku točnost u predviđanju 30–dnevnog mortaliteta, s AUC od 0,86 i to potvrđuje njegovu korisnost u prepoznavanju pacijenata s visokim rizikom od smrtnog ishoda. Pri graničnoj vrijednosti  $NEWS2 \geq 5$ , osjetljivost od 82,1 % i specifičnost od 74,9 % sugeriraju da je NEWS2 dobar alat za rano prepoznavanje pacijenata kod kojih je hitna intervencija ključna za preživljavanje. Međutim, kada je granična vrijednost podignuta na  $\geq 7$ , povećana specifičnost (88,7 %) praćena je smanjenjem osjetljivosti (64,1 %), to tada ukazuje na veću preciznost u identifikaciji pacijenata s visokim rizikom, ali uz veći rizik od propuštanja određenog broja pacijenata koji bi također mogli imati koristi od intenzivne skrbi.

S druge strane, statističke analize su pokazale kako je NEWS2 manje učinkovit u predviđanju neplaniranih prijama u JIL unutar 24 sata (AUC od 0,61), dva dana (AUC od 0,64) i 30 dana (AUC od 0,64). Niži AUC sugerira da NEWS2 ima ograničenu sposobnost razlikovanja pacijenata koji će trebati intenzivnu skrb od onih kojima ona neće trebati. Također, rezultati pokazuju da je NEWS2 slabiji i u predviđanju složenih ishoda unutar 24 sata i dva dana (AUC od 0,66 i 0,67), što dalje dovodi u pitanje njegovu korisnost u tim kritičnim vremenskim razdobljima.

Prognostička točnost NEWS2 u predviđanju složenog ishoda unutar 30 dana je prihvatljiva, uz AUC od 0,73. Ova vrijednost sugerira da NEWS2 ima umjerenu sposobnost razlikovanja pacijenata koji će doživjeti složeni ishod (smrt i/ili neplanirani prijam u JIL) unutar 30 dana od onih koji neće. Detaljnija analiza osjetljivosti i specifičnosti za različite granične vrijednosti NEWS2 dodatno naglašava ovu ravnotežu između prepoznavanja pacijenata s visokim rizikom i smanjenja broja lažno pozitivnih rezultata. Pri graničnoj vrijednosti  $\geq 5$ , NEWS2 pokazuje osjetljivost od 58,8 % i specifičnost od 77,3 %. Ovi brojevi ukazuju na to da, pri ovoj nižoj graničnoj vrijednosti, NEWS2 ima bolju sposobnost identifikacije pacijenata s rizikom za složeni ishod (umjerena osjetljivost), ali uz veću vjerojatnost lažno pozitivnih rezultata (umjerena specifičnost). Međutim, kada se granična vrijednost poveća na  $\geq 7$ , dolazi do značajnog smanjenja osjetljivosti (45,0 %), ali uz povećanje specifičnosti (91,9 %). Ovaj pomak ukazuje na to da pri višim vrijednostima NEWS2 preciznije identificira pacijente s visokim rizikom za složeni ishod (visoka specifičnost), ali uz rizik većeg broja propuštenih pacijenata koji bi također mogli biti pod rizikom (nizak postotak osjetljivosti).

U kliničkoj praksi, navedeno znači da se pri nižim vrijednostima NEWS2 može identificirati veći broj pacijenata s potencijalnim rizikom, ali s većom mogućnošću za lažno uzbunjivanje, što može dovesti do nepotrebnih intervencija i potencijalnog zamora od alarma (eng. *alarm fatigue*). S druge strane, postavljanje više granične vrijednosti pomaže u smanjenju broja lažno pozitivnih rezultata, ali uz rizik da neki pacijenti s rizikom neće biti prepoznati na vrijeme.

Izbor granične vrijednosti za NEWS2 treba biti pažljivo prilagođen specifičnom kliničkom kontekstu i potrebama, uzimajući u obzir kompromis između osjetljivosti i specifičnosti, kako bi se optimizirala skrb za pacijente.

Kada se raspravlja o osjetljivosti i specifičnosti NEWS2, ključno je uzeti u obzir prirodu bolesti ili stanja koje se predviđa. U situacijama gdje je preživljavanje pacijenta značajno poboljšano brzom intervencijom, osjetljivost je ključna (51). Visoka osjetljivost znači da će veći broj pacijenata s potencijalno životno ugrožavajućim stanjem biti identificiran i primiti pravovremenu skrb, iako po cijenu niže specifičnosti, što može rezultirati većim brojem lažno pozitivnih rezultata.

