

TAHIKARDNE IN BRADIKARDNE MOTNJE SRČNEGA RITMA

Iztok Potočnik

UVOD

Motnje srčnega ritma (aritmije) predstavljajo pomemben klinični izziv v urgentni in neurgentni medicini. Glede na srčno frekvenco jih ločimo na **tahiaritmije** (frekvenca > 100/min.) in **bradiaritmije** (frekvenca < 60/min.) (tabela 1). Klinični pomen aritmije je odvisen od hemodinamskega učinka, trajanja, osnovne bolezni srca ter tveganja za zaplete, kot so sinkopa, srčno popuščanje ali nenadna srčna smrt. Pomembna je hitra in sistematična ocena hemodinamske stabilnosti bolnika, torej ali ima bolnik znake ogroženosti, ki so: hipotenzija, znaki šoka, akutna srčna ishemija, srčno popuščanje in/ali zmanjšana zavest. Če je bolnik nestabilen, je potrebna takojšnja intervencija: pri tahikardiji takojšnja sinhronizirana kardioverzija, pri bradikardiji takojšnja aplikacija atropina, srčni spodbujevalnik in/ali infuzija adrenalina ali dopamina. ERC 2025 poudarja, da ne čakamo na popolni odčitek EKG, če je klinično stanje kritično; časovno ukrepanje je namreč pomembnejše kot popolna diagnostika. Tudi pri ta- in bradikardijah priporočajo uporabo adhezivnih elektrod za hitro preklapljanje med monitoringom, defibrilacijo in kardioverzijo.

TAHIKARDNE MOTNJE RITMA

Tahikardije delimo na **supraventrikularne** (SVT) in **ventrikularne** (VT) (slika 1).

Supraventrikularne tahikardije

Izhajajo iz atrijev ali atrio-ventrikularnega (AV) vozla. Po navadi se kažejo z ozkimi kompleksi QRS na posnetku elektrokardiograma (EKG) (QRS < 120 ms), razen če je prisotna aberantna prevodnost.

- **Sinusna tahikardija:** fiziološki odgovor na stres, bolečino, hipovolemijo, anemijo, hipoksijo ali tirotoksikozo. Zdravljenje temelji na odpravi vzroka.
- **Atrijska fibrilacija (AF):** najpogostejša trajna aritmija. Neorganizirana električna aktivnost atrijev vodi v nepravilno frekvenco bitja prekatov (ventriklov). Terapija vključuje nadzor frekvence (zaviralci adrenergičnih receptorjev beta, antagonisti kalcijevih kanalov, npr. verapamil), antikoagulacijo (glede na točkovnik CHA₂DS₂-VASc, ki je klinična lestvica za oceno tveganja za možgansko kap pri bolnikih z atrijsko fibrilacijo). Ime vprašalnika izhaja iz začetnic glavnih dejavnikov tveganja: srčno popuščanje (*Congestive heart failure*), arterijska hipertenzija (*Hypertension*), starost ≥ 75 let (Age, 2 točki), sladkorna bolezen (*Diabetes mellitus*), prebolela možganska kap ali prehodni ishemični napad (*Stroke/TIA*, 2 točki), žilna bolezen (*Vascular disease*), starost 65–74 let (Age, 1 točka) in ženski spol (*Sex category*). Vsak dejavnik je ovrednoten s točkami, skupni seštevek pa določa potrebo po antikoagulantni zaščiti in v določenih primerih električno ali farmakološko kardioverzijo.
- **Atrijska tahikardija in atrijski »flutter«** (»utripanje«) s prevajanjem preko AV-vozla (AV-prevod) 2 : 1 se kaže s frekvenco 150/min. Uporabimo antiaritmike, »beta-blokatorje« ali kardioverzijo.
- **AV-nodalna »reentry« tahikardija (AVNRT) in AV-recipročna tahikardija (AVRT):** pogosti obliki paroksizmalne SVT. Pri stabilnem bolniku je učinkovit vagalni maneuver ali aplikacija adenzina. Pri odraslem se adenzin aplicira intravensko v hitrem bolusu, najprej **6 mg**, ob neodzivnosti čez 1–2 minuti **12 mg**, po potrebi pa še enkrat **12 mg** (največ skupaj 30 mg); pri nestabilnem bolniku izvedemo sinhronizirano električno kardioverzijo.

Ventrikularne tahikardije

Izhajajo iz prekata, na zapisu EKG se kažejo kot široki kompleksi QRS (> 120 ms).

