

(VII.) Elektrokardiografie

Fyziologie - cvičení

Elektrokardiografie

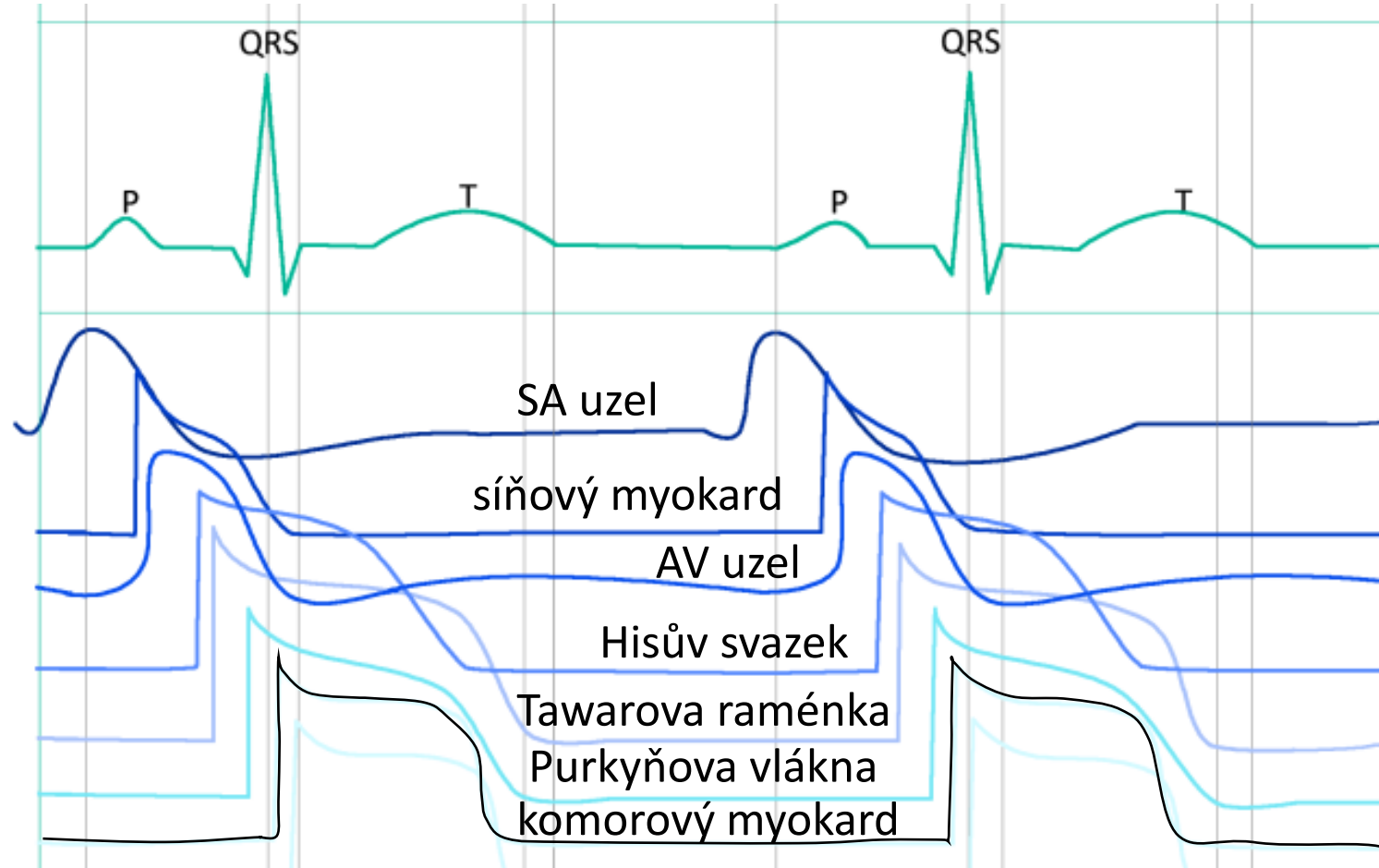
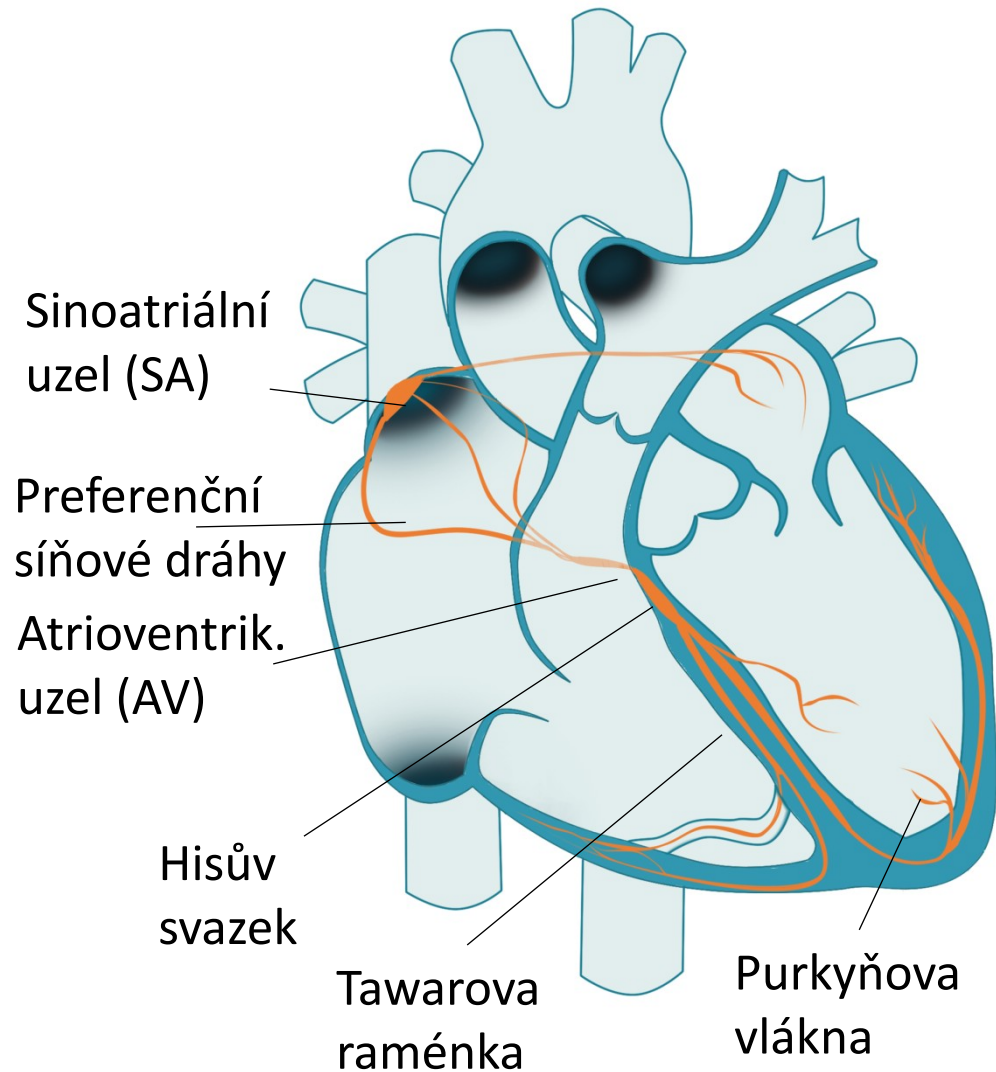
Definice: záznam elektrické aktivity srdce z povrchu těla