S druge strane, niža osjetljivost, kao što je slučaj s graničnom vrijednošću NEWS2  $\geq 7$ , može dovesti do propuštanja pacijenata koji bi trebali biti podvrgnuti hitnim intervencijama. To predstavlja značajan rizik u kliničkoj praksi jer pravovremena identifikacija pacijenata s visokim rizikom može značiti razliku između života i smrti. Istovremeno, viša specifičnost može smanjiti broj lažno pozitivnih upozorenja, što je važno za prevenciju zamora od alarma (eng. *alarm fatigue*) među zdravstvenim djelatnicima.

Vrijednost AUC-a za složeni 24-satni ishod u ovom istraživanju viša je od istraživanja provedenog u Švedskoj, no istraživanje iz Švedske ima znatno bolju osjetljivost i znatno lošiju specifičnost (Tablica 10.) (52). U usporedbi s istraživanjem iz UK, provedenog na više od 100 000 ispitanika, ovo istraživanje ima bolju osjetljivost i lošiju specifičnost (Tablica 10.) (53). S obzirom da je u situacijama u kojima se NEWS2 primjenjuje preživljavanje pacijenta značajno poboljšano brzom intervencijom, nužno je prednost dati višoj osjetljivosti (51).



Tablica 12. Usporedba točnosti NEWS2 za složeni ishod unutar 24 sata s literaturom

Autor	Populacija	Broj ispitanika	AUC	Granična vrijednost	OS (%)	SP (%)
Vidaković	Odrasli pacijenti na OHBP	278	0,66	$\geq 5$	53,7	71,9
				$\geq 7$	44,4	87,5
Pankhurst (53)	Odrasli hospitalizirani pacijenti	100 362	N/A	$\geq 5$	46,2	94,8
				$\geq 7$	26,4	98,6
Thoren (52)	Odrasli hospitalizirani pacijenti	898	0,62	$\geq 5$	91,8	15,8
				$\geq 7$	81,1	32,8

AUC – površina ispod krivulje, OS – osjetljivost, SP – specifičnost, OHBP – objedinjeni hitni bolnički prijam

Prognostička točnost NEWS2 za 30–dnevni mortalitet u ovom je istraživanju bolja u usporedbi s rezultatima dostupnih istraživanja (Tablica 11.) (54–58).

Tablica 13. Usporedba točnosti NEWS2 za 30–dnevni mortalitet s literaturom

Autor	Populacija	Broj ispitanika	AUC	Granična vrijednost	OS (%)	SP (%)
Vidaković	Odrasli pacijenti na OHBP	278	0,86	$\geq 5$	82,1	74,9
				$\geq 7$	64,1	88,7
Stone (54)	Pacijenti s egzacerbacijom KOPB	52 284	0,64	$\geq 5$	68,5	53,3
				$\geq 7$	42,0	77,0
Engebretsen (55)	Odrasli hospitalizirani pacijenti	1586	0,69	$\geq 5$	N/A	N/A
				$\geq 7$	N/A	N/A
Mitsunaga (56)	Hospitalizirani pacijenti $\geq 65$ godina	2204	0,79	$\geq 5$	78,7	64,0
				$\geq 7$	N/A	N/A
Graham (57)	Odrasli hitni pacijenti	1253	0,61	$\geq 5$	35,8	86,8
				$\geq 7$	N/A	N/A
Saeed (58)	Odrasli pacijenti sa sumnjom na sepsu	1175	0,72	$\geq 5$	N/A	N/A
				$\geq 7$	59,0	74,0

AUC – površina ispod krivulje, OS – osjetljivost, SP – specifičnost, OHBP – objedinjeni hitni bolnički prijam, KOPB – kronična opstruktivna plućna bolest, N/A – nije dostupno

Kao što je već spomenuto, iako je NEWS2 validiran za upotrebu u populaciji odraslih pacijenata, vitalni znakovi određenog pacijenta mogu značajno varirati, ovisno o stanju u kojem se pojavljuju (33). Vrijednosti vitalnih parametara koje se smatraju fiziološkim rasponom za jednu skupinu pacijenata mogu varirati u drugim skupinama s različitim stanjima. S obzirom na mali uzorak u