- **Monomorfna VT:** redna aritmija z enotno morfologijo kompleksov QRS, pogostejša pri bolnikih s strukturno boleznijo srca. Pri **hemodinamsko stabilnem bolniku** se daje **amiodaron 300 mg i. v. v 20–60 minutah**, nato sledi **infuzija 900 mg v 24 urah**. Če je bolnik **hemodinamsko nestabilen**, je potrebna **takojšnja sinhronizirana električna kardioverzija**.
- **Polimorfna VT:** različna morfologija kompleksov QRS, npr. »**torsades de pointes**«, ki je povezana s podaljšanim intervalom QT na EKG-posnetku. Terapija vključuje magnezijev sulfat in odpravo povzročiteljev (npr. hipokaliemija, zdravil).
- **Ventrikularna fibrilacija (VF):** popolnoma kaotična aktivnost prekatov brez učinkovitega iztisa krvi. Je glavni vzrok nenadne srčne smrti. Takojšnja defibrilacija in temeljni postopki oživljanja (TPO) so ključni za preživetje.

BRADIKARDNE MOTNJE RITMA

Bradikardije so lahko posledica povečanega vagotonusa, zdravil (npr. »beta-blokatorji«, digoksin) ali bolezni prevodnega sistema (npr. degeneracija, ishemija) (slika 2). Smernice ERC 2025 poudarjajo hitro odločitev za srčno vzpodbujanje ali/in infuzijo adrenalina, ne šele po več neuspešnih odmerkih atropina. Pomembna sta tudi vrednotenje in ustrezno ukrepanje ob prehodnih reverzibilnih vzrokih, kot so hipoksija, hipotermija in stranski učinki zdravil.

Sinusna bradikardija:

- Fiziološka pri športnikih, lahko pa tudi znak bolezni sinusnega vozla (»*sick sinus syndrome*«). Simptomatsko bradikardijo zdravimo z atropinom ali začasnim srčnim spodbujevalnikom.

Atrio-ventrikularni »bloki« prevajanja

Opisujemo več stopenj atrio-ventrikularnih (AV) blokov:

- **AV-blok I. stopnje:** podaljšan interval PR v EKG (> 200 ms), običajno je benign.

- **AV-blok II. stopnje:**
 - **Mobitz I** (»Wenckebach«): progresivno podaljševanje PR-intervalov z izpadom kompleksa QRS.
 - **Mobitz II:** gre za atrioventrikularni blok druge stopnje, pri katerem pride do **nenadnega izpada prevodnega impulza brez predhodnega podaljšanja intervala PR**, kar pomeni večje tveganje za **prehod v popolni AV-blok**.
- **AV-blok III. stopnje (popolni blok):** popolna disociacija med atrijsko in ventrikularno aktivnostjo. Potrebna je implantacija trajnega srčnega spodbujevalnika.

ALGORITEM OBRAVNAVE ARITMIJ

Pri vsakem bolniku z motnjo ritma je ključno oceniti **hemodinamsko stabilnost**. Ob **nestabilnosti** (hipotenzija, sinkopa, znaki srčnega popuščanja, bolečina v prsih) je indicirana takojšnja **sinhronizirana kardioverzija** (pri tahiaritmijah) ali **atropin/spodbujevalnik** (pri bradiaritmijah). Pri stabilnem bolniku je smiselna **12-odvodna EKG diagnostika**, razmislek o **vzrokih** in **farmakološko zdravljenje** (sliki 1, 2).

1. Ocenite hemodinamsko stabilnost:

- Preverite: arterijski tlak, stopnjo zavesti, dihanje, bolečino v prsih, znake srčnega popuščanja.
- Če je bolnik **nestabilen**, ukrepajte takoj:
 - Tahikardija** → sinhronizirana električna kardioverzija
 - Bradikardija** → atropin 0,5 mg i. v., po potrebi začasni zunanji ali notranji srčni spodbujevalnik
- Če je bolnik **stabilen**, nadaljujte z diagnostiko.

2. Posnemite 12-odvodni EKG

3. Določite osnovni ritem:

Ugotovite rednost ritma, širino kompleksa QRS, prisotnost in morfologijo P-valov ter razmerje P : QRS.

