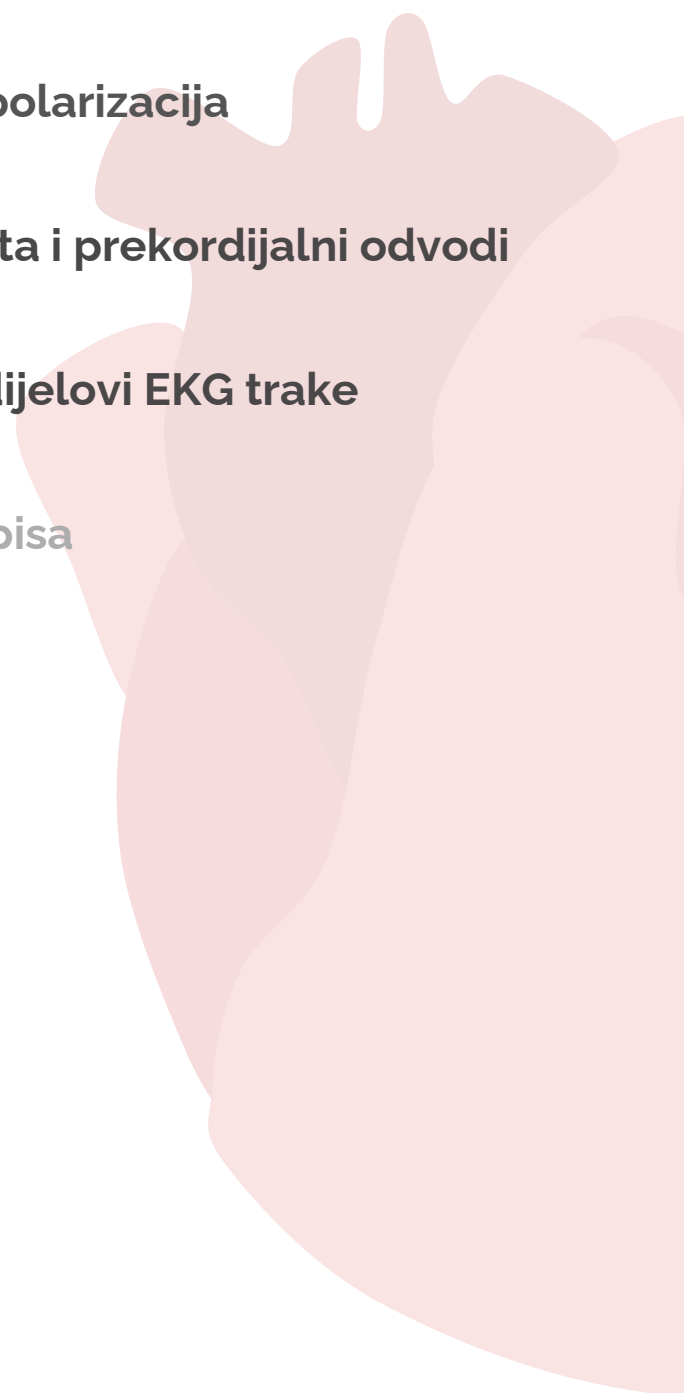


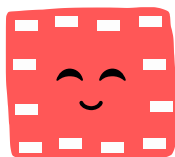
The background features a large, stylized heart in shades of pink and red on the right side. In the top right corner, there are colorful, swirling lines in green and red, resembling a stylized rainbow or decorative flourish. In the bottom left corner, there are more stylized, wavy lines in green and red. The text is centered on the left side of the image.

OSNOVE FIZIOLOŠKOG EKG-A

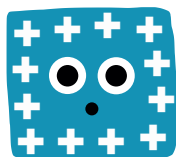
VATRAMEDICINE.COM

SADRŽAJ

- 1** Depolarizacija i repolarizacija
 - 2** Odvodi ekstremiteta i prekordijalni odvodi
 - 3** Provodni sistem i dijelovi EKG trake
 - 4** USKORO! Nastajanje EKG zapisa
 - 5** USKORO! Osovina srca
 - 6** USKORO! Frekvenca srca
- 
- A large, stylized pink heart graphic is positioned on the right side of the page, partially overlapping the list items. It has a soft, painterly texture with various shades of pink and red.