ovom istraživanju, nije bilo moguće ispitati prediktivnu vrijednost NEWS2 na pojedinim dijagnostičkim skupinama pacijenata te je stoga testiran uzorak s koji nije uključivao pacijente s neurološkim bolestima kao i uzorak koji nije uključivao pacijente s kardiovaskularnim bolestima. U svim uzorcima AUC za neplanirani prijam u JIL unutar 24 sata bio je relativno nizak, što ukazuje na konzistentnu ograničenu sposobnost NEWS2 da predvidi neplanirani prijam u JIL unutar 24 sata. Isključivanje neuroloških pacijenata dodatno je smanjilo AUC, dok je isključenje kardiovaskularnih pacijenata rezultiralo blagim povećanjem točnosti, sugerirajući da su kardiovaskularni pacijenti možda lošije identificirani pomoću NEWS2. S druge strane, kada je riječ o predviđanju složenog ishoda unutar 24 sata i dva dana, isključivanje kardiovaskularnih pacijenata dovelo je do poboljšanja AUC-a sa slabe na zadovoljavajuću razinu. AUC je za predviđanje mortaliteta unutar 30 dana bio blago poboljšan isključivanjem neuroloških pacijenata. Retrospektivno kohortno istraživanje analiziralo je učinkovitost NEWS2 na odjelima kardiologije i pokazalo se kako NEWS2 ima ograničenu sposobnost predviđanja kritičnih ishoda za pacijente s kardiovaskularnim bolestima (59). Rezultati ovog istraživanja sugeriraju isto, s obzirom na poboljšanje svih parametara nakon isključivanja pacijenata s kardiovaskularnim bolestima iz analize. Prilagodba s varijablama koje snažno koreliraju s kritičnim kardiovaskularnim ishodima (srčani ritam) može poboljšati model (59). Isključivanje pacijenata s neurološkim bolestima dovelo je do pogoršanja točnosti za sve ishode osim za 30–dnevni mortalitet, što sugerira prikladnost NEWS2 za ovu dijagnostičku skupinu pacijenata. Druga istraživanja također potvrđuju prikladnost NEWS2 za neurološke pacijente (31, 34).

Dob pacijenta pokazala se kao iznimno snažan prediktor mortaliteta. Ovi rezultati su u skladu s ranijim istraživanjima koja su ukazala na povezanost starije dobi i lošijih ishoda, osobito bolesnika s kroničnim bolestima ili komorbiditetima (60). Zasićenost kisikom  $\leq 89$  % iznimno je snažan prediktor mortaliteta (36,4%) s  $IV = 0,60$ , dok je oksigenoterapija dodatno povećavala rizik (34,9%,  $IV = 0,77$ ). Ovi rezultati upućuju i na to da je prisutnost teške hipoksije povezana s povećanim mortalitetom, a što je odraz vitalne uloge oksigenacije u održavanju osnovnih fizioloških funkcija (61). Oksigenoterapija, iako nužna u kontekstu respiratornog zatajenja, može biti marker težine bolesti, što objašnjava njezinu prediktivnost smrtnog ishoda. Sistolički krvni tlak  $\leq 120$  mmHg povezan je s većim rizikom od smrtnog ishoda (23,5%), što je u skladu s prethodnim istraživanjima koja su povezala hipotenziju s lošim ishodima (62). S druge strane, pacijenti s vrlo

niskim ili vrlo visokim pulsom (<40 ili >120) također su imali visoku stopu mortaliteta (22,9%), što naglašava važnost hemodinamske stabilnosti (63).

S obzirom na rezultate provedenog istraživanja, nužno je raspraviti njegovu kliničku primjenjivost u ispitivanom kontekstu. Slijedom rezultata, primjena NEWS2 za pacijente koji dolaze na OHBP KBC–a Osijek smatra se opravdanom. Njegova upotreba omogućit će zdravstvenim djelatnicima rano prepoznavanje pacijenata koji su u riziku od pogoršanja stanja, posebno s obzirom na izvrsno predviđanje 30–dnevnog mortaliteta. Rano prepoznavanje rizika smrtnosti u prva 24 do 48 sati može značajno poboljšati ishode liječenja i omogućiti bolji raspored resursa unutar KBC–a Osijek, posebno za starije osobe i pacijente s kroničnim bolestima. Primjena za predviđanje prijama u JIL unutar kratkog roka (24 do 48 sati) treba biti popraćena dodatnim kliničkim procjenama i drugim alatima. Potrebno je dodatno raditi na razvoju smjernica za prilagodbu graničnih vrijednosti na temelju lokalnih potreba i kapaciteta, vodeći računa o profilu pacijenata (npr. starosna dob, udio kroničnih bolesti) (43).