(záznam el. aktivity srdce se dá pořídít i z jícnových svodů nebo samotného povrchu srdce, ale tyto metody jsou používána jiná pojmenování)

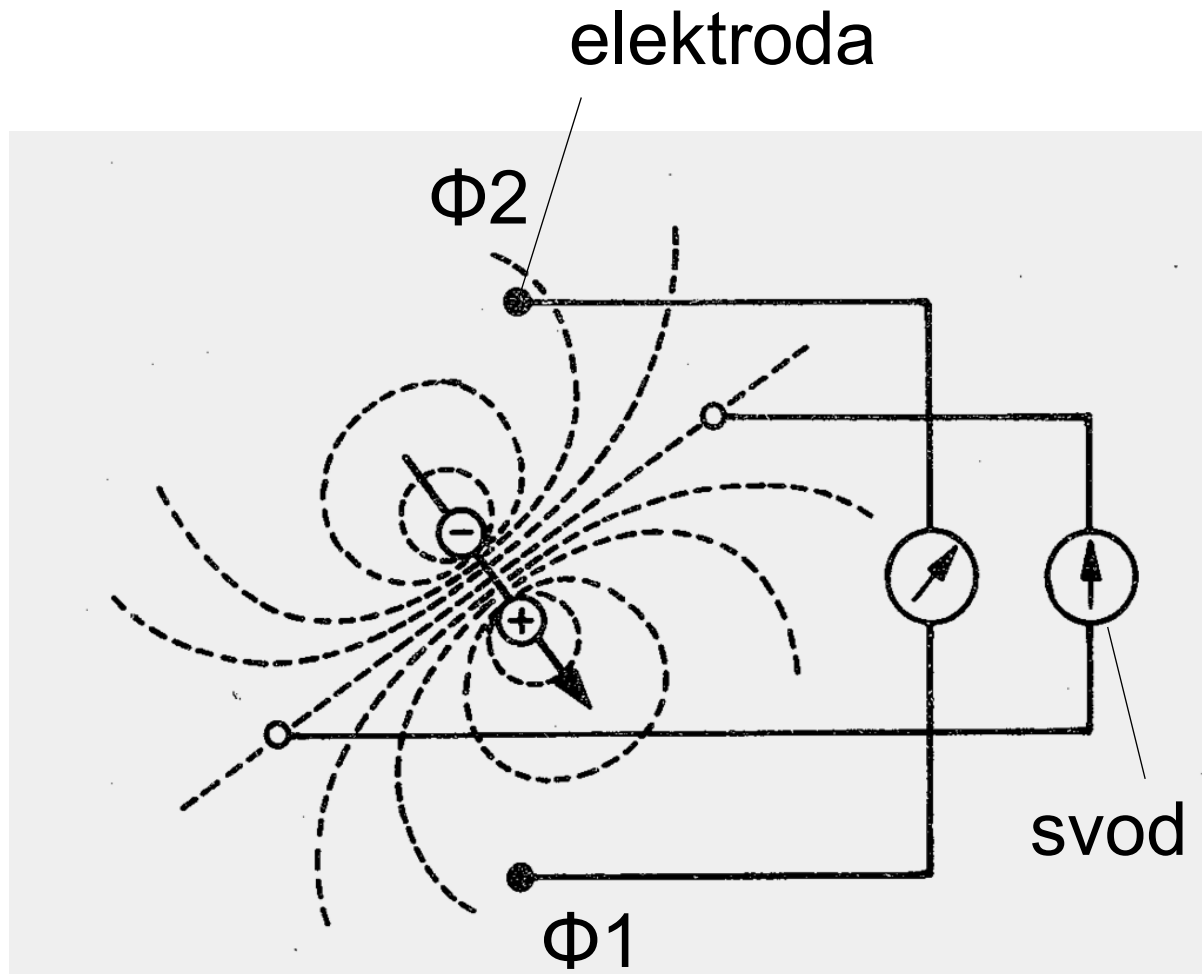
Pojmy

- převodní systém srdce
- potřeby pro záznam EKG
- končetinové a hrudní svody
- unipolární a bipolární svody
- srdeční vektor, elektrická osa srdce

