



Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije  
Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic  
in zdravstvenih tehnikov Slovenije



Sekcija medicinskih sester  
in zdravstvenih tehnikov  
v kardiologiji in angiologiji

# *Izzivi in priložnosti za kardiološko-angiološko zdravstveno nego*

*zbornik prispevkov z recenzijo  
XLII. strokovno srečanje*

*OTOČEC, 22. in 23. maj 2026*

**+PHARMAMED**

**icu**medical

human connections



**Brezigelni  
konekti**

**MicroClave  
Neutron  
NanoClave**



## **Dokazano učinkoviti brezigelni konekti**

S klinično študijo  
dokazano zmanjšanje  
s katetri povezanih  
okužb.

pharmamed.si





Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije  
Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic  
in zdravstvenih tehnikov Slovenije



Sekcija medicinskih sester  
in zdravstvenih tehnikov  
v kardiologiji in angiologiji

# *Izzivi in priložnosti za kardiološko-angiološko zdravstveno nego*

*zbornik prispevkov z recenzijo*

*XLII. strokovno srečanje  
Urednica: Tanja Žontar*

*OTOČEC, 22. in 23. maj 2026*

**ZBORNICA ZDRAVSTVENE IN BABIŠKE NEGE SLOVENIJE – ZVEZA STROKOVNIH  
DRUŠTEV MEDICINSKIH SESTER, BABIC IN ZDRAVSTVENIH TEHNIKOV SLOVENIJE**

**Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v kardiologiji in angiologiji**

**Zbornik prispevkov**

**IZZIVI IN PRILOŽNOSTI  
ZA KARDIOLOŠKO-ANGIOLOŠKO ZDRAVSTVENO NEGO**

**Otočec, 22. in 23. maj 2026**

**XLII. strokovno srečanje**

**Urednik:** Tanja Žontar

**Recenzija prispevkov:** doc. dr. Saša Kadivec

**Lektoriranje prispevkov:** mag. Katja Lah Majkić

**Izdal in založil:** Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih  
društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov  
Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v kardiologiji  
in angiologiji

**Programski odbor:** Urška Hvala, Irena Trampuš, Anja Novak, Barbara Smogavc,  
Blanka Rajh, Anđa Duronjić, Andreja Sušnik, Andreja Hrovat Bukovšek,  
Hermina Kastelic

**Organizacijski odbor:** Irena Trampuš, Tea Lesjak

**Oblikovanje:** Jana Stollecker s.p.

*Izdano v Ljubljani, maj 2026*

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili  
v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 278416899

ISBN 978-961-96666-2-3 (PDF)

# VSEBINSKO KAZALO

<b>ANTIFOSFOLIPIDNI SINDROM</b> .....	5
<i>doc. dr. Perdan Pirkmajer Katja, dr. med.</i>	
<i>dr. Aleš Ambrožič, dr. med.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika,</i>	
<i>Klinični oddelek za revmatologijo</i>	
<i>Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta Katedra za Interno medicino</i>	
<b>GENETIKA IN ARITMOLOGIJA</b> .....	11
<i>Žlahtič Tadej, dr. med.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika,</i>	
<i>Klinični oddelek za kardiologijo</i>	
<b>PREDANALITSKE NAPAKE PRI PREISKAVAH HEMOSTAZE</b> .....	21
<i>asist. Tamara Rojnik, mag. lab. biomed.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za žilne bolezni,</i>	
<i>Laboratorij za hemostazo in aterotrombozo</i>	
<b>DISLIPIDEMIJE</b> .....	32
<i>prim. Matija Cevc, dr. med.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika,</i>	
<i>Klinični oddelek za žilne bolezni</i>	
<b>METODE ZDRAVSTVENE VZGOJE ZA ZMANJŠANJE DEJAVNIKOV TVEGANJA ZA RAZVOJ BOLEZNI SRCA IN ŽILJA</b> .....	40
<i>Urška Hvala, mag. zdr. nege</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika,</i>	
<i>Klinični oddelek za žilne bolezni</i>	

<b>VLOGA MEDICINSKE SESTRE V TIMU ZA TRANSKATETRSKO IMPLANTACIJO AORTNE ZAKLOPKE</b> .....	53
<i>Špela Pergar, dipl. m. s.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za kardiologijo</i>	
<b>ZDRAVSTVENA NEGA PACIENTA PO VSTAVITVI NAPRAVE ZA ELEKTROSTIMULACIJO IN VLOGA MEDICINSKE SESTRE PRI OPOLNOMOČENJU PACIENTOV</b> .....	64
<i>Elvira Žižek Fišinger, mag. zdr.-soc, manag.</i>	
<i>Splošna bolnišnica Murska Sobota, Interna klinika, Klinični oddelek za kardiologijo</i>	
<b>KO NE GRE VSE PO NAČRTU: PRIKAZ PRIMERA</b> .....	72
<i>Katarina Kopal, dipl. m. s.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za kardiologijo</i>	
<b>OD ALARMA DO UKREPANJA: TELEMETRIJA V PRAKSI MEDICINSKE SESTRE</b> .....	79
<i>Drago Satošek, dipl. zn.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za kardiologijo</i>	

## **PRISPEVKI BREZ RECENZIJ**

<b>PREDLOG PRIPOROČIL ZA OBRAVNAVO BOLNIKOV S PERIFERNO ARTERIJSKO BOLEZNIJO</b> .....	86
<i>Doc. dr. Vinko Boc, dr. med.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za žilne bolezni</i>	
<b>PREDLOG PRIPOROČIL ZA OBRAVNAVO BOLNIKOV Z VENSKO TROMBEMBOLIJO</b> .....	89
<i>Marko Miklič, dr. med.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za žilne bolezni</i>	

*Za vsebino prispevkov odgovarjajo izključno avtorji sami.*

# ANTIFOSFOLIPIDNI SINDROM

## ANTIPHOSPHOLIPID SYNDROME

*Doc. dr. Katja Perdan Pirkmajer, dr. med.,*

*dr. Aleš Ambrožič, dr. med.*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Intertna klinika, Klinični oddelek za revmatologijo*

*Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta Katedra za Interno medicino*

*katja.perdan@mf.uni-lj.si*

### IZVLEČEK

Antifosfolipidni sindrom je kronična, sistemska vezivnotkivna bolezen, za katero so značilne tromboze različnih segmentov obtočil (trombotični antifosfolipidni sindrom) in/ali zapleti med nosečnostjo (nosečnostni antifosfolipidni sindrom) ob prisotnosti antifosfolipidnih protiteles (aPL). Ocene kažejo na letno incidenco od 2–5 zbolelih na 100.000 oseb in prevalenco okoli 40–50 pacientov na 100.000 oseb. Kadar pride v kratkem časovnem obdobju (po navadi v manj kot enem tednu) do trombotičnih dogodkov v vsaj treh različnih organih oz. segmentih obtočil, gre za katastrofni antifosfolipidni sindrom.

Osnova zdravljenja te bolezni je antikoagulantno zdravljenje, ločitev na dve osnovni podskupini pa je pomembna zato, ker imajo nekatere ženske le zaplete v nosečnosti in aPL, ki predstavljajo nizko tveganje za tromboze, in je pristop k zdravljenju v primerih le nosečnostnega antifosfolipidnega sindroma drugačen (večinoma pri njih trajno antikoagulacijsko zdravljenje ni indicirano). Antifosfolipidni sindrom je lahko pridružen sistemu vezivno-tkivni bolezni, pri približno polovici pacientov pa se pojavlja kot samostojna bolezen (primarni antifosfolipidni sindrom).

**Ključne besede:** antifosfolipidni sindrom, tromboza, arterija, vena, antikoagulantno zdravljenje

### ABSTRACT

Antiphospholipid syndrome is a chronic, systemic connective tissue disease characterized by thrombosis of various circulatory segments (thrombotic antiphospholipid syndrome) and/or complications during pregnancy (pregnancy-

related antiphospholipid syndrome) in the presence of antiphospholipid antibodies (aPL). Estimates indicate an annual incidence of 2–5 patients per 100,000 persons and a prevalence of about 40–50 patients per 100,000 persons. When thrombotic events occur in at least three different organs or circulatory segments within a short period of time (usually less than one week), it is a catastrophic antiphospholipid syndrome. The basis of treatment for this disease is anticoagulant therapy, and the separation into two basic subgroups is important because some women only have complications during pregnancy and aPL, which represent a low level of thrombosis, and the approach to treatment in cases of antiphospholipid syndrome only during pregnancy is different (permanent anticoagulant therapy is usually not indicated in them). Antiphospholipid syndrome may be associated with systemic connective tissue syndrome, but in approximately half of patients it occurs as an independent disease (primary antiphospholipid syndrome).

**Key words:** Antiphospholipid syndrome, thrombosis, artery, vein, anticoagulant treatment.

## Uvod

Številna odkritja v 20. stoletju so vodila do tega, da je leta 1983 G. R. V. Hughes opisal nov sindrom, antifosfolipidni sindrom (APS), ki ga je objavil v *British Medical Journal* z naslovom »Tromboza, splav, cerebralna bolezen in lupusni antikoagulant (Hughes, 1983). Bolezen je sprva opisal kot del sistemskega lupusa, kasneje so odkrili, da je lahko tudi samostojna bolezen.

APS je redka sistemska avtoimunska bolezen, za katero so značilna vztrajno prisotna antifosfolipidna protitelesa (aPL) v klinično pomembni koncentraciji v kombinaciji s ponavljajočo se trombozo v venah in/ali arterijah, nosečnostnimi zapleti ali/in različnimi netrombotičnimi manifestacijami. APS je lahko primarni, kot izolirano stanje, ali pa sekundarni v kontekstu druge avtoimunske bolezni, zlasti sistemskega lupusa eritematozusa. Prevalenca in incidenca bolezni nista natančno poznani. Ocene kažejo na letno incidenco od 2–5 zbolelih na 100.000 oseb in prevalenco okoli 40–50 pacientov na 100.000 oseb. Prevalenca je večja pri pacientih s sistemskim lupusom eritematozusom (okoli 30 %), pacientih po utrpeli venski trombozi spodnjih okončin (okoli 10 %), pri pacientih, mlajših od 50 let po možganski kapi (do 20 %), in pri bolnicah s ponavljajočimi se spontanimi splavi (do 10 %) (Erkan et al., 2017).

Namen tega celovitega kliničnega pregleda je povzeti trenutno razumevanje patogeneze APS, klinične slike, diagnostičnih pristopov in strategij zdravljenja te edinstvene klinične entitete.

## Etiopatogeneza

Bolezen se lahko pojavlja družinsko, vendar še ni trdnih dokazov o povezanosti posameznih antigenov HLA z nastankom aPL. Ni znano, kaj sproži sintezo aPL, ki so usmerjena pretežno proti plazemskim beljakovinom ali beljakovinom na endotelnih ali krvnih celicah. Prav tako ni jasno, kaj sproži akuten zaplet, povezan z aPL, ki so lahko prisotna tudi več let pred prvim kliničnim izbruhom bolezni. Opisanih je več možnih mehanizmov protrombogenega delovanja aPL. Najverjetneje je, da več različnih patogenetičnih mehanizmov njihovega delovanja vodi v trajno prokoagulantno stanje, ob katerem nov zunanji dejavnik sproži nastanek tromboze. Takšni zunanji dejavniki so lahko razne okužbe, poškodbe in operativni posegi, zapleti med nosečnostjo, zagon sistemskega lupusa eritematozusa, opustitev anti-koagulacijskega zdravljenja ali nezadostna antikoagulacijska zaščita (Ambrožič, 2018).

## Klinična slika

Klasični klinični znaki antifosfolipidnega sindroma so tromboze in zapleti v nosečnosti.

**Tromboze.** Antifosfolipidni sindrom povzroča nagnjenje k arterijskim in venskim trombozam. Klinična slika je odvisna od mesta tromboze. Pri nezdravljenih pacientih z antifosfolipidnim sindromom so pogoste ponavljajoče se tromboze, ki nastajajo običajno v istem segmentu obtočil (arterijskem ali venskem) kot prvotni zaplet. Dejavniki, ki na to vplivajo, niso znani. Pogostnost ponovitve tromboz je pri pacientih z antifosfolipidnim sindromom približno 2 do 4-krat višja kot pri pacientih, ki nimajo antifosfolipidnih protiteles (Erkan et al., 2017).

**Venske tromboze** so pri antifosfolipidnem sindromu nekoliko pogostejše kot arterijske. Najpogostejše so globoke venske tromboze spodnjih okončin, možne pa so tudi tromboze na drugih mestih (renalna, aksilarna, portalna, retinalna ali druga vena). Približno tretjina pacientov z globoko vensko trombozo spodnjih okončin doživi pljučno trombembolijo, kar lahko napreduje v kronično trombembolično pljučno hipertenzijo (Ambrožič, 2018).

**Arterijske tromboze** najpogosteje prizadenejo centralno živčevje, vendar pa so dokaj pogosto opisane tudi tromboze koronarnih, renalnih, mezenteričnih in kožnih arterij ter tudi žilnih obvodov po premostitvenih operacijah. Povezanost antifosfolipidnih protiteles s cerebrovaskularnim insultom je bila potrjena z metaanalizo, ki je pokazala, da je imelo ta protitelesa 17,4 odstotkov pacientov z ishemičnim cerebrovaskularnim insultom, v skupini pacientov do 50 let pa je bil ta

delež še večji (20,5 odstotkov). V nekaj raziskavah so potrdili tudi povezavo med antifosfolipidnimi protitelesi in akutnim koronarnim sindromom (Erkan et al., 2017; Ambrožič, 2018).

**Tromboze malega žilja** lahko prizadenejo različne organe, značilne pa so za katastrofni antifosfolipidni sindrom. Najpogosteje prizadeti organi so: ledvice (70 odstotkov; akutna ledvična odpoved), pljuča (66 odstotkov; ARDS, intraalveolarna pljučna krvavitev s sekundarno hemosiderozo), centralno živčevje (56 odstotkov; zmedenost, dezorientacija, epileptični napadi), srce (50 odstotkov; ishemična dilatativna kardiomiopatija), prebavila (38 odstotkov) in redkeje ostali organi (Ambrožič, 2018).

**Zapleti v nosečnosti.** Zapleti v nosečnosti so pomemben klinični kriterij za postavitev diagnoze antifosfolipidnega sindroma. Zapleti v nosečnosti se pojavljajo pri 70 do 80 odstotkih vseh nosečnic z antifosfolipidnim sindromom. Zaplete v nosečnosti delimo na maternalne in fetalne. Najpogostejši maternalni zapleti so: preklampsija/eklampsija (6 odstotkov nosečnosti), toksemija (2 odstotka nosečnosti), abrupcija placente (1 odstotek nosečnosti) in poporodni kardiopulmonarni sindrom (0,5 odstotka nosečnosti). Najpogostejši fetalni zapleti pa so: splav do desete tedna nosečnosti (33 odstotkov nosečnosti), odmrtje ploda v drugem ali tretjem tromesečju (19 odstotkov nosečnosti), nedonošenost (10 odstotkov živorojenih) in zastoj v rasti (6 odstotkov živorojenih) (Patriarcheas et al., 2025).

**Netrombotične manifestacije.** Poleg klasičnih kliničnih znakov se pri antifosfolipidnem sindromu lahko pojavi vrsta kliničnih in laboratorijskih znakov, ki sicer ne sodijo v razvrstitvena merila za antifosfolipidni sindrom, so pa povezani s prisotnostjo antifosfolipidnih protiteles, čeprav v manjši meri kot tromboze in nosečni zapleti. Prizadeti so lahko številni organi in organski sistemi, najpogosteje pa so poleg klasičnih manifestacij prisotni še trombocitopenija, livedo retikularis ter prizadetost srčnih zaklopk in centralnega živčevja (Patriarcheas et al., 2025).

**Diagnoza.** Diagnostičnih meril za APS nimamo, se pa skozi leta razvijajo razvrstitvena merila, ki nam pri postavitvi diagnoze lahko pomagajo. Dolga leta smo uporabljali merila iz leta 2006 (merila so izpolnjena, če ima pacient vsaj enega od kliničnih ter vsaj enega od laboratorijskih kriterijev za APS) (Mivakis et al., 2006), v letu 2023 pa je prišlo do posodobitve meril s strani ACR/EULAR (Barbhaiya et al., 2023), vendar natančnejši opis presega namen tega prispevka. Na kratko pa gre za merila, ki so glede na prejšnja bistveno bolj specifična in upoštevajo različne stopnje tveganja za trombotične zaplete. Vstopno merilo je vsaj eno pozitivno antifosfolipidno protitelo v pomembni koncentraciji znotraj treh let od trombotičnega dogodka, nato pa mora pacient zbrati po 3 točke s strani dobro definiranih kliničnih in laboratorijskih meril (Barbhaiya et al., 2023).

## Zdravljenje

Osnova zdravljenja so antikoagulacijska in antiagregacijska zdravila (Chighizola & Meroni, 2018). Najustreznejši način preprečevanja ponavljajočih se tromboz je antikoagulacijsko zdravljenje. Praviloma ga začnemo s heparinom (največkrat nizkomolekularni heparin) in nato preidemo na varfarin (glede na dosedanje izsledke je namreč ta učinkovitejši od neposrednih peroralnih antikoagulantov (NOAK); uporabe slednjih se zato pri antifosfolipidnem sindromu ne priporoča). Po sedanjih priporočilih je treba pri pacientih z vensko trombozo podaljšati protrombinski čas, izražen v normaliziranem mednarodnem razmerju (INR), v območje med 2,0 in 3,0. Ob arterijski trombozi pa nekateri avtorji svetujejo intenzivnejšo antikoagulacijsko zdravljenje, s ciljnim INR 2,5 do 3,5. Tudi pri ponovitvi venske tromboze, do katere pride kljub urejenemu antikoagulacijskemu zdravljenju, svetujejo višji ciljni INR, med 2,5 in 3,5. Možna je tudi kombinacija antikoagulacijskega in antiagregacijskega zdravljenja, v nekaterih primerih (predvsem ob arterijskih trombozah in vstavljenih žilnih opornicah) pa se odločimo tudi za dvotirno antiagregacijsko zdravljenje (Ambati et al, 2018). Podatki raziskav, ki primerjajo različne možnosti, so zelo omejeni, zato je odločitev o zdravljenju nemalokrat individualna, odvisna tudi od vrste, koncentracije in števila različnih aPL, ki jih pacient ima, ter spremljajočih klasičnih srčno-žilnih dejavnikov tveganja za trombotične dogodke in ocene tveganja za krvavitev.

Za zdravljenje in preprečevanje zapletov med nosečnostjo je priporočena sočasna uporaba majhnega odmerka acetilsalicilne kisline in nizkomolekularnega heparina. Pri bolnicah z antifosfolipidnim sindromom, ki so že prebolele trombozo in prejemajo trajno antikoagulacijsko zdravljenje z varfarinom, je treba takoj po potrditvi nosečnosti preiti na nizkomolekularni heparin v terapevtskem odmerku in poleg njega predpisati tudi acetilsalicilno kislino. Za zdravljenje izključno nosečnostnega antifosfolipidnega sindroma pa uporabljamo poleg acetilsalicilne kisline (zdravljenje lahko bolnica začne že ob načrtovanju zanositve in ga prekine pred porodom) še velik preventivni odmerek nizkomolekularnega heparina, praviloma dalteparin (od začetka nosečnosti ter še najmanj 6 tednov po porodu). Ob dolgotrajnem zdravljenju z nizkomolekularnim heparinom svetujemo tudi nadomeščanje vitamina D (Ambati et al., 2023). Sočasna uporaba heparina in acetilsalicilne kisline bistveno izboljša izid nosečnosti. Delež živorojenih otrok nezdravljenih mater z antifosfolipidnim sindromom znaša le 10–20 %, pri zdravljenih po svetovanem režimu se povzpne na 70–80 % (Ambrožič, 2018). Zdravljenje sicer ne prepreči vseh nosečnostnih zapletov, ki prizadenejo vsako drugo nosečnico s tem sindromom. Najpogostejši od teh so: porod pred 37. tednom nosečnosti, arterijska hipertenzija med nosečnostjo, intrauterini zastoj plodove rasti, krvavitev pred porodom in oligohidramnion. Če zapleti ogrožajo nosečnico, je potrebna takojšnja prekinitvev nosečnosti.

Pri ponavljajočih se trombozah kljub urejenemu antikoagulacijskemu zdravljenju in pri katastrofnem antifosfolipidnem sindromu lahko uporabimo poleg navedenega še intravenske imunoglobuline, lahko v kombinaciji s plazmaferezo, v posebnih primerih pa tudi nekatera biološka zdravila (ekulizumab – monoklonsko protitelo proti C5 sestavini komplemента – ali rituksimab – monoklonsko protitelo proti antigenu CD20 na limfocitih B) (Chighizola et al., 2018; Ambati et al., 2023).

## Zaključek

APS je kompleksna, kronična sistemska vezivnotkivna bolezen, lahko obstaja kot samostojna bolezen, lahko je pridružena drugim boleznim. Bistveni del klinične slike je protrombogeno stanje, ki lahko pomeni trombotične zaplete kjerkoli v telesu, najpogosteje pa gre za venske tromboze. Potrebno je doživljenjsko antikoagulantno zdravljenje. Kadar gre za gestacijski tip APS lahko z ustrezno, najpogosteje individualno prilagojeno terapijo pomagamo bistveno izboljšati izide nosečnosti.

Zdravljenje antifosfolipidnega sindroma vodi specialist revmatolog in/ali angiolog z izkušnjami pri zdravljenju te bolezni, v času nosečnosti sodeluje še ginekolog.

## Literatura

1. Hughes, G.R. 1983. Thrombosis, abortion, cerebral disease, and the lupus anticoagulant. *Br Med J (Clin Res Ed)*. Oct 15;287(6399):1088-9. doi: 10.1136/bmj.287.6399.1088. PMID: 6414579; PMCID: PMC1549319.
2. Erkan, D., Salmon, J.E.& Lockshin M.D.2017. Antiphospholipid syndrome. V: Firestein G. et.al., eds. Kelley and Firestein's Textbook of Rheumatology. 10th ed. Elsevier; str. 1389–99.2.
3. Ambrožič A. Antifosfolipidni sindrom. 2018. In: Košnik M& Štajer D, eds. Buča. Interna medicina. 5. izdaja. Ljubljana: Medicinska fakulteta, Slovensko zdravniško društvo, Str. 1382–6.4.
4. Patriarheas, V., Tsamos, G., Vasdeki, D., Kotteas, E., Kollias, A., Nikas, D. et al. 2025. Antiphospholipid Syndrome: A Comprehensive Clinical Review. *J.Clin. Med.*, 14, 733. doi.org/10.3390/jcm14030733.
5. Miyakis, S., Lockshin. M.D., Atsumi, T., Branch, D.W., Brey, R.L.Cervera R, et al. 2006; International consensus statement on an update of the classification criteria for definite antiphospholipid syndrome (APS). *J Thromb Haemost*;4(2):295–306.3.
6. Barbhayya, M., Zuily, S.& Naden, R.2023 on Behalf of the ACR/EULAR APS Classification Criteria Collaborators. ACR/EULAR antiphospholipid syndrome classification criteria *Annals of the Rheumatic Diseases*;82:1258–1270.
7. Chighizola, C.B.& Meroni, P.L. 2018. Thrombosis and Anti-phospholipid Syndrome: a 5-Year Update on Treatment. *Curr Rheumatol Rep.*;20(7):44
8. Ambati, A., Knight, J.S.& Zuo Y. 2023. Antiphospholipid syndrome management: a 2023 update and practical algorithm-based approach. *Curr Opin Rheumatol*. May 1;35(3):149–160.

# GENETIKA V ARITMOLOGIJI

## GENETICS IN ARYTHMOLOGY

*Tadej Žlahtič, dr. med.,*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Oddelek za kardiologijo*

*tadej.zlahtic@kclj.si*

### IZVLEČEK

Genetika ima v sodobni aritmologiji pomembno vlogo pri razumevanju, diagnostiki in obravnavi dednih motenj srčnega ritma ter genetsko pogojenih kardiomiopatij. Primarne električne bolezni srca oziroma kanalčkopatije nastanejo zaradi mutacij v genih, ki kodirajo ionske kanalčke, brez pridružene strukturne bolezni srca. Med najpomembnejše sodijo sindrom dolge dobe QT, Brugadaov sindrom, kateholaminergična polimorfna prekatna tahikardija, sindrom kratke dobe QT, idiopatska ventrikularna fibrilacija in sindrom zgodnje repolarizacije. Njihova klinična izraženost je zelo različna, od asimptomatskih oblik do sinkop, malignih prekatnih aritmij in nenadne srčne smrti.

Drugo pomembno skupino predstavljajo genetsko pogojene kardiomiopatije, pri katerih mutacije prizadenejo predvsem sarkomerne, desmosomske, citoskeletne ali jedrne proteine. Pri dilatativni in nedilatirani kardiomiopatiji levega prekata so za aritmogeno tveganje posebej pomembne variante v genih LMNA, FLNC, PLN in RBM20, pri hipertrofični kardiomiopatiji pa predvsem sarkomerni geni, kot sta MYH7 in MYBPC3. Genetsko testiranje omogoča potrditev diagnoze, kaskadno testiranje sorodnikov ter v izbranih primerih natančnejšo oceno tveganja za nenadno srčno smrt in odločanje o vstavitvi ICD. Kljub napredku ostaja interpretacija genetskih izvidov zahtevna in mora vedno potekati v kliničnem kontekstu.

**Ključne besede:** genetika; aritmologija, kanalčkopatije, kardiomiopatije, nenadna srčna smrt, genetsko testiranje

### Uvod

Geni kot osnovne enote dednosti nosijo zapis za strukturo in delovanje celic. Njihova ekspresija, ki vključuje natančno regulacijo prepisovanja in prevajanja genetske

informacije, določa fenotipske značilnosti organizma ter omogoča prilagoditve na notranje in zunanje vplive. V zadnjih desetletjih je napredek molekularne genetike razkril kompleksno mrežo interakcij med geni, regulatornimi mehanizmi in okoljem, kar je bistveno prispevalo k razumevanju številnih bolezni (Schulze et al., 2025).

Na področju aritmologije ima genetika pomembno vlogo, saj so številne srčne aritmije posledica dednih sprememb v genih, ki kodirajo ionske kanale (Schulze et al., 2025). Te tako imenovane primarne električne bolezni srca, oziroma kanalčkopatije, se pogosto pojavljajo brez strukturnih sprememb, njihova klinična izraženost pa je lahko od odsotnosti simptomov do življenjsko ogrožajočih aritmij. Na drugi strani pa poznamo tudi mutacije v genih, ki kodirajo strukturne proteine, kot so sarkomerni, desmosomski ali citoskeletni proteini, kar vodi v spremembe v zgradbi in funkciji miokarda in tako povzročajo bolezni srčne mišice oziroma kardiomiopatije. Slednje so pogosto povezane s povišanim tveganjem za motnje ritma in nenadno srčno smrtjo. S tem kardiomiopatije in kanalčkopatije predstavljajo dve ključni skupini genetsko pogojenih srčnih bolezni, s katerimi se srečujemo v aritmologiji (Schulze et al., 2025, Pappone et al., 2020).

Tradicionalno sta bili skupini obravnavani ločeno, vendar sodobne genetske raziskave kažejo, da med njima obstaja pomembno prekrivanje. Genetske variacije v genih, ki jih običajno povezujemo s kardiomiopatijami, lahko povzročijo fenotipe, značilne za kanalčkopatije, in obratno, kar kaže na kompleksno in večgensko ozadje teh bolezni. Poleg tega na klinično izraženost vplivajo tudi epigenetski in okoljski dejavniki, kar pojasnjuje veliko variabilnost v fenotipih med posamezniki (Pappone et al., 2020).

Z vključevanjem genetskih analiz v klinično prakso genotipske informacije dopolnjujejo klinično sliko in omogočajo natančnejšo obravnavo bolnikov. Velikokrat dokazana mutacija vodi v postavitev ustrezne diagnoze in k lažji oceni tveganja za prekatne motnje ritma in s tem vstavitvi vsadnega kardioverter defibrilatorja (ICD) v sklopu primarne preventivne. V sklopu sekundarne preventivne (po zabeleženih prekatni motnji ritma ali po srčnem zastoju) pa dokaz mutacije vodi do lažje postavitve diagnoze in lažjega nadaljnega vodenja pri ponovnih motnjah ritma.

Namen prispevka je predstaviti in na kratko orisati najpomembnejše genetsko pogojene kanalčkopatije in kardiomiopatije, ki se najpogosteje pojavljajo v klinični praksi na kardioloških oddelkih.

## **Primarne električne bolezni – kanalčkopatije**

### **Sindrom dolge dobe QT**

Sindrom dolge QT dobe (LQTS) je najpogostejša dedna kanalčkopatija, za katero je značilen podaljšan QT interval ( $QTc > 480$  ms) na EKG. Prevalenca je oce-

njena na 1 : 2500, možno pa je, da je slednja še podcenjena (Dib Nehme et al., 2025).

Klinično se LQTS najpogosteje kaže z epizodami sinkope, palpitacij ali celo nenadne srčne smrti, pri čemer je značilna aritmija torsades de pointes – posebna oblika polimorfne prekatne tahikardije, ki lahko preide v prekatno fibrilacijo. Simptomi in motnje ritma se pogosto sprožijo bodisi ob fizičnem naporu, čustvenem stresu ali spanju, odvisno od genotipa (Dib Nehme et al., 2025). LQTS se deli na več podtipov (poznanih je 17), vendar so najpomembnejši LQT1, LQT2 in LQT3, ki skupaj predstavljajo večino primerov (90 %). Prepoznavanje bolezni temelji na značilnem podaljšanju QTc intervala na EKG, družinski anamnezi ter kliničnih znakih, pri čemer se pogosto uporablja tudi diagnostična lestvica (npr. angl. «*Modified long QT syndrome diagnostic score*»), in dodatnih preiskavah, kot so test s hitrim vstajanjem, obremenitveno testiranje in Holter EKG. Zaradi genetskega ozadja ima genetsko testiranje pri postavitvi diagnoze lahko ključno vlogo, sama diagnoza pa je lahko postavljena ob dokazani mutaciji tudi ob odsotnem podaljšanju QT intervala (Dib Nehme et al., 2025, Zeppenfeld et al., 2022).

Genetska podlaga LQTS je heterogena in vključuje mutacije v genih, ki kodirajo ionske kanalčke za kalij, natrij ali kalcij. Najpogostejše so mutacije v genih *KCNQ1* (LQT1) in *KCNH2* (LQT2), ki povzročajo zmanjšano funkcijo kalijevih kanalov, ter mutacije v genu *SCN5A* (LQT3), ki vodijo v povečano aktivnost natrijevih kanalov. Posledica teh sprememb je podaljšana repolarizacija in večja nagnjenost k nastanku aritmij. Pomembno je, da genetski dejavniki pogosto delujejo v kombinaciji z okoljskimi vplivi, kar vpliva na izraženost bolezni in tveganje za aritmične zaplete (Schulze et al., 2025, Zeppenfeld et al., 2022).

Zdravljenje je usmerjeno v preprečevanje nenadne srčne smrti. V primeru srčnega zastoja ali dokumentirane maligne aritmije in primeru kardiogene sinkope je indicirana vstavitev ICD. Pri asimptomatskih bolnikih pa glede na oceno tveganja za prekatne motnje ritma in nenadno srčno smrt pride v poštev vstavitev ICD v sklopu primarne preventive. Osnovna medikamentozna terapija za preprečevanje prekatnih motenj ritma pa so zaviralci beta receptorjev (Zeppenfeld et al., 2022).

### **Brugadov sindrom**

Brugadov sindrom (BrS) je poligenska kanalčkopatija, ki se kaže z značilnim elektrokardiografskim (EKG) vzorcem zgodnje repolarizacije (vzorec tipa 1 oz. Brugadov znak). Te obsegajo dvig J točke za več kot 0,2 mV z obokanim dvigom ST spojnice in negativnim T valom v vsaj enem desnem prekordialnem odvodu (V1, V2) (Tasič Jerneja and Šinkovec, 2018, Brugada et al., 2018, Nishizaki et al., 2013).

Brugadov sindrom je povezan z večjim tveganjem za nenadno srčno smrt zaradi prekatne fibrilacije, ki se pogosto pojavi v mirovanju ali med spanjem, zlasti v tretji in četrti dekadi življenja. Prevalenca je približno 1 : 2000–1 : 5000, sindrom pa predstavlja pomemben delež nenadnih smrti pri bolnikih brez strukturne bolezni srca (Zeppenfeld et al., 2022, Tasič Jerneja and Šinkovec, 2018). Genetsko je BrS v 20–30 % primerov povezana z mutacijo v SCN5A genu, v 5–10 % pa v CACNA1C (Tasič Jerneja and Šinkovec, 2018). Kljub poligenski naravi BrS so prav mutacije v genu SCN5A najmočnejše genetske predispozicije za nastanek Brs. Prav zato tudi smernice Evropskega združenja za kardiologijo pri bolnikih z ugotovljenim Brugadovim sindromom priporočajo testiranje mutacij v genu SCN5A (Zeppenfeld et al., 2022). Mutacije v omenjenem genu so lahko prisotne tudi pri nekaterih drugih kanalčkopatijah, kot so sindrom dolge QT dobe, dilatativna kardiomiopatija in napredujoča bolezen prevodnega sistema, kar predstavlja podlago za možne sindrome prekripanja (Wilde and Amin, 2018).

Diagnozo BrS postavimo pri bolniku s spontanim vzorcem tipa 1 brez druge srčne bolezni. Pri sumu na prikrito obliko pa uporabljamo ajmalinski test, kjer je diagnostična elevacija ST segmenta > 2 mV. Ker se lahko tak vzorec pojavi tudi pri zdravih, so za potrditev potrebni dodatni klinični znaki (npr. sinkopa, družinska anamneza nenadne smrti, mutacija v genu SCN5A) (Zeppenfeld et al., 2022). Zdravljenje je usmerjeno v preprečevanje nenadne smrti. ICD je indiciran pri bolnikih po srčnem zastoj ali z dokumentirano maligno aritmijo ter pri sumu na kardiogeno sinkopo. Pri ponavljajočih aritmijah se uporablja kinidin, v refraktarnih primerih pa kateterska ablacija (Zeppenfeld et al., 2022).

### **Kateholaminergična polimorfna prekatna tahikardija**

Kateholaminergična polimorfna ventrikularna tahikardija (CPVT) je redka dedna kanalčkopatija s prevalenco 1 : 10000. Zanj je značilna pojavnost ventrikularnih aritmij ob adrenergični stimulaciji, kot sta telesni napor ali čustveni stres. Klinično se CPVT najpogosteje kaže s sinkopami, omtico ali nenadno srčno smrtjo, pogosto že v otroštvu ali adolescenci. Značilna oziroma patognomonična motnja ritma je bidirekcijska ventrikularna tahikardija, kaže pa se lahko tudi s polimorfnimi prekatnimi tahikardijami in ventrikularno fibrilacijo ob odsotni akutni ishēmiji in strukturni bolezni srca (Zeppenfeld et al., 2022). Genetsko je CPVT najpogosteje povezana z mutacijami v genu RYR2, ali redkeje v genu CASQ2, ki vplivajo na regulacijo kalcija v kardiomiocitih. Posledica teh mutacij je nenadzorovano sproščanje kalcija ob adrenergični stimulaciji, kar vodi v nastanek poznih depolarizacij in sprožanje aritmij (Dib Nehme et al., 2025).