Iako ima značajan doprinos, ovo istraživanje ima i nekoliko potencijalnih ograničenja i slabosti koje treba razmotriti. Uzorak od 278 pacijenata je reprezentativan, ali i dalje relativno malen, što može dovesti do nedovoljne statističke snage, osobito kada se procjenjuju podskupine pacijenata ili rijetki ishodi, poput 24–satnog mortaliteta ili prijama u JIL. Promatrani uzorak u drugim istraživanjima uključuje tisuće, a u pojedinim istraživanjima i desetine tisuća pacijenata, što je omogućeno automatiziranim sustavima za rano upozoravanje implementiranim u bolnicama i sustavima za elektroničko obavještanje i dokumentiranje vitalnih znakova (64). Takav sustav planiran je za primjenu u Republici Hrvatskoj i to u Općoj bolnici Zadar (65).

Jedna je od ključnih preporuka za buduća istraživanja potreba razvoja vlastitog prognostičkog modela ili modifikacija postojećeg NEWS2 dodavanjem čimbenika koji su se pokazali relevantnima u predviđanju ishoda pacijenata. Na primjer, integracija dodatnih kliničkih podataka, poput nalaza EKG–a, mogla bi poboljšati točnost predviđanja kod pacijenata s kardiovaskularnim bolestima, koji su često zastupljeni u hitnim medicinskim službama (59). S obzirom na to da bolesti cirkulacijskog sustava predstavljaju značajan udio razloga dolaska pacijenata na OHBP, uključivanje EKG nalaza moglo bi omogućiti raniju i precizniju identifikaciju pacijenata s visokim

rizikom od pogoršanja. Razvoj takvog proširenog modela mogao bi omogućiti precizniju trijažu pacijenata te osigurati da oni s najvišim rizikom dobiju potrebnu skrb na vrijeme. Shodno tome, modifikacija NEWS2 modela prema specifičnostima lokalne populacije ili tipičnim profilima pacijenata u određenoj ustanovi mogla bi dodatno povećati njegovu učinkovitost i korisnost u kliničkoj praksi. Ovi koraci mogli bi rezultirati bolje prilagođenim i učinkovitijim alatima za rano prepoznavanje i brzi odgovor, što bi potencijalno smanjilo smrtnost i potrebu za intenzivnom skrbi.

## 6. ZAKLJUČAK

Temeljem provedenog istraživanja mogu se provesti sljedeći zaključci:

1. NEWS2, izmjeren po dolasku na OHBP, slabo diferencira rizik za neplanirani prijam u JIL unutar 24 sata, izvanredno diferencira rizik za mortalitet unutar 24 sata i slabo diferencira rizik za složeni ishod unutar 24 sata
2. NEWS2, izmjeren po dolasku na OHBP, slabo diferencira rizik za neplanirani prijam u JIL unutar dva dana, izvanredno diferencira rizik za mortalitet unutar dva dana i slabo diferencira rizik za složeni ishod unutar dva dana
3. NEWS2, izmjeren po dolasku na OHBP, slabo diferencira rizik za neplanirani prijam u JIL unutar 30 dana, izvrsno diferencira rizik za mortalitet unutar 30 dana i prihvatljivo diferencira rizik za složeni ishod unutar 30 dana
4. Dob, zasićenost kisikom, oksigenoterapija i stanje svijesti iznimno su snažni prediktori mortaliteta
5. Razlog dolaska i krvni tlak snažni su prediktori mortaliteta
6. Zasićenost kisikom i oksigenoterapija snažni su prediktori složenog ishoda
7. Dob, razlog dolaska, puls i stanje svijesti srednje su jaki prediktori složenog ishoda

## 7. SAŽETAK

**Cilj istraživanja:** Cilj istraživanja bio je ispitati prediktivnu vrijednost nacionalnog sustava ranog upozoravanja 2 (NEWS2) na Objedinjenom hitnom bolničkom prijemu (OHBP) Kliničkog bolničkog centra (KBC) Osijek.

**Nacrt studije:** Istraživanje je ustrojeno kao prospektivno (kohortno) istraživanje.

**Materijali i metode:** U istraživanje su uključena 382 pacijenta opservirana na OHBP-u KBC-a Osijek u razdoblju od 1. siječnja do 30. lipnja 2024. godine. U istraživanje su uključeni pacijenti koji su primljeni na opservaciju OHBP-a KBC-a Osijek tijekom jednog nasumično odabranog 24-satnog razdoblja u svakom tjednu provođenja istraživanja. Prikupljanje podataka provelo se analizom dokumentacije, korištenjem standardiziranog instrumenta NEWS2.