Převodní systém srdeční



Elektrický dipól



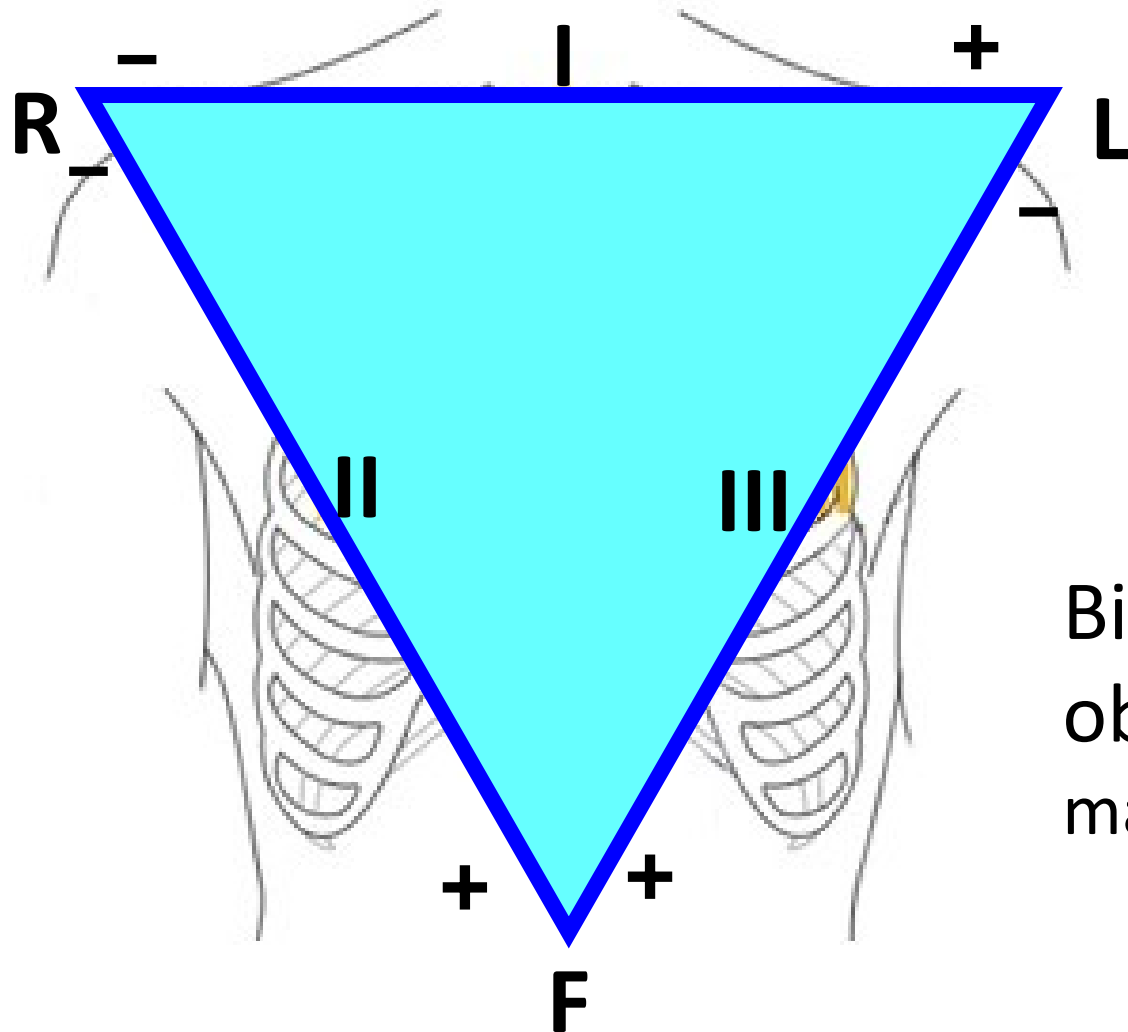
Elektroda: snímá elektrický potenciál (Φ)

Elektrický svod: spojení dvou elektrod

- Snímá napětí mezi elektrodami
- Napětí: rozdíl el. potenciálů ($V = \Phi_1 - \Phi_2$)

Einthovenův trojúhelník

(standardní, končetinové, bipolární svody)