4. Opredelite vrsto aritmije:

- **Ozek kompleks QRS (< 120 ms):** verjetno SVT

- **Širok kompleks QRS (> 120 ms):** verjetno ventrikularna tahikardija ali aberantna SVT
- **Nepravilen ritem:** pomislite na atrijsko fibrilacijo ali atrijski »flutter« s spremenljivim AV-prevajanjem.

5. Uvedite ciljno zdravljenje glede na vrsto aritmije:

- **SVT:** adenozin, »beta-blokator«, verapamil
- **VT:** amiodaron
- **AF:** nadzor ritma ali frekvence in ocena za morebitno uvedbo antikoagulacijskega zdravljenja

6. Zdravljenje/odprava osnovnega vzroka aritmije:

- Odpravite morebitne (znane) povzročitelje aritmije (npr. hipoksija, elektrolitske motnje, zastrupitve, ishemija).

7. Spremljanje in načrt nadaljnje obravnave:

- »EKG-monitoring«
- Presoja potrebe po trajni antikoagulacijski terapiji
- Ocena za implantacijo trajnega srčnega spodbujevalnika ali defibrilatorja

Pomembno je, da je ukrepanje pri aritmijah hitro, strukturirano in prilagojeno klinični sliki ter bolnikovemu stanju. V nujnih primerih ima prednost stabilizacija osnovnih življenjskih funkcij **pred dokončno etiološko diagnostiko.**

ZAKLJUČEK

Aritmije predstavljajo širok spekter motenj srčnega ritma – od benignih prehodnih stanj do življenjsko ogrožajočih motenj, ki zahtevajo takojšnje ukrepanje. Ključni so hitro prepoznavanje tipa aritmije, ocena hemodinamske stabilnosti bolnika in uvedba ustreznega ukrepanja – bodisi z zdravili bodisi z uporabo električnega spodbujevalnika. EKG ostaja temeljno diagnostično orodje pri obravnavi aritmij, njegovo pravilno branje in interpretacija pa nujni veščini vsakega zdravstvenega delavca, ki se srečuje z akutno ali kronično obravnavo bolnikov s srčno-žilnimi (in drugimi) boleznimi. Poleg simptomatskega zdravljenja so nujni tudi iskanje in odprava osnovnega vzroka ter presoja o dolgoročnem ukrepanju – vključno z antikoagulantnim zdravljenjem, implantacijo naprav in spremljanjem. Le celostna obravnava zagotavlja varnost,

zmanjšuje tveganje za zaplete in izboljšuje prognozo bolnikov z motnjami srčnega ritma.

Tabela 1. Elektrokardiografske (EKG) značilnosti najpogostejših aritmij.