**Rezultati:** NEWS2 je pokazao visoku prognostičku točnost u predviđanju 30-dnevnog mortaliteta (AUC = 0,86). Pri graničnoj vrijednosti NEWS2  $\geq 5$ , osjetljivost od 82,1 % i specifičnost od 74,9 % sugeriraju da je NEWS2 pouzdan i snažan alat za rano prepoznavanje pacijenata kod kojih je hitna intervencija ključna za preživljavanje. NEWS2 je manje učinkovit u predviđanju neplaniranih prijama u jedinicu intenzivnog liječenja unutar 24 sata (AUC = 0,61), dva dana (AUC = 0,64) i 30 dana (AUC = 0,64). Također, rezultati pokazuju da je NEWS2 slabiji i u predviđanju složenog ishoda unutar 24 sata i dva dana (AUC = 0,66 i 0,67) i da je prihvatljiv u predviđanju složenog ishoda unutar 30 dana (AUC = 0,73). Izbor granične vrijednosti za NEWS2 treba biti pažljivo prilagođen specifičnom kliničkom kontekstu i potrebama.

**Zaključak:** NEWS2 izvrsno predviđa rizik za 30-dnevni mortalitet i preporuča se njegova primjena na OHBP-u KBC-a Osijek.

**Ključne riječi:** nacionalni sustav ranog upozoravanja; NEWS2; sustav ranog upozoravanja

## 8. SUMMARY

### **Predictive Value of the Early Warning Score in the Care of Patients at the Emergency Department of the Clinical Hospital Center Osijek**

**Objectives:** The aim of the research was to examine the predictive value of the National Early Warning Score 2 (NEWS2) at the Emergency Department (ED) of the Clinical Hospital Center (CHC) Osijek.

**Study design:** The research was organized as a prospective cohort study.

**Material and methods:** The research included 382 patients who were under observation at the ED of CHC Osijek in the period from January 1, 2024 until June 30, 2024. The study included patients who were admitted for observation at the ED of CHC Osijek during one, randomly selected 24-hour period in each week of the study. Data collection was performed using the standardized NEWS2 instrument.

**Results:** NEWS2 implied high prognostic accuracy in predicting 30-day mortality (AUC = 0.86). At a NEWS2 cut-off value  $\geq 5$ , a sensitivity of 82.1% and a specificity of 74.9% suggest that NEWS2 is a reliable and powerful tool for early identification of patients in whom immediate intervention is essential for survival. NEWS2 is less effective in predicting unplanned intensive care unit admissions within 24 hours (AUC = 0.61), two days (AUC = 0.64) and 30 days (AUC = 0.64). Also, the results reveal that NEWS2 is weaker in predicting the composite outcome within 24 hours and two days (AUC = 0.66 and 0.67), and acceptable in predicting the composite outcome within 30 days (AUC = 0.73). The choice of cut-off value for NEWS2 should be carefully adapted to the specific clinical context and needs.

**Conclusion:** NEWS2 excellently predicts the risk for 30-day mortality and its application at the ED of CHC Osijek is highly recommended.

**Keywords:** early warning score; national early warning score; NEWS2

## 9. LITERATURA

1. Jones DA, DeVita MA, Bellomo R. Rapid-response teams. *N Engl J Med*. 2011;365(2):139–46.
2. DeVita MA, Smith GB, Adam SK, Adams-Pizarro I, Buist M, Bellomo R, i sur. ‘Identifying the hospitalised patient in crisis’--a consensus conference on the afferent limb of rapid response systems. *Resuscitation*. 2010;81(4):375–82.
3. Han WH, Sohn DK, Hwangbo Y, Park HJ, Kim M, Choi Y, i sur. Effect of a Wireless Vital Sign Monitoring System on the Rapid Response System in the General Ward. *J Med Syst*. 2022;46(10):64.
4. Overview | Emergency and acute medical care in over 16s: service delivery and organisation | Guidance | NICE [Internet]. NICE; 2018 [cited 2024 Aug 31]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng94>
5. Evidence review and recommendations. In: *Acutely Ill Patients in Hospital: Recognition of and Response to Acute Illness in Adults in Hospital* [Internet] [Internet]. National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE); 2007. Dostupno na adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK45953/>. Datum pristupa: 2.8.2024.
6. Pediatric Rapid Response Systems: Identification and Treatment of Deteriorating Children | Current Treatment Options in Pediatrics [Internet]. Dostupno na adresi: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40746-014-0005-1>. Datum pristupa: 2.8.2024.
7. Smith GB, Prytherch DR, Meredith P, Schmidt PE, Featherstone PI. The ability of the National Early Warning Score (NEWS) to discriminate patients at risk of early cardiac arrest, unanticipated intensive care unit admission, and death. *Resuscitation*. 2013;84(4):465–70.
8. Welch J, Dean J, Hartin J. Using NEWS2: an essential component of reliable clinical assessment. *Clinical Medicine*. 2022;22(6):509.