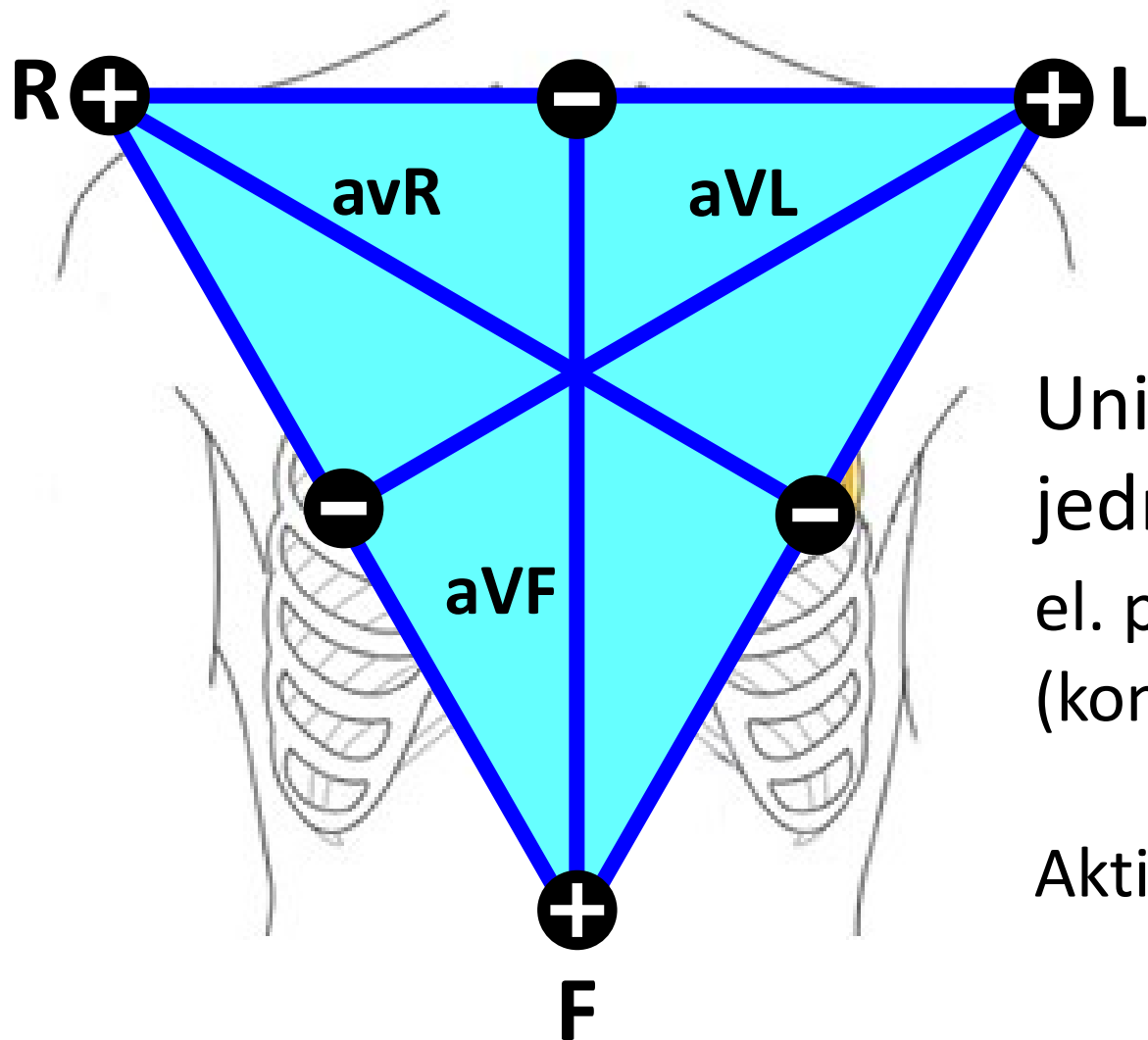


Bipolární svody:

obě elektrody jsou aktivní (obě mají proměnný el. potenciál)

Goldbergerovy svody

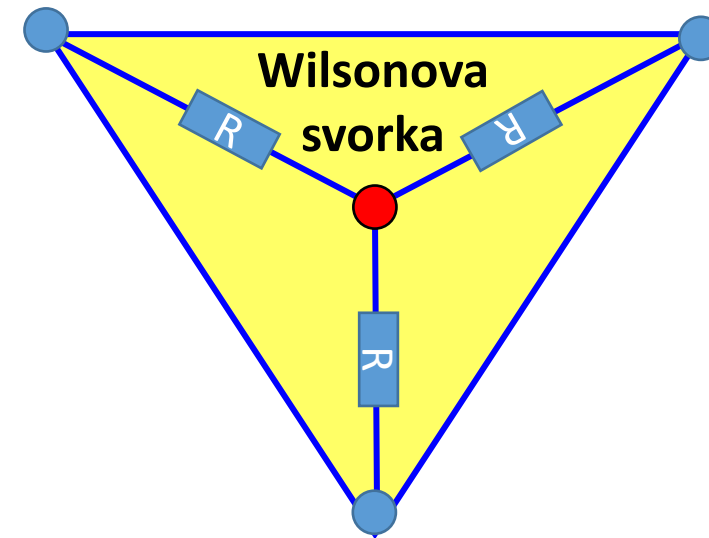
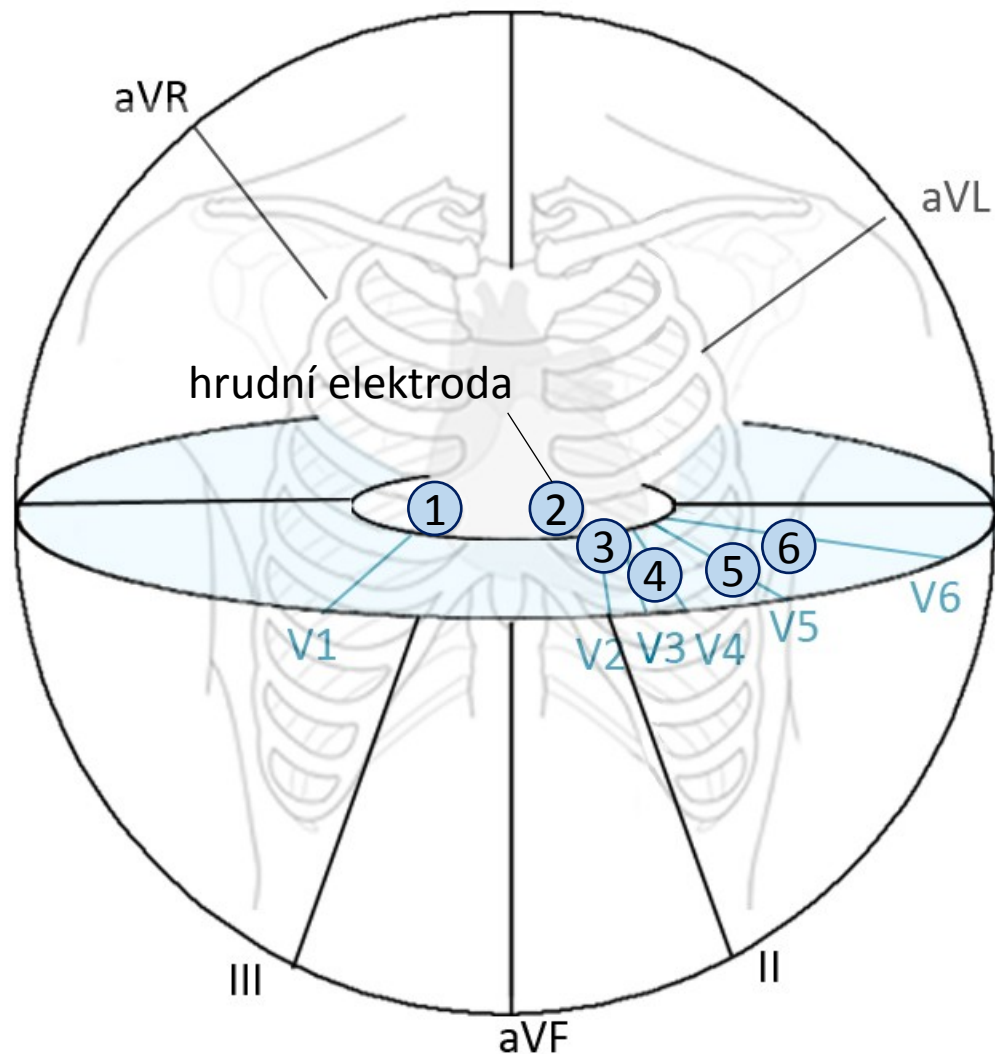
(augmentované, končetinové, unipolární svody)