Diagnoza temelji na obremenitvenem testiranju ali farmakološki provokaciji, kjer se ob povišanem srčnem utripu pojavijo značilni ventrikularni prezgodnji utripi in možnejše kompleksnejše aritmije. EKG v mirovanju je pogosto brez posebnosti, kar

otežuje zgodnje prepoznavanje bolezni. Zdravljenje je usmerjeno v zmanjšanje adrenergične stimulacije. Osnovna farmakološka terapija so neselektivni beta blokatorji (npr. nadolol ali propranolol), ki pomembno zmanjšajo tveganje za aritmične dogodke, v nadaljevanju pa flekainid. Vstavev ICD je rezervirana za bolnike v sklopu sekundarne preventive, saj lahko terapije ICD pri teh bolnikih sprožijo dodatno adrenergično aktivacijo in aritmije. Celostna obravnava vključuje tudi izogibanje intenzivni telesni aktivnosti in ustrezno genetsko svetovanje družinskim članom. V primeru ponavljajočih motenj ritma pa je za obvladovanje motenj ritma možna tudi leva kardialna simpatična denervacija (Dib Nehme et al., 2025, Schulze et al., 2025, Zeppenfeld et al., 2022).

### **Sindrom kratke dobe QT**

Je redka dedna kanalčkopatija, za katero je značilen kratek QT interval ( $QTc < 320$  ms). Povezana je z večjim tveganjem za atrijske in ventrikularne aritmije, vključno s prekatno fibrilacijo in nenadno srčno smrtjo. Pojavi se najpogosteje zaradi mutacij v genih za kalijeve ali kalcijeve kanalčke. Najpogostejše mutacije so v genih *KCNH1*, *KCNQ1*, s posledično povečano funkcijo (*angl. »gain of function«*), ali pa v genu *SLC4A* z izgubo funkcije (*angl. »loss of function«*) (Dib Nehme et al., 2025, Zeppenfeld et al., 2022). Klinična slika je lahko zelo variabilna, od asimptomatskih bolnikov do sinkope ali nenadne smrti, pogosto že v mlajši dobi. Diagnoza temelji na EKG (kratek QTc interval), kliničnih podatkih in družinski anamnezi, genetsko testiranje pa nam je ob tem lahko v pomoč. Zdravljenje je usmerjeno v preprečevanje nenadne smrti. Vstavev ICD je indicirana v primeru sekundarne preventive, v primeru primarne preventive pa je potrebna ocena tveganja za prekatne motnje ritma na podlagi simptomov in dolžine QTc intervala. Za preprečevanje motenj ritma ima v sklopu farmakološke terapije kinidin najmočnejše dokaze (Zeppenfeld et al., 2022).

### **Idiopatska ventrikularna fibrilacija**

Idiopatska ventrikularna fibrilacija (IVF) je diagnoza izključitve. Postavimo jo na podlagi zabeležene VF in ob izključitvi strukturne bolezni srca, drugih kanalčkopatij ter metabolnih in toksikoloških razlogov za motnje ritma. Posledično slednja zahteva temeljito obravnavo, vključno z EKG, dolgotrajnim monitoriranjem ritma, slikovno diagnostiko (ehokardiografija, MR srca), provokacijskimi testi ter genetskim testiranjem. Pogosto se pojavi pri sicer zdravih posameznikih, včasih kot prvi in edini klinični dogodek. V nekaterih primerih je IVF sprožena s prezgodnjimi ventrikularnimi utripi, pogosto kratko sklopljenimi, ki lahko izvirajo iz Purkinijevega sistema (Dib Nehme et al., 2025, Zeppenfeld et al., 2022).

Genetsko ozadje je kompleksno in še vedno nepopolno razjasnjeno. Čeprav je IVF opredeljena kot diagnoza izključitve, sodobne raziskave kažejo, da ima lahko pomembno genetsko komponento. Opisanih je več genov, povezanih z regulacijo ionskih tokov in električne stabilnosti miokarda, med katerimi izstopajo geni

*CALM1*, *RYR2*, *IRX* ter haplotip v lokusu *DPP6*. Kljub tem povezavam ostaja genetska podlaga ne povsem razjasnjena. K nastanku IVF lahko prispevajo tudi genetske variacije, ki jih sicer povezujemo s kardiomiopatijami, kar nakazuje na prekrivanje med različnimi aritmogenimi boleznimi. Zaradi tega se genetsko testiranje priporoča predvsem pri bolnikih, ki so preživeli nenadni srčni zastoj nepojasnjene vzroka, saj lahko pomaga pri identifikaciji ogroženih posameznikov in njihovih sorodnikov, čeprav klinična uporabnost ostaja omejena (Dib Nehme et al., 2025).

Zdravljenje je usmerjeno v preprečevanje nenadne srčne smrti, pri čemer je indicirana vstavitve ICD v sklopu sekundarne preventive. V primeru ponovnih motenj ritma je možno zdravljenje s kinidinom, pri bolnikih z jasno identificiranim sprožilnim žariščem pa poizkus kateterske ablacije (Zeppenfeld et al., 2022).

### **Sindrom zgodnje repolarizacije**

Sindrom zgodnje repolarizacije (ERS) je kanalčkopatija, za katero je značilen vzorec zgodnje repolarizacije na EKG, opredeljen z elevacijo J-točke  $\geq 1$  mm v vsaj dveh sosednjih inferiornih ali lateralnih odvodih. Klinično je pogosto asimptomatski in odkrit naključno, lahko pa se kaže s sinkopo ali polimorfno prekatno tahikardijo ali ventrikularno fibrilacijo (Zeppenfeld et al., 2022).

Genetsko je ERS heterogena bolezen, povezana z mutacijami v genih za ionske kanalčke, ki vplivajo na ravnovesje med depolarizacijskimi in repolarizacijskimi tokovi. Najpogosteje so opisane mutacije v genih za kalijeve kanale (npr. *KCNJ8*, *ABCC9*) ter kalcijeve in natrijeve kanale (npr. *CACNA1C*, *SCN5A*). Diagnoza temelji na EKG in kliničnih kriterijih, pri čemer je pri simptomatskih bolnikih ključna ocena tveganja za nenadno srčno smrt. Vstavitve ICD je indicirana v sklopu sekundarne preventive po preživetem srčnem zastoj (Zeppenfeld et al., 2022, Dib Nehme et al., 2025).

### **Genetsko pogojene kardiomiopatije**

Genetsko testiranje ima pri kardiomiopatijah, kljub še vedno prisotnim omejitvam pri interpretaciji rezultatov, klinično vrednost. Testiranje v nekaterih primerih omogoča potrditev kardiomiopatije, omogoča identifikacijo ogroženih družinskih članov s kaskadnim testiranjem in opredelitev tveganja za nenadno srčno smrt ter odločanje o vstavitvi ICD (Zeppenfeld et al., 2022, Arbelo et al., 2023). Kljub temu pa ima velikokrat genetsko testiranje pri oceni tveganja za nenadno srčno smrt omejeno vrednost, saj se moramo v večini primerov še vedno naslanjati na ehokardiografsko oceno sistolične funkcije. Smernice poudarjajo, da mora biti genetsko testiranje vedno povezano z ustreznim genetskim svetovanjem ter interpretacijo rezultatov v kliničnem kontekstu, saj je interpretacija variant nejasnega pomena (VUS) še vedno težavna. Prav tako negativni genetski izvid v večini primerov ne izključuje bolezni, kar odraža omejitve trenutnega poznavanja genetske podlage (Arbelo et al., 2023).

## Dilatativna kardiomiopatija in nedilatirana kardiomiopatija levega prekata

Dilatativna kardiomiopatija (DKMP) se kaže s povečanim levim prekatom in globalno ali regionalno sistolično disfunkcijo, ki ni posledica povečanih obremenitev (npr. bolezni srčnih zaklopk) ali koronarne bolezni. Nedilatirana kardiomiopatija levega prekata (NDLVC) pa označuje prizadetost levega prekata brez izrazite dilatacije, pogosto z regionalno ali globalno sistolično disfunkcijo ali fibrozo, ki jo dobro prikaže MR srca. Obe skupini sta genetsko heterogeni bolezni, pri kateri imajo posamezne genetske variante pomembno prognostično vrednost.

Najpogostejše mutacije so pri DKMP v genu *TTN*, ki predstavljajo velik delež družinskih in sporadičnih primerov, same po sebi pa pogosto ne napovedujejo visoke ogroženosti za aritmične dogodke. Nasprotno pa mutacije v genih *PLN*, *LMNA*, *FLNC* in *RBM20* predstavljajo izrazito večje tveganje za ventrikularne motnje ritma in nenadno srčno smrt. Identifikacija omenjenih genetskih variant ima pomembno vlogo pri opredelitvi tveganja in odločitvi za vstavitve ICD, še posebej v primerih iztisnih deležev levega prekata (EF) nad 36 % (Arbelo et al., 2023, Zeppenfeld et al., 2022).

Pri NDLVC pa imajo genetske mutacije ključno vlogo pri pojasnitvi visokega aritmogenega tveganja in velikokrat blage strukturne prizadetosti. Pogosto so prisotne mutacije v genih, kot so *LMNA*, *FLNC* ali *DSP*. V teh primerih je velikokrat izvid genetskega testiranja odločilen za postavitve diagnoze in odločitev o zgodnejši vstavitvi ICD. NDLVC tako poudarja premik h genotipsko usmerjeni obravnavi, kjer izvid genetskega testiranja pomembno določa klinično vodenje (Arbelo et al., 2023).

## Hipertrofična kardiomiopatija

Hipertrofična kardiomiopatija (HCM) se kaže kot značilna nepojasnjena hipertrofija levega prekata, ki ni posledica povečane obremenitve (npr. arterijska hipertenzija). Najpogostejše je ta posledica mutacij v genih za sarkomerne proteine, predvsem *MYH7* in *MYBPC3*. Razlike med posameznimi mutacijami se odražajo v variabilni penetranci in poteku bolezni. Nekatere variante so povezane z zgodnejšim začetkom bolezni in večjim tveganjem za nenadno srčno smrt, druge pa z blažjim fenotipom. Prisotnost patogene sarkomerne mutacije ima tudi diagnostično vrednost, saj omogoča potrditev bolezni pri mejnih fenotipih ter identifikacijo genetsko pozitivnih, še fenotipsko negativnih posameznikov, še posebej v sklopu kaskadnega testiranja. Tako genotip pomembno dopolnjuje klinične dejavnike pri oceni tveganja in načrtovanju spremljanja (Arbelo et al., 2023).

## Aritmogena kardiomiopatija

Za aritmogeno kardiomiopatijo (ARVC) je značilna fibromaščobna preobrazba miokarda. Prvotno je bila opisana infiltracija desnega prekata, možna pa je tudi prizadetost le levega ali pa obeh prekatov. Najpogostejše mutacije, ki jih lahko najdemo pri bolnikih z ARVC, so v desmosomskih genih, kot so *PKP2*, *DSP*, *DSG2* in *DSC2*. Posebej pomembne so variante v genu *DSP*, ki so pogosto povezane tudi z levostransko prizadetostjo in večjim tveganjem za maligno aritmijo. Prisotnost patogene variante omogoča zgodnjo diagnozo, še preden so izražene strukturne spremembe, ter identifikacijo prizadetih družinskih članov. Genotip tako pomembno vpliva na odločanje o omejitvah telesne aktivnosti, pogostosti spremljanja in uvedbi preventivnih ukrepov, kot je vstavev ICD (Corrado et al., 2017, Arbelo et al., 2023, Zeppenfeld et al., 2022).

## Restriktivna kardiomiopatija

Restriktivna kardiomiopatija (RCM) je redka kardiomiopatija, ki se kaže z zmanjšano raztegljivostjo prekatov pogosto ob ohranjeni sistolični funkciji in brez izrazite dilatacije. Pogosto je povezana z genetskimi variantami v sarkomernih genih, ki se lahko prekrivajo z drugimi kardiomiopatijami. Enake mutacije znotraj iste družine se lahko celo kažejo z drugačnim fenotipom. Najpogosteje so prizadeti geni, ki kodirajo sarkomerne strukturne in regulatorne proteine ter citoskeletne komponente, kot so *TNNI3*, *TNNT2*, *ACTC1*, *MYH7*, *MYBPC3*, *TTN*, *TPM1*, *MYPN*, *MYL2*, *MYL3*, *DES*, *FLNC* in *BAG3*. Sama opredelitev genetske variante je lahko v pomoč pri postavitvi diagnoze in nadaljnjem vodenju (Arbelo et al., 2023, Muchtar et al., 2017).

## Razprava

Genetsko testiranje ima v aritmologiji vedno bolj pomembno vlogo, saj omogoča natančnejšo postavitev diagnoze in prepoznavanje ogroženih družinskih članov. Pri primarnih električnih boleznih srca je pomen genetike izrazit pri sindromih, kjer je povezava med genotipom in fenotipom dobro opredeljena, kot so LQTS, CPVT in deloma Brugadaov sindrom. Pri teh bolnikih lahko genetski izvid potrdi diagnozo, usmeri zdravljenje, omogoči kaskadno testiranje sorodnikov in pomaga pri preprečevanju nenadne srčne smrti (Schulze et al., 2025).

Pri genetsko pogojenih kardiomiopatijah je vloga genetike nekoliko bolj kompleksna. Kljub temu da poznamo nekatere ključne gene, kot so *TTN*, *LMNA*, *FLNC*, *RBM20*, *MYH7*, *MYBPC3*, *PKP2* in *DSP*, je klinična izraženost pogosto zelo variabilna. Enaka genetska varianta se lahko pri različnih posameznikih izrazi različno. Zato

genetskega izvida ne smemo obravnavati ločeno, temveč v povezavi s klinično sliko (Arbelo et al., 2023).

Negativen genetski izvid ne izključuje dedne bolezni, saj vsi vzročni geni še niso poznani, pri številnih boleznih pa gre za preplet monogenjskih, poligenjskih, epigenetskih in okoljskih dejavnikov.

## Zaključek

Genetika postaja nepogrešljiv del sodobne aritmološke obravnave, zlasti pri bolnikih s sumom na dedne kanalčkopatije, genetsko pogojene kardiomiopatije ali z nepojasnjeno nenadno srčno smrtjo v družini. Genetsko testiranje omogoča potrditev diagnoze, zgodnje odkrivanje ogroženih sorodnikov in v izbranih primerih natančnejšo opredelitev tveganja za nenadno srčno smrt. Kljub temu pa genetski izvid sam po sebi praviloma ni dovolj za klinično odločanje. Interpretacija je vedno potrebna v okviru celostne kardiološke obravnave in ustreznega genetskega svetovanja.

## Literatura

1. Arbelo, E., Protonotarios, A., Gimeno, J. R., Arbustini, E., Barriales-Villa, R., Basso, C., Bezzina, C. R., Biagini, E., Blom, N. A., De Boer, R. A., De Winter, T., Elliott, P. M., Flather, M., Garcia-Pavia, P., Haugaa, K. H., Ingles, J., Jurcut, R. O., Klaassen, S., Limongelli, G., Loeys, B., Mogensen, J., Olivotto, I., Pantazis, A., Sharma, S., Van Tintelen, J. P., Ware, J. S., Kaski, J. P. & Group, e. s. d. 2023. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiomyopathies: Developed by the task force on the management of cardiomyopathies of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 44, 3503–3626.
2. Brugada, J., Campuzano, O., Arbelo, E., Sarquella-Brugada, G. & Brugada, R. 2018. Present Status of Brugada Syndrome: JACC State-of-the-Art Review. *Journal of the American College of Cardiology*, 72, 1046–1059.
3. Corrado, D., Basso, C. & Judge, D. P. 2017. Arrhythmogenic Cardiomyopathy. *Circulation Research*, 121, 784–802.
4. Dib Nehme, R., Sinno, L., Shouman, W., Ziade, J. A., Ammar, L. A., Amin, G., Booz, G. W. & Zouein, F. A. 2025. Cardiac Channelopathies: Clinical Diagnosis and Promising Therapeutics. *Journal of the American Heart Association*, 14, e040072.
5. Muchtar, E., Blauwet, L. A. & Gertz, M. A. 2017. Restrictive Cardiomyopathy. *Circulation Research*, 121, 819–837.
6. Nishizaki, M., Yamawake, N., Sakurada, H. & Hiraoka, M. 2013. ECG interpretation in Brugada syndrome. *Journal of Arrhythmia*, 29, 56–64.
7. Pappone, C., Micaglio, E., Locati, E. T. & Monasky, M. M. 2020. The omics of channelopathies and cardiomyopathies: what we know and how they are useful. *Eur Heart J Suppl*, 22, L105–L109.
8. Schulze, B., Dittmann, S. & Kerkerling, J. 2025. Cardiac arrhythmias and genetics - current stage. *Med Genet*, 37, 125–136.
9. Tasič Jerneja & Šinkovec, M. 2018. Brugadov sindrom. V: *Genetski vzroki aritmij in kardiomiopatij. Klinični oddelek za kardiologijo, Univerzitetni klinični center : Združenje kardiologov Slovenije*, 93–106.

10. Wilde, A. A. M. & Amin, A. S. 2018. Clinical Spectrum of SCN5A Mutations: Long QT Syndrome, Brugada Syndrome, and Cardiomyopathy. *JACC Clin Electrophysiol*, 4, 569–579.
11. Zeppenfeld, K., Tfelt-Hansen, J., De Riva, M., Winkel, B. G., Behr, E. R., Blom, N. A., Charron, P., Corrado, D., Dagues, N., De Chillou, C., Eckardt, L., Friede, T., Haugaa, K. H., Hocini, M., Lambiase, P. D., Marijon, E., Merino, J. L., Peichl, P., Priori, S. G., Reichlin, T., Schulz-Menger, J., Sticherling, C., Tzeis, S., Verstrael, A., Volterrani, M. & Group, E. S. D. 2022. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: Developed by the task force for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *European Heart Journal*, 43, 3997–4126.

# PREDANALITSKE NAPAKE PRI PREISKAVAH HEMOSTAZE

## PREANALYTICAL ISSUES IN HEMOSTASIS TESTING

*asist. Tamara Rojnik, mag. lab. biomed.*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za žilne bolezni, Laboratorij za hemostazo in aterotrombozo  
tamara.rojnik@kclj.si*

### IZVLEČEK

Predanalitska faza je najranljivejši del laboratorijskega procesa, zlasti pri preiskavah hemostaze. Namen prispevka je predstaviti priporočila za pravilno izvajanje predanalitskih postopkov, predvsem tistih, ki potekajo izven laboratorija, ter opisati vpliv predanalitskih dejavnikov na posamezne preiskave hemostaze. Priporočila vključujejo pravilno naročanje preiskav z navedbo antikoagulacijske terapije, upoštevanje navodil za pripravo pacienta, netravmatičen odvzem brez zažema ter uporabo epruvete s 3,2 % natrijevim citratom, ki mora biti ustrezno napolnjena in odvzeta v pravilnem vrstnem redu. Vzorce je treba transportirati pri sobni temperaturi, v predpisanem času in brez tresljajev; pri nekaterih preiskavah transport po cevni pošti ni dovoljen. Neustrezen odvzem ali transport lahko povzročita hemolizo ali koaguliranost vzorca. Najbolj občutljive na predanalitske dejavnike so presejalne koagulacijske preiskave, preiskava lupusni antikoagulant, preiskave za spremljanje zdravljenja z nefrakcioniranim heparinom ter preiskave funkcije trombocitov. Za pravilno interpretacijo preiskav trombofilije je ključen podatek o antikoagulacijski terapiji, pri določanju koncentracije zaviralcev FXa pa čas odvzema krvi. Za zagotavljanje kakovostnih rezultatov sta bistvena stalno izobraževanje in dobro sodelovanje laboratorijskega ter nelaboratorijskega osebja.

**Ključne besede:** hemostaza, priporočila, predanalitika

### ABSTRACT

The preanalytical phase is the most vulnerable part of the laboratory process, particularly in hemostasis testing. The aim of this paper is to present recommen-

dations for the correct implementation of preanalytical procedures, especially those performed outside the laboratory, and to describe the impact of preanalytical factors on individual hemostasis assays. The recommendations include appropriate test ordering with information on anticoagulant therapy, adherence to patient preparation instructions, atraumatic blood collection without stasis, and the use of a vacuum tube containing 3.2% sodium citrate, which must be properly filled and collected in the correct order of draw. Samples should be transported at room temperature, within the prescribed time frame, and without agitation; for some assays, transport through pneumatic tube systems is not permitted. Improper collection or transport may lead to hemolysis or clotting of the sample. The assays most sensitive to preanalytical factors include screening coagulation tests, lupus anticoagulant testing, assays used to monitor treatment with unfractionated heparin, and platelet function tests. Accurate interpretation of thrombophilia testing requires information on anticoagulant therapy, while the timing of blood collection is essential for determining anti FXa inhibitor levels. Continuous education and effective collaboration between laboratory and non-laboratory personnel are crucial for ensuring high quality results.

**Keywords:** hemostasis, guidelines, preanalytics

## Uvod

Rezultati laboratorijskih preiskav predstavljajo pomembno podporo pri diagnostiki, spremljanju bolezni in učinkovitosti zdravljenja, saj naj bi usmerjali večino (60–70 %) kliničnih odločitev (Plebani, 2012). Kakovost zdravstvene obravnave je zato neposredno povezana s kvaliteto laboratorijskega procesa, ki obsega tri faze: predanalitsko, ki vključuje vse korake pred analizo (od naročila preiskave do priprave vzorca); analitsko, v kateri poteka laboratorijska analiza; ter poanalitsko, ki zajema pripravo rezultatov za izdajo na izvidu in interpretacijo rezultatov. Največ napak, med tretjino in tremi četrtinami vseh laboratorijskih napak, nastane v predanalitski fazi (Bonini, et al., 2002). Za razliko od analitske in poanalitske faze se velik del predanalitskih postopkov izvaja ročno brez možnosti avtomatizacije, poteka izven laboratorija in ga izvaja nelaboratorijsko osebje, pri čemer je laboratorij še vedno odgovoren za njihovo pravilno izvedbo (Pravilnik o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati laboratoriji za izvajanje preiskav na področju laboratorijske medicine, 2004).

Vpliv predanalitike je pri preiskavah hemostaze še posebej izrazit, saj lahko že manjša odstopanja v predanalitski obravnavi zaradi kompleksnosti in dinamičnosti hemostaze vodijo v napačne rezultate, neustrezno diagnozo in zdravljenje ter podaljšajo obravnavo in povečajo stroške. Nekaterih vzorcev tudi ni mogoče pravočasno ponovno pridobiti, zato je poznavanje najpogostejših virov napak in ukrepov za njihovo preprečevanje ključno za zanesljivo laboratorijsko diagnostiko.

Namen prispevka je predstaviti priporočila za predanalitiko pri preiskavah hemostaze, ki temeljijo na smernicah Inštituta za klinične in laboratorijske standarde (CLSI) in smernicah Mednarodnega sveta za standardizacijo v hematologiji (ISTH) ter jih uporabljamo v Laboratoriju za hemostazo in aterotrombozo UKC Ljubljana. Poudarek je na postopkih, ki potekajo izven laboratorija in pri katerih nastane največ napak, ter na njihovem vplivu na posamezne preiskave. Priporočila so namenjena predvsem medicinskim sestram, ki imajo ključno vlogo pri pravilnem odvzemu in ravnanju z vzorci.

## **Naročilo laboratorijske preiskave**

Do naročila napačne preiskave pogosto pride pri določanju koncentracije zaviralcev FXa, tako neposrednih (heparini) kot posrednih (rivaroksaban, apiksaban, edoksaban). Čeprav se za ta zdravila uporablja enako ime preiskave, anti-Xa, je metoda specifična za posamezno zdravilo (npr. anti-Xa rivaroksaban), zato je nujno vedeti, katero zdravilo pacient prejema.

Poleg naročila ustrezne preiskave in pravilno izpolnjene naročilnice je za zanesljivo interpretacijo priporočljivo navesti tudi podatke o domnevni ali potrjeni diagnozi ter podatke o antikoagulacijskem zdravljenju (vrsta zdravila, odmerki in čas zadnjega odmerka). Pri molekularno-genetskih preiskavah je treba priložiti tudi soglasje pacienta.

## **Priprava pacienta na odvzem vzorca**

Teščost za preiskave hemostaze ni potrebna; dovoljen je lahek, nemasten obrok, saj lahko povišane vrednosti maščob motijo nekatere meritve (Kitchen, et al., 2021a). Nekatera živila lahko neposredno vplivajo na hemostazo, zlasti na trombocite. Za določitev funkcije trombocitov je zato priporočljivo zabeležiti vsa zdravila, ki jih je pacient jemal teden dni pred odvzemom. Živilom, kot sta črna čokolada in kava, se je treba izogniti vsaj 2 uri pred odvzemom, kajenju pa vsaj 30 minut pred odvzemom (Magnetite, et al., 2016; Kitchen, et al., 2021a).

Intenzivna fizična aktivnost vsaj 2 uri pred odvzemom krvi ni priporočljiva (Magnetite, et al., 2016). Prav tako naj pacient vsaj 20 minut miruje v položaju, v katerem bo opravljen odvzem (Kitchen, et al., 2021a), saj sprememba položaja telesa vpliva na hematokrit in s tem na preiskave, ki temeljijo na merjenju časa nastanka strdka in trombocite (Lima-Oliveira, et al., 2017).

Klinično pomemben vpliv cirkadianega ritma na koagulacijske preiskave ni dokazan, zato posebna priporočila glede ure odvzema niso potrebna (CLSI H21-ED6,

2024). Zaradi standardizacije se priporoča odvzem med 7. in 9. uro zjutraj (Magnette, et al., 2016).

Čas odvzema krvi pa je pomemben pri spremljanju antikoagulacijskega zdravljenja s heparini (nizkomolekularni heparin (NMH), nefrakcionirani heparin (NH) in fondaparin) in neposrednimi peroralnimi antikoagulanti (rivaroksaban, apiksaban, edoksaban in dabigatran), saj je neposredno povezan s farmakokinetiko zdravila. Za določitev maksimalnega učinka NMH je kri treba odvzeti 3–4 ure po odmerku pri dvakrat dnevnem in 5–6 ur po odmerku pri enkrat dnevnem apliciranju. Kri za določitev koncentracije fondaparina se odvzame 2 uri po aplikaciji. Čas odvzema krvi za določitev najvišje koncentracije direktnih zaviralcev FXa je: 2–4 ure po aplikaciji za apiksaban in rivaroksaban, 1–3 ure za edoksaban ter 2 uri za dabigatran. V nujnih stanjih se odvzem opravi ne glede na čas zadnjega zaužitja zdravila. Za določitev najnižje koncentracije antikoagulacijskih zdravil, ki odraža možno kopičenje zdravila v telesu, se kri odvzame tik pred naslednjim odmerkom. Zaradi intravenske aplikacije NH čas odvzema vzorca ni ključen, pomembno pa je, da od spremembe odmerka pretečeta vsaj 2 uri, da se doseže stabilna koncentracija zdravila. Zaviralci vitamina K ne kažejo izrazitih nihanj v koncentraciji zaradi daljšega razpolovnega časa, vendar je za boljšo primerljivost rezultatov priporočljivo, da se kri vedno odvzame ob istem času (CLSI H21-ED6, 2024; Božič Mijovski & Trampuš Bakija, 2025).

## **Pravilni odvzem vzorca**

### **Pripomočki in tehnike za odvzem krvi**

#### *Tehnike odvzema krvi*

Najbolj priporočljiv je t. i. zaprti odvzem krvi iz komolčne vene neposredno v vakuumsko epruveto. Če zaprti odvzem ni mogoč ali smiselno, je dovoljen odprt odvzem v brizgo z volumnom  $\leq 20$  mL. Kri je treba v eni minuti prenesti v koagulacijsko epruveto, pri čemer jo počasi spuščamo ob steni epruvete in nato takoj nežno premešamo, da preprečimo koaguliranost vzorca (CLSI H21-ED6, 2024; Božič Mijovski & Trampuš Bakija, 2025).

Odvzem preko venskega katetra se odsvetuje in je dopusten le, kadar venepunkcija ni mogoča. Tak odvzem lahko povzroči razredčenje vzorca, kontaminacijo s heparinom ali hemolizo. Zato je pred odvzemom treba preveriti prehodnost katetra, saj vdor zraka lahko povzroči hemolizo in nepravilen volumen. Če je bil kateter v stiku s heparinom, ga je treba najprej izprati s 5 mL fiziološke raztopine, nato pa zavreči prvih 5 mL krvi oziroma vsaj šestkratnik mrtvega volumna katetra (CLSI H21-ED6, 2024).

### *Epruvete*

Za preiskave hemostaze se uporabljajo epruvete s 3,2 % (109 mmol/L) natrijevim citratom (svetlo moder zamašek). Epruvete brez antikoagulanta ali z drugim anti-koagulantom niso primerne: serum ne vsebuje vseh koagulacijskih faktorjev, medtem ko heparin, oksalat ali EDTA nepovratno vežejo kalcij, kar onemogoča izvedbo analize. Posledica so nemerljivo podaljšani koagulacijski časi in lažno nizke koncentracije fibrinogena (Kitchen, et al., 2021a; CLSI H21-ED6, 2024).

Epruvete s t. i. delnim vlekrom, pri katerih nad stolpcem krvi ostane veliko praznega prostora, niso primerne za spremljanje zdravljenja z NH in NMH (APTČ in anti-Xa) ali za preiskave funkcije trombocitov, razen če so za ta namen validirane (CLSI H21-ED6, 2024; Kitchen, et al., 2021a). Zaradi počasnejšega polnjenja, večjega razmerja med površino epruvete in krvjo ter intenzivnejšega mešanja lahko pride do aktivacije trombocitov in sproščanja trombocitnega faktorja 4 (PF4), ki nevtralizira heparin. To vodi do podcenjenih vrednosti in tveganja za predoziranje s heparinom (Desconclois, et al., 2014).

Za specialne preiskave se lahko uporabljajo epruvete z modifikacijo natrijevega citrata npr. CTAD (natrijev citrat, teofilin, adenozin, dipiridamol), PPACK (natrijev citrat in peptidomimetik D-fenilalanin-prolin-arginil-klorometil keton) in zakisani Nacitrat (Kitchen, et al., 2021a; Božič Mijovski & Trampuš Bakija, 2025).

Uporabljati je dovoljeno samo tiste epruvete, ki jih je laboratorij verificiral in za katere so prilagojene referenčne in terapevtske vrednosti (CLSI H21-ED6), saj razlike med epruvetami različnih proizvajalcev pomembno vplivajo na rezultate preiskav (Lima-Oliveira, et al., 2013).

### *Igle*

Za odrasle z dobrimi venami so primerne igle velikosti 19–21 G, za ostale odrasle in otroke pa 22–23 G. Premajhne igle ( $\geq 25$  G) lahko povzročijo hemolizo zaradi povečanega pritiska, prevelike igle ( $\leq 16$  G) pa zaradi turbulentnega pretoka krvi; v obeh primerih lahko pride do aktivacije hemostaze. Čeprav uporaba metuljčka ne vpliva pomembno na rezultate koagulacijskih preiskav, pa naj bo omejena samo na paciente, kjer je res potrebna, saj so taki vzorci pogosteje hemolizirani (Kitchen, et al., 2021a; CLSI H21-ED6, 2024; Božič Mijovski & Trampuš Bakija, 2025).

### *Postopek odvzema*

Kri odzvamemo iz vene, v katero ni vstavljen intravenski kateter, da preprečimo kontaminacijo s heparinom ali infuzijskimi raztopinami. Bistveno je, da je venepunkcija čim manj travmatična, saj že minimalna poškodba tkiva lahko sproži aktivacijo hemostaze. Žilo se prebode le enkrat, igle pa se v žili ne premika. Kri mora prosto teči v epruveto brez penjenja. Po odvzemu je treba epruvete takoj nežno

premešati s popolnim obračanjem (običajno 3–4-krat), da se zagotovi enakomeren stik krvi z antikoagulantom in prepreči nastanek strdkov. Intenzivno mešanje ali stresanje vzorcev je odsvetovano, saj lahko povzroči hemolizo ali aktivacijo trombocitov (Kitchen, et al., 2021a; CLSI H21-ED6, 2024).

### *Zažem*

Zaželen je odvzem brez zažema komolčne vene. Če je zažem potreben, naj bo nameščen čim krajši čas, največ 1 minuto (CLSI H21-ED6, 2024). Pri podaljšani venepunkciji ga lahko za 30 sekund sprostimo in po potrebi ponovno namestimo (Kitchen, et al., 2021a). Dolgotrajen zažem poveča tveganje za hemolizo in povzroči hemokonzracijo, kar vodi do postopnega zvišanja koncentracije fibrinogena in D-dimera, koagulacijski časi pa se skrajšajo (Lippi, et al., 2005).

### *Polnjenje epruvete*

Epruvete morajo biti napolnjene vsaj do 90 % nominalnega volumna (CLSI H21-ED6, 2024), saj se sicer poruši standardno razmerje 1: 9 med citratom in plazmo. Premajhno polnjenje povzroči presežek citrata, večje vezanje kalcijevih ionov in posledično lažno podaljšane koagulacijske čase (Kitchen, et al., 2021a). Dopustno odstopanje je označeno na epruveti, pri čemer se oznake med proizvajalci razlikujejo (npr. Greiner: območje med puščicama; Becton Dickinson: vgravirana oznaka za minimalni dopusten volumen). Prekomerno polnjenje epruvete sicer preprečuje vakuum, vendar se lahko pojavi pri ročnem prenosu krvi iz brizge v epruveto, kar prav tako povzroči neustrezno razmerje med krvjo in antikoagulantom.

### *Hematokrit*

Visok hematokrit (> 55 %) ima podoben učinek kot premalo napolnjena epruveta, zato je pri teh pacientih treba prilagoditi količino citrata po enačbi:

$$C = 0,185 \times V \times (1 - Hct),$$

kjer je C volumen citrata, ki mora ostati v epruveti, V nominalni volumen krvi, Hct pa hematokrit (L/L) (Kitchen, et al. 2021a; CLSI H21-ED6, 2024). Izračunani volumen citrata, ki mora ostati v epruveti, odštejemo od skupne količine citrata, s čimer dobimo volumen, ki ga je treba odstraniti. Za odstranjevanje citrata je priporočljiva uporaba tuberkulinske brizge, da se ohrani vakuum; če to ni mogoče, lahko uporabimo pipeto, vendar je treba nato kri dodati z odprtim sistemom.

Prilagoditev volumna citrata je smiselna pri preiskavah, ki so odvisne od kalcija (npr. protrombinski čas (PČ) in aktivirani parcialni tromboplastinski čas (APTČ)), medtem ko pri drugih preiskavah to ni potrebno. Nizek hematokrit (< 25 %) ima manjši vpliv in običajno ne zahteva prilagoditve (Kitchen, et al. 2021a; CLSI H21-

ED6, 2024). O prilagoditvi volumna citrata je treba obvestiti laboratorij, ki posreduje ustrezna navodila.