MIROVANJE



DEPOLARIZACIJA

Ćelija u stanju mirovanja posjeduje određeni mirovni membranski potencijal koji je **negativan**. Tokom ekscitacije dolazi do depolarizacije, odnosno taj potencijal postaje **pozitivan**.



Sa lijeve strane se nalazi negativna elektroda, a sa desne pozitivna. U ovom slučaju, depolarizacija kreće sa lijeve strane, odnosno membranski potencijal ćelije postaje pozitivan, idući ka pozitivnoj elektrodi.



Ćelije postaju **pozitivne** u smjeru **pozitivne** elektrode, pa ćemo na EKG zapisu imati pozitivan talas.



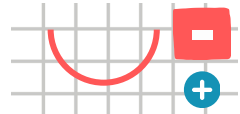
U ovom primjeru, depolarizacija kreće sa desne strane, odnosno membranski potencijal ćelije postaje pozitivan, idući ka negativnoj elektrodi.



Ćelije postaju **pozitivne** u smjeru **negativne** elektrode, pa ćemo na EKG zapisu imati negativan talas.



Tokom repolarizacije, sve ćelije koje su postale pozitivne se moraju vratiti u prethodno stanje, odnosno opet postati negativne. Ovdje se repolarizacija odvija u smjeru pozitivne elektrode.



Ćelije postaju **negativne** u smjeru **pozitivne** elektrode, pa ćemo na EKG zapisu imati negativan talas.

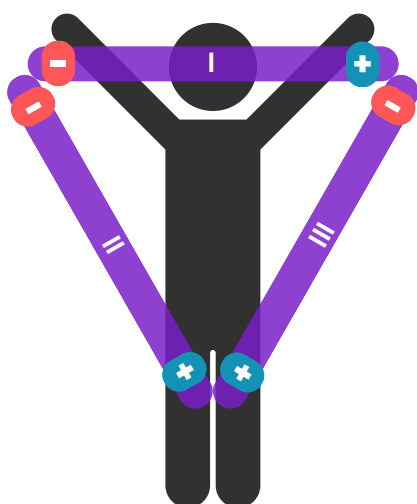


Za odvode ekstremiteta važne su nam četiri elektrode: **desna ruka (crvena)**, **lijeva ruka (žuta)** i **lijeva noga (zelena)**. U sklopu ovih elektroda se nalaze pozitivne i negativne elektrode koje grade odvode. **Crnu elektrodu** postavljamo na desnu nogu, i ona je neutralna, tj. neće učestvovati u formiranju odvoda.

Preostale elektrode postavljamo na zid grudnog koša.



Raspored elektroda na ekstremitetima možemo lako zapamtiti po bojama na semaforu.



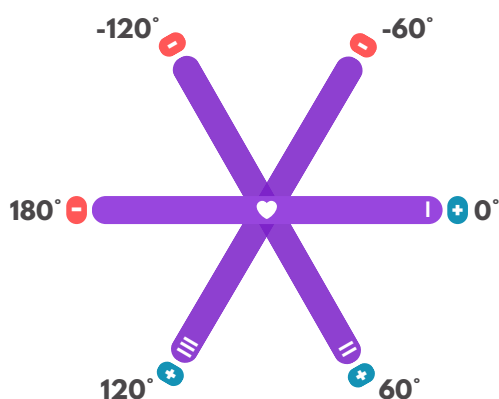
Bipolarni odvodi ekstremiteta

I, II, III

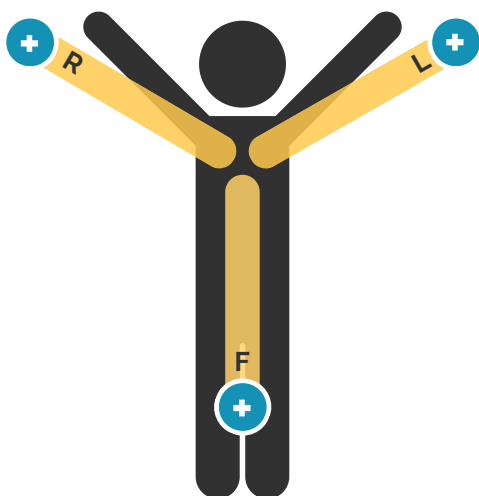
Prvi odvod (I) registruje aktivnost srca pomoću dvije elektrode. U ovom odvodu je desna ruka negativna, a lijeva ruka je pozitivna.