Unipolární svody:
jedna elektroda je aktivní (proměnný el. potenciál) a druhá je neaktivní (konstantní el. potenciál, obvykle 0 mV)

Aktivní elektroda je vždy kladná

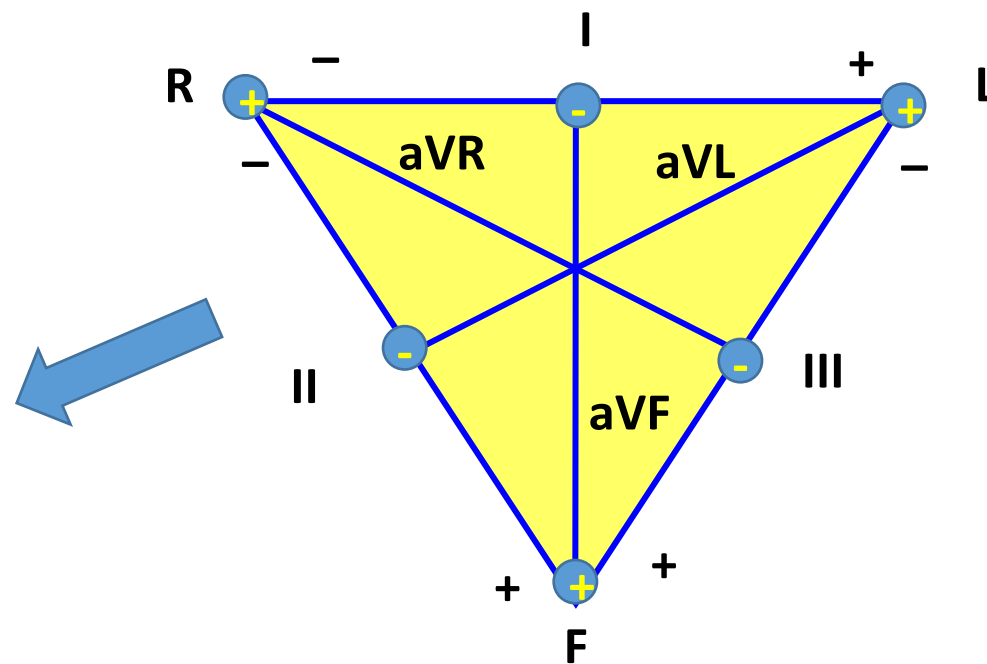
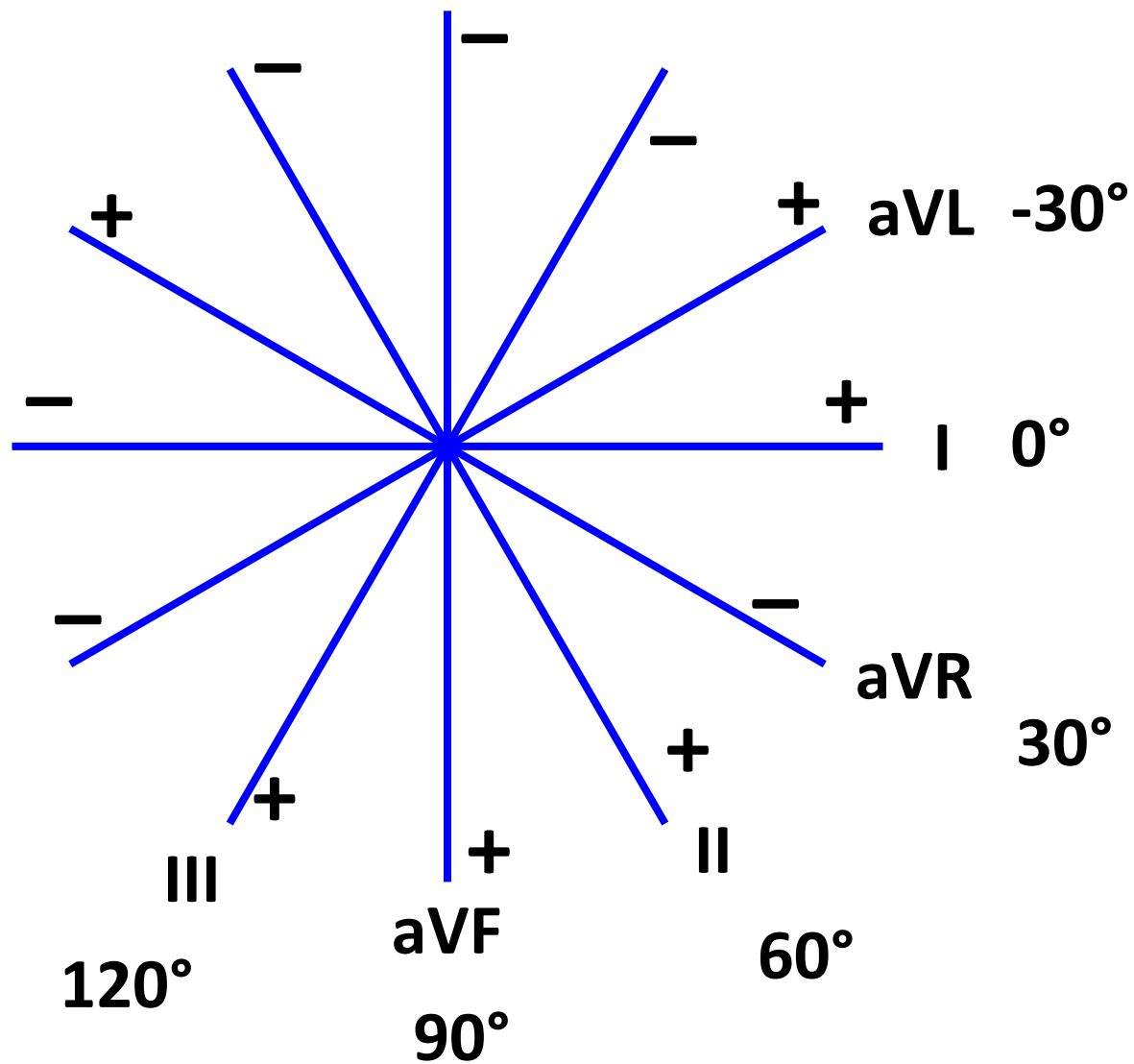
Hrudní svody