### *Vrstni red epruvet*

Kadar poleg epruvete za hemostazo odvzamemo tudi druge epruvete, moramo zaradi preprečevanja kontaminacije z dodatki v epruveti dosledno upoštevati pravi vrstni red odvzema. Napačen vrstni red ima lahko enake posledice kot odvzem v napačno epruveto. Epruvete za hemostazo se odvzamejo takoj za epruvetami za krvne kulture. Pogosto napačno prepričanje je, da lahko serumske epruvete odvzamemo pred citratnimi, ker ne vsebujejo antikoagulantov. Serumske epruvete vsebujejo aktivatorje koagulacije, ki lahko povzročijo lažno skrajšanje koagulacijskih časov in zmanjšanje koncentracije fibrinogena. Uporaba steklenih serumskih epruvet ali plastičnih epruvet brez aktivatorja pred citratno epruveto je sicer dovoljena (CLSI PRE02-ED8, 2025), vendar ni priporočljiva. Steklo samo deluje kot aktivator koagulacije, plastične epruvete brez aktivatorja pa so primerne predvsem kot »zavržena epruveta« pri uporabi metuljčka, da se prepreči podpolnitev zaradi zraka v cevki. V ta namen lahko uporabimo tudi 3,2-odstotno citratno epruveto. Zavrženih epruvet ni treba popolnoma napolniti. Praksa zavržene epruvete pred citratno epruveto, razen pri metuljčku, danes ni več potrebna. Vrstni red epruvet je treba upoštevati tudi pri odvzemu z brizgo (Kitchen, et al. 2021a; CLSI H21-ED6, 2024).

## **Transport vzorcev**

Po odvzemu je treba citratno kri do analize hraniti in transportirati pri sobni temperaturi (15–25 °C). Shranjevanje polne krvi v hladilniku, transport na ledu ali izpostavljenost vzorca ekstremnim temperaturam (zmrzovanje ali segrevanje  $\geq 37$  °C) ni primerno (Kitchen, et al. 2021b; CLSI H21-ED6, 2024). Vzorce je treba prenašati v pokončnem položaju in se izogibati tresljajem. Tako temperturne kot mehanske obremenitve lahko povzročijo hemolizo in aktivacijo hemostaze. Zaradi vibracij, sunkovitih pospeškov in temperturnih nihanj je transport po cevni pošti problematičen; poveča tveganje za hemolizo in sproščanje PF4 iz aktiviranih trombocitov, zato ni primeren za preiskave funkcije trombocitov in spremljanje zdravljenja z NH (Lebreton, et al., 2017).

Čas od odvzema do prispetja v laboratorij mora biti čim krajši. Najstrožji časovni okvirji veljajo za preiskavi APTČ in anti-Xa pri spremljanju zdravljenja z NH zaradi možne nevtralizacije heparina s PF4. Plazmo je treba ločiti od celic v 1 uri (epruvete CTAD do 4 ure) in testiranje zaključiti v 4 urah (Kitchen, et al., 2021b; CLSI H21-ED6, 2024). Za ostale preiskave (odvisno od metode) okvirno velja, da je treba vzorec centrifugirati in ločiti plazmo v 4 urah; za preiskave funkcije trombocitov v 2 urah, za določanje antikoagulantnih zdravil (z izjemo NH) pa v 24 urah.

Če pravočasen transport ni mogoč, vzorec centrifugiramo (15 min pri 1500 g ali višje), plazmo alikvotiramo in zamrznemo (−24 °C do 3 mesece; −70 °C ≥ 6 mesecev). Zamrznjene vzorce lahko transportiramo pri −20 °C. Ta postopek ni primeren za preiskave funkcije trombocitov (Kitchen, et al., 2021b; CLSI H21-ED6, 2024).

## Interference

### Koaguliranost

Do koagulacije *in vitro* najpogosteje pride, kadar kri po venepunkciji prepozno pride v stik z antikoagulantom, kar se zgodi pri prepočasnem polnjenju epruvete ali nezadostnem mešanju vzorca. Dodatni vzroki so dolgotrajen zažem, travmatična venepunkcija in neustrezni temperaturni pogoji. Koagulirani vzorci niso primerni za analizo, saj vpliva na rezultat ni mogoče predvideti. Aktivacija koagulacijskih faktorjev lahko povzroči lažno skrajšanje koagulacijskih časov, ob napredovali koagulaciji pa tudi porabo faktorjev in posledično podaljšanje koagulacijskih časov. Zato je nujno, da se epruveta po odvzemu ustrezno premeša ter vizualno preveri prisotnost strdkov; ob zaznanem strdku je treba odvzem ponoviti (Kitchen, et al., 2021b; CLSI H21-ED6, 2024).

### Hemoliza

Hemoliza pomeni razpad eritrocitov in sproščanje hemoglobina v plazmo, kar se po centrifugiranju kaže kot rožnata do rdečkasta obarvanost plazme ali seruma. Znotrajžilna (*in vivo*) hemoliza je redka, npr. pri avtoimunski hemolitični anemiji. Veliko pogosteje pa hemoliza nastane *in vitro* zaradi neustreznega odvzema, kot so odvzem iz nižje vene, večkratno zbadanje, predolg zažem, premočan ali prekinjen vlek krvi, neustrezna debelina igle, odvzem preko katetra ali brizge ter delno napolnjene epruvete. Hemolizo lahko povzročijo tudi premočno mešanje ali stresanje vzorca, neustrezna temperatura med shranjevanjem ali transportom, transport po pnevmatski pošti ter predolg čas do centrifugiranja. Če obstaja sum na *in vivo* hemolizo, analizo vseeno izvedemo, saj so rezultati klinično pomembni. Vzorci z *in vitro* hemolizo se prav tako ne zavrnejo samodejno, temveč glede na stopnjo hemolize, ki jo določi analizator za posamezen parameter. Največja težava hemolize pri preiskavah hemostaze ni v obarvanosti vzorca, saj analizator lahko meri pri valovnih dolžinah, na katere sproščeni hemoglobin nima vpliva. Težavo predstavlja vsebina razpadlih celic (fosfolipidi, ADP, tkivni faktor), ki razredči plazmo in aktivira hemostazo (Kitchen, et al., 2021b; CLSI H21-ED6, 2024). Hemolizirani vzorci lahko povzročijo podaljšanje zapiralnega časa in koagulacijskih časov, pri čemer je najbolj občutljiv APTČ. Zato veljajo najstrožji kriteriji dovoljene stopnje hemolize prav za APTČ in teste, ki temeljijo na APTČ (npr. lupusni antikoagulanti) (Kitchen, et al., 2021b).

## Razprava

V prispevku so prikazani najpomembnejši predanalitski dejavniki, ki lahko pomembno vplivajo na rezultate preiskav hemostaze.

Največji vpliv predanalitike se kaže pri preiskavah funkcije trombocitov (zapiralni čas, VerifyNow, agregometrija), saj so trombociti izredno reaktivni. Predanalitika pomembno vpliva tudi na presejalne koagulacijske preiskave, ki temeljijo na merjenju časa nastanka strdka (PČ, APTČ, trombinski čas, koncentracija fibrinogena) (Kitchen, et al., 2021a, 2021b). Ker te preiskave neposredno merijo potek koagulacijskega procesa, se vsak dejavnik, ki vpliva na aktivnost koagulacijskih faktorjev, odrazi v izmerjenem koagulacijskem času (Božič Mijovski & Trampuš Bakija, 2025).

Pri preiskavah dedne trombofilije je vpliv predanalitike praviloma manjši, saj določamo aktivnost ali koncentracijo posameznih proteinov (npr. antitrombina), vendar je za pravilno interpretacijo potreben podatek o antikoagulacijski terapiji. Genetske preiskave dedne trombofilije (Faktor V Leiden in protrombin G20210A) se pri pacientu običajno opravijo le enkrat. Ker je rezultat dokončen, je pravilna identifikacija pacienta pri teh preiskavah še posebej pomembna (Linnemann & Hart, 2019; Božič Mijovski & Trampuš Bakija, 2025). V okviru preiskav za ugotavljanje najpogostejše oblike pridobljene trombofilije, antifosfolipidnega sindroma, je ugotavljanje prisotnosti lupusnih antikoagulantov najboljčutiljivejše na predanalitiko, saj temelji na merjenju koagulacijskih časov. Pomembno je tudi poznavanje vrste antikoagulacijskega zdravila, če ga pacient ob odvzemu prejema (Linnemann & Hart, 2019).

Podatek o vrsti antikoagulacijskega zdravila je ključen pri določanju koncentracije zaviralcev FXa. Zaradi podobnega imena preiskav za posamezna zdravila pogosto prihaja do napačnega naročila preiskave. Pri interpretaciji rezultatov sta pomembna tudi odmerki zdravila in čas odvzema vzorca (Kumano, et al., 2021; Božič Mijovski & Trampuš Bakija, 2025). Med temi zdravili je NH najmanj stabilen zaradi izrazite občutljivosti na aktivacijo trombocitov, zato je za zanesljiv rezultat nujno dosledno upoštevanje priporočil za preprečevanje aktivacije trombocitov (Kitchen, et al., 2021a; Kumano, et al., 2021).

## Zaključek

Predanalitska faza je najboljčutiljivejši del laboratorijskega procesa, saj vključuje številne izvajalce tudi izven laboratorija in pretežno neavtomatizirane postopke. Napake v tej fazi lahko pomembno vplivajo na rezultate in s tem na klinične odločitve. Ker mednarodne smernice za predanalitiko hemostaze niso povsem usklajene

in ne pokrivajo vseh področij, bi bila priprava nacionalnih priporočil pomemben korak k bolj enotnemu in pravilnemu izvajanju predanalitskih postopkov. Za zanesljive rezultate pa ostajata ključna stalno izobraževanje vseh vključenih ter dobro sodelovanje med laboratorijskim in nelaboratorijskim osebjem.

## Literatura

1. Bonini, P., Plebani, M., Ceriotti, F. & Rubboli, F., 2002. Errors in laboratory medicine. *Clinical Chemistry*, 48(5), pp. 691–698. Available at: <https://academic.oup.com/clinchem/article-abstract/48/5/691/5641662?redirectedFrom=fulltext> [Accessed: 17. 4. 2026].
2. Božič Mijovski, M. & Trampuš Bakija, A., 2025. Hemostaza: Univerzitetni učbenik za študente laboratorijske biomedicine. Ljubljana: Univerza v Ljubljani.
3. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), 2024. H21-Ed6: Collection, transport, and processing of blood specimens for testing plasma-based coagulation assays. CLSI.
4. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), 2025. PRE02-Ed8: Collection of diagnostic venous blood specimens. CLSI.
5. Desconclois, C., Eschwège, V., Proulle, V., Boutekedjiret, T., Dreyfus, M. & Toulon, P., 2014. Underestimation of unfractionated heparin therapy assessment due to platelet activation when using partial-draw (pediatric) citrate collection tubes. *Thrombosis Research*, 134(5), pp. 1117–1122. Available at: [https://www.thrombosisresearch.com/article/S0049-3848\(14\)00448-4/abstract](https://www.thrombosisresearch.com/article/S0049-3848(14)00448-4/abstract) [Accessed: 17. 4. 2026].
6. Kitchen, S., Adcock, D.M., Dauer, R., Kristoffersen, A.H., Lippi, G., Mackie, I., Marlar, R.A. & Nair, S., 2021a. International Council for Standardisation in Haematology (ICSH) recommendations for collection of blood samples for coagulation testing. *International Journal of Laboratory Hematology*, 43(4), pp. 571–580. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijlh.13584> [Accessed: 17. 4. 2026].
7. Kitchen, S., Adcock, D.M., Dauer, R., Kristoffersen, A.H., Lippi, G., Mackie, I., Marlar, R.A. & Nair, S., 2021b. International Council for Standardisation in Haematology (ICSH) recommendations for processing of blood samples for coagulation testing. *International Journal of Laboratory Hematology*, 43(6), pp. 1272–1283. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijlh.13702> [Accessed: 17. 4. 2026].
8. Kumano, O., Akatsuchi, K. & Amiral, J., 2021. Updates on anticoagulation and laboratory tools for therapy monitoring of heparin, vitamin K antagonists and direct oral anticoagulants. *Biomedicine*, 9(3), 264. Available at: <https://www.mdpi.com/2227-9059/9/3/264> [Accessed: 17. 4. 2026].
9. Lima-Oliveira, G., Lippi, G., Salvagno, G.L., Montagnana, M., Picheth, G. & Guidi, G.C., 2013. Sodium citrate vacuum tubes validation: Preventing preanalytical variability in routine coagulation testing. *Blood Coagulation & Fibrinolysis*, 24(3), pp. 252–255. Available at: [https://journals.lww.com/bloodcoagulation/abstract/2013/04000/sodium\\_citrate\\_vacuum\\_tubes\\_validation\\_\\_preventing.6.aspx](https://journals.lww.com/bloodcoagulation/abstract/2013/04000/sodium_citrate_vacuum_tubes_validation__preventing.6.aspx) [Accessed: 17. 4. 2026].
10. Lima-Oliveira, G., Guidi, G.C., Salvagno, G.L., Danese E., Montagnana, M. & G., Lippi, 2017. Patient posture for blood collection by venipuncture: Recall for standardization after 28 years. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, 39(2), pp. 127–132. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1516848417300269?via%3Dihub> [Accessed: 17. 4. 2026].
11. Linnemann, B. & Hart, C., 2019. Laboratory diagnostics in thrombophilia. *Hämostaseologie*, 39(1), pp. 49–61. Available at: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0039-1677840> [Accessed: 17. 4. 2026].
12. Lippi, G., Salvagno, G.L., Montagnana, M. & Guidi, G.C., 2005. Short-term venous stasis influences routine coagulation testing. *Blood Coagulation & Fibrinolysis*, 16(6), pp. 453–458. Available at: [https://journals.lww.com/bloodcoagulation/abstract/2005/09000/short\\_term\\_venous\\_stasis\\_influences\\_routine.10.aspx](https://journals.lww.com/bloodcoagulation/abstract/2005/09000/short_term_venous_stasis_influences_routine.10.aspx) [Accessed: 17. 4. 2026].
13. Magnette, A., Chatelain, M., Chatelain, B., Ten Cate H. & Mullier F., 2016. Pre-analytical issues in the haemostasis laboratory: Guidance for the clinical laboratories. *Thrombosis Journal*, 14:49. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12959-016-0123-z> [Accessed: 17. 4. 2026].

14. Plebani, M., 2012. Quality indicators to detect pre-analytical errors in laboratory testing. *Clinical Biochemist Reviews*, 33(3), pp. 85–88. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3428256/> [Accessed: 17. 4. 2026].
15. Uradni list Republike Slovenije, 2004. Pravilnik o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati laboratoriji za izvajanje preiskav na področju laboratorijske medicine. Uradni list RS, št. 64/2004.

# DISLIPIDEMIJE

## DYSLIPIDEMIA

*Prim. Matija Cevc, dr. med.*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za žilne bolezni  
matija.cevc@kclj.si*

### IZVLEČEK

Aterosklerotična srčno-žilna bolezen ostaja vodilni vzrok umrljivosti in izgube let zdravega življenja kljub napredku v preventivi in zdravljenju. Sodobni genetski, epidemiološki in klinični dokazi potrjujejo vzročno vlogo lipoproteinov nizke gostote in vseh apolipoprotein B vsebujočih delcev pri razvoju srčno-žilnih bolezni. Zniževanje izpostavljenosti lipoproteinov nizke gostote holesterolu skozi celotno življenjsko obdobje je sorazmerno z zmanjšanjem relativnega in absolutnega srčno-žilnega tveganja, pri čemer spodnji prag koristnosti ni znan.

Kljub doseganju zelo nizkih vrednosti lipoproteinov nizke gostote pri številnih pacientih vztraja preostalo srčno-žilno tveganje. Pomembno ga določajo lipoprotein(a), trigliceridi in trigliceridno bogati lipoproteini ter celotno aterogeno breme, ki ga zanesljiveje odražata ne-HDL holesterol in apolipoprotein B. Zaradi omejitve izračuna lipoproteinov nizke gostote, zlasti ob hipertrigliceridemiji ali zelo nizkih koncentracijah lipoproteinov nizke gostote, smernice poudarjajo pomen teh integrativnih kazalnikov ter vsaj enkratno določanje lipoproteina(a) pri odraslih.

Zdravljenje dislipidemij temelji na individualiziranem, stopenjskem pristopu. Osnovalo predstavljajo nefarmakološki ukrepi, ki jim pri pacientih z visokim ali zelo visokim tveganjem sledi zgodnje in intenzivno zdravljenje s statini, po potrebi v kombinaciji z ezetimibom ali zaviralci proproteinske konvertaze subtilizin/keksin tip 9. Tak celostni pristop omogoča dodatno zmanjšanje srčno-žilne ogroženosti ter izboljšanje dolgoročne prognoze pacientov z aterosklerotično boleznijo. Zgodnja identifikacija ogroženih posameznikov, natančna stratifikacija tveganja in dosledno doseganje priporočenih lipidnih ciljev so ključni za zmanjševanje incidence dogodkov, umrljivosti in bremena bolezni na ravni populacije. Takšen pristop podpira trajnostno, učinkovito in varno obravnavo pacientov v klinični praksi na vseh ravneh.

**Ključne besede:** dislipidemija, diagnostika, zdravljenje

## ABSTRACT

Atherosclerotic cardiovascular disease remains the leading cause of mortality and loss of healthy life years worldwide, despite substantial advances in prevention and treatment. Extensive genetic, epidemiological, and clinical evidence confirms the causal role of low-density lipoprotein cholesterol and all apolipoprotein B–containing lipoproteins in atherogenesis. Reductions in cumulative lifetime exposure to low-density lipoprotein cholesterol are associated with proportional decreases in both relative and absolute cardiovascular risk, with no established lower limit beyond which benefit ceases.

However, even in patients achieving very low low-density lipoprotein concentrations, a considerable residual cardiovascular risk persists. This residual risk is strongly influenced by lipoprotein(a), elevated triglycerides, triglyceride-rich lipoproteins, and the overall atherogenic particle burden, which is more accurately reflected by non-HDL cholesterol and apolipoprotein B levels. Owing to limitations in low-density lipoprotein cholesterol estimation, particularly in the presence of hypertriglyceridemia, contemporary guidelines increasingly emphasize these integrative markers and recommend at least one lifetime measurement of lipoprotein(a) in adults.

Management of dyslipidemia requires an individualized, stepwise approach. Lifestyle interventions remain the cornerstone of therapy, while patients at high or very high cardiovascular risk benefit from early and intensive lipid-lowering pharmacotherapy, primarily with statins and, when necessary, combination therapy with ezetimibe or proprotein convertase subtilisin/kexin type 9 inhibitors. Early identification of high-risk individuals, accurate risk assessment, and consistent achievement of lipid targets are essential to reducing cardiovascular events, mortality, and population-level disease burden.

**Keywords:** dyslipidemia, diagnostics, treatment

## Uvod

Aterosklerotična srčno-žilna bolezen (ATSŽB) ostaja vodilni vzrok umrljivosti in izgube let zdravega življenja v svetu, kljub pomembnemu napredku v preventivi in zdravljenju (FERENCE, et al., 2017). Zadnja leta se je pogled o povezanosti dislipidemije in ATSŽB bistveno spremenil. Obstajajo številne genetske, opazovalne in intervencijske raziskave, s katerimi so dokazali, da so lipoproteini nizke gostote (LDL) in lipoproteini, ki vsebujejo apolipoprotein B, vzrok za bolezen srca in žilja (SŽB) in so zato primarne tarče pri zdravljenju dislipidemij (FERENCE, et al., 2017). Poleg tega pa raziskave tudi kažejo, da dalj ko je raven lipidov nizka, manjša je nevarnost za SŽB (FERENC et al., 2017), in nižja kot je raven lipidov, večja je korist (Baigent, et al., 2010). Te ugotovitve so sprožile tudi spremembe smernic za obvladovanje dislipidemij (MACH, et al., 2019) in smernic za preprečevanje in zdravljenje SŽB (Vissersen, et al., 2021).

Zniževanje holesterola LDL je temelj sodobne preventive, pri čemer številni genetski, epidemiološki in randomizirani klinični dokazi konsistentno potrjujejo vzročno povezavo med LDL in tveganjem za ATSŽB (Baigent, et al., 2010; Ference, et al., 2012). Metaanaliza kliničnih preskušanj je pokazala, da je relativno zmanjšanje tveganja za SŽB sorazmerno z absolutnim zmanjšanjem LDL ne glede na zdravilo, uporabljeno za doseg takšne spremembe (Baigent, et al., 2010). Nižja ko je raven LDL, večja je korist. Doslej niso dokazali, da bi imele ekstremno nizke vrednosti LDL negativen učinek (Baigent, et al., 2010). Večja ko je ogroženost posameznika, večja je koristnost znižanja LDL in je tako absolutna korist znižanja LDL odvisna od absolutnega tveganja za ATSŽB in absolutnega zmanjšanja LDL (Mihaylova, et al., 2012). Tako lahko celo majhno absolutno zmanjšanje LDL pomeni znatno absolutno zmanjšanje ogroženosti pri pacientih z visokim ali zelo visokim tveganjem (Mihaylova, et al., 2012). Kljub intenzivnemu zniževanju LDL pa pri številnih pacientih vztraja znatno preostalo srčno-žilno tveganje, kar je spodbudilo razumevanje vloge drugih lipidnih dejavnikov, predvsem lipoproteina(a) [Lp(a)] in trigliceridov ter trigliceridno bogatih lipoproteinov (Hoogeveen & Ballantyne, 2021).

## **Komu, kako in kdaj določiti lipide**

Lipidogram bi morali določiti vsem, ki so visoko ogroženi za SŽB (že dokazana ATSŽB, sladkorna bolezen tipa 1 in 2, kronična ledvična bolezen 3. stopnje ali več, kronična vnetna bolezen, izraziti posamezni dejavniki tveganja), tistim, ki imajo v družini hiperlipidemijo ali zgodnjo SŽB, pa tudi osebam po 40. letu starosti (Mach, et al., 2019) (v Sloveniji se v okviru preventivnega programa določa lipidogram vsem po 30. letu starosti (Maučec, et al., 2017)). Za splošno presejanje ni potrebno, da se vzorce za določanje lipidov odvzame na tešče (Cartier, et al., 2018), razen pri tistih z metabolnim sindromom in sladkorno boleznijo. Pri ocenjevanju ravni LDL je pri teh osebah in pri tistih, ki imajo zvišane trigliceride, potrebna previdnost. V veliki večini se holesterol LDL namreč izračuna s Friedewaldovo enačbo. Kadar je raven trigliceridov zvišana, pa lahko tak izračun prikaže lažno nižjo raven LDL. Smernice sicer dopuščajo izračun LDL do ravni trigliceridov < 4,5 mmol/L, a že raven trigliceridov 3,5 mmol/L povzroči pomembno napako pri izračunu (Sajja, et al., 2022), do napak pa prihaja tudi pri izrazito nizki ravni LDL (< 1,3 mmol/L). V takih primerih je potrebno direktno določanje LDL ali pa uporaba posebnih enačb (Sampson, et al., 2020).

Zaradi nezanesljivosti pri izračunavanju LDL se pri opredeljevanju hiperlipidemije lahko poslužimo t. i. ne-HDL holesterola (ne-HDL = skupni holesterol – lipoproteini visoke gostote (HDL)), s katerim zajamemo vse aterogene lipoproteine in je zanesljiv pokazatelj tako pri sladkornih pacientih kot tudi pri hipertrigliceridemiji (Boekholdt, et al., 2012). Ne preseneča torej, da točkovnik SCORE2 temelji na ne-HDL holesterolu. Zelo dober vpogled v vse aterogene lipoproteine dobimo tudi z dolo-

čanjem apolipoproteina B, vendar pa se zdi, da določanje apolipoproteina B ne pridoda k oceni srčno-žilne ogroženosti (Welsh, et al., 2019). Smernice tudi priporočajo, da bi vsakemu odraslemu vsaj enkrat določili raven lipoproteina(a) (Mach, et al., 2025).

## **LDL-holesterol kot osrednja terapevtska tarča**

Dokazi iz Mendelove randomizacije, opazovalnih raziskav in velikih randomiziranih kliničnih raziskav kažejo, da je zmanjševanje izpostavljenosti LDL v celotnem življenju neposredno povezano z zmanjševanjem tveganja za srčno-žilne dogodke (Baigent, et al., 2010; Ference, et al., 2012). Pomembno je, da ni znanega spodnjega praga, pod katerim nadaljnje zniževanje LDL ne bi prinašalo dodatne koristi ali bi bilo klinično škodljivo (Sabatine, et al., 2017). To je privedlo do koncepta »čim nižje, tem bolje« in »čim prej, tem dlje« (Pedro-Botet & Pintó, 2019).

Posodobljene smernice ESC/EAS priporočajo pri pacientih z zelo velikim tveganjem ciljno raven LDL-C < 1,4 mmol/L in vsaj 50-odstotno relativno znižanje glede na izhodišče, pri izjemno ogroženih pacientih pa celo < 1,0 mmol/L (Mach, et al., 2020; Mach, et al., 2025). Ker LDL ne odraža vedno zanesljivo celotnega bremena aterogenih delcev, smernice poudarjajo tudi pomen sekundarnih tarč, zlasti apoB in ne-HDL-C (Quispe, et al., 2021; Mach, et al., 2025).

## **ApoB in ne-HDL-holesterol kot integrativna kazalnika tveganja**

ApoB predstavlja število vseh aterogenih lipoproteinskih delcev (LDL, VLDL, IDL, Lp(a)) in je zato bolj neposredno povezan s tveganjem kot koncentracija holesterola v posameznem razredu lipoproteinov (Sniderman, et al., 2019). Zlasti pri pacientih s sladkorno boleznijo, debelostjo ali hipertrigliceridemijo lahko LDL-C podcenjuje dejansko aterogeno breme, medtem ko apoB in ne-HDL-C boljše napovedujeta tveganje (Sniderman, et al., 2019; Quispe, et al., 2021).

## **Lipoprotein(a) – samostojen in vzročni dejavnik tveganja**

Lp(a) je genetsko pogojena lipoproteinska frakcija, ki ima tako aterogene kot protombotične lastnosti (Nordestgaard & Langsted, 2024). Visoke koncentracije Lp(a) so neodvisno povezane s povečanim tveganjem za miokardni infarkt, možgansko kap in aortno stenozo, tudi pri pacientih z zelo nizkimi ravnmi LDL-C (Reyes-Soffer, et al., 2022; Nordestgaard & Langsted, 2024). Ker je koncentracija Lp(a) več kot 90 % genetsko določena in malo odzivna na življenjski slog, smernice priporočajo vsaj en-

kratno meritev pri vseh odraslih z večjim srčno-žilnim tveganjem (Reyes-Soffer, et al., 2022; Mach, et al., 2025). Trenutno še ni specifičnega, široko dostopnega zdravljenja za zniževanje Lp(a), vendar PCSK9-inhibitorji znižajo Lp(a) za približno 20–30 %, kar je povezano z dodatnim zmanjšanjem dogodkov (O'Donoghue, et al., 2019).

## Trigliceridi in trigliceridno bogati lipoproteini

Genetske in epidemiološke raziskave kažejo, da so povišani trigliceridi in ostanki trigliceridno bogatih lipoproteinov vzročno povezani z aterosklerozo (Raposeiras-Roubin, et al., 2021). Mehanizmi vključujejo odlaganje holesterola v žilni steni ter oksidativne in provnetne učinke teh delcev (Toth, 2021). Zdravljenje hipertrigliceridemije je dolgo časa temeljilo na fibratih in niacinu, vendar ta zdravila v preskušanjih večinoma niso pokazala jasne srčno-žilne koristi (Keech, et al., 2005).

Prelomnico je predstavljala raziskava REDUCE-IT, ki je pokazala, da dodatek visoko prečiščenega eikozapent etila (4 g/dan) k statinski terapiji pri pacientih z zmernimi hipertrigliceridemijami pomembno zmanjša tveganje za velike srčno-žilne dogodke za približno 25 % (Bhatt, et al., 2019). Pomembno je, da opažena korist presega zgolj znižanje trigliceridov in verjetno vključuje protivnetne, antitrombotične in stabilizirajoče učinke na aterosklerotične plake (Gaba, et al., 2024).

## Cilji zdravljenja

Cilji zdravljenja so odvisni od ocene 10-letne srčno-žilne ogroženosti. Prikazani so v tabeli 1. Smernice ne določajo ciljne ravni za trigliceride, a kadar je raven trigliceridov < 1,7 mmol/L, to nakazuje na manjše tveganje za SŽB (Visseren, et al., 2021). Prav tako smernice ne postavljajo ciljne ravni za HDL, čeprav pomeni nižja raven povečano tveganje za SŽB (Visseren, et al., 2021). Kar nekaj raziskav pa je pokazalo, da je lahko izrazito zvišana raven HDL celo proaterogena (Agarwala, et al., 2015).

Tabela 1. Ciljna raven LDL, ne-HDL in apolipoproteina B glede na stopnjo ogroženosti (Visseren, et al., 2021; Mach, et al., 2025).

Ogroženost	LDL	Ne-HDL	Apo B
Majhna/zmerna	ogroženost	2,6 mmol/L	< 3,4
mmol/L	< 1,0 g/L	Velika	ogroženost
< 1,8 mmol/L	< 2,6 mmol/L	< 0,80 g/L	Zelo velika
ogroženost	< 1,4 mmol/L	< 2,2 mmol/L	< 0,65 g/L

## Zdravljenje

Pred pričetkom zdravljenja je potrebno vedno najprej izključiti eventualno prisotnost dislipidemij, ki so posledica drugih stanj, saj lahko zdravljenje osnovne bolezni izboljša hiperlipidemijo, ne da bi bilo potrebno zdravljenje za zniževanje lipidov. To še posebej velja za hipotirozo, slabo urejeno sladkorno bolezen, Cushin-gov sindrom, bolezen jeter ali ledvic, zlorabo alkohola pa tudi zdravila (npr. korti-kosteroidi) (Visseren, et al., 2021).

Temelj zdravljenja je še vedno sestavljen iz dveh elementov. Prvi element so nefarmakološki ukrepi, kot je nekadilstvo, redna aerobna telesna dejavnost, upoštevanje priporočil zaščitne mediteranske prehrane in načina življenja ter obvladovanje drugih dejavnikov tveganja za SŽB (krvni tlak, sladkorna bolezen, psihosocialni dejavniki ...). Priporoča se stopenjski pristop, pri katerem je potrebno upoštevati tako kratkoročno kot dolgoročno ogroženost pacienta, sočasno s tem pa tudi sozbolevnost in možnost pojava neželenih sopojevov ob uporabi visokih odmerkov zdravil, predvidene koristi dolgotrajnega zdravljenja in zlasti pričakovanja in želje pacientov (Visseren, et al., 2021). Izkazalo se je namreč, da brez pacientovega soglasja in sodelovanja ni uspešnega zdravljenja (Khunti, et al., 2018). Tak pristop omogoča bistveno boljše dolgoročne koristi za pacienta, saj zagotavlja večjo učinkovitost (Cersosimo, et al., 2018). V kolikor se izkaže za potrebno, pa se nato preide na drugo stopnjo in s tem na stopnjevanje intenzitete zdravljenja (Visseren, et al., 2021).

Pri visoko ali zelo visoko ogroženih pacientih se praviloma zdravljenje z zdravili prične z močno učinkovitim statinom, ki se ga predpiše v visokem odmerku. V kolikor ne dosežemo ustreznega znižanja lipidov, dodamo še ezetimib. Če tudi to ne zadošča, dodamo naprednejše oblike zdravljenja kot so zaviralci proproteinske konvertaze subtilizin/keksina tip 9 (PCSK9i) (Mach, et al., 2020). Naprednejše oblike zdravljenja so na mestu tudi takrat, ko visoko ali zelo visoko ogroženi pacient ne prenaša vsaj dveh statinov in/ali ezetimiba in ima ob tem izrazito zvišano raven LDL (v Sloveniji je v takem primeru prazna raven za predpis PCSK9i > 3,6 mmol/L oz. pri napredovali ali večpovirni ATSŽB > 2,6 mmol/L ali pa je pri manifestni ATSŽB in sicer ustrezni koncentraciji LDL raven lipoproteina (a) > 1000 mg/L).

## Zaključek

Sodobno razumevanje dislipidemij presega tradicionalno osredotočenost na LDL-holesterol. Čeprav ostaja LDL-C temeljna in vzročna tarča zdravljenja, se moramo pri pacientih z visokim in zelo visokim tveganjem zavedati preostalega srčno-žilnega tveganja, ki ga pomembno določajo Lp(a), trigliceridi ter celotno breme

apoB-vsebujočih lipoproteinov. Individualiziran, intenziven in zgodaj uveden pristop z uporabo kombinacij lipolitičnih zdravil omogoča pomembno dodatno zmanjšanje srčno-žilne ogroženosti in predstavlja ključen korak k nadaljnjemu izboljšanju prognoze pacientov z aterosklerotično boleznijo.

## Literatura

1. Agarwala, A.P., Rodrigues, A., Risman, M., McCoy, M., Trindade, K., Qu, L., et al., 2015. High-Density Lipoprotein (HDL) Phospholipid Content and Cholesterol Efflux Capacity Are Reduced in Patients With Very High HDL Cholesterol and Coronary Disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 35(6), pp. 1515–1519.
2. Baigent, C., Blackwell, L., Emberson, J., Holland, L.E., Reith, C., Bhala, N. et al., 2010. Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170,000 participants in 26 randomised trials. *Lancet*, 376(9753), pp. 1670–1681.
3. Bhatt, D.L., Steg, P.G., Miller, M., Brinton, E.A., Jacobson, T.A., Ketchum, S.B., et al., 2019. Cardiovascular Risk Reduction with Icosapent Ethyl for Hypertriglyceridemia. *N Engl J Med*, 380(1), pp. 11–22.
4. Boekholdt, S.M., Arsenaault, B.J., Mora, S., Pedersen, T.R., LaRosa, J.C., Nestel, P.J., et al., 2012. Association of LDL cholesterol, non-HDL cholesterol, and apolipoprotein B levels with risk of cardiovascular events among patients treated with statins: a meta-analysis. *JAMA*, 307(12), pp. 1302–1309.
5. Cartier L.J., Collins C., Lagacé M. & Douville P., 2018. Comparison of fasting and non-fasting lipid profiles in a large cohort of patients presenting at a community hospital. *Clin Biochem*, 52, pp. 61–66.
6. Cersosimo, E., Johnson, E.L., Chovanes, C. & Skolnik, N., 2018. Initiating therapy in patients newly diagnosed with type 2 diabetes: Combination therapy vs a stepwise approach. *Diab Obes Metab*, 20(3), pp. 497–507.
7. Ference, B.A., Ginsberg, H.N., Graham, I., Ray, K.K., Packard, C.J., Bruckert, E., et al., 2017. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease. 1. Evidence from genetic, epidemiologic, and clinical studies. A consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel. *Eur Heart J*, 38(32), pp.2459–2472.
8. Ference, B.A., Yoo, W., Alesh, I., Mahajan, N., Mirowska, K.K., Mewada, A., et al., 2012. Effect of long-term exposure to lower low-density lipoprotein cholesterol beginning early in life on the risk of coronary heart disease: a Mendelian randomization analysis. *J Am Coll Cardiol*, 60(25), pp. 2631–2639.
9. Gaba P., Bhatt D.L. & Boden W. E., 2024. Icosapent ethyl for hypertriglyceridaemia and atherosclerosis: greater RESPECT for increased therapeutic use. *Eur Heart J*, 45(6), pp. 439–442.
10. Hoogeveen R.C. & Ballantyne C.M., 2021. Residual Cardiovascular Risk at Low LDL: Remnants, Lipoprotein(a), and Inflammation. *Clin Chem*, 67(1), pp. 143–153.
11. Keech, A., Simes, R.J., Barter, P., Best, J., Scott, R., Taskinen, M.R., et al., 2005. Effects of long-term fenofibrate therapy on cardiovascular events in 9795 people with type 2 diabetes mellitus (the FIELD study): randomised controlled trial. *Lancet*, 366(9500), pp. 1849–1861.
12. Khunti, K., Danese, M.D., Kutikova, L., Catterick, D., Sorio-Vilela, F., Gleeson, M., et al., 2018. Association of a Combined Measure of Adherence and Treatment Intensity With Cardiovascular Outcomes in Patients With Atherosclerosis or Other Cardiovascular Risk Factors Treated With Statins and/or Ezetimibe. *JAMA network open*, 1(8), pp. e185554.
13. Mach, F., Baigent, C., Catapano, A.L., Koskinas, K.C., Casula, M. & Badimon, L., 2020. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk: The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J*, 41(1), pp. 111–188.
14. Mach, F., Koskinas, K.C., Roeters van Lennep, J.E., Tokgözoğlu, L., Badimon, L., Baigent, C., et al., 2025. 2025 Focused Update of the 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias. *Eur Heart J*, 46(42), pp. 4359–4378.