Pozitivna elektroda **drugog odvoda (II)** se nalazi na lijevoj nozi, a negativna na desnoj ruci.

Treći odvod (III) registruje aktivnost srca pomoću negativne elektrode koja se nalazi na lijevoj ruci i pozitivne elektrode koja se nalazi na lijevoj nozi.



Ako bipolarne odvode ekstremiteta predstavimo tako da imaju zajednički centar, to izgleda ovako. U centru svakog odvoda je srce - sa jedne strane će biti pozitivna, a sa druge strane negativna elektroda. Vidimo da su ova tri odvoda različito postavljena, te upravo zbog toga mogu "posmatrati" srce iz različitih uglova.



Unipolarni odvođi ekstremiteta

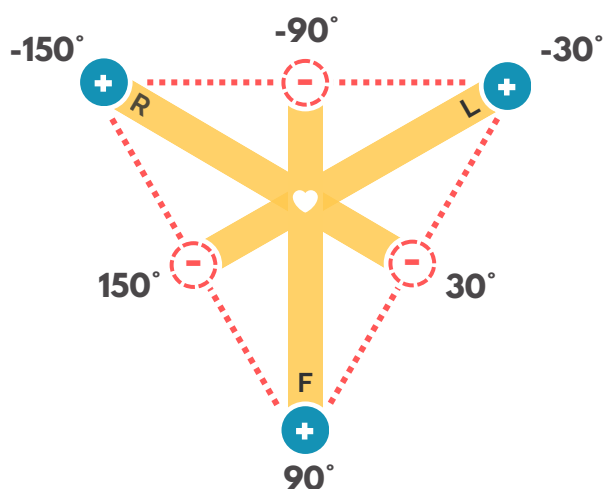
aVR, aVL, aVF

Ovi odvođi nastaju pomoću pozitivne elektrode koja se nalazi na odgovarajućem ekstremitetu.

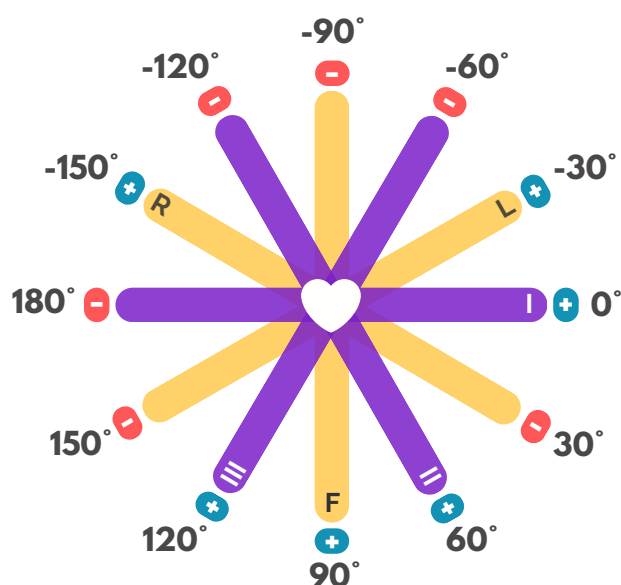
aVR - pozitivna elektroda je na desnoj ruci

aVL - pozitivna elektroda je na lijevoj ruci

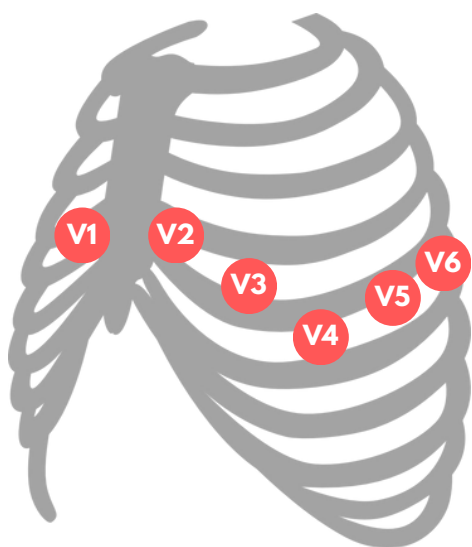
aVF - pozitivna elektroda je na lijevoj nozi



Oni nemaju negativnu elektrodu u pravom smislu, nego kao vrijednost električne aktivnosti **negativne elektrode** uzimaju srednje vrijednosti elektroda sa preostala dva ekstremiteta.