Hrudní svod: spojení hrudní elektrody a Wilsonovy svorky

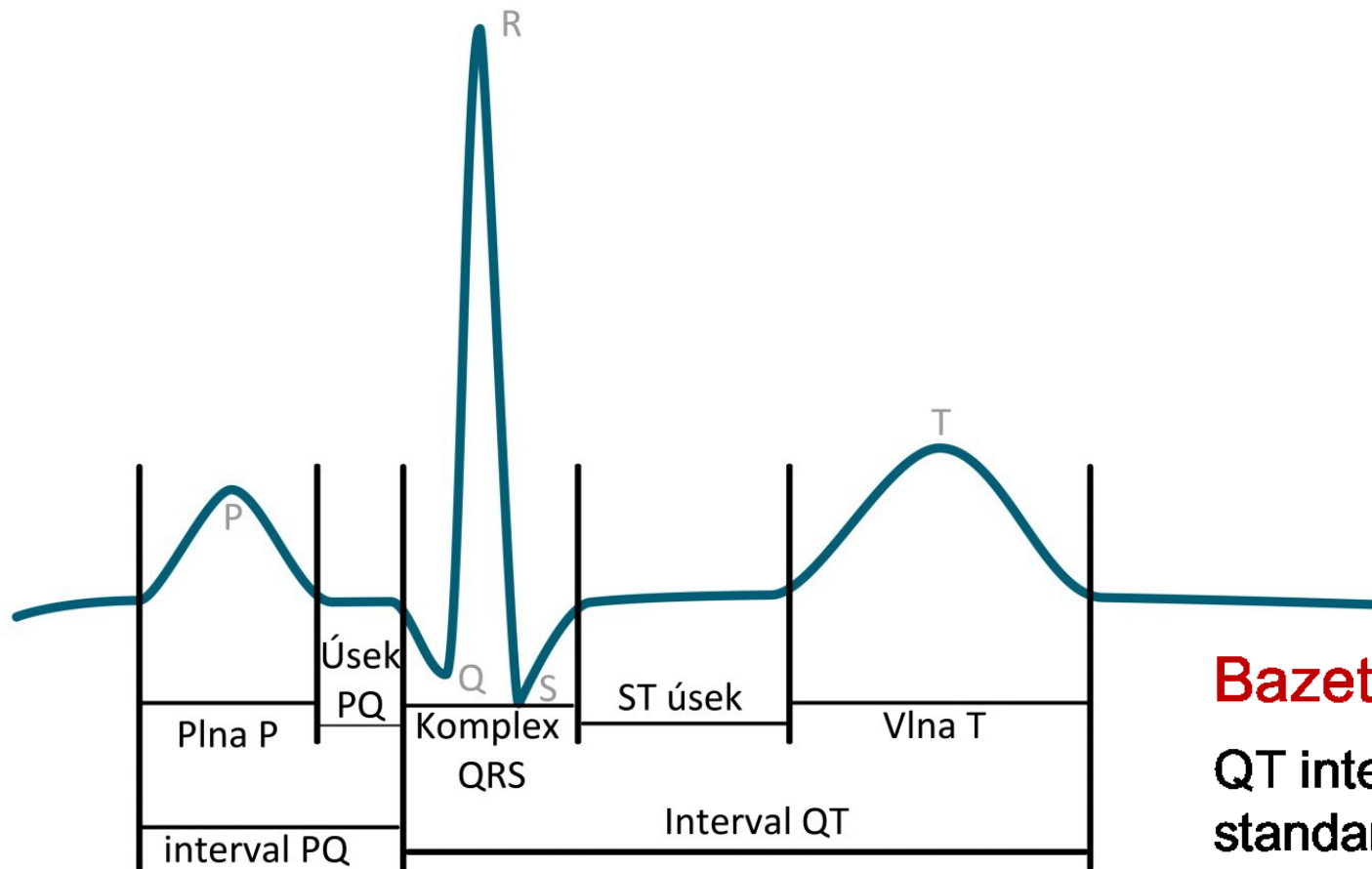
Unipolární svody:
aktivní je hrudní elektroda (kladná) a neaktivní je Wilsonova svorka (el. potenciál 0 mV)