15. Maučec Zakotnik J., Čuš B., Vrbovšek S., Govc Eržen J. & Medved N., 2017. Program integrirane preventivne kroničnih nenalezljivih boleznih pri odraslih – opis preventivne poti obravnavane osebe. In: Govc Eržen J., Petek Šter M., eds. Priročnik za zdravnike družinske medicine: Izvajanje integrirane preventivne kroničnih nenalezljivih boleznih v referenčnih ambulantah družinske medicine. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje, pp. 10–16.
16. Mihaylova, B., Emberson, J., Blackwell, L., Keech, A., Simes, J., Barnes, E.H., et al., 2012. The effects of lowering LDL cholesterol with statin therapy in people at low risk of vascular disease: meta-analysis of individual data from 27 randomised trials. *Lancet* (London, England) 2012;380(9841), pp. 581–590.
17. Nordestgaard B.G. & Langsted A., 2024. Lipoprotein(a) and cardiovascular disease. *Lancet*, 404(10459), pp. 1255–1264.
18. O'Donoghue, M.L., Fazio, S., Giugliano, R.P., Stroes, E.S.G., Kanevsky, E., Gouni-Berthold, I., et al., 2019. Lipoprotein(a), PCSK9 Inhibition, and Cardiovascular Risk. *Circulation*, 139(12), pp. 1483–1492.
19. Pedro-Botet, J. & Pintó, X., 2019. LDL-cholesterol: The lower the better. *Clin Investig Arterioscler*, 31(Suppl 2), pp. 16–27.
20. Quispe, R., Brownstein, A.J., Sathiyakumar, V., Park, J., Chang, B., Sajja, A., et al., 2021. Utility of non-HDL-C and apoB targets in the context of new more aggressive lipid guidelines. *Am J Prev Cardiol*, 7, pp. 100203.
21. Raposeiras-Roubin, S., Rosselló, X., Oliva, B., Fernández-Friera, L., Mendiguren, J.M., Andrés, V., et al., 2021. Triglycerides and Residual Atherosclerotic Risk. *J Am Coll Cardiol* 2021;77: 3031–41.
22. Reyes-Soffer, G., Ginsberg, H.N., Berglund, L., Duell, P.B., Heffron, S.P., Kamstrup, P.R., et al., 2022. Lipoprotein(a): A Genetically Determined, Causal, and Prevalent Risk Factor for Atherosclerotic Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Arterioscl Thromb Vasc Biol*, 42(1), pp. e48–e60.
23. Sabatine, M.S., Giugliano, R.P., Keech, A.C., Honarpour, N., Wiviott, S.D., Murphy, S.A., et al., 2017. Evolocumab and Clinical Outcomes in Patients with Cardiovascular Disease. *N Engl J Med*, 376(18), pp. 1713–1722.
24. Sajja, A., Li, H.F., Spinelli, K.J., Blumenthal, R.S., Virani, S.S., Martin, S.S., et al., 2022. Discordance Between Standard Equations for Determination of LDL Cholesterol in Patients With Atherosclerosis. *J Am Coll Cardiol*, 79(6), pp. 530–541.
25. Sampson, M, Ling, C., Sun, Q., Harb, R., Ashmaig, M., Warnick, R., et al., 2020. A New Equation for Calculation of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Patients With Normolipidemia and/or Hypertriglyceridemia. *JAMA Cardiol*, 5(5), pp. 540–548.
26. Sniderman, A.D., Thanassoulis, G., Glavinovic, T., Navar, A.M., Pencina, M., Catapano, A., et al., 2019. Apolipoprotein B Particles and Cardiovascular Disease: A Narrative Review. *JAMA Cardiol*, 4(12), pp. 1287–1295.
27. Toth, P.P., 2021. Triglycerides and Atherosclerosis: Bringing the Association Into Sharper Focus. *J Am Coll Cardiol*, 77(24), pp. 3042–3045.
28. Visseren, F.L.J., Mach, F., Smulders, Y.M., Carballo, D., Koskinas, K.C., Böck, M., et al., 2021. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*, 42(34), pp. 3227–3337.
29. Welsh, C., Celis-Morales, C.A., Brown, R., Mackay, D.F., Lewsey, J., Mark, P.B., et al., 2019. Comparison of Conventional Lipoprotein Tests and Apolipoproteins in the Prediction of Cardiovascular Disease. *Circulation*, 140(7), pp. 542–552.

# METODE ZDRAVSTVENE VZGOJE ZA ZMANJŠANJE DEJAVNIKOV TVEGANJA ZA RAZVOJ BOLEZNI SRCA IN ŽILJA

## HEALTH EDUCATION METHODS TO REDUCE RISK FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF CARDIOVASCULAR DISEASES

*Urška Hvala, mag. zdr. nege*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za žilne bolezni*

*urska.hvala@kclj.si*

### IZVLEČEK

Zdravstvena vzgoja ni omejena na svetovanje in posredovanje informacij, povezanih z zdravjem, temveč tudi spodbuja motivacijo, skrbi za krepitev samozavesti in razvijanje spretnosti za krepitev zdravja in spremembo življenjskega sloga. Zdravstvena pismenost je opredeljena kot sposobnost pridobivanja informacij, razumevanja in uporabe informacij o zdravju. Obvladovanje sprejemljivih dejavnikov tveganja je cilj vsake zdravstvene vzgoje pacientov z boleznimi srca in žilja. Namen prispevka je predstaviti različne motivacijske pristope za dvig pacientove motivacije, učne stile, komunikacijske metode ter načine preverjanja zdravstvene pismenosti. Cilj prispevka je predstaviti dejavnike tveganja za nastanek bolezni srca in žilja, z novostmi na področju obvladovanja bolezni, z zdravstveno vzgojo, osredotočeno na pacienta,, ki vključuje metode aktivnega učenja ob upoštevanju pacientovih učnih stilov.

**Ključne besede:** načrtovana zdravstvena vzgoja, učne metode, medicinska sestra

### ABSTRACT

Health education is not limited to counseling and providing information related to health; it also involves fostering motivation, strengthening self-confidence, and developing skills to promote health and support lifestyle changes. Health literacy is defined as the ability to obtain, understand, and use health-related information.

Managing modifiable risk factors is a key goal of health education for patients with cardiovascular diseases. The purpose of the paper is to present various motivational approaches to enhance patient motivation, learning styles, communication methods, and ways of assessing health literacy. The aim is also to present risk factors for the development of cardiovascular diseases, along with new developments in their management, through patient-centered health education that includes active learning methods tailored to patients learning styles.

**Keywords:** planned health education, teaching methods, nurse

## Uvod

Kronične nenalezljive bolezni predstavljajo še vedno največji problem sodobne družbe. Med njimi imajo srčno-žilne bolezni vodilno mesto glede umrljivosti in obolevnosti, tako v Sloveniji kot v svetu. Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) kronične nenalezljive bolezni povzročijo približno 74 % vseh smrti na svetu, pri čemer srčno-žilne bolezni predstavljajo največji delež (WHO, 2023). Tudi Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD) opozarja, da se zaradi staranja prebivalstva in spremenjenega življenjskega sloga breme teh bolezni v državah članicah vztrajno povečuje. (OECD, 2025).

V Sloveniji po podatkih Nacionalnega inštituta za javno zdravje vsako leto umre približno 7.500 ljudi, kar še vedno predstavlja več kot eno tretjino vseh smrti. To pomeni, da so srčno-žilna obolenja še vedno vodilni vzrok smrti v Sloveniji, hkrati pa narašča tudi število oseb, ki živijo s kroničnimi stanji in potrebujejo dolgotrajno zdravstveno obravnavo. To se odraža v povečani prevalenci multimorbidnosti, večji obremenitvi zdravstvenega sistema ter naraščajočih stroških zdravstvene oskrbe (NIJZ, 2026).

Tradicionalni model zdravstvene obravnave, v katerem je pacient obravnavan kot pasivni prejemnik zdravstvenih storitev, se v sodobni praksi vse pogosteje izkazuje kot nezadosten. Tak pristop namreč ne omogoča optimalnih izidov zdravljenja, saj zanemarija pomembno vlogo pacienta pri sprejemanju odločitev o lastnem zdravju. Sodobni pristopi zato poudarjajo pomen aktivnega vključevanja pacienta, njegovega opolnomočenja ter sodelovanja v procesu zdravstvene obravnave, kar prispeva k boljši kakovosti zdravstvene oskrbe in večji učinkovitosti zdravljenja (Castro et al., 2016). Svetovna zdravstvena organizacija vedno bolj poudarja modele, ki temeljijo na obravnavi, usmerjeni k pacientu, in aktivnem sodelovanju posameznika. Učinkovito obvladovanje kroničnih bolezni namreč zahteva kontinuirano skrb, ki se večinoma odvija izven zdravstvenih ustanov (WHO, 2023).

Zato postaja ključno aktivno vključevanje pacienta v proces samooskrbe, saj raziskave kažejo, da večja aktivacija pacienta povečuje njegovo vključenost v samooskrbo.

skrbo ter izboljšuje zdravstvene izide pri kroničnih boleznih (Heggdal et al., 2023). Po opredelitvi WHO samooskrba vključuje aktivnosti, s katerimi posamezniki ohranjajo zdravje, preprečujejo bolezni in obvladujejo simptome ob podpori ali brez podpore zdravstvenih delavcev. Pri kroničnih pacientih to pomeni redno spremljanje zdravstvenega stanja, upoštevanje terapevtskih priporočil, obvladovanje dejavnikov tveganja, prilagajanje življenjskega sloga ter pravočasno prepoznavanje poslabšanj. (WHO, 2023)

Dokazi kažejo, da aktivno vključevanje pacienta pomembno vpliva na izide zdravljenja, da izboljšanje zdravstvene pismenosti in opolnomočenja pacientov vodi v boljšo adherenco k zdravljenju, do manj hospitalizacij ter večje učinkovitosti zdravstvenih sistemov. Podobno Nacionalni inštitut za javno zdravje poudarja pomen preventivnih programov in zdravstveno vzgojo pacientov pri zmanjševanju bremena bolezni srca in žilja (BSŽ) v Sloveniji (NIJZ, 2025).

Namen prispevka je predstaviti različne motivacijske pristope za dvig pacientove motivacije, učne stile, komunikacijske metode ter načine preverjanja zdravstvene pismenosti. Cilj prispevka je predstaviti dejavnike tveganja za nastanek bolezni srca in žilja, z novostmi na področju obvladovanja, s pomočjo zdravstvene vzgoje, osredotočene na pacienta.

## Dejavniki tveganja

Dejavniki tveganja za BSŽ predstavljajo heterogeno skupino bioloških, vedenjskih in okoljskih determinant, ki prispevajo k razvoju ateroskleroze, endotelijske disfunkcije ter posledičnih kardiovaskularnih dogodkov. Njihovo razumevanje je ključno za učinkovito primarno in sekundarno preventivo, saj BSŽ nastajajo kot rezultat dolgotrajnega in kumulativnega delovanja več dejavnikov hkrati (WHO, 2025).

**Nespremenljivi dejavniki tveganja** določajo osnovno raven individualnega tveganja za razvoj BSŽ

**Starost:** s staranjem se tveganje eksponentno povečuje zaradi progresivnih strukturnih in funkcionalnih sprememb žilne stene, kot so izguba elastičnosti in povečana togost arterij.

**Spol:** moški imajo večje tveganje za razvoj BSŽ v zgodnejšem življenjskem obdobju, medtem ko se pri ženskah tveganje izrazito poveča po menopavzi, kar je povezano z zmanjšanjem zaščitnega učinka estrogenov (Aggarwal, 2018; Rant&Radšelj, 2018).

**Dednost (genetska predispozicija):** dednost kot dejavnik tveganja v literaturi opisujejo z obremenilno družinsko anamnezo, ki povečuje tveganje za nastanek BSŽ. Vendar ugotavljajo, da je bila družinska anamneza za BSŽ povezana z nezdravimi prehranskimi vzorci, ki dodatno povečujejo tveganje za nastanek BSŽ (Osadnik et al., 2018). Kljub genetski predispoziciji lahko zdrav življenjski slog pomembno zmanjša tveganje za razvoj bolezni, in sicer tudi za polovico (Tamporelli, 2019).

### **Spremenljivi dejavniki tveganja**

Spremenljivi dejavniki, ki pomembno vplivajo na nastanek ateroskleroze, poškodujejo stene krvnih žil, prispevajo k nastanku motenj srčnega ritma, kar pripelje do razvoja BSŽ (Adams, et al., 2019), so ključni za preventivne intervencije, saj neposredno vplivajo na patofiziološke procese:

**Arterijska hipertenzija:** kronično povišan krvni tlak povzroča mehanske poškodbe endotelija, povečuje oksidativni stres in spodbuja remodeliranje žilne stene, s čimer pospešuje aterogenezo, ki vodi do ateroskleroze. Posledično se povečuje tveganje za srčni infarkt, srčno popuščanje, možgansko kap ter druge zaplete. (Kjeldsen, 2018).

**Dislipidemija:** motnje v presnovi maščob so v zadnjem času v ospredju med dejavniki tveganja, 76 % pacientov z zgodnjo koronarno boleznijo ima dokazano kombinirano dislipidemijo. Prav tako družinska dislipidemija poveča ogroženost za koronarni dogodek za 14-krat (Cevc, 2015). Visok krvni tlak je prav tako vodilni dejavnik tveganja za BSŽ, vendar nanj lahko učinkovito vplivamo in preprečimo razvoj BSŽ (Schroeder et al., 2019).

**Sladkorna bolezen,** zlasti sladkorna bolezen tipa 2, pomembno poveča tveganje za razvoj srčno-žilnih bolezni in umrljivost, povišan krvni sladkor povzroča spremembe v delovanju endotelija, predstavlja najzgodnejše spremembe v procesu ateroskleroze (Preložnik, 2025). Poškodbe endotelija povzročajo oksidativni stres in vnetne procese, ki se sprožijo ob visokem krvnem sladkorju in inzulinski intoleranci. Posledično se zmanjša elastičnost žil in poveča tveganje za nastanek ateroskleroze (ESC, 2019).

**Kajenje** samo ene cigarete na dan poveča tveganje za BSŽ. Dokazano je, da 20 cigaret na dan poveča obolevnost za BSŽ pri moških za 41 % in pri ženskah za 34 % (Hackshaw et al., 2018). Ljudje, ki prenehajo kaditi, dokazano zmanjšajo tveganje za BSŽ, če pa so že doživeli kakršen koli koronarni ali vaskularni dogodek, zmanjšajo tveganje za ponovitev. V petih letih po prenehanju kajenja tveganje za nastanek BSŽ postane podobno kot pri nekadilcih (Temporelli, 2019).

**Uživanje alkohola** ima dvofazno in kompleksno fiziologijo, pravi Temporelli (2019), zato je tveganje za BSŽ lahko večje ali manjše glede na količino in pogostost uživanja alkohola. Tvegano pitje alkohola poveča tveganje za povišan krvni tlak, diabetes, možgansko kap in miokardni infarkt. Tvegano pitje alkohola pri moškem pomeni, da presega približno 2 decilitra vina, 1 steklenico piva ali 2 šilci žgane pijače na dan, pri ženski pa več kot 1 deciliter vina, pol steklenice piva ali 1 šilce žgane pijače na dan (NIJZ, 2023/2024)

**Telesna nedejavnost:** redna aerobna telesna dejavnost ima koristno vlogo pri preprečevanju BSŽ. Telesna dejavnost dokazano povzroča protivnetno odzivnost, zmanjša utrujenost, uravnava krvni tlak, izboljša razpoloženje, kognitivne sposobnosti in gibljivost, pri sladkornih pacientih se zmanjša tveganje za nastanek BSŽ (Sharif et al., 2017). Za telesno dejavnost se priporoča aerobna vadba, ki pomembno vpliva tudi na zniževanje krvnega tlaka za 3–4 mmHg pri sistoličnem in diastoličnem krvnem tlaku, kar se je izkazalo za zelo pomembno, saj zmanjšuje BSŽ za 5 % (MacDonald et al., 2016).

**Nezdrava prehrana:** prehranski vzorci z visoko vsebnostjo nasičenih maščob, transmaščob, soli in enostavnih sladkorjev prispevajo k razvoju hipertenzije, dislipidemije in inzulinske rezistence. Obroki, bogati s sadjem, zelenjavo, stročnicami, polnozrnatimi žitaricami in beljakovinami, in hrana, bogata z vlakninami in zdravimi maščobami, ki jih najdemo v olivnem olju, oreščkih in ribah, so priporočila za preprečevanje BSŽ. (Yu, et al., 2018; Diab et al., 2023).

**Kronični stres vpliva** na aktivacijo simpatičnega živčnega sistema in osi hipotalamus–hipofiza–nadledvičnica, kar vodi v povišan krvni tlak in škodljive vedenjske vzorce. Ob dolgoročni povišanosti stresnih hormonov, kortizola, vodi v povišan krvni tlak, motnje presnove maščob in sladkorja, kar vodi v inzulinsko intoleranco in poveča tveganje za nastanek diabetesa tipa 2. (Iob & Steptoe, 2019). Prav tako stres zoži krvne žile ter vzpodbuja vnetne procese in motnje v imunskem sistemu, kar vpliva na BSŽ (Lagraauwet et al., 2015).

**Debelost:** debelost povečuje tveganje za nastanek BSŽ preko kroničnega nizkointenzivnega vnetja in vnetnih procesov, inzulinske rezistence, endotelijske disfunkcije in sprožilcev različnih patofizioloških mehanizmov (Balakumar, et al., 2016). Energijsko bogata hrana iz živalskih maščob, nasičenih maščob in transmaščob je neposredno povezana s pridobitvijo telesne teže, predvsem pri ženskah z že znano prekomerno telesno težo (Hruby et al., 2016).

Poleg omenjenih dejavnikov tveganja so prepoznani dejavniki tveganja za nastanek BSŽ tudi presnovni sindrom (PS), ki je pogosta presnovna motnja, povezana z inzulinsko rezistenco, visceralno debelostjo, dislipidemijo, hipertenzijo in poviša-

nim krvnim sladkorjem v krvi. Pri ženskah se PS pomembno poveča v menopavzi zaradi hipoestregonizma, spremenjenega bazalnega metabolizma in življenjskega sloga in zvišuje tveganje za BSŽ. PS je povezan s petkrat večjim tveganjem za sladkorno bolezen tipa 2. Za odpravo dejavnika tveganja je potrebno hormonsko nadomestno zdravljenje, ki lahko ublaži presnovne spremembe pri ženskah z normalno telesno težo in zdravim življenjskim slogom. (Strah, 2025).

Depresija je ena najpogostejših duševnih motenj in predstavlja pomemben javnozdravstveni problem. V zadnjih desetletjih se vse bolj prepoznava tudi kot neodvisen dejavnik tveganja za BSŽ, ki so vodilni vzrok smrtnosti v svetu (WHO, 2021; 2023). Ljudje z **depresivno** simptomatiko imajo v splošnem slabše zdravstveno stanje in povišano smrtnost (Rajan et al., 2020). Kwapong in sod. (2023) je v raziskavi potrdila, da se depresija in duševno zdravje povezuje z BSŽ, ne glede na spol ali okolje, v katerem posamezniki živijo. Depresija ni zgolj psihološko stanje, temveč kompleksna motnja, ki vpliva na delovanje celotnega organizma, vključno s srčno-žilnim sistemom (Carney & Freedland, 2017). Depresija je povezana s povišanimi vnetnimi markerji (npr. C-reaktivni protein, interleukini), ki prispevajo k razvoju ateroskleroze (Lichtman et al., 2014).

## Zdravstvena vzgoja

Zdravstvena vzgoja predstavlja ključni element pri obravnavi pacientov z BSŽ, saj pomembno vpliva na zmanjševanje dejavnikov tveganja, izboljšanje adherence k zdravljenju ter preprečevanje zapletov. BSŽ ostajajo vodilni vzrok smrtnosti po svetu, zato je učinkovito izobraževanje pacientov bistveno za izboljšanje izidov zdravljenja. Zdravstvena vzgoja ni omejena na svetovanje in razširjanje informacij, povezanih z zdravjem, je veliko več, saj gre za spodbujanje motivacije, samozavesti in pridobivanje določenih spretnosti za krepitev zdravja ali spremembo življenjskega sloga, je torej proces, ki ni enkratno dejanje (WHO, 2021). Uspešna, k posamezniku usmerjena zdravstvena vzgoja temelji na učinkoviti, pacientu prilagojeni komunikaciji, ki upošteva njegove trenutne potrebe ter spodbuja razumevanje in sodelovanje. Pomembno je, da poteka individualno, v ustreznem okolju brez motečih dejavnikov, saj organizacijski in okoljski vplivi pomembno vplivajo na kakovost komunikacije in uspešnost izobraževanja pacienta (Mielke et al., 2024).

Motivacija spodbuja pacienta k sodelovanju, zato je bistvenega pomena, da jo razumemo tudi mi kot učitelji zdravih življenjskih navad. Če poznamo pacientove vrednote, pričakovanja in skrbi, lažje poiščemo njegovo notranjo motivacijo, ki bo pripeljala do spremembe življenjskega sloga pacienta. Raziskave kažejo, da so motivirani pacienti bolj pripravljeni sodelovati v preventivnih programih (McCarron et al., 2019; Khomkham et al., 2024).

Metoda za dvig motivacije pacientov je metoda stroškov in koristi, ki pravi, da pacienti najlažje opuščajo stare škodljive navade, ko se jim predstavijo koristi, ki jih bodo imeli, če bodo v življenje vnesli pozitivno spremembo. Tako jim stare navade sčasoma postanejo breme (World social marketing, 2024).

Metoda »Kaj je za vas pomembno?« S preprostim vprašanjem postavimo potrebe, vrednote in želje pacienta v središče zdravstvene oskrbe. Pacient je v središču obravnave in kot zdravstveni delavci gradimo do njega spoštljiv in učinkovit odnos. Motivacija je obojestranska, tako na strani pacienta kot medicinske sestre (Gutnick et al., 2020).

Za pomoč pri razvoju zdravstvenovzgojnega programa so na voljo različni teoretični modeli. Bastable in sodelavci (2019) predlagajo uporabo procesne metode v zdravstveni vzgoji, ki jo uporabljamo tudi v zdravstveni negi.

Za pomoč pri razvoju zdravstvenovzgojnega programa so na voljo različni teoretični modeli. Uporaba procesne metode v zdravstveni vzgoji, ki jo uporabljamo tudi v zdravstveni negi, omogoča načrtovanje zdravstvene vzgoje in vsebuje naslednje faze: zbiranje podatkov, načrtovanje, izvajanje in evalvacijo. Zdravstvena vzgoja se osredotoča tudi na načrtovanje in uporabo različnih učnih metod, ki jih izvajalec zdravstvene vzgoje izbere glede na posameznikove učne potrebe, pripravljenost na učenje in učne navade. Cilji zdravstvene vzgoje so doseženi, ko se zgodijo spremembe v znanju, odnosih in veščinah posameznika. Ocenjevanje znanja in proces učenja sta nenehno v teku in preusmerjata faze načrtovanja in izvajanja. Če posameznik ne doseže zastavljenega cilja, kot je določen z ocenjevanjem, se mora proces zdravstvene vzgoje začeti s ponovno presojo, načrtovanjem in ponovnim izvajanjem. Zdravstvena vzgoja ni samo podajanje informacij, je celovit učni proces (Bastable et al., 2019).

Pri izbiri učnih metod je pomembno prepoznati učni stil pacienta. Vsak posameznik ima namreč prednostne načine zaznavanja, ki vplivajo na njegov način učenja. Ločimo vizualni (vidni), avditorni (slušni) in kinestetični (gibalni) stil zaznavanja. Pri večini ljudi gre za kombinacijo različnih stilov, pri čemer običajno eden prevladuje, najpogosteje vizualni (Marentič Požarnik, 2021).

Zdravstvena vzgoja, ki jo potrebuje bolnik po srčnem infarktu, zahteva več srečanj, ki naj trajajo od 30 do 60 minut, z vmesnimi odmori ter uporabo aktivnih učnih metod. Takšen pristop omogoča ohranjanje pozornosti in izboljšuje pomnjenje novih informacij. Izvajanje zdravstvene vzgoje zajema predvsem posredovanje potrebnega znanja in veščin, hkrati pa vključuje tudi intervencije za podporo spremembam življenjskega sloga ter ukrepe za izboljšanje kliničnih izidov. Zdravstvena vzgoja se lahko izvaja med obiskom v ambulanti ali kot samostojna, načrtovana

dejavnost. Vrednotimo po vsakem koraku (vsaki naučeni vsebini) in na koncu. Če ugotovimo, da je bolnikovo znanje pomanjkljivo, je potrebno zdravstveno vzgojo ponoviti z uporabo drugih strategij oziroma drugih učnih oblik in metod (WHO, 2023; Health Care Education Association, 2021).

Pri učinkoviti zdravstveni vzgoji so pomembne komunikacijske veščine, kot je terapevtska komunikacija. Definicija terapevtske komunikacije je dvosmerna medosebna interakcija, pri kateri se informacije, misli in čustva izmenjujejo tako na besedni kot nebesedni ravni. Poteka na vseh ravneh zdravstvene oskrbe, od razlage diagnoze, preko skupnega odločanja o možnostih zdravljenja, do zagotavljanja psihološke podpore in podpore pri samooskrbi bolnikov. Z učinkovito komunikacijo lahko vplivamo na telesno in duševno zdravje in počutje pacienta (Astin et al., 2024; Hugman, 2025). Pomembne so besedne in nebesedne tehnike komunikacije, kot je očesni stik, dotik in obrazna mimika. To so elementi, ki spremljajo besedno komunikacijo in posredujejo misli ter občutke. Raziskave nebesedne komunikacije, ki so bile izvedene že v 60. letih prejšnjega stoletja, so pokazale, da je v primeru mešane komunikacije oseba, ki prejema sporočilo, bolj naklonjena nebesednim kot besednim sporočilom. Poleg nebesedne komunikacije je pomembno aktivno poslušanje, ki vključuje popolno osredotočenost na sogovornika, z aktivnim poslušanjem zagotavljamo tudi ustrezne odzive nanj. Pri komunikaciji je pomembno tudi izražanje empatije, kjer gre za močno čustveno gesto, vendar jo je potrebno uporabiti v primernih situacijah. (Astin et al., 2024).

## **Zdravstvena pismenost**

Pri načrtovanju zdravstvene vzgoje BSŽ je treba upoštevati raven zdravstvene pismenosti, saj le tako zdravstveno vzgojo lahko prilagodimo posamezniku in je uspešna, k posamezniku usmerjena zdravstvena vzgoja. Zdravstvena pismenost je opredeljena kot sposobnost pridobivanja, razumevanja, ocenitve in uporabe informacije o zdravju. V zadnjih letih se je izkazalo, da je zdravstvena pismenost nujna, v njej se prepletajo interaktivna, funkcionalna in kritična pismenost, ki so potrebne za ozdravljenje oziroma uresničitev poti do zdravja (Matsumoto & Nakayama, 2017).

Za preverjanje pismenosti pacienta z namenom identifikacije pacientov z nizko stopnjo zdravstvene pismenosti so Morris in sodelavci (2006) razvili metodo »Pregledovalec posameznikove pismenosti« (»Single Item Literacy Screener« – SILS) z enim vprašanjem: »Kako pogosto potrebujete pomoč, ko berete navodila, brošure ali drugo pisno gradivo vašega zdravnika ali farmacevta?« S tem preprostim vprašanjem lažje določimo paciente, pri katerih slaba zdravstvena pismenost lahko zmanjša razumevanje in upoštevanje nasvetov. Metoda se je ob začetku načrtova-

nja zdravstvene vzgoje ali posveta izkazala za koristno. Novejše raziskave potrjujejo njeno uporabnost kot hitro in učinkovito metodo za identifikacijo pacientov z omejeno zdravstveno pismenostjo, kar omogoča bolj prilagojeno načrtovanje zdravstvene vzgoje že v začetni fazi obravnave (Stock et al., 2023).

Metoda povratnega učenja ali (angl.« teach back») se lahko uporabi za oceno pacientovega razumevanja zdravstvenih informacij. Pri uporabi te metode pacienta prosimo, da informacije, ki smo mu jih povedali, ponovi s svojimi besedami in s tem potrdi svoje razumevanje. Namesto da vprašamo pacienta, ali je razumel predstavljene informacije, bi mu morali postaviti vprašanje: »Ali mi lahko poveste, kaj je torej najpomembnejše?« (Bullen & Young, 2016) Definicija metode povratnega učenja je način, s katerim potrdimo, da je izvajalec zdravstvene vzgoje pojasnil, kar je pomembno, in to na način, ki ga pacient razume. Pacientovo razumevanje je potrjeno šele takrat, ko pacient izvajalcu zdravstvene vzgoje pomembno dejstvo razloži s svojimi besedami. Metoda ni namenjena preverjanju znanja pacienta, temveč le preverjanju njegovega razumevanja (Farris, 2015).

## Razprava

Novejše raziskave kažejo, da zdravstvena vzgoja pacientov pogosto ni ustrezno načrtovana, je neenotna in ne zadovoljuje dejanskih potreb pacientov. Kljub izboljšanju znanja pri pacientih njihove izobraževalne potrebe pogosto ostajajo neizpolnjene, kar kaže na pomanjkljivosti v organizaciji in ciljni usmerjenosti zdravstvene vzgoje (Svavarsdottir et al., 2023). Kvas (2023) navaja, da je zdravstvena vzgoja, ki je osredotočena na bolnika, eno izmed temeljnih načel kakovostne zdravstvene obravnave bolnikov. Pomembno je, da zdravstvena vzgoja poteka po vnaprej pripravljenem načrtu, da se kontinuirano in sistematično izvaja na vseh treh ravneh zdravstvenega varstva.

Pacienti so ranljivi zaradi svojega zdravstvenega stanja in pomanjkanja zdravstvenega znanja, zaradi česar so odvisni od zdravstvenega osebja. Zaradi pomanjkanja znanja ali osebnih stališč, ki se ne ujemajo z zaznano indikacijo zdravstvene nege, pacient lahko zavrne koristne diagnostično-terapevtske postopke ali posege. Zavrnitev v nekaterih primerih lahko ogrozi pacientovo zdravje ali življenje. Ustrezna strategija je opolnomočenje pacientov v procesu zdravstvene vzgoje, kar povečuje pacientovo avtonomijo, ko vstopajo v zdravstveni sistem in postanejo polnopravni partnerji v zdravstvu (Jotterand et al., 2016).

Pogosta uporaba zapletenega zdravstvenega žargona povzroča velike težave pacientom z nizko stopnjo zdravstvene pismenosti, ki težko razumejo navodila zdravnikov, to pa vodi v zmedenost in umik pacienta (Alpert et al., 2017).

Pomembno je vključevanje družinskih članov v proces zdravstvene vzgoje pacienta z BSŽ, pri čemer ne zmanjšuje tveganje posameznika, prispeva k promociji zdravja celotne družine in vpliva pozitivno na javno zdravje (Clayton, et al., 2019). Pomen na pacienta osredotočene zdravstvene vzgoje in rednih kontrol je potrdila tudi raziskava CARDIOPLUS, ki je dokazala, da so na pacienta osredotočene zdravstvene metode izboljšale ključne dejavnike tveganja za BSŽ ( Bielecka-Dabrowa, et al., 2022).

Še vedno prihaja do nepravilnega razumevanja dejavnikov tveganja za nastanek BSŽ zaradi pomanjkljivega znanja in neustrezne komunikacije informacij, kar lahko vpliva na slabše sprejemanje preventivnih ukrepov. Zato je jasna, razumljiva in na pacienta prilagojena razlaga dejavnikov tveganja, ki upošteva njegovo razumevanje, cilje in čustvene odzive, ključnega pomena (Chia et al., 2025).

Še vedno obstaja veliko priložnosti za izboljšanje na pacienta osredotočene zdravstvene vzgoje, od izbire učinkovitih motivacijskih pristopov do ustrezne izbire učnih metod, ki lahko pri pacientih prinesejo najboljše rezultate. Pomembno je tudi razvijanje razumljivega in uporabnega izobraževalnega gradiva ter preiščljena uporaba sodobnih informacijskih tehnologij v procesu zdravstvene vzgoje.

## **Zaključek**

Na pacienta osredotočena zdravstvena vzgoja je temelj za učinkovito obvladovanje dejavnikov tveganja za BSŽ. Biti mora načrtovana in sistematična, saj le tako zagotavlja kakovostno in učinkovito izvajanje. V proces izvajanja je poleg medicinske sestre smiselno vključiti tudi zdravnika, fizioterapevta, psihologa in dietetika.

Priporočamo uporabo metode povratnega učenja, ki se je izkazala kot učinkovita metoda učenja pacientov, svojcev in neformalnih oskrbovalcev. Pacienti poleg ustnih navodil dobijo tudi pisno zdravstvenovzgojno gradivo v obliki navodil, zloženk, brošur in knjižic.

Raziskave poudarjajo pomen stalnega strokovnega izobraževanja zdravstvenih delavcev, saj prispeva k večji usposobljenosti, boljši pripravi na izvajanje zdravstvene vzgoje ter k oblikovanju kakovostnih in sistematičnih zdravstvenovzgojnih načrtov, ki bi jih bilo smiselno izvajati na vseh treh ravneh zdravstvenega varstva.

Zdravstveni timi so še vedno pogosto individualno usmerjeni v zdravstveno vzgojo pacientov z boleznimi srca in žilja, zato si v prihodnje želimo več multidisciplinarnega sodelovanja z vključevanjem različnih strokovnjakov na področju obvladovanja dejavnikov tveganja. V naši ustanovi pri rehabilitaciji pacientov po

miokardnem infarktu v zdravstveno vzgojo vključujemo medicinsko sestro, zdravnika, fizioterapevta, dietetika in psihologa, ki kot tim skupaj izvajajo skupinsko zdravstveno vzgojo in združujejo znanja v celovito obravnavo pacienta.

Zaradi pomanjkanja medicinskih sester v Sloveniji je velikokrat zdravstvena vzgoja izvedena v skupini in ni osredotočena na pacienta, zato je veliko priložnosti, ki bi lahko vplivale na spremembo življenjskega sloga pacienta, izgubljenih.