9. Williams B. The National Early Warning Score: from concept to NHS implementation. *Clin Med (Lond)*. 2022;22(6):499–505.
10. Tavaré A, Pullyblank A, Redfern E, Collen A, Barker RO, Gibson A. NEWS2 in out-of-hospital settings, the ambulance and the emergency department. *Clin Med (Lond)*. 2022;22(6):525–9.
11. Royal College of Physicians. National Early Warning Score (NEWS): standardising the assessment of acute-illness severity in the NHS. RCP; 2012.
12. National Institute for Health and Care Excellence. Acutely ill adults in hospital: recognising and responding to deterioration: Clinical guideline [CG50]. NICE; 2007.
13. Royal College of Physicians. Acute medical care: the right person, in the right setting – first time. RCP; 2007.
14. Patterson C, Maclean F, Bell C, Mukherjee E, Bryan L, Woodcock T, et al. Early warning systems in the UK: variation in content and implementation strategy has implications for a NHS early warning system. *Clin Med (Lond)*. 2011;11(5):424–7.
15. Jarvis S, Kovacs C, Briggs J, Meredith P, Schmidt PE, Featherstone PI, i sur. Aggregate National Early Warning Score (NEWS) values are more important than high scores for a single vital signs parameter for discriminating the risk of adverse outcomes. *Resuscitation*. 2015;87:75–80.
16. Spångfors M, Bunkenborg G, Molt M, Samuelson K. The National Early Warning Score predicts mortality in hospital ward patients with deviating vital signs: A retrospective medical record review study. *J Clin Nurs*. 2019;28(7–8):1216–22.
17. Silcock DJ, Corfield AR, Gowens PA, Rooney KD. Validation of the National Early Warning Score in the prehospital setting. *Resuscitation*. 2015;89:31–5.
18. Shaw J, Fothergill RT, Clark S, Moore F. Can the prehospital National Early Warning Score identify patients most at risk from subsequent deterioration? *Emerg Med J*. 2017;34(8):533–7.

19. Gvoždak M, Tomljanović B. Temeljni hitni medicinski postupci. 1. izd. Zagreb: Hrvatska komora medicinskih sestara, Hrvatski zavod za hitnu medicinu; 2011. 272 str.
20. Williams B. The National Early Warning Score and the acutely confused patient. *Clin Med (Lond)*. 2019;19(2):190–1.
21. Vardy ER, Lasserson D, Barker RO, Hanratty B. NEWS2 and the older person. *Clin Med (Lond)*. 2022;22(6):522–4.
22. Juniper M. NEWS2, patient safety and hypercapnic respiratory failure. *Clin Med (Lond)*. 2022;22(6):518–21.
23. Bauer M, Gerlach H, Vogelmann T, Preissing F, Stiefel J, Adam D. Mortality in sepsis and septic shock in Europe, North America and Australia between 2009 and 2019— results from a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2020;24(1):239.
24. Corfield AR, Lees F, Zealley I, Houston G, Dickie S, Ward K, i sur. Utility of a single early warning score in patients with sepsis in the emergency department. *Emerg Med J*. 2014;31(6):482–7.
25. Inada-Kim M. NEWS2 and improving outcomes from sepsis. *Clin Med (Lond)*. 2022;22(6):514–7.
26. NHS England. NHS. National Early Warning Score (NEWS). Dostupno na adresi: <https://www.england.nhs.uk/ourwork/clinical-policy/sepsis/nationalearlywarningscore/>. Datum pristupa: 2.8.2024.
27. Royal College of Physicians. RCP. 2020. National Early Warning Score 2 (NEWS2): standardising the assessment of acute-illness severity in the NHS: Additional implementation guidance. Dostupno na adresi: <http://www.rcplondon.ac.uk/projects/outputs/news2-additional-implementation-guidance>. Datum pristupa: 2.8.2024.
28. Vardy ER, Santhirasekaran S, Cheng M, Anand A, MacLulich AM. NEWS2 shows low sensitivity and high specificity for delirium detection: a single site observational study of 13,908 patients. *Clin Med (Lond)*. 2022;22(6):544–8.