Svody podle Cabrery



Rozměření EKG

Pozor na pojmy interval a úsek



Název	Norma
Vlna P	80 ms
Interval PQ (PR)	120-200 ms
Úsek PQ (PR)	50-120 ms
Kmit Q	-
Komplex QRS	80-100ms
Kmit R	-
Kmit S	-
Úsek ST	80-120 ms
Interval QT	< 420ms
Vlna T	160 ms

Bazettova rovnice: $QTc = \frac{QT}{\sqrt{RR}}$

QT interval závisí na délce RR intervalu – pro standardizaci je nezbytná korekce QT intervalu na RR interval

Elektrická osa srdeční

Průměrná výchylka komplexu QRS v každém svodu

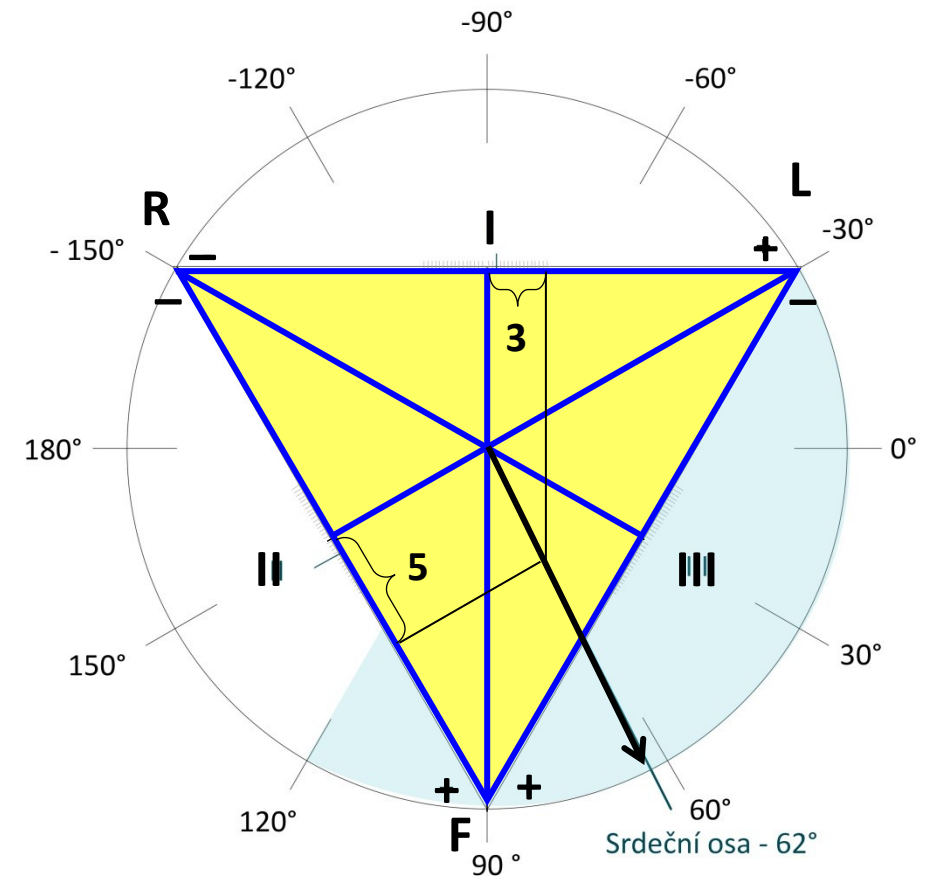
1. Nalezení I, II a III svodu



2. Suma QRS komplexu (suma kladných a záporných malý čtv od izolinie).

I	II	III
Q = -1	Q = -1	Q = 0
R = 5	R = 6	R = 4
S = -1	S = 0	S = 0
3	5	4

3. Zakreslení sum do trojúhelníku



Fyziologické rozmezí: -30 - 110

Diagnostické využití EKG

Atrioventrikulární blokáda: porucha převodu vzruchu ze síní na komory

Arytmie: porucha srdečního rytmu

Fibrilace: nesynchronizovaná aktivita kardiomyocytů



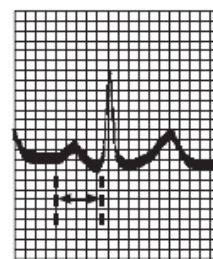
síňová fibrilace

(chybí P, „zubatá“ izolinie, RR nepravidelné, frekvence 80 – 180 bpm)