## Literatura

1. Adams, M.L., Grandpre, J., Katz, D.L. Douglas, S., 2019. The impact of key modifiable risk factors on Leading Chronic conditions. *Preventive Medicine*, 120, pp. 113–118.
2. Aggarwal, N.R., Patel, H.N., Mehta, L.S., Sanghani, R.M., Lundberg, G.P., Lewis, S.J., et al., 2018. Sex Differences in Ischemic Heart Disease. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 11(2), pp. 1–14.
3. Alpert, J.M., Desens, L., Krist, A.H., Aycocock, R.A. & Kreps, G.L., 2017. Measuring health literacy levels of a patient portal using the CDC's clear communication index. *Health Promot Pract*, 18(1), pp. 140–39.
4. Astin, F., Harris, E., Neubeck, L., Gallagher, R., Jones, J., 2021. Patient education and communication. In *ESC Textbook of Cardiovascular Nursing*. Oxford University Press, pp. 399–418. Available at: [10.1093/med/9780198849315.003.0013](https://doi.org/10.1093/med/9780198849315.003.0013) [27.4.2026].
5. Bastable, S.B., Sopczyk, D., Gramet, P., Jacobs, K., 2019. Health professional as educator: principles of teaching and learning. Jones & Bartlett learning, pp. 3–691.
6. Balakumar, P., Maung, U.K. & Jagadeesh, G., 2016. Prevalence and prevention of cardiovascular disease and diabetes mellitus. *Pharmacological Research*, 113, 600–609. Available at: [Prevalence and prevention of cardiovascular disease and diabetes mellitus – ScienceDirect](https://doi.org/10.1016/j.phrs.2016.08.001)[27.4.2026].
7. Bielecka-Dobrowa, A., Lewek, J., Skakowicz, A., Padaszyska, A., Dabrowa, M., Orszulak-Michalak, D., et al., 2022. Effects of implementing personalized health education in ambulatory care on cardiovascular risk factors, compliance and satisfaction with treatment. *Journal of Personalized Medicine*, 12 (10):1583.
8. Bullen, B. & Young, M., (2016). When patient education fails: do we consider the impact of low health literacy? *The Diabetic Foot Journal*, 19 (3), pp. 138–41.
9. Castro, E.M., Regenmortel, T., Vanhaecht, K., Sermeus, W., Hecke, A., 2016. Patient empowerment, patient participation and patient-centeredness in hospital care: A concept analysis based on a literature review. *Patient Educ Couns*, 99 (12), pp.1923–39.
10. Carney, R.M. & Freedland, K. E., 2017. Depression and coronary heart disease. *Nature Reviews Cardiology*, 14 (3), pp.145–155.
11. Cevc, M., 2015. Ocena ogroženosti in sekundarna/terciarna preventiva. 10. posvet o kronični bolezni srca. *Kardiologija* 21. stoletja – celovit pristop k zdravljenju kronične koronarne bolezni, Novo mesto, 11. april 2015. Novo mesto: društvo za izobraževanje in raziskovanje v medicini, pp. 10–3.
12. Chia, A.W.Y., Teo, W.L.L., Acharyya, S., Munro, Y.L. & Dalan, R., 2025. Patient-physician communication of health and risk information in the management of cardiovascular diseases and diabetes: a systematic scoping review. *BMC Med*, 23(1), pp. 96.
13. Clayton, C., Motley, C., Sakakibara, B. & 2019. Enhancing social support among people with cardiovascular disease: a systematic scoping review. *Current Cardiology Reports*, 21(10), pp. 123.
14. Diab, A., Dastmalchi, L.N., Gulati, M. & Michos, E.D., 2023. A heart-healthy diet for cardiovascular disease prevention: where are we now? *Vascular Health and Risk Management*, 19, pp. 237–252. Available at: <https://doi.org/10.2147/VHRM.S379874>[27.4.2026]
15. European Society of Cardiology 2019. ESC Guidelines on Diabetes, Pre-diabetes, and Cardiovascular Diseases. *European Heart Journal*, 41(2), pp. 255–323

16. Farris, C., 2015. The Teach Back Method. *Home Health Now*, 33(6), pp. 344–45.
17. Gutnick, D., Hamilton, C., Hill, N., Howard-Eddings, T., Chaya, J. & McGuire, A., 2020. Implementation toolkit What Matters To You? Hudson Valley: Montefiore Hudson Valley Collaborative. Available at: [https://www.whatmatterstoyou.scot/useful-links/\[21.4.2026\]](https://www.whatmatterstoyou.scot/useful-links/[21.4.2026]).
18. Hackshaw, A., Morris, J.K., Boniface, S., Tang, J.L., Milenković, D., 2018. Low cigarette consumption and risk of coronary heart disease and stroke: meta-analysis of 141 cohort studies in 55 study reports. *BMJ* 360: j5855: 1–14.
19. Health Care Education Association. Evaluation: Patient education practice guidelines. HCEA, 2021. Available at: <https://www.hcea-info.org/patient-education-practice-guidelines> [21.4.2026].
20. Heggdal, K., Stepanian, N., Oftedal, B.F., Mendelsohn, J.B. & Larsen M.H., 2023. Health care professionals' experiences of facilitating patient activation and empowerment in chronic illness using a person-centered and strengths-based self-management program. *Chronic Illn*, 19(1), pp. 250–264.
21. Hruby, A., Manson, J.E., Qi, L., Malik, V.S., Rimm, E.B., Sun, Q., et al. 2016. Determinants and consequences of obesity. *AJPH* 106 (9), pp. 1656–62.
22. Hugman, B., 2025. Risk Perception and Communication in the Developing World. In *Special Issues in Pharmacovigilance in Resource-Limited Countries Singapore*. Springer Nature Singapore, pp. 249–323.
23. Job, E. & Steptoe, A., 2019. Cardiovascular disease and hair cortisol: a novel biomarker of chronic stress. *Current Cardiology Reports*, 21(10) pp. 116.
24. Jotterand, F., Amodio, A. & Elger, B.S., 2016. Patient education as empowerment and self-rebiasing. *Med Health Care and Philos*, 19 (4) pp. 553–61.
25. Kvas, A., 2023. Izzivi na področju na bolnika osredotočeno zdravstveno vzgojo. Bolnik s pljučno boleznijo potrebuje celostno obravnavo. Golniški simpozij. Zbornik predavanj z recenzijo, pp.123–135.
26. Khomkham, P. & Kaewmanee, P., 2024. Patient motivation: A concept analysis. *Belitung Nurs J*, 10 (5) pp. 490–497. Available at: doi: 10.33546/bnj.3529[27.4.2026]
27. Kjeldsen, S.E., 2018. Hypertension and cardiovascular risk: General aspects. *Pharmacological Research*, 129, pp. 95–99.
28. Kwapong, Y.A., Boakye, E., Khan S.S., Honigberg, M.C., Martin, S.S., Oyeka, C.P., et al., 2023. Association of Depression and Poor Mental Health With Cardiovascular Disease and Suboptimal Cardiovascular Health Among Young Adults in the United States. *Journal of the American Heart Association*, 12, pp. 1–11.
29. Lagraauw, H.M., Kuiper, J. & Bot, I., 2025. Acute and chronic psychological stress as a risk factors for cardiovascular disease: insights gained from epidemiological, clinical and experimental studies. *Brain, Behavior and Immunity*, 50, pp.18–30.
30. Lichtman, J.H., Froelicher, E.S., Blumenthal, J.A., Carney, R.M., Doering, L.V., Frasure-Smith, N., et al., 2014. Depression as a risk factor for poor prognosis among patients with acute coronary syndrome: systematic review and recommendations: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 129(12) pp. 1350–1369.
31. MacDonald, H.V., Johnson, B.T., Huedo-Medina, T.B., Livingston, J., Forsyth, K.C., Kraemer, W.J., et al., 2016. Dynamic resistance training as stand-alone antihypertensive lifestyle therapy. A meta-analysis. *J Am Heart Assoc*; 5 (10) e003231. Available at: <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.003231>[27.4.2026]
32. Marentič Požarnik, B., 2021. Psihologija učenja in pouka: od poučevanja k učenju. *DZS*. pp. 200–310.
33. Matsumoto, M. & Nakayama, K., 2017. Development of the health literacy on social departments of health questionnaire in Japanese adults. *BMC Public health*, 17: 30.
34. McCarron, T.L., Noseworthy, T., Moffat, K., Wilkinson, G., Zelinsky, S., White, D., et al., 2019. Understanding the motivations of patients: A co-designed project to understand the factors behind patient engagement. *Health Expect*. 22(4):709–720.
35. Mielke, K., Frerichs, W., Cöllen, K., Lindig, A., Härter, M. & Scholl, I., 2024. Perspective on patient-centered communication: a focus group study investigating the experiences and needs of nursing professionals. *BMC Nurs*.;23:822. Available at: doi:10.1186/s12912-024-02487-7[21.4.2026]
36. Morris, N., Maclean, C., Chew, L. & Littenberg, B., 2006. The Single Item Literacy Screener: evaluation of a brief instrument to identify limited reading ability. *BMC Fam Pract*. 7, pp. 21.
37. Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2023–2024. Relativno manj tvegano pitje alkohola in zdravstvene posledice rabe alkohola. Ljubljana: NIJZ. Available at : <https://nijz.si/zivljenjski-slog/alkohol/> [21.4.2026].

38. Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025. Nenalezljive bolezni.. Ljubljana: NIJZ. Available at :Nenalezljive bolezni | Nijz <https://nijz.si/nenalezljive-bolezni/>[21.4.2026].
39. Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2026. Umrljivost zaradi boleznih srca in ožilja (0–74 let) Ljubljana: NIJZ. Available at : <https://obcine.nijz.si/kazalniki/K5.2> [21.4.2026]
40. Organisation for Economic Co-operation and Development. 2025. Living with multiple chronic conditions: does healthcare deliver? Paris: OECD. Available at: Living with multiple chronic conditions: Does Healthcare Deliver? | OECD[21.4.2026].
41. Osadnik, T., Pawlas, N., Lonnie, M., Osadnik, K., Lejawa, M., Wadolowska, L., et al., 2018. Family History of Premature Coronary Artery disease (P-CAD) – A Non-Modifiable Risk Factor? Dietary Patterns of Young Healthy Offspring of P-CAD Patients: Available at : <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/10/1488>[21.4.2026]
42. Preložnik, M. N., 2025. Vpliv Uvedbe Empagliflozina ali Semaglutida na Delovanje Endotelija in Podajnost Arterij ter Druge Klinične Parametre in Laboratorijske Označevalce pri Osebah s Sladkorno Boleznijo Tipa 1 (Doctoral dissertation, University of Maribor (Slovenia).
43. Rajan, S., McKee, M., Rangarajan, S., Bangdiwala, S., Rosengren, A., Gupta, R., et al., 2020. Association of Symptoms of Depression With Cardiovascular Disease and Mortality in low-middle- and high-income countries. *JAMA psychiatry*, 77(10), pp. 1052–1063.
44. Rant, M. & Radšelj, P., 2018. Akutni koronarni sindrom (AKS). *Zbornik VI. šole urgence*, 2018, 1. letnik, 2. cikel. Laško, Slovenija, 30. november in 1. december: pp. 63–74.
45. Schroeder, E.C., Franke, W.D., Sharp, R.L. & Lee, D., 2019. Comparative effectiveness of aerobic resistance and combined training on cardiovascular disease risk factors: A randomized controlled trial. *PLoS One* 14 (1): e0210292.
46. Sharif, K., Watad, A., Bragazzi, N.L., Lichtbroun, M., Amital, H. & Shoenfeld, Y., 2017. Physical activity and autoimmune diseases: Get moving and manage the disease. *Autoimmun Rev* 17(1), pp. 53–72.
47. Stock, S., Shukri, A., Altin, S., Nawabi, F., Civello, D., Redaelli, M., et al., 2023. Testing a single item screener to support family doctors in identifying patients with limited health literacy: convergent validity of the SILS and the HLS-EU-Q16. *BMC Prim Care*. 24, pp. 158.
48. Strah, D. M., 2025. Menopavza: čas za novo ravnovesje. Rehabilitacija ginekoloških onkoloških bolnic. *Zbornik znanstvenih prispevkov*, Ljubljana, september. pp 28-31.
49. Svavarsdottir, M.H., Halapi, E., Ketilsdottir, A., Olafsdottir, I.V. & Ingadottir, B., 2023. Changes in disease-related knowledge and education needs of patients with coronary heart disease over a six-month period between hospital discharge and follow-up. *Patient Education and Counseling*, 117, pp. 107972.
50. Temporelli, P.L. 2019. Four golden rules to halve the risk of cardiovascular events. *Eur Heart J* 21(B): B103-B104.
51. Yu, E., Malik, V.S. & Hu, F.B., 2018. Cardiovascular disease prevention by diet modification: JACC health promotion series. *Journal of the American College of Cardiology*, 72(8), pp. 914–926.
52. World Health Organization. 2023. WHO consolidated guideline on self-care interventions for health. Geneva: WHO. Available at : <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/fa7004b6-5a97-4e49-a1d8-1a0a9c47234c/content> [21.4.2026] .
53. World Health Organization. 2023. Regional Office for Europe. Improving patient education: a new guide for policy-makers and health professionals to support self-management of chronic conditions. Copenhagen: WHO. Available at :<https://www.who.int/europe/news/item/14-11-2023-improving-patient-education—a-new-guide-for-policy-makers-and-health-professionals-to-support-self-management-of-chronic-conditions>[21.4.2026].
54. World Social Marketing 2024. The 6th European Social Marketing Conference for Behavioural and Social Change: Enabling Change: Strategies for Inclusion, Equity, Wellbeing and Sustainability. Available at : <https://wsconference.com/slovenia-2024/about>[21.4.2026]
55. World Health Organization. 2025. Cardiovascular diseases (CVDs). Available at: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))[21.4.2026].

# VLOGA MEDICINSKE SESTRE V TIMU ZA TRANSKATETRSKO IMPLANTACIJO AORTNE ZAKLOPKE

## THE ROLE OF THE NURSE IN THE TEAM FOR TRANSCATHETER AORTIC VALVE IMPLANTATION

*Špela Pergar, dipl. m. s.*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za kardiologijo  
spela.pergar@kclj.si*

### IZVLEČEK

Transkatetrsko implantacija aortne zaklopke predstavlja pomemben napredek v zdravljenju pacientov z aortno stenozo. Zaradi staranja prebivalstva in širjenja indikacij za poseg se število transkatetrške implantacije aortne zaklopke posegov povečuje, s tem pa narašča tudi pomen specialne zdravstvene nege. Medicinska sestra ima pomembno vlogo v vseh fazah zdravstvene obravnave pacienta, od priprave na poseg, proceduralne asistence, kooperativnega spremljanja do zdravstvene vzgoje pacienta in svojcev. Namen prispevka je predstaviti vlogo medicinske sestre v timu za transkatetrsko implantacije aortne zaklopke ter poudariti pomen sodobne zdravstvene nege pri zagotavljanju varne, kakovostne in kontinuirane obravnave pacienta. Literatura poudarja, da dobro usposobljena medicinska sestra pomembno prispeva k zmanjšanju zapletov, zgodnjemu prepoznavanju sprememb, večjemu zadovoljstvu pacientov ter krajšanju hospitalizacije. Posebej pomembna postaja tudi vloga koordinatorja transkatetrške implantacije aortne zaklopke, ki povezuje člane večdisciplinarnega tima in zagotavlja kontinuirano spremljanje pacienta med celotnim procesom zdravljenja.

**Ključne besede:** transkatetrsko implantacija aortne zaklopke; medicinska sestra; zdravstvena nega; intervencijska kardiologija; TAVI koordinator; zdravstvena vzgoja

### ABSTRACT

Transcatheter aortic valve implantation represents an important advancement in the treatment of patients with aortic stenosis. Due to population ageing and the

expansion of indications for the procedure, the number of transcatheter aortic valve implantation procedures is increasing, together with the growing importance of specialised nursing care. Nurses play an important role in all phases of patient management, from pre-procedural preparation, procedural assistance and post-procedural monitoring to patient and family education.

The aim of this paper is to present the role of the nurse in the team for transcatheter aortic valve implantation and to highlight the importance of modern nursing care in providing safe, high-quality and continuous patient care. Literature emphasises that well-trained nurses significantly contribute to the reduction of complications, early recognition of changes in the patient's condition, improved patient satisfaction and shorter hospitalisation. An increasingly important role is also played by the TAVI coordinator, who connects members of the multidisciplinary team and ensures continuous patient follow-up throughout the treatment process.

**Keywords:** transcatheter aortic valve implantation; nurse; nursing care; interventional cardiology; TAVI coordinator; health education

## Uvod

Aortna stenoza je ena najpogostejših bolezni srčnih zaklopk pri starostnikih in predstavlja pomemben javnozdravstveni problem sodobne družbe. Gre za progresivno bolezen, pri kateri pride do degenerativnih sprememb aortne zaklopke, kalcinacij in zmanjšane gibljivosti lističev, kar povzroči zožitev odprtine zaklopke in posledično obremenitev levega prekata. Nezdravljena simptomatska aortna stenoza je povezana z visoko smrtnostjo in pomembnim zmanjšanjem kakovosti življenja pacientov (Baumgartner, 2017; Otto, 2021).

Razvoj transkatetrške implantacije aortne zaklopke je v zadnjih dveh desetletjih pomembno spremenil zdravljenje pacientov z aortno stenozo. Sprva je bila transkatetrška implantacija aortne zaklopke (TAVI) namenjena predvsem pacientom z visokim operativnim tveganjem oziroma pacientom, ki niso bili primerni za klasično kirurško zamenjavo zaklopke. Danes pa številne raziskave potrjujejo uspešnost posega tudi pri pacientih z nižjim tveganjem, zato se indikacije za poseg širijo (Leon, 2016; Mack, 2020; Vahanian, 2022).

Zaradi staranja populacije, večjega števila kandidatov za poseg in kompleksnosti zdravstvene obravnave postaja zdravstvena nega pacienta s TAVI vse pomembnejša. Pacienti s TAVI so pogosto starejši, krhki, z več pridruženimi boleznimi, zmanjšano mobilnostjo in povečanim tveganjem za zaplete. Obravnava takšnega pacienta zahteva individualen pristop, dobro organizacijo dela ter tesno sodelovanje različnih članov zdravstvenega tima (Limonti, 2021; Green, 2013).

Medicinska sestra ima v TAVI programu pomembno in večplastno vlogo. Sodeluje pri pripravi pacienta, asistiranju med posegom, spremljanju po posegu, zdravstveni vzgoji pacienta in svojcev ter koordinaciji nadaljnje obravnave. Zaradi razvoja minimalističnih TAVI pristopov, zgodnje mobilizacije in krajšanja hospitalizacije postajajo specialna znanja medicinskih sester vse pomembnejša (Rodés-Cabau, 2019; Green, 2013; González-Cebrián, 2022).

Namen prispevka je predstaviti vlogo medicinske sestre v TAVI timu ter poudariti pomen sodobne zdravstvene nege v vseh fazah zdravstvene obravnave pacienta. Cilj prispevka je prikazati praktične vidike dela medicinske sestre pri TAVI pacientu ter predstaviti pomen koordinacije, zdravstvene vzgoje, zgodnjega prepoznavanja zapletov in kontinuirane obravnave.

### **Večdisciplinarni TAVI tim**

TAVI poseg zahteva večdisciplinaren pristop in sodelovanje različnih strokovnjakov. V sodobnih TAVI centrih sodelujejo interventni kardiologi, medicinske sestre, radiološki inženirji, fizioterapevti, po potrebi anesteziologi, kardiokirurzi ter drugi specialisti glede na zdravstveno stanje pacienta. Literatura poudarja, da uspešen TAVI program temelji na dobro organiziranem timu, učinkoviti komunikaciji in jasno opredeljenih vlogah posameznih članov (Rodés-Cabau, 2019; UW Medicine, 2017).

V Univerzitetnem kliničnem centru (UKC) Ljubljana pri TAVI posegih med proceduralnim delom praviloma sodelujejo dva interventna kardiologa, medicinska sestra merilka, dve medicinski sestri inštrumentarki, dodatna medicinska sestra ter radiološki inženir. Člani proceduralnega tima imajo jasno razdeljene naloge, kar omogoča varno, učinkovito in dobro organizirano izvedbo posega.

Medicinska sestra merilka spremlja vitalne funkcije, hemodinamske parametre, EKG monitoring ter dokumentira proceduralni potek. Sodeluje pri komunikaciji znotraj tima in opozarja na spremembe pacientovega stanja (Silva, 2018; Hinterbuchner, 2016).

Pomembno vlogo ima tudi dodatna sterilna medicinska sestra, ki sodeluje pri pripravi oziroma »krimpanjem« implantabilne zaklopke ter asistira pri pripravi materiala za implantacijo. Zaradi kompleksnosti postopka priprave zaklopke so pri tem potrebni natančnost, dobra organizacija dela in specialno znanje (Hinterbuchner, 2011; Hinterbuchner, 2016; González-Cebrián, 2022).

Radiološki inženir skrbi za upravljanje rentgenske opreme, kakovost slikovne diagnostike in optimizacijo radiološke zaščite med posegom. Kakovostna slikovna

podpora je ključna za pravilno pozicioniranje zaklopke in pravočasno prepoznavanje morebitnih proceduralnih zapletov (Rodés-Cabau, 2019; UW Medicine, 2017).

Takšna organizacija proceduralnega tima odraža sodobni minimalistični pristop k TAVI posegom, ki poudarja učinkovito sodelovanje članov tima, ohranjanje sterility, varnost pacienta ter hitro ukrepanje ob morebitnih zapletih (Rodés-Cabau, 2019; UW Medicine, 2017; González-Cebrián, 2022).

Medicinska sestra predstavlja pomemben povezovalni člen med člani proceduralnega tima. Poleg izvajanja zdravstvene nege sodeluje pri pripravi materiala, preverjanju opreme, organizaciji dela, spremljanju pacientovega stanja in zgodnjem prepoznavanju zapletov. Literatura poudarja, da uspešen TAVI program zahteva visoko stopnjo specialnega znanja, klinične presoje in sodelovanja med člani tima (Hinterbuchner, 2011, Hinterbuchner, 2016; González-Cebrián, 2022).

V zadnjih letih se v številnih centrih vse bolj uveljavlja vloga TAVI koordinatorja. Gre za medicinsko sestro z naprednimi kompetencami, ki sodeluje pri organizaciji diagnostike, pripravi pacienta na poseg, zdravstveni vzgoji pacienta in svojcev, organizaciji hospitalizacije ter spremljanju pacienta po odpustu. TAVI koordinator pogosto predstavlja kontaktno osebo za pacienta skozi celoten proces zdravljenja in pomembno prispeva k boljši organizaciji dela ter kontinuiteti obravnave (Limonti, 2025; González-Cebrián, 2022).

Sodobna literatura poudarja, da imajo medicinske sestre v intervencijski kardiologiji vse pomembnejšo vlogo tudi pri razvoju kliničnih poti, pripravi standardov zdravstvene nege, izboljševanju kakovosti zdravstvene obravnave in uvajanju novih pristopov v klinično prakso (González-Cebrián, et al., 2022; Hinterbuchner, et al., 2016).

## **Vloga medicinske sestre pred posegom**

Predproceduralna priprava pacienta predstavlja pomemben del zdravstvene nege pri TAVI pacientu. Pacienti, ki prihajajo na TAVI poseg, so pogosto starejši, krhki in obremenjeni s številnimi pridruženimi boleznimi, zato potrebujejo individualno prilagojeno fizično in psihično pripravo. Medicinska sestra že ob sprejemu vzpostavi zaupen odnos s pacientom in svojci ter oceni pacientovo razumevanje bolezni, posega in pričakovanj glede zdravljenja (Limonti, 2025; Green, 2013; González-Cebrián, 2022).

Na dan sprejema medicinska sestra preveri identiteto pacienta, dokumentacijo, alergije, redno terapijo, laboratorijske izvide in podpisana soglasja. Izvede merjenje

vitalnih funkcij, posname 12-kanalni EKG, vstavi periferno intravensko kanilo ter odvzame kri za laboratorijske preiskave. Po protokolu rezervira tudi dve enoti koncentriranih eritrocitov zaradi možnosti žilnih zapletov in krvavitev med posegom (Silva, 2018; UW Medicine, 2017).

Pomemben del priprave predstavlja tudi funkcionalna ocena pacienta. V UKC Ljubljana pacienti v sodelovanju s fizioterapevtko opravijo 6-minutni test hoje, ki pomaga oceniti funkcionalno zmogljivost, stopnjo krhkosti in rehabilitacijski potencial pacienta. Literatura poudarja, da je ocena krhkosti pomemben napovedni dejavnik izidov zdravljenja po TAVI posegu (Green, 2013; Hinterbuchner, 2015).

Medicinska sestra sodeluje tudi pri oceni pacientove samostojnosti, prehranskega statusa, hidracije, orientiranosti in sposobnosti sodelovanja pri zdravljenju. Pri starejših pacientih je pomembno zgodnje prepoznavanje znakov kognitivnega upada, delirija ali zmanjšane zdravstvene pismenosti, saj ti dejavniki pomembno vplivajo na potek zdravljenja in okrevanja (Limonti, 2025; Green, 2013).

Psihična priprava pacienta je enako pomembna kot tehnična priprava. Medicinska sestra pacientu na razumljiv način predstavi potek hospitalizacije, posega in okrevanja ter ga opozori na možne zaplete in postopke po posegu. Dobro informiran pacient običajno bolje sodeluje pri zdravljenju in doživlja manj anksioznosti (Limonti, 2025; Green, 2013).

V številnih evropskih centrih se uporabljajo strukturirani zdravstvenovzgojni programi, pisna gradiva, video predstavitve in digitalne vsebine za pripravo pacientov na TAVI poseg. Nekateri centri izvajajo tudi t. i. valve clinic pristop, kjer pacienti in svojci že pred hospitalizacijo pridobijo obsežne informacije o poteku zdravljenja in organizaciji obravnave (Mack, 2020).

Pomemben del priprave predstavlja tudi priprava prebavil, ocena odvajanja ter po potrebi aplikacija klistirja. Namen takšne priprave je zmanjšanje neugodja in preprečevanje zapletov v zgodnjem pooperativnem obdobju, ko je pacient zaradi monitoringa in nadzora vboodnega mesta pogosto omejen pri gibanju (Silva, 2018; UW Medicine, 2017).

Medicinska sestra ima pomembno vlogo tudi pri organizaciji dela in koordinaciji različnih preiskav pred posegom. Skrbi za pravočasno izvedbo laboratorijskih preiskav, diagnostičnih postopkov, komunikacijo z drugimi oddelki in pripravo potrebne dokumentacije. Dobra organizacija dela zmanjšuje možnost zapletov, odpovedi posega in podvajanja preiskav (Limonti, 2025; González-Cebrián, 2022).

## Vloga medicinske sestre med posegom

Med TAVI posegom ima medicinska sestra pomembno vlogo pri zagotavljanju varnosti pacienta in nemotenega poteka posega. Proceduralni del zahteva visoko stopnjo koncentracije, usklajenosti in specialnih znanj (Hinterbuchner, 2011; Hinterbuchner, 2016).

Medicinska sestra inštrumentarka skrbi za sterilno pripravo instrumentov, kateetrov, uvajalcev, vodilnih žic, valvuloplastičnih balonov in implantabilne zaklopke. Med posegom asistira interventnemu kardiologu in zagotavlja pravočasno podajanje potrebnega materiala. Zaradi kompleksnosti TAVI posega mora dobro poznati zaporedje proceduralnih korakov, različne tipe zaklopk in možne zaplete (Hinterbuchner, 2011; Hinterbuchner, 2016; González-Cebrián, 2022).

Medicinska sestra merilka spremlja vitalne funkcije, hemodinamske parametre, EKG monitoring in invazivne meritve ter dokumentira proceduralni potek. Beleži uporabljena zdravila, količino kontrastnega sredstva, časovne poteke in morebitne zaplete. Aktivno sodeluje pri komunikaciji znotraj tima in opozarja na spremembe pacientovega stanja (Hinterbuchner, et al., 2016).

Med posegom je potrebno hitro prepoznavanje zapletov, kot so motnje ritma, hipotenzija, tamponada srca, embolični dogodki ali žilni zapleti. Medicinska sestra pogosto prva zazna spremembe v pacientovem stanju in s hitrim ukrepanjem pomembno prispeva k varnosti pacienta (González-Cebrián et al., 2022; Hinterbuchner, 2011; Möllmann et al., 2015).

Pomemben del proceduralnega dela predstavlja tudi zagotavljanje aseptične tehnike, preverjanje checklist, priprava opreme za urgentne situacije in skrb za radiološko varnost. Zaradi uporabe rentgenskega sevanja morajo člani proceduralnega tima dosledno uporabljati zaščitno opremo in upoštevati načela radiološke zaščite (Rodés-Cabau, 2019; UW Medicine, 2017).

V sodobnih TAVI centrih se vse bolj uporabljajo minimalistični proceduralni pristopi, ki omogočajo manjšo obremenitev pacienta, zgodnejšo mobilizacijo in krajšo hospitalizacijo. Takšni pristopi dodatno poudarjajo pomen usposobljenega proceduralnega tima in aktivne vloge medicinske sestre med posegom (Rodés-Cabau, et al, 2019; González-Cebrián, 2022).

Medicinska sestra mora poznati tudi osnove hemodinamike, uporabo začasnega elektrostimulatorja, pomen ACT meritev, aplikacijo kontrastnega sredstva in ukrepanje ob morebitnih alergijskih reakcijah. Specialno znanje omogoča hitrejše ukrepanje in večjo varnost pacienta (Hinterbuchner, et al., 2016).

Literatura poudarja, da dobro organiziran proceduralni tim pomembno vpliva na uspešnost posega, zmanjšanje proceduralnih zapletov in večjo učinkovitost dela v katetrskem laboratoriju (González-Cebrián et al., 2022; Hinterbuchner et al., 2016; Möllmann et al., 2015).

## **Vloga medicinske sestre po posegu**

Po TAVI posegu medicinska sestra spremlja hemodinamsko stabilnost pacienta, respiratorni status, diurezo, bolečino in stopnjo zavesti. Posebej pomembno je zgodnje prepoznavanje sprememb, saj se lahko stanje pacienta po posegu hitro spremeni (Silva, 2018; Auffret, 2017).

Eden najpogostejših zapletov po TAVI so motnje prevajanja in srčnega ritma. Zaradi bližine prevodnega sistema aortni zaklopki lahko pride do razvoja AV bloka ali drugih motenj ritma, zaradi katerih je potreben začasni ali trajni srčni spodbujevalnik. Medicinska sestra zato kontinuirano spremlja EKG monitoring in pravočasno prepozna spremembe (Silva et al., 2018; Möllmann et al., 2015).

Pomemben del zdravstvene nege predstavlja opazovanje vbodnega mesta. Medicinska sestra spremlja prisotnost krvavitve, hematoma, otekanja, bolečine ali znakov slabše prekrvavitve spodnje okončine. Redno preverja periferne pulze, temperaturo in barvo kože (Silva, 2018; Hinterbuchner, 2011).

Ker so TAVI pacienti pogosto starejši in krhki, obstaja večje tveganje za delirij, padce, dehidracijo in respiratorne zaplete. Medicinska sestra zato spremlja orientiranost pacienta, spodbuja ustrezno hidracijo, sodeluje pri zgodnji mobilizaciji in preprečevanju padcev. Posebno pozornost namenja tudi prehrani in postopnemu vračanju pacienta v dnevne aktivnosti (González-Cebrián, 2022; Green, 2013; Limonti, 2025).

Pomembno področje zdravstvene nege predstavlja tudi spremljanje ledvične funkcije. Zaradi uporabe kontrastnega sredstva med posegom obstaja tveganje za kontrastno inducirano nefropatijo, posebej pri starejših pacientih in pacientih z že prisotno ledvično okvaro. Medicinska sestra spremlja diurezo, tekočinsko bilanco in laboratorijske izvide ter pacienta spodbuja k ustreznemu vnosu tekočine (Silva, 2018; UW Medicine, 2017).

Po posegu ima medicinska sestra pomembno vlogo tudi pri psihološki podpori pacientu. Pacienti so po posegu pogosto utrujeni, zaskrbljeni ali dezorientirani zaradi monitoringa, omejenega gibanja in strahu pred zapleti. Pomirjujoča komunikacija in vključevanje svojcev zmanjšujeta anksioznost ter izboljšujeta sodelovanje pacienta pri zdravljenju (Limonti, 2025; Green, 2013).

Sodobni minimalistični TAVI pristopi omogočajo zgodnejšo mobilizacijo in krajšo hospitalizacijo. Medicinska sestra ima pomembno vlogo pri oceni pripravljenosti pacienta za mobilizacijo in odpust. Pri prvem vstajanju opazuje morebitno vrtoglavico, hipotenzijo, krvavitev iz vbodnega mesta ali druge težave (Rodés-Cabau et al., 2019, UW Medicine, 2017).

Dobro organizirana pooperativna zdravstvena nega pomembno vpliva na zmanjšanje zapletov, krajšo hospitalizacijo in boljšo kakovost življenja pacientov po TAVI posegu (Green, 2013).

### **Zdravstvena vzgoja pacienta in odpust**

Zdravstvena vzgoja pacienta po TAVI posegu predstavlja kontinuiran proces, ki se začne že ob sprejemu in nadaljuje tudi po odpustu. Medicinska sestra pacientu in svojcem pojasni pomen doslednega jemanja predpisane terapije, jih seznanji z opozorilnimi znaki morebitnih zapletov ter poda navodila za pravilno oskrbo vbodnega mesta in ustrezno prilagoditev telesne dejavnosti. (Limonti, 2025; Green, 2013; González-Cebrián, 2022).

Pacienti po odpustu pogosto občutijo negotovost glede okrevanja, telesne aktivnosti in jemanja zdravil. Medicinska sestra mora informacije podati jasno, postopno in pacientu razumljivo. Literatura priporoča vključevanje svojcev ter uporabo pisnih in digitalnih izobraževalnih gradiv.

V sodobnih TAVI programih se vse pogosteje uporablja pristop povratnega preverjanja razumevanja (teach back), pri katerem pacient s svojimi besedami ponovi prejeta navodila. Na ta način medicinska sestra preveri razumevanje informacij in pravočasno odkrije morebitne nesporazume (Limonti, 2025; González-Cebrián, 2022).

Medicinska sestra pacientu predstavi tudi opozorilne znake, kot so krvavitev, bolečina v prsnem košu, dispneja, motnje ritma, vrtoglavica ali nevrološki simptomi, ki zahtevajo takojšnje ukrepanje oziroma pregled pri zdravniku. Posebej pomembno je poudariti pomen pravočasnega ukrepanja ob morebitnih zapletih po odpustu (Limonti, 2025; Green, 2013).

Pomemben del zdravstvene vzgoje predstavlja tudi razlaga priporočil glede telesne aktivnosti, hoje, preprečevanja padcev, hidracije in prehrane. Pri starejših pacientih je potrebno informacije prilagoditi zdravstveni pismenosti, sluhu, vidu in kognitivnemu stanju pacienta (Green, 2013).

TAVI koordinator pogosto ostaja kontaktna oseba za pacienta tudi po odpustu ter sodeluje pri organizaciji kontrolnih pregledov in zgodnjem prepoznavanju težav po hospitalizaciji. Takšna kontinuirana obravnava zmanjšuje ponovne hospitalizacije in izboljšuje kakovost življenja pacientov (Green, 2013).

Sodobni modeli zdravstvene nege poudarjajo, da zdravstvena vzgoja ni enkratni dogodek ob odpustu, ampak kontinuiran proces, ki se začne že ob sprejemu in se nadaljuje tudi po zaključeni hospitalizaciji.

## **Razprava**

Razvoj intervencijske kardiologije je pomembno vplival tudi na področje zdravstvene nege. TAVI programi zahtevajo visoko usposobljene medicinske sestre z naprednimi znanji iz hemodinamike, intervencijske kardiologije, zdravstvene nege starejšega pacienta in komunikacijskih veščin (Hinterbuchner, 2011; Hinterbuchner, 2016).