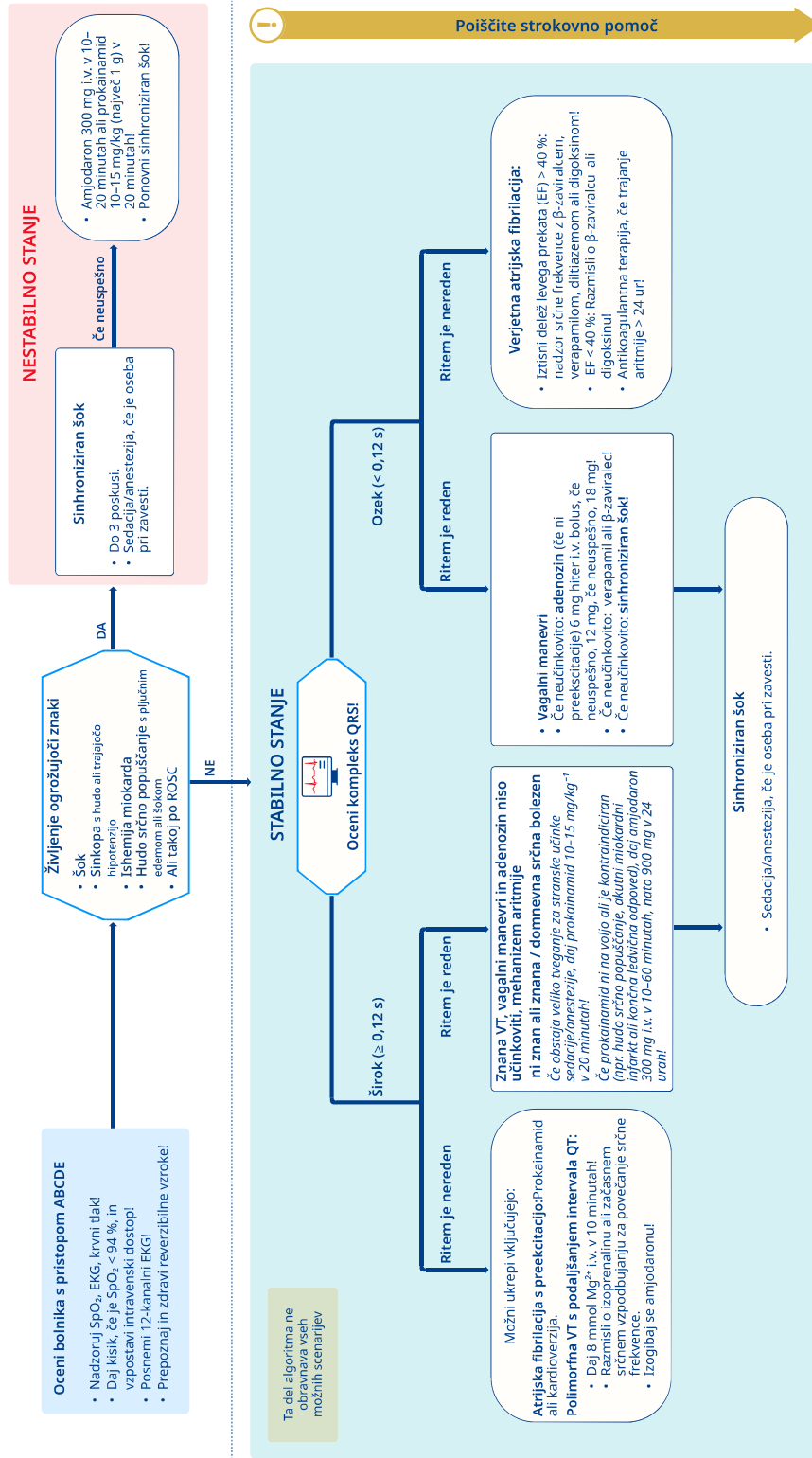
Aritmija	Frekvenca	Ritem	P-val	Kompleks QRS	Opombe
Sinusna tahikardija	> 100/min	Reden	Prisoten, normalen	Ozek (< 120 ms)	Fiziološka ali sekundarna
Atrijska fibrilacija	Atrijska > 300/min	Popolnoma nepravilen	Ni razločljiv	Ozek	Fibrilacijski valovi (F)
Atrijski »flutter«	250–350/min	Reden ali redno-nereden	Ni jasen	Ozek	Žagasti F-valovi
Paroksizmalna supraventrikularna tahikardija	150–250/min.	Reden	Pogosto skrit	Ozek	Nenaden začetek in konec
Ventrikularna tahikardija	100–250/min.	Reden	AV-disociacija	Širok (> 120 ms)	»Capture/fusion beats«
»Torsades de pointes«	Hitro, spremenljivo	Spremenljiv	Ni razločljiv	Širok, spreminjajoča morfologija	Podaljšan QT
Ventrikularna fibrilacija	Kaotična	Neorganiziran	Ni razločljiv	Ni razločljiv	Neposredna defibrilacija
Sinusna bradikardija	< 60/min	Reden	Prisoten, normalen	Ozek	Pogosta pri športnikih
AV-blok I. stopnje	Normalna	Reden	Prisoten	Ozek	PR > 200 ms
AV-blok II. stopnje (Mobitz I)	Spremenljiva	Redno-nereden	Prisoten	Ozek	Wenckebach – PR se podaljšuje
AV-blok II. stopnje (Mobitz II)	Spremenljiva	Reden ali nereden	Prisoten	Ozek ali širok	Izpadi QRS brez opozorila
AV-blok III. stopnje	Ločeni atrijski in ventrikularni	AV disociacija	Prisoten	Ozek ali širok	Popolna disociacija

AV, atrio-ventrikularni; QRS, kompleks QRS na posnetku EKG; PR, interval P-R na posnetku EKG; QT, interval Q-T na posnetku EKG.

Slika 1. Tahikardne motnje ritma.

Iz: SMERNICE EVROPSKEGA SVETA ZA OŽIVLJANJE 2025 – izvršni povzetek – slovenska izdaja, 2026; z dovoljenjem ERC in SloRS SZUM (Slovenski reanimacijski svet in Slovensko združenje za urgentno medicino).