29. Carr E, Bendayan R, Bean D, Stammers M, Wang W, Zhang H, i sur. Evaluation and improvement of the National Early Warning Score (NEWS2) for COVID-19: a multi-hospital study. *BMC Med.* 2021;19(1):23.
30. Scott LJ, Tavaré A, Hill EM, Jordan L, Juniper M, Srivastava S, i sur. Prognostic value of National Early Warning Scores (NEWS2) and component physiology in hospitalised patients with COVID-19: a multicentre study. *Emerg Med J.* 2022;39(8):589–94.
31. Connolly F, Byrne D, Lydon S, Walsh C, O’Connor P. Barriers and facilitators related to the implementation of a physiological track and trigger system: A systematic review of the qualitative evidence. *Int J Qual Health Care.* 2017;29(8):973–80.
32. Holland M, Kellett J. The United Kingdom’s National Early Warning Score: should everyone use it? A narrative review. *Intern Emerg Med.* 2023;18(2):573–83.
33. Price C, Prytherch D, Kostakis I, Briggs J. Evaluating the performance of the National Early Warning Score in different diagnostic groups. *Resuscitation.* 2023;193.
34. Mandrekar JN. Receiver Operating Characteristic Curve in Diagnostic Test Assessment. *Journal of Thoracic Oncology.* 2010;5(9):1315–6.
35. Hond AAH de, Steyerberg EW, Calster B van. Interpreting area under the receiver operating characteristic curve. *The Lancet Digital Health.* 2022;4(12):e853–5.
36. Hu W, Shang K, Chen L, Wang X, Li X. Comparison and combined use of NEWS2 and GCS scores in predicting mortality in stroke and traumatic brain injury: a multicenter retrospective study. *Front Neurol.* 2024;15:1435809.
37. Kumari N, Saifullah N, Jafri S, Ahmed A, Jawad N, Ahmed N. Comparison of NEWS2 and PSI as mortality predictors in patients with community acquired pneumonia. *J Pak Med Assoc.* 2024;74(6):1156–9.
38. Mellhammar L, Wullt S, Lindberg Å, Lanbeck P, Christensson B, Linder A. Sepsis Incidence: A Population-Based Study. *Open Forum Infect Dis.* 2016;3(4):ofw207.

39. Rhee C, Dantes R, Epstein L, Murphy DJ, Seymour CW, Iwashyna TJ, i sur. Incidence and Trends of Sepsis in US Hospitals Using Clinical vs Claims Data, 2009-2014. *JAMA*. 2017;318(13):1241–9.
40. Seymour CW, Kahn JM, Martin-Gill C, Callaway CW, Yealy DM, Scales D, i sur. Delays From First Medical Contact to Antibiotic Administration for Sepsis. *Crit Care Med*. 2017;45(5):759–65.
41. Mellhammar L, Linder A, Tverring J, Christensson B, Boyd JH, Sendi P, i sur. NEWS2 Is Superior to qSOFA in Detecting Sepsis with Organ Dysfunction in the Emergency Department. *Journal of Clinical Medicine*. 2019;8(8):1128.
42. Martín-Rodríguez F, López-Izquierdo R, Del Pozo Vegas C, Delgado Benito JF, Del Brio Ibáñez P, Moro Mangas I, i sur. Predictive value of the prehospital NEWS2-L—National Early Warning Score 2 Lactate— for detecting early death after an emergency. *Emergencias*. 2019;31(3):173–9.
43. Gerry S, Bonnici T, Birks J, Kirtley S, Virdee PS, Watkinson PJ, i sur. Early warning scores for detecting deterioration in adult hospital patients: systematic review and critical appraisal of methodology. *BMJ*. 2020;369:m1501.
44. NHS England, NHS Improvement. NHS. 2021. National Framework for Healthcare Professional Ambulance Responses. Dostupno na adresi: <https://www.england.nhs.uk/publication/healthcare-professional-ambulance-responses-framework/>. Datum pristupa: 2.8.2024.
45. Marušić M. Uvod u znanstveni rad u medicini. 6. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 352 str.
46. Çorbacioğlu ŞK, Aksel G. Receiver operating characteristic curve analysis in diagnostic accuracy studies: A guide to interpreting the area under the curve value. *Turk J Emerg Med*. 2023;23(4):195–8.
47. Douthit N, Kiv S, Dwolatzky T, Biswas S. Exposing some important barriers to health care access in the rural USA. *Public Health*. 2015;129(6):611–20.