Sodobna literatura poudarja pomen standardiziranih kompetenc in dodatnega strokovnega izobraževanja medicinskih sester v katetrskih laboratorijih. Posebej pomembna postaja vloga TAVI koordinatorja, ki zagotavlja kontinuiteto obravnave in povezovanje večdisciplinarnega tima (Limonti, 2025; González-Cebrián, 2022).

V Sloveniji se vloga TAVI koordinatorja še razvija, vendar številne aktivnosti, ki jih medicinske sestre že izvajajo v klinični praksi, vsebinsko ustrezajo kompetencam, ki jih opisuje sodobna literatura. Nadaljnji razvoj specializiranih znanj in organiziranih zdravstvenovzgojnih programov bi lahko pomembno prispeval k izboljšanju kakovosti zdravstvene nege pri TAVI pacientih (Limonti, 2025; González-Cebrián, 2022).

Pomemben trend sodobne intervencijske kardiologije predstavlja minimalistični pristop k TAVI posegom. Takšni pristopi omogočajo krajšo hospitalizacijo, hitrejšo mobilizacijo in manjšo obremenitev pacienta, hkrati pa povečujejo pomen dobro organizirane zdravstvene nege in kontinuiranega spremljanja pacienta (Rodés-Cabau, 2019).

Literatura poudarja, da dobro usposobljena medicinska sestra pomembno vpliva na zgodnje prepoznavanje zapletov, zmanjšanje ponovnih hospitalizacij, večje zadovoljstvo pacientov in boljše dolgoročne izide zdravljenja (Green, 2013).

Omejitev prispevka vključujejo odsotnost lastne raziskave, zato bi bile za prihodnost smiselne raziskave o vplivu specialne zdravstvene nege in vloge TAVI koordinatorja na izide zdravljenja pacientov.

## Zaključek

Medicinska sestra ima v TAVI timu pomembno in večplastno vlogo. Njeno delo vključuje pripravo pacienta, proceduralno asistenco, pooperativno spremljanje, zdravstveno vzgojo in koordinacijo zdravstvene obravnave. Zaradi vse večje kompleksnosti TAVI posegov postajajo specialna znanja medicinskih sester ključna za varno in kakovostno obravnavo pacientov. Razvoj kompetenc, dodatnega izobraževanja in vloge TAVI koordinatorja bodo pomembno prispevali k nadaljnjemu razvoju zdravstvene nege na področju intervencijske kardiologije.

## Literatura

1. Arnold, S.V., Spertus, J.A., Vemulapalli, S., Zhuokai L.,Matsouka R.M.,Baron, S., et al.2017. Quality-of-Life Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Replacement in an Unselected Population: A Report From the STS/ACC Transcatheter Valve Therapy Registry. *JAMA Cardiol.*;2(4):409–416. doi:10.1001/jamacardio.2016.5302
2. Baumgartner, H., Falk, V., Bax, J.J., De Bonis, M., Hamm, C., Holm, P.J. et al.2017. ESC Scientific Document Group. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*.Sep 21;38(36):2739–2791. doi: 10.1093/eurheartj/ehx391.
3. Cribier, A., Eltchaninoff, H., Bash, A., Borenstein, N., Tron, C., Bauer, F. 2002. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation*.Dec 10;106(24):3006-8. doi: 10.1161/01.cir.0000047200.36165.b8.
4. González-Cebrián, M., Valverde J.,Arambarri E.B., Castillo Poyo R., Colominas M.T., Neiro Rey, C. et al. 2022. Consensus document on the figure of the TAVI nurse in the haemodynamic Working Group of the Spanish Association of Nursing in Cardiology. *Publicación Científica de la Asociación Española en Enfermería en Cardiología*, 29(86):14-21.DOI: 10.59322/86.1421.IQ2
5. Green, P., Cohen, D.J., Génereux, P., McAndrew, T., Arnold, S.V., Alu, M. et al.2013. Relation between six-minute walk test performance and outcomes after transcatheter aortic valve implantation (from the PARTNER trial). *Am J Cardiol*. 2013 Sep 1;112(5):700-6. doi: 10.1016/j.amjcard.2013.04.046. Epub. May 29. PMID: 23725996; PMCID: PMC3745807.
6. Hinterbuchner L. Nursing Perspective of Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Cardiac Cath Lab Director*. 2011;1(2):58-62. doi:10.1177/2150133511399754
7. Hinterbuchner, L., Strohmmer, B., Hammerer, M., Prinz, E., Hoppe, U.C., Scherthaner, C. 2016. Frailty scoring in transcatheter aortic valve replacement patients. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2016 Oct;15(6):384-97. doi: 10.1177/1474515115596640. Epub 2015 Jul 27.
8. Hinterbuchner, L., Coelho, S., Esteves, R., Carson, S., Kløvgaard, L., Gonçalves, L, 2016. A cardiac catheterisation laboratory core curriculum for the continuing professional development of nurses and allied health professions: developed by the Education working group of the Nurses and Allied Professions Committee for the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) 2016. *EuroIntervention*. 2017 Mar 20;12(16):2028-2030. doi: 10.4244/EIJ-D-16-00374.
9. Imamura, T., Narang, N., Ushijima, R., Sobajima, M., Fukuda, N., Ueno, H. 2023. Prognostic Impact of Baseline Six-Minute Walk Distance following Trans-Catheter Aortic Valve Replacement. *J Clin Med*. 2023 Mar 26;12(7):2504. doi: 10.3390/jcm12072504. PMID: 37048588; PMCID: PMC10094885
10. Leon, M.B.,Smith, C.R., Mack M.,Makkar R., Svensson L.G., Kodali S.K. 2016. 2016. Transcatheter or surgical aortic valve replacement in intermediate-risk patients. *N Engl J Med* 2016;374:1609-1620. doi: 10.1056/NEJMoa1514616

11. Limonti, F., Gravante, F., Ramacciati, N. 2025. "Nurse TAVI Coordinator: Clinical Insights, Competence Management, and Future Directions" (2025) *Infermieristica Journal* 4(2): 95-100. DOI: <http://doi.org/10.36253/if-3367>
12. Mack, M.J., Leon, M.B., Thourani, V.H., Makkar, R., Kodali, S.K., Russo, M. et al. 2019. Investigators. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med.* May 2;380(18):1695-1705. doi: 10.1056/NEJMoa1814052. Epub 2019 Mar 16.
13. Mahmaljy, H., Tawney, A., Young, M. 2023. Transcatheter Aortic Valve Replacement. Jul 24. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan–.
14. Medtronic, n. d. Patient education resources for transcatheter aortic valve replacement. Available at: <https://www.medtronic.com> [13. 5. 2026].
15. Möllmann, H., Kim, W.K., Kempfert, J., Walther, T. & Hamm, C., 2015. Complications of transcatheter aortic valve implantation (TAVI): how to avoid and treat them. *Heart*, 101(11), pp.900–908.
16. Otto C.M., Nishimura, R.A., Bonow, R.O., Carabello, B.A., Erwin, J.P. 3rd, 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2021 Feb 2;143(5):e35-e71. doi: 10.1161/CIR.0000000000000932. Epub 2020 Dec 17. Erratum in: *Circulation.* 2021 Feb 2;143(5):e228. doi: 10.1161/CIR.0000000000000960. Erratum in: *Circulation.* 2021 Mar 9;143(10):e784. doi: 10.1161/CIR.0000000000000966.
17. Rodés-Cabau, J., Ellenbogen, K.A., Krahn, A.D., Latib, A., Mack, M., Mittal, S. 2019 Management of Conduction Disturbances Associated With Transcatheter Aortic Valve Replacement: JACC Scientific Expert Panel. *J Am Coll Cardiol.* 2019 Aug 27;74(8):1086-1106. doi: 10.1016/j.jacc.2019.07.014.
18. Silva, G.C., Albuquerque D., Rocha R.G., Fernandes R.T., Lima L.C., Cabral A.P. 2018. Nursing protocol in transcatheter aortic valve implantation: care guidelines. *Esc Anna Nery* 2018;22(3):e20170260. <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2017-0260>
19. W Medicine, 2017. Transcatheter Aortic Valve Replacement (TAVR) Clinical Pathway. Available at: <https://www.uwmedicine.org> [13. 5. 2026].
20. Vahanian, A., Beyersdorf, F., Praz, F., Milojevic, M., Baldus, S., Bauersachs, J. 2022. ESC/EACTS Scientific Document Group. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* Feb 12;43(7):561-632. doi: 10.1093/eurheartj/ehab395. Erratum in: *Eur Heart J.* 2022 Jun 1;43(21):2022. doi: 10.1093/eurheartj/ehac051.

# ZDRAVSTVENA NEGA PACIENTA PO VSTAVITVI NAPRAVE ZA ELEKTROSTIMULACIJO IN VLOGA MEDICINSKE SESTRE PRI OPOLNOMOČENJU PACIENTOV

## NURSING CARE OF PATIENTS AFTER THE IMPLANTATION OF AN ELECTRICAL STIMULATION DEVICE AND THE ROLE OF THE NURSE IN PATIENT EMPOWERMENT

*Elvira Žižek Fišinger, mag. zdr.-soc. manag.  
Splošna bolnišnica Murska Sobota, Interni oddelek  
Enota internistične intenzivne nege  
elvi.zizek@gmail.com*

### IZVLEČEK

V zadnjih tridesetih letih se je uporaba naprav za elektrostimulacijo srca znatno povečala, kar je pomembno izboljšalo preživetje pacientov z različnimi motnjami srčnega ritma in nekaterih oblik srčnega popuščanja. Vendar sodobna zdravstvena obravnava ne stremi le k daljšemu življenju, temveč tudi k njegovi kakovosti. Pri tem ima zdravstvena vzgoja ključno vlogo, saj prispeva k zmanjševanju dejavnikov tveganja, preprečevanju zapletov po vstavitvi naprave za elektrostimulacijo ter boljšemu vsakdanjemu življenju pacientov. Posebej pomembna je vloga medicinske sestre, ki med bolnišnično zdravstveno obravnavo načrtno in sistematično izvaja zdravstveno vzgojo, pacientom posreduje jasne, razumljive in uporabne informacije ter jih opremi z znanjem za varno in kakovostno življenje. S tem medicinska sestra bistveno vpliva na pacientovo samostojnost, samozavest in dolgoročno kakovost življenja.

**Ključne besede:** srce, elektrostimulacija srca, kakovost življenja, zdravstvena vzgoja, pacient, medicinska sestra

## ABSTRACT

In the last thirty years, the use of cardiac pacing devices has significantly increased, which has substantially improved the survival of patients with various heart rhythm disorders and certain forms of heart failure. However, modern treatment is not focused solely on prolonging life, but also on improving its quality. In this regard, health education plays a key role, as it contributes to reducing risk factors, preventing complications after the implantation of a pacing device, and improving patients' daily quality of life.

The role of the nurse is particularly important, as during hospital care they systematically and plannedly carry out health education. They provide patients with clear, understandable, and practical information and equip them with the knowledge necessary for safe and quality living with a cardiac pacing device. In this way, the nurse significantly contributes to patients' greater independence, self-confidence, and long-term quality of life.

**Keywords:** heart, cardiac pacing, quality of life, health education, patient, nurse

## Uvod

V zadnjem obdobju je opaziti izrazit porast uporabe naprav za elektrostimulacijo srca, predvsem srčnih spodbujevalnikov, kar je pomembno vplivalo na podaljšanje življenjske dobe pacientov s srčnim popuščanjem in bradikardijami. V sodobni medicini pa pozornost ni več usmerjena zgolj v podaljševanje življenja, temveč tudi v zagotavljanje njegove visoke kakovosti po vstavitvi tovrstnih naprav. Kljub številnim koristim pacienti poseg doživljajo različno – nekateri ga povezujejo z večjim občutkom varnosti, drugi pa z občutki strahu, tesnobe in negotovosti, saj se soočajo z mislijo na odvisnost od delovanja elektronske naprave (Zhou et al., 2023).

Pri tem ima pomembno vlogo zdravstvena nega, zlasti medicinska sestra, ki s strokovnim znanjem, učinkovito komunikacijo in celostnim pristopom bistveno prispeva k opolnomočenju pacienta. Ker so pacienti pogosto kmalu po posegu odpuščeni v domače okolje, je ključnega pomena, da se zdravstvena vzgoja začne že med hospitalizacijo. Medicinska sestra z ustreznim informiranjem, podporo in aktivnim vključevanjem pacienta v skrb za lastno zdravje zmanjšuje občutke strahu in negotovosti ter spodbuja razvoj samozavesti, samostojnosti in boljšega psihičnega počutja. Tako opolnomočen pacient se lažje prilagodi življenju po vstavitvi naprave, kar pomembno prispeva k uspešnosti zdravljenja in kakovosti njegovega vsakdana (Vlaisavljevic & Friganović, 2023).

Namen naloge je predstaviti zdravstveno nego pacienta po vstavitvi naprave za elektrostimulacijo srca ter analizirati vlogo medicinske sestre pri opolnomočenju pacientov za kakovostno, varno in samostojno življenje po posegu.

Cilji naloge so opisati značilnosti in posebnosti zdravstvene nege pacienta po vstavitvi naprave za elektrostimulacijo, analizirati vlogo medicinske sestre pri zdravstveni vzgoji in podpori pacientu, poudariti pomen učinkovite komunikacije in individualnega pristopa pri opolnomočenju pacienta ter ugotoviti, kako opolnomočenje vpliva na pacientovo samostojnost, sodelovanje pri zdravljenju in kakovost življenja.

## **Elektrostimulacijske naprave in njihov pomen v zdravstvu**

Elektrostimulacijske naprave srca so medicinske naprave, ki s pomočjo električnih impulzov uravnavajo delovanje srca, kadar to ne bije pravilno. Temeljijo na principu elektrostimulacije, pri katerem umetni električni signali nadomeščajo ali podpirajo naravni srčni ritem (Abyzova et al., 2023). Uporabljajo se predvsem pri motnjah srčnega ritma, kot sta bradikardija (prepočasen utrip) in aritmije (nepravilen srčni ritem), njihova naloga pa je zagotoviti stabilen in učinkovit srčni utrip ter s tem izboljšati pacientovo delovanje in kakovost življenja (Sahu et al., 2023). Razvoj sodobne medicine in tehnologije na področju elektrostimulacije danes omogočata uspešno zdravljenje različnih motenj srčnega ritma ter nudita spremljanje stanja po transplantaciji srca (Vanneste et al., 2025).

Naprave so sestavljene iz generatorja impulzov (baterije in elektronike), elektrod, ki vodijo impulze do srca, ter senzorjev, ki spremljajo naravni srčni ritem. Ko naprava zazna nepravilnost, na primer prepočasen ali nepravilen utrip, pošlje električni signal v srčno mišico, kar sproži njen skrč in tako vzpostavi normalen srčni ritem (Abyzova et al., 2023).

Elektrostimulacijske naprave srca imajo pomembno vlogo pri zdravljenju motenj srčnega ritma, kot sta aritmija in bradikardija. Preprečujejo nevarne zaplete, kot je srčni zastoj, ter omogočajo dolgoročno stabilno delovanje srca (Zhou et al., 2023). S tem bistveno izboljšujejo kakovost življenja, saj zmanjšujejo simptome, kot so utrujenost, omotica in omedlevica, ter pacientom omogočajo bolj normalno vsakodnevno delovanje. Sodobne naprave so tehnološko napredne, prilagodljive telesni dejavnosti in omogočajo tudi daljinsko spremljanje pacientov. Med glavne prednosti sodijo učinkovito uravnavanje srčnega ritma, preprečevanje zapletov ter zanesljivo dolgoročno delovanje. Kljub temu imajo tudi nekatere slabosti: za vstavev je potreben kirurški poseg, obstaja tveganje za okužbe ali zaplete, baterijo pa je trebačasoma zamenjati. Naprave so lahko občutljive na močna elektromagnetna polja, pacienti pa potrebujejo redne kontrolne preglede. Na splošno njihove prednosti močno presegajo slabosti, zato so danes nepogrešljiv del sodobnega zdravljenja srčnih bolezni (Tomšič, 2021).

## Zdravstvena nega pacienta po vstavitvi naprave za elektrostimulacijo srca

Zdravstvena nega pacienta po implantaciji srčnega spodbujevalnika poteka fazno in je v zgodnjem pooperativnem obdobju usmerjena predvsem v zagotavljanje hemodinamske stabilnosti, natančno spremljanje delovanja implantirane naprave ter zgodnje prepoznavanje morebitnih zapletov (Ebada et al., 2017).

Na dan posega (0. dan) je pacient nameščen v enoto z možnostjo kontinuiranega monitoringa. Medicinska sestra redno spremlja vitalne znake ter srčni ritem preko monitorja. Posebna pozornost je namenjena oceni delovanja srčnega spodbujevalnika, zlasti ustreznosti zaznavanja (sensing) in stimulacije (pacing), ter morebitnim motnjam srčnega ritma (VIHA, 2018). Pomembno je tudi opazovanje splošnega počutja pacienta (vrtočlavica, slabost, bolečina v prsih), saj lahko ti znaki nakazujejo zaplete. Mesto vstavitve naprave je treba redno pregledovati. Pozorni smo na krvavitev, nastanek hematoma, oteklino, rdečino ali izcedek, kar lahko kaže na okužbo ali druge lokalne zaplete. Rana mora ostati suha in sterilno prekrita. Prav tako je pomembno spremljanje bolečine in po potrebi ustrezno lajšanje le-te (Tomšič, 2021). Eden ključnih ukrepov po posegu je omejitev gibanja zgornje okončine na strani vstavitve. Pacient naj roke ne dviguje nad nivo ramen in se izogiba nenadnim gibom, saj lahko pride do premika elektrod. Medicinska sestra pacienta na to opozarja in nadzoruje njegovo gibanje, zlasti v prvih 24–48 urah. V zgodnjem pooperativnem obdobju se praviloma opravi rentgensko slikanje prsnega koša, s katerim se preveri pravilna lega elektrod in izključi morebitni pnevmotoraks. Sočasno se izvede tudi kontrola z uporabo programatorja, pri čemer se ocenjujejo ključni parametri delovanja naprave, kot so stimulacijski prag, občutljivost in impedanca elektrod (Zabavnik, 2017).

Prvi pooperativni dan (1. dan) se nadaljuje intenzivno spremljanje pacientovega stanja. Izvede se kontrola delovanja srčnega spodbujevalnika ter prva preveza operativne rane, pri kateri se ponovno oceni lokalni status in ustreznost celjenja (Vlaisavljevič & Friganović, 2023).

Pred odpustom iz bolnišnice je ključnega pomena celostna ocena pacientovega stanja, ki vključuje hemodinamsko stabilnost, odsotnost zgodnjih zapletov ter ustrezno delovanje implantirane naprave, potrjeno s programatorsko kontrolo. Pomemben del obravnave predstavlja tudi zdravstvena vzgoja, v okviru katere medicinska sestra pacienta pouči o negi operativne rane, omejitvah gibanja, prepoznavanju morebitnih zapletov ter osnovnih priporočilih za življenje s srčnim spodbujevalnikom (Elneser et al., 2016).

Pacient ob odpustu prejme tudi identifikacijsko kartico oziroma knjižico srčnega spodbujevalnika, ki vsebuje ključne podatke o vrsti naprave in je pomembna pri

nadaljnjih zdravstvenih obravnavah. Ob nekomplíciranem pooperativnem poteku je odpust v domače okolje običajno mogoč v 24 urah po posegu, ob pogoju stabilnega kliničnega stanja in ustreznega delovanja naprave (Tomšič, 2021).

Cilj zdravstvene nege v prvih urah in dneh po vstavitvi naprave je zagotoviti stabilno stanje pacienta, pravočasno prepoznati morebitne zaplete ter omogočiti varno zgodnje okrevanje (Zhou et al., 2023).

## **Zdravstvena vzgoja in opolnomočenje pacienta**

Zdravstvena vzgoja pacienta je ključni del zdravstvene nege po vstavitvi srčnega spodbujevalnika ali druge elektrostimulacijske naprave, saj pacientu omogoča razumevanje delovanja naprave in pravilno ravnanje, kar pripomore k uspešnemu okrevanju in preprečevanju zapletov (Sahu et al., 2023).

Avtorji VIHA (2018) navajajo, da so ključne vsebine zdravstvene vzgoje naslednje:

**Razumevanje delovanja naprave** – Pacient se seznanja s tem, kako elektrostimulacijska naprava uravnava srčni ritem in kako vpliva na njegovo zdravje. Razložimo, da naprava pošilja električne impulze, kadar srce ne utripa pravilno.

**Omejitve in previdnostni ukrepi** – Pomembno je, da pacient ve, da se mora izogibati močnim elektromagnetnim poljem (npr. rentgenske naprave, varilni stroji, močni magneti), saj ta lahko motijo delovanje spodbujevalnika. Prav tako naj ne uporablja električnih naprav v bližini mesta vstavitve brez predhodnega posveta.

**Skrb za mesto vstavitve** – Navodila za nego rane in prepoznavanje znakov okužbe, kot so rdečina, oteklina, bolečina ali izcedek, so ključna. Pacient mora vedeti, kdaj poiskati zdravniško pomoč.

**Fizične omejitve** – Prvih nekaj tednov po posegu mora pacient omejiti gibanje roke na strani vstavitve, izogibati se mora dvigovanju roke nad ramo in težkim telesnim dejavnostim, da prepreči premik elektrod in poškodbe.

**Znaki za nujno pomoč** – Pacient se nauči prepoznati opozorilne znake, kot so nenaden občutek omotice, bolečina v prsih, nenadna utrujenost ali nenormalni srčni utrip, ter ve, kdaj je treba takoj poklicati zdravnika.

**Redni zdravniški pregledi** – Poudari se pomembnost rednih kontrol, kjer zdravniki preverjajo delovanje naprave, stanje baterije in zdravje srca. Prav tako se lahko naprava spremlja tudi na daljavo.

**Spodbujanje zdravega življenjskega sloga** – Pacienta se spodbuja k uravnoteženi prehrani, postopni telesni dejavnosti in opuščanju škodljivih navad, kot je kajenje, ki lahko poslabšajo srčno stanje.

Takšen celostni pristop zdravstvene nege pomembno prispeva k varnemu in učinkovitemu zgodnjemu pooperativnemu okrevanju ter zmanjšuje tveganje za zaplete. Prav tako pacientu s pomočjo zdravstvene vzgoje dvignemo samozavest in mu damo občutek varnosti pri vsakodnevnem življenju z elektrostimulacijsko napravo srca, kar pomembno prispeva k boljšemu okrevanju in kakovosti življenja (Ebada et al., 2017).

### **Vloga medicinske sestre v celostni obravnavi pacienta**

Medicinska sestra ima osrednjo vlogo pri celostni in kontinuirani zdravstveni obravnavi pacienta po vstavitvi srčnega spodbujevalnika, saj povezuje strokovno klinično opazovanje, zdravstveno nego, zdravstveno vzgojo in psihosocialno podporo. Njeno delo se začne že v zgodnjem pooperativnem obdobju, ko natančno spremlja zdravstveno stanje pacienta (Stoyanova, 2024). Poleg nadzora zdravstvenega stanja medicinska sestra skrbi za lajšanje bolečine, pravilno namestitvev pacienta in varno mobilizacijo. Pri tem upošteva omejitve gibanja zgornje okončine na strani vstavitve, s čimer preprečuje mehanske zaplete in omogoča optimalno celjenje tkiv. S svojim strokovnim znanjem prispeva k zgodnjemu odkrivanju morebitnih nepravilnosti delovanja srčnega spodbujevalnika ter pravočasnemu ukrepanju (Tomšič, 2021).

Pomemben del njenega dela predstavlja zdravstveno-vzgojno delo. Pacientu in njegovim svojcem razloži pomen rednih kontrol, pravilnega ravnanja v domačem okolju ter prepoznavanja opozorilnih znakov, kot so omotica, palpitacije, bolečina v prsih ali znaki okužbe na mestu vstavitve. Prav tako ga seznani z vplivom elektromagnetnih naprav in priporočenimi omejitvami v vsakdanjem življenju (Zabavnik, 2017). Medicinska sestra nudi tudi psihološko podporo, saj se pacient pogosto sooča s strahom, negotovostjo in prilagajanjem na življenje z vsajenim medicinskim pripomočkom. S svojim pristopom spodbuja zaupanje, zmanjšuje anksioznost in krepi pacientovo samostojnost ter sodelovanje pri zdravljenju (Stoyanova, 2024). Skozi celoten proces medicinska sestra natančno dokumentira vse opažene spremembe, sodeluje z zdravniškim timom in zagotavlja kontinuiteto zdravstvene oskrbe. Njena vloga se nadaljuje tudi po odpustu, v okviru ambulantnih kontrol, kjer spremlja pacientovo stanje in utrjuje zdravstveno-vzgojno delo (Tomšič, 2021).

### **Razprava**

Številni viri (Ebada et al., 2017; Tomšič, 2021; Zhou et al., 2023; Vanneste et al., 2025) kažejo, da elektrostimulacijske naprave srca pomembno izboljšajo preživetje

in kakovost življenja pacientov z motnjami srčnega ritma in srčnim popuščanjem. Omogočajo učinkovito uravnavanje srčnega utripa, zmanjšujejo simptome in preprečujejo resne zaplete, zato predstavljajo ključen del sodobne kardiologije. Kljub prednostim pa njihova uporaba prinaša tudi izzive, kot so okužbe, tehnične okvare, vpliv elektromagnetnih polj ter psihološke težave, vključno s strahom in občutkom odvisnosti od naprave. Zato zdravljenje ne sme temeljiti zgolj na implantaciji, temveč zahteva nadaljnje spremljanje in podporo.

Pri tem ima pomembno vlogo medicinska sestra, ki poleg kliničnega nadzora izvaja tudi zdravstveno vzgojo, nudi psihološko podporo in opolnomočenje pacienta. S tem zmanjšuje anksioznost, izboljšuje sodelovanje pri zdravljenju in prispeva k zgodnjemu prepoznavanju zapletov. Sklepno je uspeh zdravljenja odvisen od multidisciplinarnega pristopa in celostne obravnave pacienta, ki vključuje tako fizične kot psihosocialne vidike ter bistveno izboljša kakovost življenja po vstavitvi naprave (Tomšič, 2021).

## **Zaključek**

Število pacientov z elektrostimulacijskimi napravami srca narašča zaradi staranja prebivalstva in napredka medicine. Kljub boljšim izidom zdravljenja se pacienti pogosto soočajo z negotovostjo, strahom in potrebo po prilagoditvi na življenje z napravo, zato sta razumevanje njenega delovanja in ustrezna rehabilitacija ključnega pomena.

Pri tem ima pomembno vlogo medicinska sestra, ki s strokovno zdravstveno nego in zdravstveno vzgojo pacientu nudi informacije, podporo ter zmanjšuje strah in negotovost. Posebno pomembno je tudi spodbujanje aktivnega sodelovanja pacienta pri skrbi za lastno zdravje.

Opolnomočen pacient se lažje prilagodi vsakdanjemu življenju, dosega večjo samostojnost in boljše psihično počutje. Zato sta kakovostna zdravstvena nega in kontinuirana zdravstvena vzgoja ključni za dolgoročen uspeh zdravljenja in višjo kakovost življenja.

## **Literatura**

1. Abyzova, E., Dogadina, E., Rodriguez, R.D., Petrov, I., Kolesnikova, Y., Zhou, M., et al., 2023. Beyond tissue replacement: the emerging role of smart implants in healthcare. *Materials Today Bio*, 22, 100784.
2. Ebada, A.R., El Senousy, T.A., Mohamed, S.Y. & Abdalla Abdelatif, D., 2017. Effect of self-care management on nursing-sensitive patients' outcomes after permanent pacemaker implantation. *Egyptian Journal of Health Care (EJHC)*, 8(1), pp. 294–313.

3. Elnaser Mohamed AA, Ismail Shreif W, Mohamed Mohamed H, Lateef Maaty AA (2016). Effectiveness of educational program on knowledge and practice of patients undergoing permanent pacemaker. *IOSR-JNHS* 5(6): 72–83
4. Sahu, P., Acharya, S. & Totade, M., 2023. Evolution of pacemakers and implantable cardioverter defibrillators (ICDs) in cardiology. *Cureus*, 15(10), e46389.
5. Stoyanova, I.A., 2024. The role of the nurse in patients with pacemakers: practices and interventions in preoperative and postoperative intensive care. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 23(3), pp. 2764–2772.
6. Tomšič, S., 2021. Zdravstvena vzgoja pacientov s srčnim spodbujevalnikom: diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani. Available at: <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=142464> [Accessed 16 Apr. 2026].
7. Vanneste, A., Sinnaeve, P., Huys, I., Adriaenssens, T. & Garweg, C., 2025. Patients' needs and preferences for cardiac pacemaker implantation: a qualitative study on disease and medical device characteristics to inform a quantitative preference study. *Patient*, 18(6), pp. 763–772.
8. Vlaisavljevic, Ž. & Friganović, A., 2023. Nursing interventions in the care of patients after the placement of a cardiac pacemaker. *Annals of Nursing*, 1. Available at: <https://doi.org/10.58424/annnurs.6ht.3f6.1gi> [Accessed 4 May 2026].
9. VIHA, 2018. Pacemaker: A guide for patients and families. CSBC PM Patient Resource, Canada. Available at: <https://coilink.org/20.500.12592/90wylc4> [Accessed 16 Apr. 2026].
10. Zabavnik, J., 2017. Telesna dejavnost pri bolnikih s srčnimi spodbujevalniki. In: Zupan, I. & Lipar, L. (eds.) *Aritmije, pacing 2017*. Ljubljana: Združenje kardiologov Slovenije, pp. 97–99.
11. Zhou, X.-y., Ke, Q.-q., Su, J.-k., Hu, K. & Yang, Q.-h., 2023. The life experience of patients after the implantation of cardiovascular implantable electronic devices: A qualitative meta-synthesis. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, 24(10), p. 304. Available at: <https://doi.org/10.31083/j.rcm2410304> [Accessed 4 May 2026].

# KO NE GRE VSE PO NAČRTU: PRIKAZ PRIMERA

## WHEN THINGS DO NOT GO AS PLANNED: A CASE REPORT

*Katarina Kobal, dipl. m. s.*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za kardiologijo*

*katarina.kobal@kclj.si*

### IZVLEČEK

Vsadne srčne elektronske naprave predstavljajo učinkovito metodo zdravljenja pacientov z motnjami srčnega ritma ter pomembno prispevajo k izboljšanju kakovosti življenja, vendar so z njihovo uporabo kljub tehnološkemu napredku še vedno povezani zapleti, ki lahko pomembno vplivajo na izid zdravljenja in zahtevnost zdravstvene obravnave. Namen prispevka je predstaviti klinični primer hemoragičnega zapleta po vstavitvi trajnega srčnega spodbujevalnika ter poudariti pomen zgodnjega prepoznavanja zapletov in preventivne vloge medicinske sestre. Prispevek temelji na analizi kliničnega primera pacienta z zapletom po vstavitvi vsadne srčne naprave ter pregledu strokovne literature s področja zapletov in zdravstvene nege pacientov z vsadnimi srčnimi elektronskimi napravami. Ugotovitve kažejo, da so med najpogostejšimi zapleti po vstavitvi hematomi žepa naprave, okužbeni ter mehanski zapleti, ki se lahko pojavijo neposredno po posegu ali v kasnejšem obdobju, kar zahteva sistematično klinično opazovanje in pravočasno ukrepanje. Medicinska sestra ima pri tem ključno vlogo, saj z doslednim kliničnim nadzorom, izvajanjem preventivnih ukrepov in ustrezno vzgojo pacienta pomembno prispeva k zgodnjemu prepoznavanju zapletov, zmanjševanju njihovega obsega ter izboljšanju varnosti in izidov zdravljenja.

**Ključne besede:** vsadne srčne naprave, zapleti, hematomi, preventiva, medicinska sestra

### ABSTRACT

Implantable cardiac electronic devices represent an effective treatment for patients with cardiac rhythm disorders and significantly contribute to improved quality of life. However, despite technological advances, their use is still associated with complications that may substantially affect treatment outcomes and the complexity of health-

care management. The aim of this article is to present a clinical case of a hemorrhagic complication following the implantation of a permanent pacemaker and to highlight the importance of early complication recognition and the preventive role of the nurse. The article is based on an analysis of a clinical case involving a patient with a complication after implantation of an implantable cardiac device, as well as a review of professional literature on complications and nursing care of patients with implantable cardiac electronic devices. The findings indicate that the most common post-implantation complications include device pocket hematomas, infectious complications, and mechanical complications, which may occur immediately after the procedure or at a later stage, thus requiring systematic clinical monitoring and timely intervention. In this context, the nurse plays a key role, as consistent clinical surveillance, implementation of preventive measures, and appropriate patient education significantly contribute to early detection of complications, reduction of their severity, and improvement of patient safety and treatment outcomes.

**Keywords:** implantable cardiac devices; complications; hematoma; prevention; nurse

## Uvod

S staranjem prebivalstva in podaljševanjem življenjske dobe postajajo motnje srčnega ritma oz. aritmije ena najpogostejših srčno-žilnih bolezni. Aritmije so navadno posledica različnih degenerativnih procesov, ki so pridruženi boleznim srca (Žižek, 2021).

Vsadne srčne elektronske naprave (cardiac implantable electronic devices – CIED) so danes nepogrešljiv del sodobne kardiološke obravnave, vendar njihova vstavitve, kljub tehnološkemu napredku, še vedno ni brez tveganj (Suárez-Paúl et al., 2025).

Zapleti se lahko pojavijo takoj po posegu ali v kasnejšem obdobju, pogosto pa se začnejo z neznačilnimi simptomi. Prav zato ima medicinska sestra osrednjo vlogo pri njihovem zgodnjem prepoznavanju in preprečevanju poslabšanja.

Namen prispevka je predstaviti klinični primer zapleta po vstavitvi srčne naprave ter sistematično opisati najpogostejše zaplete in vlogo medicinske sestre na osnovi pregleda literature in mednarodnih priporočil.

## Zapleti po vstavitvi vsadnih srčnih naprav

Operativni zapleti so redki (okoli 2–5 %) in navadno niso življenje ogrožajoči. Obsegajo predvsem krvavitve rane, zmaknjenje elektrode, hematome na mestu ba-

terije in prebodenje pljuč. Po operaciji so najnevarnejši zapleti predvsem okužbe rane (okoli 2 %), ki navadno zahtevajo dolgotrajno antibiotično zdravljenje in popolno odstranitev naprave, zato so posegi opravljeni v strogih sterilnih pogojih (Žižek, 2021).

Zgodnji zapleti po vstavitvi CIED se najpogosteje pojavijo v prvih urah ali dneh po vstavitvi. Med najpogostejšimi so hematomi in krvavitve v predelu žepa naprave, bolečina in omejena gibljivost ramenskega sklepa, pnevmotoraks ter poškodbe žil. Metaanaliza Suárez-Paúl et al. (2025) navaja, da sta prav hematomi in poškodba mehkih tkiv žepa naprave najpogosteje opisana zapleta po vstavitvi trajnega srčnega spodbujevalnika.

V zgodnjem pooperativnem obdobju ima medicinska sestra ključno vlogo pri prepoznavanju zapletov. Z rednim in sistematičnim pregledovanjem mesta vstavitve, spremljanjem bolečine ter opazovanjem vitalnih znakov lahko pravočasno zazna spremembe in s tem prepreči napredovanje zapletov.