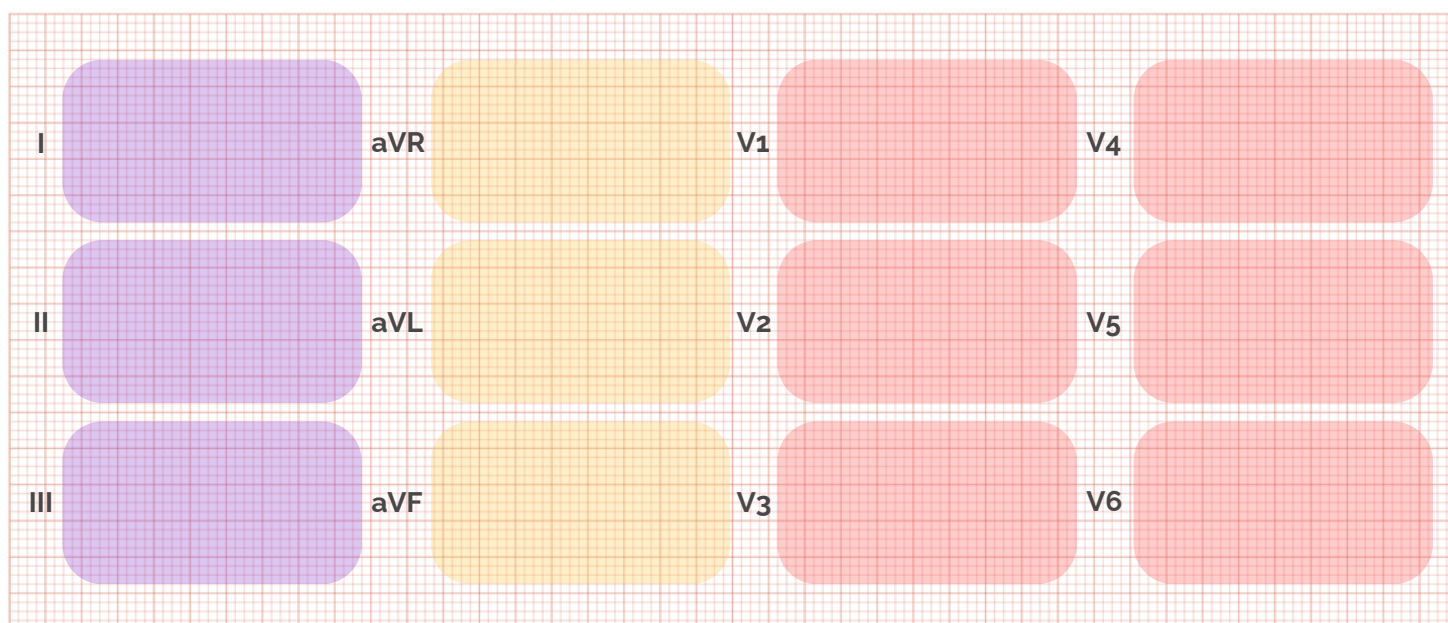


I tako dobijamo sve ove uglove posmatranja srca pomoću 6 odvođa ekstremiteta. Još jednom, odvođe ekstremiteta smo podijelili na **bipolarne** (I, II, III) i **unipolarne** (aVR, aVL i aVF). Ovi uglovi će nam biti značajni kada budemo određivali električnu osovinu srca, o čemu će biti riječi kasnije.

**Prekordijalni odvodi****V1, V2, V3, V4, V5, V6**

Ostalo nam je još **6 odvoda**, a oni se registruju pomoću 6 pozitivnih elektroda koje se postavljaju na prednji zid grudnog koša, kao što je prikazano na slici.

- V1** IV interkostalni prostor uz desnu ivicu sternuma.
- V2** IV interkostalni prostor uz lijevu ivicu sternuma.
- V3** Na sredini linije koja spaja V2 i V4.
- V4** V interkostalni prostor na medioklavikularnoj liniji.
- V5** U liniji sa V4, prednja aksilarna linija.
- V6** U liniji sa V4, srednja aksilarna linija.