ALGORITEM ZA TAHIKARDIJO PRI ODRASLIH*



Oceni bolnika s pristopom ABCDE

- Nadzoruj SpO_2 , EKG, krvni tlak!
- Daj kisik, če je $SpO_2 < 94\%$, in vzpostavi intravenski dostop!
- Posnemaj 12-kanalni EKG!
- Prepoznaj in zdravi reverzibilne vzroke!

Življenje ogrožujoči znaki

- Šok
- Sinkopa s hudo ali trajajočo hipotenzijo
- Ishemija miokarda
- Hudo srčno popuščanje s pljučnim edemom ali šokom
- Ali takoj po ROSC

NESTABILNO STANJE

Sinhroniziran šok

- Do 3 poskusi.
- Sedacija/anestezija, če je oseba pri zavesti.

Če neuspešno

- Amiodaron 300 mg i.v. v 10-20 minutah ali prokainamid 10-15 mg/kg (naiveč 1 g) v 20 minutah!
- Ponovni sinhroniziran šok!

Ta del algoritma ne obravnava vseh možnih scenarijev

STABILNO STANJE

Oceni kompleks QRS!

širok ($\geq 0,12$ s)

Ritem je nereden

Možni ukrepi vključujejo:

Atrijska fibrilacija s preekscitacijo: Prokainamid ali kardioverzija.

Polimorfna VT s podaljšanjem intervala QT:

- Daj 8 mmol Mg^{2+} i.v. v 10 minutah!
- Razmisli o izoprenalinu ali začasnem srčnem vzpodbujanju za povečanje srčne frekvence.
- Izogibaj se amiodaronu!

Ritem je reden

Znana VT, vagalni manevri in adenozin niso učinkoviti, mehanizem aritmije ni znan ali znana / domnevna srčna bolezen. Če obstaja velika tveganje za stranske učinke sedacije/anestezije, daj prokainamid 10-15 mg/kg⁻¹ v 20 minutah!

Če prokainamid ni na voljo ali je kontraindiciran (npr. hudo srčno popuščanje, akutni miokardni infarkt ali končna ledvična odpoved), daj amiodaron 300 mg i.v. v 10-60 minutah, nato 900 mg v 24 urah!

Sinhroniziran šok

- Sedacija/anestezija, če je oseba pri zavesti.

Ozok ($< 0,12$ s)

Ritem je reden

- Vagalni manevri
- Če ne učinkovito: adenozin (če ni preekscitacije) 6 mg hitro i.v. bolus, če neuspešno, 12 mg, če neuspešno, 18 mg!
- Če ne učinkovito: verapamil ali beta-zaviralci
- Če ne učinkovito: **sinhroniziran šok!**

Ritem je nereden

Verjetna atrijska fibrilacija:

- Izitisi delež levega prekata (EF) $> 40\%$; nadzor srčne frekvence z beta-zaviralcem, verapamilom, diltiazemom ali digoksinom!
- EF $< 40\%$; Razmisli o beta-zaviralcu ali digoksinu!
- Antikoagulantna terapija, če trajanje aritmije > 24 ur!

! Poiščite strokovno pomoč!

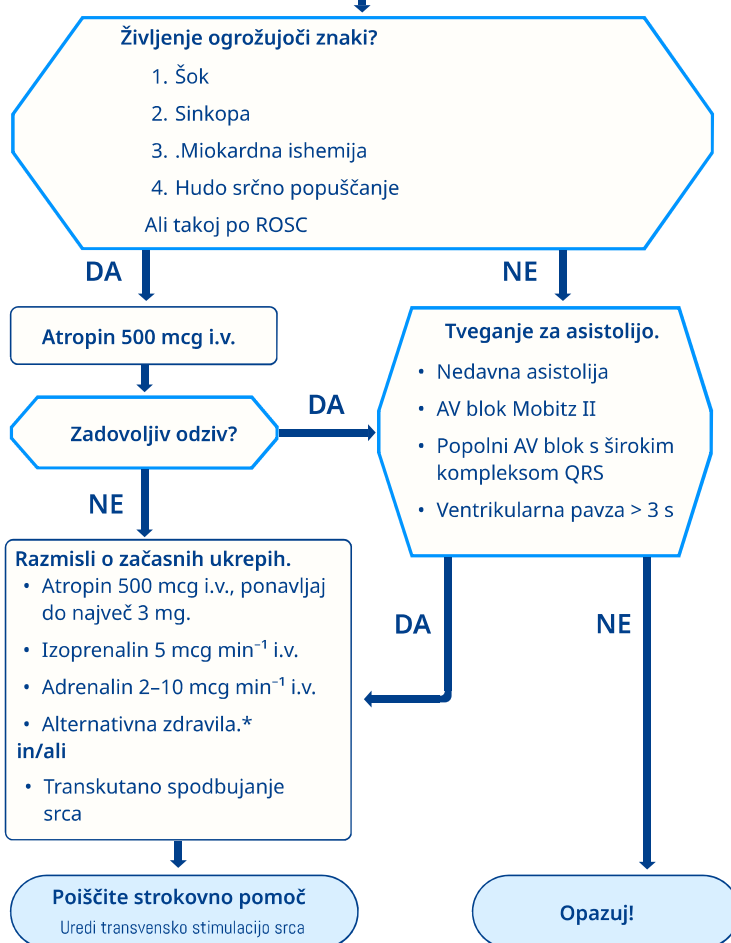
*Ta algoritem je namenjen periarrestnim tahiaritmijam. Pri sinusni tahikardiji zdravi osnovni vzrok – srčne frekvence ne poskušaj normalizirati z antiaritmiki ali sinhronizirano kardioverzijo. Poišči strokovno pomoč, če tahiaritmija in/ali življenjsko nevarni znaki in simptomi vztrajajo!