## **Hematomi žepa naprave**

Hematomi žepa naprave predstavljajo najpogostejši zgodnji zaplet po vstavitvi CIED in hkrati pomemben dejavnik tveganja za razvoj okužbe. Prisotnost hematoma večkrat poveča tveganje za okužbo žepa naprave v primerjavi s pacienti brez hemoragičnih zapletov (Notaristefano et al., 2020). Tveganje je večje pri pacientih, ki prejemajo antikoagulantno ali antiagregacijsko terapijo (Mehta et al., 2021).

## **Zapleti zaradi okužbe**

Okužbe CIED sodijo med najresnejše zaplete, saj so povezane z večjo obolevnostjo, smrtnostjo in pogosto potrebo po odstranitvi celotnega vsadnega sistema. Mednarodni konsenzni dokument Evropskega združenja za srčni ritem poudarja, da sta zgodnje prepoznavanje in dosledna preventiva ključna dejavnika pri uspešni obravnavi pacientov s CIED (Blomström-Lundqvist et al., 2019).

## **Mehanski in pozni zapleti**

Med mehanske zaplete uvrščamo dislokacije elektrod, zlome elektrod ter okvare generatorja, ki se lahko pojavijo tudi več mesecev ali let po vstavitvi. Klinično se lahko kažejo z omotico, palpitacijami ali sinkopo (Simpson et al., 2025).

## Vloga medicinske sestre pri preprečevanju zapletov

Medicinska sestra ima pri obravnavi pacientov z vstavljenim CIED zelo pomembno in aktivno vlogo. Njeno delo ne zajema le zdravstvene oskrbe operativne rane, temveč predvsem stalno opazovanje pacienta, prepoznavanje zgodnjih sprememb in izvajanje preventivnih ukrepov. Ker se zapleti pogosto razvijajo postopno in sprva brez izrazitih znakov, je dosledno in sistematično klinično opazovanje ključno za varno in pravočasno obravnavo pacienta (Fowler, 2019).

V zgodnjem pooperativnem obdobju to pomeni reden in strukturiran pregled mesta vstavitve, oceno bolečine, spremljanje vitalnih znakov ter upoštevanje pacientovega splošnega počutja. Posebno pozornost je treba nameniti spremembam v predelu žepa naprave, kot so rdečina, oteklina, napetost kože, povečana občutljivost ali izcedek, saj so lahko prvi znaki nastajajočega hematoma ali okužbe, še preden se zaplet klinično izrazi (Suárez-Paúl et al., 2025).

Pomemben del kliničnega opazovanja so tudi pacientovi subjektivni občutki. Nenadna ostra ali pekoča bolečina, občutek pritiska ali hitro naraščajoče nelagodje so pogosto prvi opozorilni znaki zapleta. Te informacije mora medicinska sestra jemati resno in jih nemudoma strokovno ovrednotiti, saj lahko pravočasen odziv bistveno prepreči poslabšanje stanja (Mehta et al., 2021).

Hematomi žepa naprave predstavljajo najpogostejši zgodnji zaplet po vstavitvi in hkrati pomemben dejavnik tveganja za razvoj okužbe (Notaristefano et al., 2020). Medicinska sestra ima pomembno vlogo pri njihovi preventivi, saj lahko z zagotavljanjem mirovanja, pravilnim položajem zgornjega uda, nadzorom gibanja roke ter opozarjanjem pacienta na nevarnost napenjanja, kašljanja in nenadnih gibov zmanjša tveganje za hemoragične zaplete. Še posebej pozorno je treba spremljati paciente, ki prejemajo antikoagulantno ali antiagregacijsko terapijo, saj tovrstno zdravljenje zahteva pogostejši klinični nadzor.

Zapleti kot posledica okužbe so med najresnejšimi zapleti po vstavitvi CIED, saj so povezani z večjo obolevnostjo in pogosto potrebo po odstranitvi celotnega sistema. Mednarodna priporočila European Heart Rhythm Association poudarjajo, da je dosledna preventiva ključna pri zmanjševanju okužb (Blomström-Lundqvist et al., 2019). Medicinska sestra ima pri tem osrednjo vlogo, saj skrbi za pravilno oskrbo rane, dosledno upoštevanje asepse in zgodnje prepoznavanje tudi blagih znakov okužbe. Enako pomembno je spodbujanje pacienta k samopregledovanju in pravočasnemu poročanju o morebitnih spremembah.

Zdravstvena vzgoja pacienta predstavlja ključni preventivni ukrep zdravstvene nege pri preprečevanju zapletov po vstavitvi CIED. Medicinska sestra ima pri tem

osrednjo vlogo, saj pacienta seznanjajo z ustreznimi negovimi ukrepi, omejitvami gibanja v zgodnjem pooperativnem obdobju ter z znaki, ob katerih je potrebno nemudoma poiskati zdravstveno pomoč (Fowler, 2019). Informacije morajo biti podane jasno, razumljivo in prilagojeno pacientovim zmožnostim razumevanja.

Pomemben del predstavlja tudi preverjanje razumevanja podanih navodil, saj nerazumevanje pogosto vodi v neustrezno ravnanje in povečuje tveganje za nastanek zapletov. S sistematično in ciljno usmerjeno zdravstveno vzgojo medicinska sestra spodbuja aktivno sodelovanje pacienta v procesu zdravljenja ter prispeva k varnejši in kakovostnejši obravnavi po vstavitvi naprave (Fowler, 2019).

Vloga medicinske sestre se ne konča z odpustom pacienta iz bolnišnice. Nadaljnje spremljanje, sodelovanje v ambulantnem nadzoru ter obravnava pacientovih vprašanj omogočajo pravočasno prepoznavanje poznih zapletov, kot so mehanske okvare ali ponavljajoče se okužbe (Simpson et al., 2025). Poleg strokovne zdravstvene oskrbe je pomembna tudi psihološka podpora, saj lahko zapleti pri pacientu povzročijo strah, negotovost ali zmanjšano zaupanje v napravo. Strokovna in odprta komunikacija pomembno prispeva k boljšemu sodelovanju pacienta in uspešnosti dolgoročnega zdravljenja.

## **Klinični primer**

73-letni gospod je bil sprejet preko internistične prve pomoči zaradi izrazite bradikardije. Na podlagi elektrokardiografskega izvida je bil ugotovljen atrioventrikularni blok III. stopnje, zato je bila indicirana vstavitve trajnega srčnega spodbujevalnika.

Po vstavitvi je bil pacient premeščen na klinični oddelek, kjer je bila v skladu s protokolom nameščena dvournna kompresija s peščeno vrečko. V popoldanskem času in ponoči po posegu ni bilo opaženih posebnosti.

V zgodnjih jutranjih urah je pacient vstal in odšel na stranišče. Takoj po tem je poklical medicinsko sestro in navedel, da je nenadoma začutil ostro bolečino v predelu mesta vstavitve. Medicinska sestra je ob pregledu opazila hitro nastajajoč obsežen hematoma žepa naprave. Pacient je bil vitalno stabilen, vendar je navajal stopnjujočo se bolečino. Nemudoma je bil obveščen zdravnik, pacient pa je bil premeščen v enoto intenzivne terapije.

CT-angiografija je razkrila aktivno krvavitev iz ene od manjših vej aksilarne arterije. Interventni radiolog je izvedel selektivno embolizacijo prizadete arterije z mikroskopskimi. Pacient je prejel transfuzijo krvi in bil po hemodinamski stabilizaciji

ponovno premeščen na klinični oddelek. Po nekaj dneh je bil v izboljšanem stanju odpuščen v domačo oskrbo.

## Razprava

Prikazani primer jasno pokaže, da po vstavitvi trajnega srčnega spodbujevalnika klinični potek ne poteka vedno po načrtu. Čeprav je bil začetni pooperativni potek miren in brez posebnosti, je prišlo do nenadne krvavitve, ki se je klinično izrazila kot hitro rastoč hematoma žepa naprave.

Literatura potrjuje, da so hematomi in krvavitve najpogostejši zgodnji zapleti po vstavitvi CIED ter hkrati pomemben dejavnik tveganja za razvoj okužbe (Notaristefano et al., 2020; Mehta et al., 2021). V obravnavanem primeru je pravočasna reakcija medicinske sestre omogočila hitro diagnostiko in zdravljenje ter preprečila dodatne zaplete. Hitro prepoznavanje sprememb in takojšnje stopnjevanje obravnave sta bila ključna za ugoden izid.

Primer hkrati odpira razmislek o tem, kaj bi bilo mogoče storiti, da bi se tveganje za tak zaplet še dodatno zmanjšalo. Pomemben dejavnik tveganja predstavlja zgodnje vstajanje in napenjanje, kar je pri starejših pacientih ali pacientih s pridruženo terapijo za preprečevanje strjevanja krvi lahko sprožilec krvavitvenih zapletov (Mehta et al., 2021). V takšnih primerih bi lahko dodatna previdnost pri prvem vstajanju, spremljanju obiska sanitarij ter še poudarjene omejitve napenjanja prispevale k zmanjšanju tveganja.

Pomembno vlogo ima tudi ponavljajoče se preverjanje mesta vstavitve v prvih urah po odstranitvi kompresije. Čeprav je kompresija potekala skladno s protokolom, literatura poudarja, da se hematomi lahko razvijejo tudi z zamikom, zato je ključno večkratno klinično preverjanje in primerjanje stanja rane ter dokumentiranje stanja (Suárez-Paúl et al., 2025).

V tem kliničnem primeru se je jasno pokazalo, da ima medicinska sestra osrednjo vlogo ne le pri zgodnjem prepoznavanju zapletov, temveč tudi pri njihovi preventivi. S stalnim kliničnim opazovanjem, nadzorom dejavnikov tveganja in aktivnim vključevanjem pacienta v lastno varno vedenje po posegu lahko pomembno vpliva na potek zdravljenja (Fowler, 2019).

Čeprav gre za prikaz enega kliničnega primera, ta prikazuje vpogled v vsakodnevno klinično prakso in poudarja, da so zapleti pogosto posledica več sočasnih dejavnikov. Prav zato ostajata ključna sistematično opazovanje in dobra komunikacija med pacientom in zdravstvenim osebjem.

## Zaključek

Zapleti po vstavitvi CIED ostajajo klinična realnost tudi ob sodobnih tehnikah in nenehnem napredku v zdravljenju. Prav zato so preventiva, sistematično klinično opazovanje in pravočasno ukrepanje ključni elementi varne zdravstvene obravnave pacientov. Medicinska sestra ima pri tem osrednjo vlogo, saj s strokovno presojo, doslednim izvajanjem preventivnih ukrepov in kakovostno vzgojo pacienta pomembno prispeva k zgodnjemu prepoznavanju zapletov, zmanjševanju njihovega obsega ter izboljšanju izidov zdravljenja.

## Literatura

1. Blomström Lundqvist, C., Traykov, V., Erba, P.A., Burri, H., Nielsen, J.C., Bongiorno, M.G., et al., 2019. European Heart Rhythm Association (EHRA) international consensus document on how to prevent, diagnose and treat cardiac implantable electronic device infections. *Europace*, 22(4), pp. 515–549.
2. Fowler, L.H., 2019. Nursing management for patients postoperative cardiac implantable electronic device placement. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 31(1), pp. 65–76.
3. Mehta, N.K., Doerr, K., Skipper, A., Rojas Peña, E., Dixon, S. & Haines, D.E., 2021. Current strategies to minimize postoperative hematoma formation in patients undergoing cardiac implantable electronic device implantation. *Heart Rhythm*, 18(4), pp. 641–650.
4. Notaristefano, F., Angeli, F., Verdecchia, P., Pellegrino, P., D'Onofrio, A., Bolognese, L., et al., 2020. Device pocket hematoma after cardiac implantable electronic devices. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, 13, e008372.
5. Simpson, J., Yoder, M., Christian Miller, N., Kiani, S., Sharma, S., Sohail, M.R., et al., 2025. Long-term complications related to cardiac implantable electronic devices. *Journal of Clinical Medicine*, 14(6), 2058.
6. Suárez Paúl, I., Redondo Castro, B., Gutiérrez Pastor, J.M., Martínez Sande, J.L., González Juanatey, J.R., Vázquez Riveiro, M.A., et al., 2025. Surgical complications of cardiac implantable electronic devices: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. Available at: <https://www.frontiersin.org/journals/cardiovascular-medicine> [14. 4. 2026].
7. Žižek, D., 2021. Vsadne elektro-stimulacijske naprave. Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije. Available at: <https://zasrce.si/clanek/vsadne-elektro-stimulacijske-naprave/> [29. 4. 2026].

# OD ALARMA DO UKREPANJA: TELEMETRIJA V PRAKSI MEDICINSKE SESTRE

## FROM ALARM TO ACTION: TELEMETRY IN PRACTICE AMONG NURSES

*Drago Satošek, dipl. zn.,*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za kardiologijo*

*drago.satosek@kclj.si*

### IZVLEČEK

Telemedicina postaja vse bolj razširjena in ključna za prihodnost zdravstvene oskrbe, a nepripravljenost za uporabo med zdravstvenimi delavci pogosto zavirano uvajanje. Kot ključni razlog za nepripravljenost uvajanja novosti v literaturi navajajo pomanjkanje znanja in strah pred uvedbo novosti. V prispevku so omenjeni tako telemedicina kot telemetrija in ključna vloga medicinske sestre. Več kot očitno je, da bo postala telemedicina temeljni člen obravnave pacienta v prihodnosti.

**Ključne besede:** telemedicina, telemetrija, medicinska sestra

### ABSTRACT

Telemedicine is becoming increasingly widespread and crucial for the future of healthcare, but its introduction is often hindered by a lack of readiness for use among healthcare professionals. The key reason for the unwillingness to adopt innovations is cited in the literature as a lack of knowledge and fear of introducing innovations. The article mentions both telemedicine and telemetry, as well as the key role of the nurse. It is more than obvious that telemedicine will be a fundamental element of patient education in the future.

**Key words:** telemedicine, telemetry, nurse

### Uvod

Telezdravje pomeni izvajanje zdravstvenih storitev na daljavo s pomočjo elektronske informatike in telekomunikacij ter zajema vsestransko skrb za zdravje, ki ni

vezana samo na bolne ljudi, temveč vključuje tudi postopke ohranjanja zdravja. Telezdravje in telemetrija sta ključna elementa sodobne digitalne zdravstvene oskrbe, ki omogočata spremljanje in zdravljenje pacientov na daljavo s pomočjo informacijsko-komunikacijskih tehnologij (Anon., 2026).

Zdravstvene delavce je potrebno za kakovostno izvajanje zdravstvene oskrbe pacientov na daljavo primerno izobraziti. V članku je izpostavljen pomen medicinskih sester v procesu izvajanja telemedicine.

## **Telemedicina**

Telemedicina in telezdravje sta dobila pomembno vlogo v času Covida-19. Danes pa je razvidno, da nekatere veje medicine potrebujejo telemedicino za boljšo obravnavo in kakovostnejšo zdravstveno oskrbo ter življenje pacientov s kroničnimi boleznimi. Viden je tudi razvoj zdravstvene nege na daljavo (Anon., 2021).

Telemedicina naj bi vsebovala vsaj tri glavne kategorije. Prva je pridobivanje in shranjevanje pacientovih podatkov in posredovanje le-teh zdravniku ob pravem času. Druga je spremljanje pacienta na daljavo s pomočjo različnih tehničnih orodij. Tretja kategorija je interaktivna oblika komuniciranja med pacientom in zdravnikom; lahko osebno ali avdio-vizualno komuniciranje s pomočjo telefona (Satošek, 2023).

### **Pridobivanje in shranjevanje pacientovih podatkov in posredovanje le-teh zdravniku ob pravem času.**

Izmenjava podatkov pri nas kot infrastruktura na srečo obstaja, a še ni povsem zaživila.

Bolnik lahko svoje napotnice, recepte in odpustna pisma, ki so bili izdani, preveri na enem mestu (Satošek, 2023), in sicer na portalu zVEM oz. zvem.ezdrav.si. Ta portal je bil v Sloveniji sofinanciran z evropskimi sredstvi in se zgleduje po avstrijskem modelu (Satošek, 2023).

### **Spremljanje bolnika na daljavo s pomočjo različnih tehničnih orodij**

V Sloveniji obstaja pet rešitev in storitev, namenjenih monitoringu na daljavo, razvijajo pa se nove. To so storitve centra za zdravje na daljavo CEZAR, sistem za spremljanje in telemedicinsko obravnavo pacientov (SOTOP), rešitev T-MED Gluco, E-zdravje Telekom Slovenije ter rešitev E-oskrba (Satošek, 2023).

V Univerzitetnem kliničnem centru (UKC) Ljubljana, na Kliničnem oddelku za kardiologijo, so pričeli s spremljanjem pacientov z vgradnimi aparati za uravnavanje srčnega ritma na daljavo (ICD – implantabilni kardioverter defibrillator ter CRT-D – resinhronizacijsko zdravljenje). Trije proizvajalci teh naprav (Medtronic, Biotronic in Abbot) omogočajo to podporo in ta način lahko označimo kot primer dobre prakse v Sloveniji.

Pacientu, ki potrebuje spremljanje delovanja aparata, aparat predpiše zdravnik (Medtronic, 2013). Vstavijo mu potreben aparat za uravnavanje ritma (ICD, CRT-D). Le-ta poleg svojega običajnega delovanja omogoča tudi prenos podatkov. Pacient ima možnost ročnega branja in prenosa podatkov, lahko pa je to tudi avtomatsko (monitor ima nameščen znotraj 2 metrov od postelje, kjer ta vsako noč prebere podatke in jih posreduje v center) (Medtronic, 2013). Podatki se pošiljajo avtomatsko v podporni center vsakega od proizvajalcev. Odgovorni zdravstveni delavec vse podatke pregleduje na strežnikih proizvajalcev naprav, o pomembnih odstopanjih pa je lahko obveščen tudi po elektronski pošti. Domnevno se pregledajo vsi alarmi oz. nujna opozorila, obdobjo pa se opravi tudi celotni pregled naprave, ki bo v prihodnosti nadomestil rutinske ambulantne preglede. Pacientu na daljavo ni mogoče spreminjati nastavitve delovanja naprave, pa tudi sistem ni namenjen pošiljanju urgentnih služb ob morebitnih nevarnih motnjah srčnega ritma. Ob vseh vitalnih odstopanjih pacienta pokličejo in ga povabijo na pregled v specialistično ambulanto, kjer aparat pregledajo in prilagodijo nastavitve.

Ekipa, ki se s tem ukvarja v UKC Ljubljana, si prizadeva pridobiti enoten sistem, ki bi omogočal boljšo zdravstveno obravnavo pacientov na daljavo, ne glede na proizvajalca aparata.

### **Interaktivna oblika komuniciranja med bolnikom in zdravnikom, posredno, avdio-vizualno komuniciranje s pomočjo telefona (s sliko ali brez nje), s pomočjo elektronske pošte ali na spletnih portalih**

V Sloveniji obstajajo štiri rešitve, ki omogočajo elektronsko povezavo pacienta z zdravnikom ali drugim zdravstvenim delavcem. Ti so doZdravnika.si, Hipokrat – eSodelovanje, PriZdravniku ter Gospodar zdravja.

Primer dobre prakse interaktivne komunikacije med zdravnikom iz primarne ali sekundarne ravni z zdravnikom iz terciarne ravni je obravnava in zdravljenje akutnega miokardnega infarkta v Sloveniji. Zdravnik na primarni ravni zbere osnovne podatke o bolniku ter posname 12-kanalni EKG, ki ga pošlje na e-naslov ekg@kclj.si. S tem omogoči takojšen vpogled zdravnika intenzivista v EKG (na Kliničnem oddelku za intenzivno interno medicino). Sledi telefonski pogovor ter predaja informacij o bolniku. Intenzivist nato določi nadaljnjo pot tega pacienta. Lahko ga usmeri

direktno v katetrski laboratorij na koronarografijo in PCI (perkutana koronarna intervencija) ali pa v urgentni center na nadaljnjo diagnostiko ter opazovanje. Sistem deluje 24 ur na dan, vse dni v letu (Satošek, 2023).

## Telemetrija

Telemetrija je tehnologija za merjenje in prenos podatkov na daljavo. Omogoča avtomatsko zbiranje podatkov iz merilnih inštrumentov (senzorjev) in njihov prenos preko radijskih valov ali telefonskih linij do centra za analizo in prikaz (Vidovič, 2029).

### Ključne značilnosti telemetrije v medicini:

**Neprekinjen nadzor (Monitoring):** Omogoča 24-urno spremljanje, na primer EKG-ja, medtem ko je pacient v intenzivni negi ali na navadnem oddelku.

**Mobilnost:** Pacient ni priklenjen na posteljo, saj prenosne naprave (ICD, CRT-D) podatke pošiljajo preko brezžičnega omrežja. Pacient lahko opravlja dnevne aktivnosti, podatke aparat pošlje na strežnik glede na to, kako pogosto je programiran (lahko dnevno, tedensko ...).

**Aplikacija v nujni medicini:** Uporaba v reševalnih vozilih in pri prenosu podatkov med nujno medicinsko pomočjo in bolnišnico.

**Telemonitoring na domu:** Del telemedicine, ki vključuje pametne medicinske pripomočke za spremljanje kroničnih bolnikov in samodejni prenos podatkov (pulzni oksimeter, merilec tlaka, tehtnica, merilec sladkorja ...) (Vidovič, 2029).

Telemetrija izboljšuje kakovost zdravstvene oskrbe, saj omogoča takojšnje zaznavanje odstopanj v zdravstvenem stanju. Pri množici podatkov, ki nam jih telemetrija prinese, je pomembno predvsem kritično branje pridobljenih podatkov.

### Kritično branje: razumevanje in vrednotenje

Kritično branje je proces razumevanja, interpretacije in ocenjevanja informacij iz različnih virov (knjige, mediji, splet). Cilj ni le razumevanje vsebine, temveč tudi analiza avtorjevega namena, preverjanje točnosti in kontekstualizacija podatkov. V dobi velepodatkov (big data) je telemetrija vir ogromne količine informacij. Kritično branje postane ključno pri interpretaciji telemetrijskih podatkov (kako razumemo grafe, številke in meritve, ki jih dobimo). Pomembno je ločevanje bistvenih podat-

kov od nebistvenih. Potrebno se je odločiti, katere podatke bomo upoštevali in kateri so šum, artefakti. Pomembno je tudi preverjanje virov, ali so zbrani podatki pridobljeni zanesljivo. Kritično branje je torej nujno za pravilno interpretacijo in uporabo podatkov, ki jih telemetrija ponuja (Vogel, 2022).

Digitalizacija branja pogosto vodi do nižje ravni razumevanja besedila, kar poudarja pomen kritičnega pristopa pri branju informacij na zaslonih. Kritično branje je del višjih kognitivnih sposobnosti, ki vključujejo razvoj lastne perspektive in kriterijev za vrednotenje (Vogel, 2022).

## Vloga medicinske sestre

Uvedba telemedicine prispeva k bolj kakovostni zdravstveni negi in oskrbi ter s tem k boljšemu zdravstvenemu stanju pacientov, saj krajša čas obravnave, podpira nove načine zdravljenja, izboljša sledljivost podatkov, zmanjša stroške zdravstvene oskrbe ter olajša delo zdravstvenega osebja. Toda ti pozitivni učinki so dosegljivi le, če je uvedba telemedicine uspešna, pri čemer imajo ključno vlogo medicinske sestre. Njihovo znanje o telemedicini, odnos do nje in pripravljenost za njeno uporabo so ključni za učinkovito izvedbo. Pomembno vlogo imajo medicinske sestre pri spremljanju telemetrije pri pacientih, saj so z njimi v neposrednem stiku ter jih izobražujejo, spremljajo in motivirajo pri uporabi telemetrije (Hvalič Touzery et al., 2025).

Telemetrija v zdravstveni negi je v tujini posebna veja zdravstvene nege, ki se osredotoča na pacientovo srčno funkcijo (srčni ritem, zapisi elektrokardiogramov (EKG) ter ostalih vitalnih znakov). Medicinske sestre s tem specifičnim znanjem spremljajo pacientove podatke in se hitro odzovejo ob zaznavi nepravilnosti oziroma kritičnih spremembah pacientovega stanja (Exploring Telemetry Nursing, Anon., 2023).

Pri telemetriji ima medicinska sestra veliko odgovornost in opravlja veliko med seboj povezanih aktivnosti. Le-te so:

**Stalni monitoring:** medicinska sestra kontinuirano spremlja pacientov srčni ritem ter ostale vitalne znake. Pogosto jih spremlja v posebnih prostorih za telemetrijo.

**EKG interpretacija:** interpretira srčni ritem, išče morebitne aritmije, spremembe ST-spojnic ter ostalih nepravilnosti. Tu je še posebej pomembno kritično branje in razločevanje med aritmijami in možnimi artefakti.

**Aplikacija zdravil:** po zdravnikovem naročilu aplicira pacientu zdravila (antiaritmike, Beta-blokatorje, vasodilatatorje ...) ter spremlja njihovo učinkovanje pri pacientu.

**Zdravstvena vzgoja:** tako paciente kot njihove svojce izobražuje o srčnih boleznih ter različnih stanjih, ki se lahko pojavijo, o pomenu in programu zdravljenja ter o prilagajanju življenjskega sloga.

**Interdisciplinarno sodelovanje:** sodelovanje z drugimi zdravstvenimi sodelavci omogoči celovito oskrbo kardiološkega pacienta (Exploring Telemetry Nursing, Anon., 2023).

V tujini je pomembno, da ima medicinska sestra, ki opravlja telemetrično spremljanje pacienta, opravljeno naslednje: tečaj temeljnih postopkov oživljanja, tečaj dodatnih postopkov oživljanja, tečaj telemetrije ter posebna znanja s področja kardiologije (Exploring Telemetry Nursing, Anon., 2023).

## Razprava

Telemedicina postaja neizbežen način spremljanja akutnih kot tudi kroničnih pacientov. Medicinske sestre se morajo dodatno izobraževati in prilagajati razmeram, ki nastajajo v zdravstveni oskrbi pacientov. Velikokrat se soočijo s strahom in odporom do uvajanja novosti. Vzrok za to je predvsem nepoznavanje novih sistemov ter pomanjkanje znanja, ki bi jim omogočili suvereno in kakovostno zdravstveno obravnavo pacientov.

Za kakovostno in varno zdravstveno oskrbo pacientov na telemetriji medicinska sestra potrebuje izdelane protokole, ki ji olajšajo delo in s katerimi lažje sprejema potrebne odločitve pri odstopanjih zdravstvenega stanja pacientov. Ključna je tudi komunikacija med medicinsko sestro in zdravnikom. Zdravnik bi moral biti dostopen v primeru odstopanj, hkrati bi morala medicinska sestra poročati in seznaniti zdravnika ob zabeleženih odstopanjih v zdravstvenem stanju pacienta.

Telemetrija pošilja podatke o pacientovem stanju v centralni monitoring. Velikokrat so zabeležene tako motnje, spremembe in odstopanja, ki se kažejo kot alarmi. Medicinska sestra kritično prebere in obdela podatke in se glede na pridobljeno tudi odzove. Ravno v času odzivanja na alarme so pomembni dostopnost zdravnika, prisotnost protokolov ter jasnih kliničnih poti.

## Zaključek

Telemedicina bo najverjetneje postala ključni del za kakovostno zdravstveno obravnavo pacientov s kronično boleznijo. Kot kaže, bo postala neizbežen, a do-

brodošel pripomoček, ki bo pomagal zdravstvenemu osebju zagotavljati kakovostno zdravstveno obravnavo svojih pacientov. Pomembno vlogo bo imela tako na primarni, sekundarni kot tudi terciarni ravni zdravstvene oskrbe. Medicinska sestra ima pomembno vlogo in pri svojem delu uporablja veliko specifičnega znanja. Medicinskim sestram bi bilo potrebno zagotoviti dodatna izobraževanja za strokovno in kompetentno spremljanje kardioloških pacientov.

## Literatura

1. Anon. 2023. Exploring Telemetry Nursing: A Critical Role in Cardiac Care. Available at: <https://www.care-rev.com/blog/exploring-telemetry-nursing-a-critical-role-in-cardiac-care> (10.5.2026)
2. Anon., 2026. Telehealth. Community health. Available at: <https://www.chcrr.org/sl/health-topic/telehealth/> (13.5.2026)
3. Anon., 2021. Telemedicina s postavljanjem delovnih diagnoz in napotitvami k specialistom rešuje življenje. Finance, 13.4.2021.
4. Hvalič Touzery, S., Berzelak, J., Laznik, J., Dolničar, V., Šetinc M. 2025. Uvajanje telemedicinske medicine med diplomiranimi medicinskimi sestrami. Informatica Medica Slovenica. 30(1–2).
5. Medtronic. My Care Link – bolnikov monitor. Medtronic.eu. 2013.
6. Satošek D. 2023. Telemedicina. In: Macura Višič N., et al. eds. Urgentni pacient – Utrip Življenja: zbornik predavanj. 19. in 20. Oktober 2023. Čatež ob Savi, pp 50–52.
7. Vidovič M., 2009. Uporaba računalniške telemetrije v nujni medicini: diplomsko delo. Maribor: Fakulteta za zdravstvene vede. Vogel J. Razvijanje strategij kritičnega branja pri pouku prvega jezika. In: Branje v slovenskem jeziku, literaturi in kulturi: 58. Seminar slovenskega jezika, literature in kulture. Ljubljana: Filozofska fakulteta. 2022.

# PREDLOG PRIPOROČIL ZA OBRAVNAVO BOLNIKOV S PERIFERNO ARTERIJSKO BOLEZNIJO

*Doc. dr. Vinko Boc, dr. med.*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za žilne bolezni*

*vinko.boc@klj.si*

Predlog priporočil za obravnavo bolnikov z arterijsko boleznijo spodnjih udov, ki je bil letos predstavljen na 38. letnem srečanju Združenja za žilne bolezni, vključuje tudi priporočila za obravnavo bolnikov s periferno arterijsko boleznijo (PAB). PAB je kronična motnja arterijske prekrvitve spodnjih udov, najpogosteje kot posledica ateroskleroze (Mazzolai, et al., 2024). V skoraj 90 % primerov je bolezen asimptomatska ali pa poteka z neznačilnimi simptomi. Le pri približno 10 % bolnikov sta prisotni značilni klinični obliki: intermitentna klavdikacija, za katero je značilna bolečina med hojo, ter kronična kritična ishemija uda z bolečino v mirovanju in/ali nekrotičnimi spremembami na stopalu. Glavni dejavniki tveganja za PAB ostajajo kajenje, sladkorna bolezen, kronična ledvična bolezen in starost (Mazzolai, et al., 2024).

Ker je ateroskleroza sistemska bolezen, pogosto prizadene več arterijskih povirij hkrati. Bolniki s PAB imajo zato pogosto večžilno aterosklerotično bolezen. Sočasna prizadetost koronarnih arterij je prisotna pri 25–70 % bolnikov s PAB, prizadetost karotidnih arterij pa pri 14–19 % (Mazzolai, et al., 2024). S tem je povezana tudi visoka petletna umrljivost, ki znaša približno 9 % pri bolnikih z asimptomatsko PAB in 13 % pri simptomatskih bolnikih. Tveganje za srčno-žilne dogodke je pri bolnikih s kronično kritično ishemijo uda približno 1,8-krat večje kot pri bolnikih brez kritične ishemije (Mazzolai, et al., 2024).

V diagnostičnem postopku poleg natančne anamneze in kliničnega pregleda ostaja ključno orodje določanje gleženjskega indeksa. Pri bolnikih s sladkorno boleznijo in kronično ledvično boleznijo pa se zaradi mediokalcinoze priporoča tudi pletizmografska meritev sistoličnega tlaka na palcu. Slikovne preiskave, kot so ultrazvočna preiskava arterij, računalniška tomografska angiografija in magnetnoresonančna angiografija, so indicirane predvsem takrat, ko načrtujemo invazivno zdravljenje (Mazzolai, et al., 2024, Boc, et al., 2026).

---

Članek ni recenziran in lektoriran.

Zdravljenje PAB obsega preprečevanje srčno-žilnih ishemičnih dogodkov in zdravljenje ishemije uda. Temelj predstavljajo spremembe življenjskega sloga, zlasti opustitev kajenja, redna telesna aktivnost ter ustrezna prehrana. Ključno je tudi dosledno obvladovanje dejavnikov tveganja za aterosklerozo. Pri bolnikih s PAB je potrebno vrednost holesterola LDL znižati za najmanj 50 % izhodiščne vrednosti in hkrati pod 1,4 mmol/l. Praviloma najprej predpišemo zdravljenje s statini. Če z največjim odmerkom statina, ki ga bolnik prenese, ne dosežemo ciljne vrednosti, dodatno predpišemo ezetimib. Če ciljne vrednosti holesterola LDL ne dosežemo bodisi zaradi nezadostne učinkovitosti zdravljenja s kombinacijo statina in ezetimiba bodisi zaradi neprenašanja peroralnih antilipemičnih zdravil, lahko v terapijo dodamo še eno od naprednih antilipemičnih zdravil, bodisi zaviralec proproteinske konvertaze subtilizin/keksin tipa 9 (PCSK9) z monoklonskimi protitelesi (evolokumab, alirokumab) bodisi zaviralec tvorbe PCSK9 z majhno interferenčno ribonukleinsko kislino proti PCSK9 (inklisiran). Pri zdravljenju arterijske hipertenzije je ciljni sistolični krvni tlak 120–129 mmHg, če ga bolnik prenaša. Prvo izbiro med antihipertenzivnimi zdravili predstavljajo zaviralci konvertaze angiotenzina ali antagonisti angiotenzinskih receptorjev. Pri večini bolnikov s sladkorno boleznijo smatramo za merilo urejenosti sladkorne bolezni vrednost HbA1c pod 7 %. Zaradi dokazane srčno-žilne koristi je priporočljivo predpisovanje zaviralcev natrij-glukoznega prenašalnega sistema 2 (SGLT2) in agonistov receptorjev glukagonu podobnega peptida-1 (GLP-1), ne glede na izhodiščni ali ciljni HbA1c in ostala predpisana zdravila za zniževanje glukoze. Med agonisti receptorjev GLP-1 ima prednost semaglutid, ki pri bolnikih s simptomatsko PAB izboljša funkcijsko zmogljivost in kakovost življenja. Pri vseh bolnikih je indicirano protitrombotično zdravljenje za zmanjšanje tveganja za srčno-žilne dogodke; ob nizkem tveganju za krvavitve se po novih priporočilih uporablja kombinacija aspirina in nizkega (žilnega) odmerka rivaroksabana (Mazzolai, et al., 2024, Boc, et al., 2026).

Pri bolnikih z intermitentno klavdikacijo je najprej indiciran intervalni trening hoje. Če ta ni uspešen oziroma če gre za kronično kritično ishemijo uda, pride v poštev revaskularizacijsko zdravljenje, bodisi znotrajžilno bodisi kirurško (Mazzolai, et al., 2024, Boc, et al., 2026). Pri znotrajžilnem zdravljenju femoropoplitealnega segmenta se po novih priporočilih lahko uporabljajo tudi z zdravili prevlečeni pripomočki (Mazzolai, et al., 2024, Boc, et al., 2026).