48. Hammond G, Luke AA, Elson L, Towfighi A, Joynt Maddox KE. Urban-Rural Inequities in Acute Stroke Care and In-Hospital Mortality. *Stroke*. 2020;51(7):2131–8.
49. Giannouchos TV, Li Z, Hung P, Li X, Olatosi B. Rural-Urban Disparities in Hospital Admissions and Mortality Among Patients with COVID-19: Evidence from South Carolina from 2021 to 2022. *J Community Health*. 2023;48(5):824–33.
50. Hrvatski zdravstveno-statistički ljetopis za 2023. g. – tablični podacci. Dostupno na adresi: <https://www.hzjz.hr/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis-za-2023-g-tablicni-podaci/>. Datum pristupa: 4.8.2024.
51. Alexander LK, Lopes B, Ricchetti-Masterson K, Yeatts KB. Assessment of Diagnostic and Screening Tests. In: *ERIC Notebook*. 2. Durham, NC: Epidemiologic Research and Information Center; 2015.
52. Thorén A, Joelsson-Alm E, Spångfors M, Rawshani A, Kahan T, Engdahl J, i sur. The predictive power of the National Early Warning Score (NEWS) 2, as compared to NEWS, among patients assessed by a Rapid response team: A prospective multi-centre trial. *Resusc Plus*. 2022;9:100191.
53. Pankhurst T, Sapey E, Gyves H, Evison F, Gallier S, Gkoutos G, i sur. Evaluation of NEWS2 response thresholds in a retrospective observational study from a UK acute hospital. *BMJ Open*. 2022;12(2):e054027.
54. Stone PW, Minelli C, Feary J, Roberts CM, Quint JK, Hurst JR. “NEWS2” as an Objective Assessment of Hospitalised COPD Exacerbation Severity. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2022;17:763–72.
55. Engebretsen S, Bogstrand ST, Jacobsen D, Vitelli V, Rimstad R. NEWS2 versus a single-parameter system to identify critically ill medical patients in the emergency department. *Resusc Plus*. 2020;3:100020.
56. Mitsunaga T, Hasegawa I, Uzura M, Okuno K, Otani K, Ohtaki Y, i sur. Comparison of the National Early Warning Score (NEWS) and the Modified Early Warning Score (MEWS) for

- predicting admission and in-hospital mortality in elderly patients in the pre-hospital setting and in the emergency department. *PeerJ*. 2019;7:e6947.
57. Graham CA, Leung LY, Lo RSL, Yeung CY, Chan SY, Hung KKC. NEWS and qSIRS superior to qSOFA in the prediction of 30-day mortality in emergency department patients in Hong Kong. *Annals of Medicine*. 2020;52(7):403–12.
58. Saeed K, Wilson DC, Bloos F, Schuetz P, van der Does Y, Melander O, i sur. The early identification of disease progression in patients with suspected infection presenting to the emergency department: a multi-centre derivation and validation study. *Critical Care*. 2019;23(1):40.
59. Alhmoud B, Bonnici T, Melley D, Patel R, Banerjee A. Performance of digital early warning score (NEWS2) in a cardiac specialist setting: retrospective cohort study. *BMJ Open*. 2023;13(3):e066131.
60. Zhao J, Yuan Q, Wang H, Liu W, Liao X, Su Y, i sur. Antibody Responses to SARS-CoV-2 in Patients With Novel Coronavirus Disease 2019. *Clin Infect Dis*. 2020;71(16):2027–34.
61. Allardet-Servent J, Sicard G, Metz V, Chiche L. Benefits and risks of oxygen therapy during acute medical illness: Just a matter of dose! *Rev Med Interne*. 2019;40(10):670–6.
62. Makonnen N, Layng T, Hartka T. Comparison of mortality in emergency department patients with immediate versus delayed hypotension. *Am J Emerg Med*. 2023;72:1–6.
63. Lim HS, González-Costello J, Belohlavek J, Zweck E, Blumer V, Schrage B, i sur. Hemodynamic management of cardiogenic shock in the intensive care unit. *J Heart Lung Transplant*. 2024;43(7):1059–73.
64. Wong D, Bonnici T, Knight J, Morgan L, Coombes P, Watkinson P. SEND: a system for electronic notification and documentation of vital sign observations. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 2015;15(1):68.

65. Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske Unije. 2024. Novi projekt za digitalizaciju Opće bolnice Zadar. Dostupno na adresi: <https://razvoj.gov.hr/vijesti/novi-projekt-za-digitalizaciju-opce-bolnice-zadar/5708>. Datum pristupa: 30.8.2024.