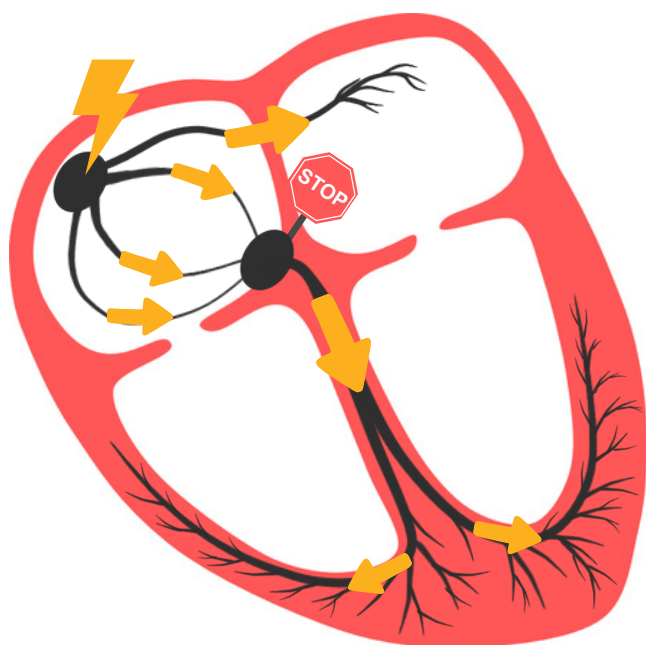
Time završavamo priču o odvodima, i sada bi trebalo da nam je jasno šta predstavljaju ove oznake na EKG traci. Vidimo prikaz 12 odvoda - na lijevoj polovini se nalaze odvodi ekstremiteta, dok se na desnoj nalaze prekordijalni odvodi.

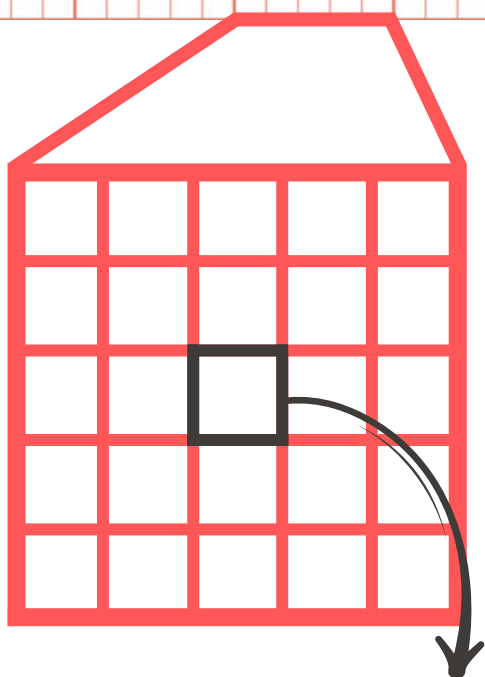
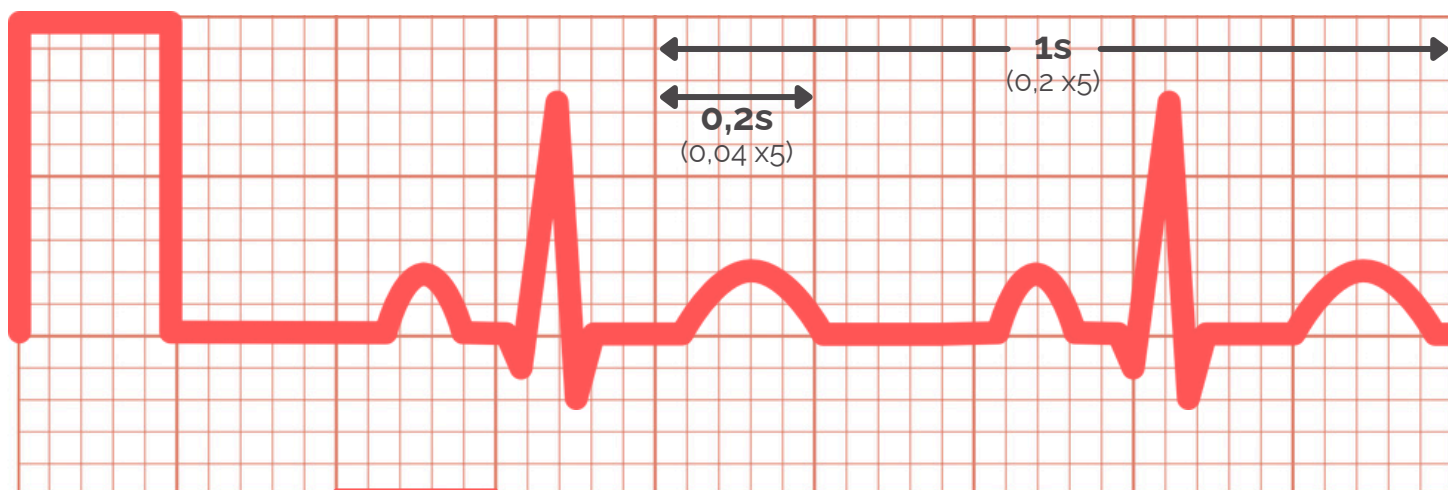
Provodni sistem