ALGORITEM ZA BRADIKARDIJO PRI ODRASLIH



GUIDELINES
2025
EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL®

- Uporabi pristop ABCDE!
- Nadzoruj SpO₂, EKG, krvni tlak!
- Daj kisik, če je SpO₂ < 94 %, in vzpostavi intravenski dostop!
- Posnemi 12-kanalni EKG!
- Prepoznavaj in zdravi reverzibilne vzroke (npr. miokardni infarkt ali elektrolitske motnje)!



*Alternative vključujejo:

- Aminofilin.
- Dopamin.
- Glukagon (če bradikardijo povzroča zaviralec beta ali zaviralec kalcijevih kanalčkov).
- Glikopirolat (lahko se uporablja namesto atropina).

Literatura

- Brugada J, Katritsis DG, Arbelo E, et al. 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia. *Eur Heart J*. 2020;41(5):655–720. doi:10.1093/eurheartj/ehz467.
- Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J*. 2021;42(35):3427–3520. doi:10.1093/eurheartj/ehab364.
- Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Barrett C, et al. 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the evaluation and management of patients with bradycardia and cardiac conduction delay. *Circulation*. 2019;140(8):e382–482. doi:10.1161/CIR.0000000000000628.
- Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive Summary. *Resuscitation*. 2021;161:1–60. doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.003.
- Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, et al. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines. *Circulation*. 2020;142(16 Suppl 2):S366–468. doi:10.1161/CIR.0000000000000916.
- Perkins GD, Avgerinos D, Bossaert L, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation*. 2021;161:98–114. doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.009.
- Slovensko združenje za urgentno medicino, Slovenski reanimacijski svet. Smernice za oživljanje 2021: slovenska izdaja [Internet]. Ljubljana: Slovenski reanimacijski svet; 2021. Dostopno na: <https://slors.szum.si/literatura/>.
- Slovensko združenje za urgentno medicino, Slovenski reanimacijski svet. Smernice za oživljanje 2025: slovenska izdaja [Internet]. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino; 2026. Dostopno na: https://www.szum.si/wp-content/uploads/2026/01/smernice-za-ozivljanje-2025-prva_verzija.pdf.
- Soar J, Böttiger BW, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025: Adult Advanced Life Support. *Resuscitation*. 2025;215(Suppl 1):110769. doi:10.1016/j.resuscitation.2025.
- Wigginton JG, Agarwal S, Bartos JA, et al. Part 9: Adult Advanced Life Support: 2025 American Heart Association Guidelines. *Circulation*. 2025;152(16 Suppl 2):S538–577. doi:10.1161/CIR.0000000000001376.
- Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Eur Heart J*. 2022;43(40):3997–4126. doi:10.1093/eurheartj/ehac262.



Slika 2. Bradikardne motnje ritma.

Iz: SMERNICE EVROPSKEGA SVETA ZA OŽIVLJANJE 2025 – izvršni povzetek – slovenska izdaja, 2026; z dovoljenjem ERC in SloRS SZUM (Slovenski reanimacijski svet in Slovensko združenje za urgentno medicino).