Pomemben del obravnave je dolgoročno spremljanje bolnikov, ki vključuje redne klinične kontrole, oceno simptomov, spremljanje prekrvitve uda ter nadzor nad dejavniki tveganja. Posebno pozornost je treba nameniti zgodnjemu prepoznavanju poslabšanja bolezni in pravočasnemu ukrepanju, saj lahko ustrezno zdravljenje bistveno izboljša kakovost življenja ter zmanjša tveganje za resne zaplete, kot so amputacije in srčno-žilni dogodki (Boc, et al., 2026).

## Literatura

1. Boc, V., Krevel, B., Grmek, J. in Boc, A. (ur.) (2026). Predlog priporočil za obravnavo bolnikov z arterijsko boleznijo spodnjega uda. Ljubljana: Združenje za žilne bolezni. Dostopno na: <https://www.zzb.si> (dostopano: 4. 5. 2026).
2. Mazzolai, L., Teixido-Tura, G., Lanzi, S., Boc, V., Bossone, E., Brodmann, M., et al., 2024. 2024 ESC Guidelines for the management of peripheral arterial and aortic diseases. *European Heart Journal*, 45(36), str. 3538–3700. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae179>

# PREDLOG PRIPOROČIL ZA OBRAVNAVO BOLNIKOV Z VENSKO TROMBEMBOLIJO

*Marko Miklič, dr. med.*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za žilne bolezni*

*marko.miklic@kclj.si*

## Uvod

V prispevku je predstavljen povzetek predloga priporočil za obravnavo bolnikov z vensko trombembolijo, ki ga je pripravila delovna skupina za trombembolijo pri Združenju za žilne bolezni Slovenskega zdravniškega društva in je bil predstavljen aprila letos na 38. letnem srečanju Združenja za žilne bolezni. Predlog priporočil sistematično obravnava globoko vensko trombozo (GVT) spodnjega in zgornjega uda ter pljučno embolijo (PE), kar s skupnim izrazom poimenujemo venska trombembolija (VTE). Predlog vključuje tudi priporočila za obravnavo nosečnic z VTE in bolnikov s povrhnjo vensko trombozo, ki pa v tem prispevku niso navedena. Namen predloga je poenotiti obravnavo bolnikov z VTE na vseh ravneh zdravstvene dejavnosti v Sloveniji.

## Epidemiologija

VTE je v razvitem svetu tretji najpogostejši vzrok srčno-žilne smrti in najpogostejši razlog smrti hospitaliziranih bolnikov, ki ga lahko preprečimo (ISTH Steering Committee for World Thrombosis Day, 2014). Letna pojavnost VTE je približno 1-2 primera na 1000 odraslih oseb; pogosteje nastopi GVT kot PE (Lutsey and Zakai, 2023; Wenger et al., 2021). S staranjem splošne populacije v razvitih državah in zaradi naraščajoče pogostosti rakavih bolezni, debelosti in drugih kroničnih vnetnih bolezni se v zadnjih letih povečuje tudi pojavnost VTE, hkrati pa ob boljši in zgodnejši diagnostiki ter naprednejšem zdravljenju umrljivost bolnikov z VTE upada (Brenner et al., 2025). Pomemben zdravstveni problem ostaja z rakom povezana VTE, ki pred-

---

Članek ni recenziran in lektoriran.

stavlja kar 30 % vseh VTE. Rak namreč poveča tveganje za nastanek VTE za 5-krat glede na splošno populacijo (Lyon et al., 2022).

## Diagnostika VTE

Diagnostični postopek VTE se prične z natančno anamnezo in kliničnem pregledom bolnika, ki jim sledi ocena klinične verjetnosti za VTE. Za slednjo oceno se priporoča uporaba validiranih točkovnikov, kot je npr. Wellsov točkovnik (Konstantinides et al., 2019; Wells et al., 1995). Za oceno klinične verjetnosti venske tromboze zgornjega uda lahko uporabljamo dvostopenjski Constansov točkovnik (Constans et al., 2008), vendar je natančnost tega točkovnika nižja v populacijah z velikim tveganjem za GVT, kot so bolniki z aktivnim rakom, vstavljenim centralnim venskim katetrom, hospitalizirani bolniki in starejši, zato ga ni mogoče uporabljati kot samostojno diagnostično orodje za potrditev ali izključitev bolezni. V primeru majhne klinične verjetnosti VTE je naslednji diagnostični korak meritev D-dimerja, saj ima slednji veliko negativno napovedno verjetnost in nam tako omogoča, da ob negativni majhni klinični verjetnosti in negativni vrednosti D-dimerja izključimo VTE brez dodatne slikovne diagnostike. Pri bolnikih nad 50 let s sumom na VTE upoštevamo mejno vrednost D-dimera, izračunano glede na starost bolnika (starost  $\times$  10  $\mu\text{g/L}$ ) (Freund et al., 2021; Le Gal et al., 2026). Pri hemodinamsko stabilnih bolnikih z majhno klinično verjetnostjo za PE lahko prilagodimo mejno vrednost D-dimera tudi z uporabo kriterijev YEARS: ob odsotnosti znakov GVT in hemoptiz in če se PE ne zdi najbolj verjetna diagnoza, se mejna vrednost D-dimera poveša nad 1000  $\mu\text{g/l}$ . Na ta način lahko pomembno zmanjšamo število napotitev na slikovno diagnostiko (van der Hulle et al., 2017). Kompresijski UZ ven predstavlja temeljno slikovno diagnostiko GVT, pri večini bolnikov zadošča pregled proksimalnih ven – skupne femoralne in femoralne vene ter poplitealne vene do trifurkacije. Pri bolnikih z veliko klinično verjetnostjo in negativnim UZ proksimalnih ven je treba UZ pregled ponoviti po 5-7 dneh, v vmesnem času pa bolnik ne sme prejemati AK zdravil. Slikovna diagnostična metoda izbora za ugotavljanje PE je računalniška tomografska pljučna angiografija (CTPA), v primeru alergije na jodno kontrastno sredstvo pa se lahko poslužimo ventilacijsko perfuzijske scintigrafije pljuč.

S sklopu odkrivanja prikrite rakave bolezni pri bolnikih z nesproženo VTE se pogosto opravijo še dodatne diagnostične preiskave, čeprav kljub številnim raziskavam nimamo dokazov, da strategija razširjenega presejanja, ki vključuje določanje tumorskih markerjev in napredne slikovne preiskave, izboljšajo preživetje bolnikov z VTE. Pri bolnikih z nesproženo VTE tako priporočamo usmerjeno anamnezo, natančen klinični pregled, določitev hemograma, serumskega kalcija in proteinoograma ter rentgensko slikanje prsnega koša. Pri moških po 40. letu določimo PSA.

Preverimo, ali so se bolniki udeleževali vseh predvidenih nacionalnih presejalnih programov (SVIT za odkrivanje raka debelega črevesa pri osebah v starosti 50-74 let, DORA za odkrivanje raka dojke pri ženskah v starosti 50-69 let in ZORA za odkrivanje raka materničnega vratu pri ženskah v starosti 20-64 let). Če v presejalnih programih niso sodelovali, jih usmerimo na ustrezne preiskave. Diagnostiko pa seveda razširimo, če glede na izvide osnovnega presejanja posumimo na raka

## Kategorizacija bolnikov s pljučno embolijo

Po postavitvi diagnoze bolnike s PE kategoriziramo glede na tveganje za zgodnjo smrt, na oceno hemodinamskega statusa in tveganja za kardiocirkulatorno odpoved. Uporabimo lahko validirane točkovnike za oceno tveganja, kot sta PESI (ang. Pulmonary Embolism Severity Index) in Poenostavljeni PESI (ang. simplified PESI, sPESI) (Konstantinides et al., 2019). Bolnike z dokazano PE kategoriziramo v pet skupin, od A do E (tabela 1), slednja razdelitev pomaga pri odločitvi glede potrebe po dodatni diagnostiki, hospitalizaciji bolnika in morebitnem invazivnem zdravljenju (Writing Committee Members\* et al., 2026).

**Tabela 1.** Kategorizacija bolnikov z dokazano pljučno embolijo (PE) glede na simptomatiko in oceno tveganja za zgodnjo smrt.

Kategorija	Opis
<b>A</b>	Naključno odkrita asimptomatska PE z majhnim tveganjem*
<b>B</b>	Simptomatska PE z majhnim tveganjem*
<b>C</b>	Simptomatska PE z zmernim ali velikim tveganjem*
<b>D</b>	Začetna kardiopulmonalna odpoved (normotenzivni šok)
<b>E</b>	Kardiopulmonalna odpoved (obstruktivni šok in srčni zastoj)

\*Ocenjeno s točkovnikom PESI ali sPESI.

Kategoriji A in B predstavljata majhno tveganje za zgodnjo smrt (približno 1 %). Vanju sodi 40-60 % vseh bolnikov s PE. Pogosto gre za asimptomatsko PE, odkrito naključno s slikovnimi preiskavami, narejenimi zaradi drugih indikacij, v primeru izolirane subsegmentne PE je slednjo diagnozo smiselno reevaluirati upošteva je klinično verjetnost za PE. Razdelitev bolnikov z majhnim tveganjem na dve skupini, A in B, je namenjena usmerjanju odločitve o morebitni hospitalizaciji bolnika. Kategoriji C in D predstavljata zmerno tveganje za zgodnjo smrt (5-10 %). Vanju sodi približno 40 % vseh bolnikov s PE. Pri bolnikih v kategoriji C ocenimo prisotnost znakov obremenitve desnega prekata s slikovnimi preiskavami (ultrazvok srca in CTPA) in laboratorijskimi kazalniki (troponin, NT-proBNP, laktat). V primeru obremenitve desnega prekata je smiselni intenzivnejši hemodinamski nadzor bolnika v prvih 48 urah in multidisciplinarna odločitev glede morebitne reperfuzije pljučnih

arterij v primeru poslabšanja kliničnega stanja bolnika. Pri bolnikih v kategoriji D je že prisoten začetni, normotenzivni šok, ki ga zaznamuje izolirana hipoperfuzija ob ohranjenem sistemskem krvnem tlaku. Za lažjo identifikacijo bolnikov z normotenzivnim šokom si lahko pomagamo z validiranimi točkovniki, kot sta npr. točkovnik CPES (ang. *Composite Pulmonary Embolism Shock score*) (Bangalore et al., 2023), ki poleg že naštetih kazalnikov obremenitve desnega prekata upošteva tudi sočasno prisotnost proksimalne GVT in centralno lokacijo PE (sedlasti embolus v centralnih pljučnih arterijah), in šokovni indeks (količnik med srčno frekvenco in sistoličnim krvnim tlakom) nad 0,9, ki je povezan s slabšo prognozo bolnikov (Najjarro et al., 2024). Kategorija E predstavlja veliko tveganje za zgodnjo smrt (15-65 %). Vanjo sodi približno 5 % vseh bolnikov s PE. Gre za hemodinamsko nestabilne bolnike z obstruktivnim šokom, v to kategorijo sodijo tudi bolniki s srčnim zastojem zaradi PE. Pri hemodinamski oceni in kategorizaciji bolnikov s PE je potrebno upoštevati tudi sočasni vpliv hipoksemije in posledično tahipneje, ki predstavlja povečano dihalno delo in zahteva večji minutni volumen srca. Ker je hemodinamska rezerva pri bolnikih zelo različna in ker gre pri PE za dinamično stanje, je smiselno sprotno preverjanje kliničnega stanja bolnika in pogosta reevaluacija. Za dinamično oceno kliničnega stanja bolnikov s PE lahko uporabimo točkovnika NEWS ali NEWS2 (ang. *National Early Warning Score*) (Janata et al., 2026), ki upoštevata frekvenco dihanja, nasičenost krvi s kisikom in potrebo po dodatku kisika, telesno temperaturo, sistolični krvni tlak, srčno frekvenco in kvalitativno oceno stopnje zavesti. Višji seštevek točk (NEWS  $\geq$  7 ali NEWS2  $\geq$  9) je povezan z večjim tveganjem za kardiocirkulatorno odpoved.

## Zdravljenje VTE

Bolnike z GVT in bolnike s PE v kategoriji A praviloma zdravimo ambulantno, medtem ko bolnike s PE v skupini B hospitaliziramo, če presodimo, da ambulantno zdravljenje ni varno izvedljivo. Bolnike s PE običajno obravnavamo na hospitalnih oddelkih, medtem ko bolnike s PE v kategoriji D in E prve dni zdravimo v enoti intenzivne terapije.

Antikoagulacijsko (AK) zdravljenje je temeljno zdravljenje bolnikov z VTE. Uvedemo ga takoj po postavitvi diagnoze. AK zdravljenje uvedemo tudi pri bolnikih z veliko klinično verjetnostjo za VTE, pri katerih dokončna potrditev diagnoze ni takoj mogoča, in nato diagnostiko opravimo v najkrajšem možnem času, praviloma v 24 urah. V začetni fazi zdravljenja VTE večinoma uporabljamo parenteralna AK zdravila, pri hemodinamsko stabilnih bolnikih s PE in GVT pa lahko že takoj pričnemo tudi s peroralnimi AK zdravili. V zadnjih letih največ uporabljamo neposredne peroralne antikoagulate (NOAK), ki so se izkazali za varnejša zdravila napram antagonistom vitamina K (van Es et al., 2014). Zadnje raziskave kažejo, da je zdravljenje z apiksa-

banom povezano z manj krvavitvami kot zdravljenje z rivaroksabanom. (Castellucci et al., 2026). NOAK uporabljamo tudi za zdravljenje VTE pri bolnikih z rakom, vendar le pri bolnikih brez povečanega tveganja za krvavitve iz gastrointestinalnega in genitourinarnega trakta ter brez sočasnih zdravil s pomembnimi interakcijami z NOAK. Raziskave, ki so preučevale učinkovitost in varnost NOAK v primerjavi z NMH pri zdravljenju VTE ob raku so pokazale, da uporaba NOAK pomembno zmanjša tveganje za ponovitev VTE v primerjavi z NMH, brez povečanega tveganja za velike krvavitve, vendar z večjim tveganjem za klinično pomembne majhne krvavitve (Frere et al., 2022). Nadaljevalno zdravljenje traja 3-6 mesecev, v tem obdobju uporabljamo praviloma le peroralna AK zdravila. Pri bolnikih s prehodnim dejavnikom tveganja nato zdravljenje zaključimo. Bolnike s stalno prisotnim velikim dejavnikom tveganja pa zdravimo dolgotrajno oz. do ozdravitve, če gre za bolnika z rakom. Zdravljenje lahko podaljšamo tudi pri bolnikih s stalno prisotnim majhnim dejavnikom tveganja in tistih, ki za nastanek VTE niso imeli jasnih dejavnikov tveganja. Pri večini bolnikov v tem obdobju uporabimo preprečevalne odmerke apiksabana ali rivaroksabana, za katere je več nedavnih metaanaliz potrdilo enako učinkovitost, a pomembno manjše tveganje za krvavitve kot pri polnih odmerkih. V primerjavi s placebom pa so preprečevalni odmerki bolj učinkoviti, vendar povezani z večjim tveganjem za krvavitev (Ahmed et al., 2025).

Sistemske trombolitično zdravljenje je terapija izbora pri bolnikih s PE v kategoriji E, saj se zdi povečano tveganje za veliko krvavitev po aplikaciji sistemske trombolize sprejemljivo, ker je sicer umrljivost teh bolnikov v primeru nezdravljene PE še višja. Pri bolnikih s PE v kategoriji C in D pa je sistemske trombolitično zdravljenje priporočeno šele v primeru poslabšanja hemodinamskega stanja in ob majhnem tveganju za krvavitve, ker raziskave niso dokazale jasne koristi sistemske trombolize v primerjavi s samo AK zdravljenjem. Trombolitično zdravljenje je sicer zmanjšalo tveganje za zgodnjo smrt ali za poslabšanje hemodinamskega stanja bolnika zaradi PE, vendar na račun 2-3-krat večjega tveganja za smrtne in znotrajlobanjske krvavitve (Meyer et al., 2014). V izogib velikim krvavitvam se lahko odločimo za nižan odmerek trombolitika, kar se je v manjših kliničnih raziskavah izkazalo kot bolj učinkovito in enako varno kot samo AK zdravljenje z NMH, podatki iz klinične prakse pa so potrdili večjo varnost nižanega odmerka v primerjavi s polnim odmerkom alteplaze (Murguía et al., 2024). Sistemske trombolitično zdravljenje je najbolj učinkovito v prvih 48 urah, smiselno pa je še do 14 dni od nastopa simptomov PE. Sistemske trombolitično zdravljenje pri bolnikih z GVT je v primerjavi s samo AK zdravljenjem povezano z močno (3-4-krat) povečanim tveganjem za krvavitve, ob tem pa je učinkovitost sistemske trombolize skromna, zato se danes redko uporablja (Vedantham et al., 2016).

V zadnjih letih so razvili različne invazivne znotrajžilne intervencijske metode za zdravljenje VTE, ki pa zahtevajo specifično strokovno znanje ter specializirane ka-

tetre oz. naprave. Pri akutni GVT je zgodnje odstranjevanje tromba namenjeno predvsem zmanjšanju bolečine in otekline ter preprečevanju potrombotičnega sindroma. Odstranitev tromba je smiselna v prvih dveh tednih od začetka simptomov. Za invazivno zdravljenje GVT sta na voljo lokalna kateterska tromboliza in kateterska mehanska trombektomija. Raziskave in podatki iz registrov nakazujejo prednost kateterske mehanske trombektomije v primerjavi z lokalno katetersko trombolizo (Abramowitz et al., 2024). Pri PE je zgodnje odstranjevanje embolusov namenjeno predvsem hitremu kratkoročnemu znižanju tlaka v pljučni arteriji in s tem razbremenitvi desnega prekata. Intervencijsko zdravljenje ni primerno za vse bolnike z akutno VTE. Invazivno zdravljenje PE je indicirano pri bolnikih s PE v kategoriji E in kontraindikacijo za sistemsko trombolitično zdravljenje, pride pa v poštev tudi pri bolnikih s PE v kategoriji C in D, če se njihovo klinično stanje v prvih 24 urah ob polnem AK zdravljenju ne izboljša (Schlager et al., 2025). Za ustrezno izbiro bolnikov, odločanje v periintervencijskem obdobju ter vzpostavitev strukturiranih kliničnih poti mora biti odgovoren multidisciplinarni tim.

Pri bolnikih s proksimalno GVT spodnjega uda uporabljamo kompresijsko zdravljenje z elastičnim povojem ali elastičnimi kompresijskimi nogavicami za preprečevanje otekanja in lajšanje bolečine. Kompresijsko zdravljenje pripomore k lajšanju simptomov in k povečanju venskega pretoka (Thieme et al., 2024). Uporaba elastičnih kompresijskih nogavic nima dokazanega vpliva na napredovanje GVT, tveganje za PE in umrljivost in tudi ne na tveganje za ponovitev GVT, lahko pa lahko zmanjša tveganje za nastanek potrombotičnega sindroma in njegovo resnost (Kahn, 2006). Kompresijskega zdravljenja ne smemo uporabljati, kadar ima bolnik hudo periferno arterijsko bolezen, pomembno periferno nevropatijo, hude otekline, alergijo na material, poškodbe kože ali huje deformirane ude, in ga ne priporočamo, kadar ne ustreza konstituciji bolnika (Lim and Davies, 2014). O trajanju kompresijskega zdravljenja se odločimo individualno. Bolnikom, ki po 6-mesečni uporabi elastičnih kompresijskih nogavic po točkovniku po Villalti zberejo manj kot 4 točke, lahko kompresijsko zdravljenje varno ukinemo.

## **Spremljanje bolnikov po VTE**

S spremljanjem bolnikov po utrpeli VTE v prvih mesecih beležimo morebitne zaplete zdravljenja, ocenjujemo znake morebitnega potrombotičnega sindroma po preboleli GVT in se odločamo glede trajanja AK zdravljenja. Po preboleli PE skoraj polovica bolnikov občuti vztrajno dispnejo ali manjšo telesno zmogljivost. Gre za kompleksno stanje, ki pomembno okrne kvaliteto življenja in pri katerem je pogosta tudi depresivna motnja vedenja. S skupnim izrazom to stanje poimenujemo sindrom po preboleli PE (Klok et al., 2014). Le majhen delež (približno 0,5–4 %) teh bolnikov ima kronično trombembolično pljučno hipertenzijo, medtem ko ocena

pojavnosti kronične trombembolične pljučne bolezni močno variira (0,1-11 %). Namen spremljanja bolnikov po preboleli PE je najti vztrajno simptomatske bolnike po vsaj 3 mesecih AK zdravljenja in z objektivnimi preiskavami opredeliti vzrok simptomov ter ugotoviti, ali gre za kronično trombembolično pljučno bolezen (Klok et al., 2022). Bolnike običajno pregledamo po 1, 3 in 6 mesecih zdravljenja v specialističnih AK ambulantah na sekundarni ravni zdravstvenega varstva, zatem pa v primeru podaljšanega zdravljenja enkrat letno v AK ambulantah na primarni ravni.

## Zaključek

Predlog priporočil za obravnavo bolnikov z VTE temelji na aktualnih mednarodnih smernicah in razpoložljivih znanstvenih dokazih ter je prilagojen organizacijskim in strokovnim značilnostim slovenskega zdravstvenega sistema. S prihodom novih interventnih metod zdravljenja in dokazi o koristi in varnosti AK zdravljenja tudi v podaljšani fazi zdravljenja VTE so se namreč priporočila posodobila. V ospredje smo dali tudi navodila za spremljanje bolnikov po preboleli VTE, saj je pogosto to bolezen treba obravnavati kot kronično obolenje, ki lahko pomembno okrni kvaliteto življenja, zato želimo s poenoteno obravnavo nuditi optimalno obravnavo vsem našim bolnikom.

## Literatura

1. Abramowitz, S., Bunte, M.C., Maldonado, T.S., Skripochnik, E., Gandhi, S., Mouawad, N.J., Mojibian, H., Schor, J., Dexter, D.J., CLOUT study collaborators, 2024. Mechanical Thrombectomy vs. Pharmacomechanical Catheter Directed Thrombolysis for the Treatment of Iliofemoral Deep Vein Thrombosis: A Propensity Score Matched Exploratory Analysis of 12 Month Clinical Outcomes. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. Off. J. Eur. Soc. Vasc. Surg.* 67, 644–652. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2023.11.017>
2. Ahmed, M., Zulfiqar, E., Ashraf, H., Hashmi, T.M., Ahmed, R., Rana, J.S., Greene, S.J., Mentz, R.J., Fudim, M., Fonarow, G.C., 2025. Reduced-dose vs full-dose direct oral anticoagulants for extended treatment of venous thromboembolism: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Res. Pract. Thromb. Haemost.* 9, 102996. <https://doi.org/10.1016/j.rpth.2025.102996>
3. Bangalore, S., Horowitz, J.M., Beam, D., Jaber, W.A., Khandhar, S., Toma, C., Weinberg, M.D., Mina, B., 2023. Prevalence and Predictors of Cardiogenic Shock in Intermediate-Risk Pulmonary Embolism: Insights From the FLASH Registry. *JACC Cardiovasc. Interv.* 16, 958–972. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2023.02.004>
4. Brenner, B., Tzoran, I., Bikdeli, B., Valle, R., Poenou, G., Tirado-Miranda, R., Pesce, M.L., Pagán-Escribano, J., Giorgi-Pierfranceschi, M., Monreal, M., RIETE Investigators, 2025. Venous Thromboembolism after Hospital Discharge: Temporal Trends in Baseline Characteristics, Prevention, Treatment, and 90-day Outcomes. *Semin. Thromb. Hemost.* 51, 301–311. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1791817>
5. Castellucci, L.A., Chen, V.M., Kovacs, M.J., Lazo-Langner, A., Greenstreet, P., Kahn, S., Côté, B., Schulman, S., De Wit, K., Douketis, J., Suryanarayan, D., Wan, T., Yeo, E., Le Tempplier, G., Tran, H.A., Willcox, A., Crowther, H.J., Prasad, R., Shivakumar, S., Umama, E., Ni Ainle, F., Tritschler, T., Barco, S., Galanaud, J.-P., Blondon, M., Baumann Kreuziger, L., Solymoss, S., Kearon, C., Thomas, E., Ramsay, T., Le Gal, G.,

- Rodger, M., 2026. Bleeding Risk with Apixaban vs. Rivaroxaban in Acute Venous Thromboembolism. *N. Engl. J. Med.* 394, 1051–1060. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2510703>
6. Constans, J., Salmi, L.-R., Sevestre-Pietri, M.-A., Perusat, S., Nguon, M., Degeilh, M., Labarere, J., Gattolliat, O., Boulon, C., Laroche, J.-P., Le Roux, P., Pichot, O., Quéré, I., Conri, C., Bosson, J.-L., 2008. A clinical prediction score for upper extremity deep venous thrombosis. *Thromb. Haemost.* 99, 202–207. <https://doi.org/10.1160/TH07-08-0485>
  7. Frere, C., Farge, D., Schrag, D., Prata, P.H., Connors, J.M., 2022. Direct oral anticoagulant versus low molecular weight heparin for the treatment of cancer-associated venous thromboembolism: 2022 updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Hematol. Oncol. J Hematol Oncol* 15, 69. <https://doi.org/10.1186/s13045-022-01289-1>
  8. Freund, Y., Chauvin, A., Jimenez, S., Philippon, A.-L., Curac, S., Fémy, F., Gorlicki, J., Chouihed, T., Goulet, H., Montassier, E., Dumont, M., Lozano Polo, L., Le Borgne, P., Khellaf, M., Bouzid, D., Raynal, P.-A., Abdessaied, N., Laribi, S., Guenezan, J., Ganansia, O., Bloom, B., Miró, O., Cachanado, M., Simon, T., 2021. Effect of a Diagnostic Strategy Using an Elevated and Age-Adjusted D-Dimer Threshold on Thromboembolic Events in Emergency Department Patients With Suspected Pulmonary Embolism: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 326, 2141–2149. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.20750>
  9. ISTH Steering Committee for World Thrombosis Day, 2014. Thrombosis: a major contributor to the global disease burden. *J. Thromb. Haemost.* JTH 12, 1580–1590. <https://doi.org/10.1111/jth.12698>
  10. Janata, K., Lipa, A.J., Merrelaar, A., Merrelaar, M., Azizi-Semrad, U., Herkner, H., Schwameis, M., Grafeneder, J., 2026. Enhancing Pulmonary Embolism Risk Stratification: The National Early Warning Score and its Integration into the European Society of Cardiology Classification. *Thromb. Haemost.* 126, 192–201. <https://doi.org/10.1055/a-2544-3626>
  11. Kahn, S.R., 2006. The post-thrombotic syndrome: progress and pitfalls. *Br. J. Haematol.* 134, 357–365. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.2006.06200.x>
  12. Klok, F.A., Ageno, W., Ay, C., Bäck, M., Barco, S., Bertolotti, L., Becattini, C., Carlsen, J., Delcroix, M., van Es, N., Huisman, M.V., Jara-Palomares, L., Konstantinides, S., Lang, I., Meyer, G., Ní Áinle, F., Rosenkranz, S., Pruszczyk, P., 2022. Optimal follow-up after acute pulmonary embolism: a position paper of the European Society of Cardiology Working Group on Pulmonary Circulation and Right Ventricular Function, in collaboration with the European Society of Cardiology Working Group on Atherosclerosis and Vascular Biology, endorsed by the European Respiratory Society. *Eur. Heart J.* 43, 183–189. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab816>
  13. Klok, F.A., van der Hulle, T., den Exter, P.L., Lankeit, M., Huisman, M.V., Konstantinides, S., 2014. The post-PE syndrome: a new concept for chronic complications of pulmonary embolism. *Blood Rev.* 28, 221–226. <https://doi.org/10.1016/j.blre.2014.07.003>
  14. Konstantinides, S.V., Meyer, G., Becattini, C., Bueno, H., Geersing, G.-J., Harjola, V.-P., Huisman, M.V., Humbert, M., Jennings, C.S., Jiménez, D., Kucher, N., Lang, I.M., Lankeit, M., Lorusso, R., Mazzolai, L., Meneveau, N., Áinle, F.N., Prandoni, P., Pruszczyk, P., Righini, M., Torbicki, A., Van Belle, E., Zamorano, J.L., The Task Force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC), 2019. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS): The Task Force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur. Respir. J.* 54, 1901647. <https://doi.org/10.1183/13993003.01647-2019>
  15. Le Gal, G., Robert-Ebadi, H., Thiruganasambandamoorthy, V., Moustafa, F., Penalzoa, A., Catella, J., Grenot, M.C., Visser, S., Mazzolai, L., Plumacker, A., Barco, S., Lang, E., Tagalakis, V., Deroche, C., Garnett, M., Hulme, J., Roy, P.-M., Ghuyssen, A., Couturaud, F., Engelberger, R., El Kouri, D., Aujesky, D., Righini, M., ADJUST-DVT Investigators, 2026. Age-Adjusted D-Dimer Cutoff Levels to Rule Out Deep Vein Thrombosis. *JAMA* 335, 416–424. <https://doi.org/10.1001/jama.2025.21561>
  16. Lim, C.S., Davies, A.H., 2014. Graduated compression stockings. *CMAJ Can. Med. Assoc. J. J. Assoc. Medicale Can.* 186, E391–398. <https://doi.org/10.1503/cmaj.131281>
  17. Lutsey, P.L., Zakai, N.A., 2023. Epidemiology and prevention of venous thromboembolism. *Nat. Rev. Cardiol.* 20, 248–262. <https://doi.org/10.1038/s41569-022-00787-6>

18. Lyon, A.R., López-Fernández, T., Couch, L.S., Asteggiano, R., Aznar, M.C., Bergler-Klein, J., Boriani, G., Cardinale, D., Cordoba, R., Cosyns, B., Cutter, D.J., de Azambuja, E., de Boer, R.A., Dent, S.F., Farmakis, D., Gevaert, S.A., Gorog, D.A., Herrmann, J., Lenihan, D., Moslehi, J., Moura, B., Salinger, S.S., Stephens, R., Suter, T.M., Szmít, S., Tamargo, J., Thavendiranathan, P., Tocchetti, C.G., van der Meer, P., van der Pal, H.J.H., ESC Scientific Document Group, 2022. 2022 ESC Guidelines on cardio-oncology developed in collaboration with the European Hematology Association (EHA), the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ESTRO) and the International Cardio-Oncology Society (IC-OS). *Eur. Heart J.* 43, 4229–4361. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac244>
19. Meyer, G., Vicaut, E., Danays, T., Agnelli, G., Becattini, C., Beyer-Westendorf, J., Bluhmki, E., Bouvaist, H., Brenner, B., Couturaud, F., Dellas, C., Empen, K., Franca, A., Galiè, N., Geibel, A., Goldhaber, S.Z., Jimenez, D., Kozak, M., Kupatt, C., Kucher, N., Lang, I.M., Lankeit, M., Meneveau, N., Pacouret, G., Palazzini, M., Petris, A., Pruszczyk, P., Rugolotto, M., Salvi, A., Schellong, S., Sebbane, M., Sobkowicz, B., Stefanovic, B.S., Thiele, H., Torbicki, A., Verschuren, F., Konstantinides, S.V., PEITHO Investigators, 2014. Fibrinolysis for patients with intermediate-risk pulmonary embolism. *N. Engl. J. Med.* 370, 1402–1411. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1302097>
20. Murguia, A.R., Mukherjee, D., Ojha, C., Rajachandran, M., Siddiqui, T.S., Nickel, N.P., 2024. Reduced-Dose Thrombolysis in Acute Pulmonary Embolism A Systematic Review. *Angiology* 75, 208–218. <https://doi.org/10.1177/00033197231167062>
21. Najarro, M., Briceño, W., Rodríguez, C., Muriel, A., González, S., Castillo, A., Jara, I., Rali, P., Toma, C., Bikdeli, B., Jiménez, D., 2024. Shock score for prediction of clinical outcomes among stable patients with acute symptomatic pulmonary embolism. *Thromb. Res.* 233, 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2023.11.011>
22. Schlager, O., Campello, E., Madaric, J., Belch, J., Mazzolai, L., Brodmann, M., Lichtenberg, M., Baccellieri, D., Rammos, C., Espinola-Klein, C., Heiss, C., Theurl, M., 2025. 2025 ESVM Guidelines on interventional treatment of venous thromboembolism. *VASA Z. Gefasskrankheiten* 54, 365–381. <https://doi.org/10.1024/0301-1526/a001211>
23. Thieme, D., Linnemann, B., Mühlberg, K., Noppeney, T., Kreutz, M., Thieme, M., 2024. Compression Therapy in Acute Deep Venous Thrombosis of the Lower Limb and for the Prevention of Post-Thrombotic Syndrome—a Review Based on a Structured Literature Search. *Dtsch. Arzteblatt Int.* 121, 188–194. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2024.0001>
24. van der Hulle, T., Cheung, W.Y., Kooij, S., Beenen, L.F.M., van Bommel, T., van Es, J., Faber, L.M., Hazelaar, G.M., Heringhaus, C., Hofstee, H., Hovens, M.M.C., Kaasjager, K.A.H., van Klink, R.C.J., Kruij, M.J.H.A., Loeffen, R.F., Mairuhu, A.T.A., Middeldorp, S., Nijkeuter, M., van der Pol, L.M., Schol-Gelok, S., Ten Wolde, M., Klok, F.A., Huisman, M.V., YEARS study group, 2017. Simplified diagnostic management of suspected pulmonary embolism (the YEARS study): a prospective, multicentre, cohort study. *Lancet* 390, 289–297. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30885-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30885-1)
25. van Es, N., Coppens, M., Schulman, S., Middeldorp, S., Büller, H.R., 2014. Direct oral anticoagulants compared with vitamin K antagonists for acute venous thromboembolism: evidence from phase 3 trials. *Blood* 124, 1968–1975. <https://doi.org/10.1182/blood-2014-04-571232>
26. Vedantham, S., Piazza, G., Sista, A.K., Goldenberg, N.A., 2016. Guidance for the use of thrombolytic therapy for the treatment of venous thromboembolism. *J. Thromb. Thrombolysis* 41, 68–80. <https://doi.org/10.1007/s11239-015-1318-z>
27. Wells, P.S., Hirsh, J., Anderson, D.R., Lensing, A.W., Foster, G., Kearon, C., Weitz, J., D’Ovidio, R., Cogo, A., Prandoni, P., 1995. Accuracy of clinical assessment of deep-vein thrombosis. *Lancet* 345, 1326–1330. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(95\)92535-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(95)92535-x)
28. Wenger, N., Sebastian, T., Engelberger, R.P., Kucher, N., Spirk, D., 2021. Pulmonary embolism and deep vein thrombosis: Similar but different. *Thromb. Res.* 206, 88–98. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2021.08.015>
29. Writing Committee Members\*, Creager, M.A., Barnes, G.D., Giri, J., Mukherjee, D., Jones, W.S., Burnett, A.E., Carman, T., Casanegra, A.I., Castellucci, L.A., Clark, S.M., Cushman, M., de Wit, K., Eaves, J.M., Fang, M.C., Goldberg, J.B., Henkin, S., Johnston-Cox, H., Kadavath, S., Kadian-Dodov, D., Keeling, W.B., Klein, A.J.P., Li, J., McDaniel, M.C., Moores, L.K., Piazza, G., Prenger, K.S., Pugliese, S.C., Ranade,

M., Rosovsky, R.P., Russo, F., Secemsky, E.A., Sista, A.K., Tefera, L., Weinberg, I., Westafer, L.M., Young, M.N., 2026. 2026 AHA/ACC/ACCP/ACEP/CHEST/SCAI/SHM/SIR/SVM/SVN Guideline for the Evaluation and Management of Acute Pulmonary Embolism in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001415>