Električni impuls se stvara u **SA čvoru**, koji automatski i potpuno autonomno generiše impulse, frekvencom od 60-80/min, i taj ritam se naziva **sinusni ritam**. Impuls se duž desne pretkomore širi pomoću tri glavna puta - **internodalni putevi** (prednji, srednji i zadnji). Kako je potrebno stimulirati i ćelije lijeve pretkomore, prema njoj se iz takode pruža jedan **interatrijalni snop** (Bachmann-ov snop).

Naredna struktura je **AV čvor**, koja služi kao ulazna vrata u komore. Međutim ovdje će doći do **zadržavanja električnog impulsa**, dajući šansu pretkomorama da završe pražnjenje krvi u komore prije nego što se komore počnu kontrahovati. Razlog za ovo usporavanje je taj što ovdje postoji znatno manje interćelijskih pukotinastih veza, čime se usporava širenje impulsa.

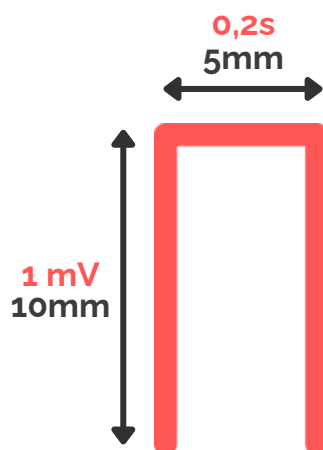
Zatim se nastavlja **Hisov snop** koji polazi od AV čvora i ulazi u **interventrikularnu septu**. U septi se ovaj snop dijeli na **dvije grane, lijevu i desnu**, snabdijevajući tako lijevu i desnu komoru. Od ovih grana se u zidovima komora odvajaju mnogobrojna vlakna koja stimuliraju ćelije zida - **Purkinjeova vlakna**.





VOLTAŽA
0,1 mV

VRIJEME
0,04s



EKG traka je podijeljena na kvadrate, a najmanja jedinica trake je mali kvadrat dimenzija **1x1 mm**. Vertikalna linija mjeri **voltažu**, dok horizontalna linija mjeri **vrijeme**. Pri standardnom baždarenju EKG aparata, visina kvadrata od 1 mm odgovara voltaži od **0,1mV**, dok širina kvadrata od 1mm odgovara vremenu od **0,04 sekunde**. To znači da ako uzmemo 5 malih kvadrata, dobijamo vrijeme od **0,2 sekunde**. Dalje, ako poredamo tih 5 velikih kvadrata, vidimo da oni u stvari predstavljaju vremenski interval od **1 sekunde**.

Ponavljam, ovo su vrijednosti kada se traka kreće brzinom od **25mm/s**, ali to će uglavnom i biti slučaj na standardnom EKG-u.

A kako ćemo znati da je baždarenje namješteno tako da dobijemo standardni EKG zapis? Pa, inicijalno se na traci vidi električna aktivnost koja je pri standardnom baždarenju **visine 10 mm** (odgovara **1 mV**) i **širine 5mm** (što smo rekli da odgovara vremenu od **0,2s**). Ovakav inicijalni zapis nam govori da se radi o standardnom baždarenju, gdje se traka kreće brzinom od 25mm u sekundi.

MATERIJAL U IZRADI