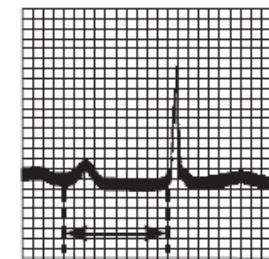
komorová fibrilace

(srdce nefunguje jako pumpa, poškození mozku po 3 – 5 minutách fibrilace)



PR = 0.16 s

Normal complex

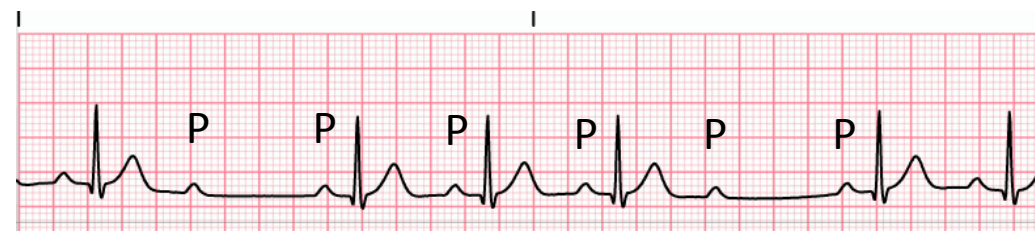


PR = 0.38 s

AV blok I. stupně

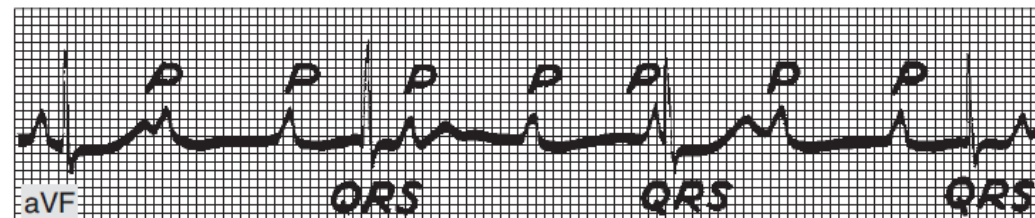
(prodloužení převodu vzruchu ze síně na komory, prodloužený PQ int.)

AV blok
II. stupně



(některé vzruchy se nepřevodou: výskyt P, po kterých nenásleduje QRS)

AV blok
III. stupně



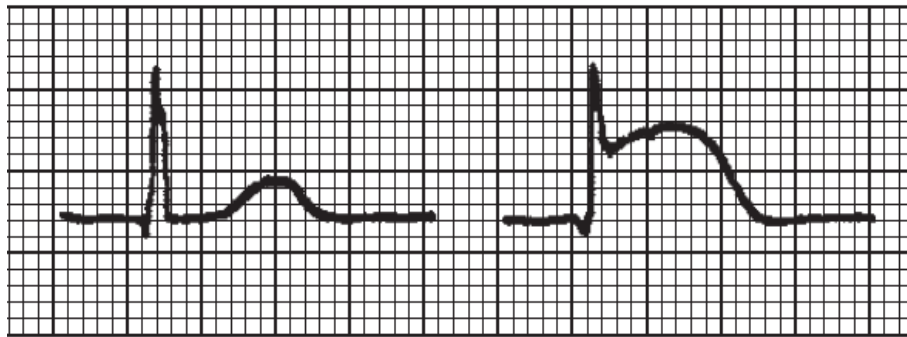
Kompletní blokáda převodu vzruchů ze síní na komory, P a QRS se objevují nesynchronizovaně

Diagnostické využití EKG

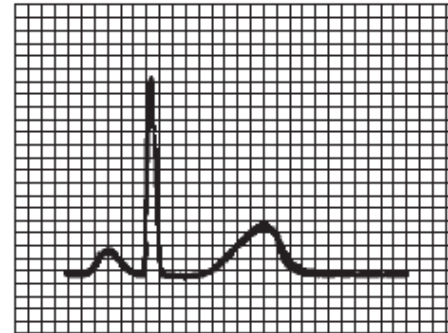
ischemie srdce, infarkt myokardu

A

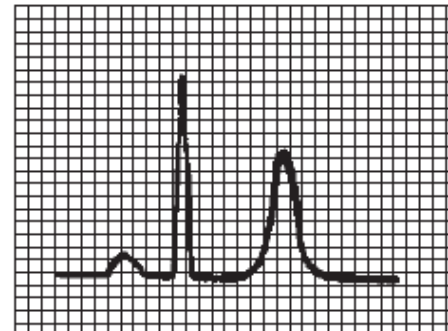
B (elevace ST)



elektrolytová nerovnováha - hyperkalémie



Normal tracing (plasma K^+ 4–5.5 meq/L).



Hyperkalemia (plasma K^+ \pm 7.0 meq/L).

Diagnostické využití EKG

24-hodinové monitorování EKG (Holter)



Bonus - definice

Název	Umístění a popis	Fyziologické pozadí	Norma
Vlna P	První kulovitá vlna (Negativní i pozitivní)	Depolarizace síní	80 ms
Interval PQ (PR)	Interval od počátku vlny P po počátek kmitu Q (nebo i R pokud není přítomna Q)	Doba od aktivace SA uzlu po aktivaci Purkyňových vláken	120-200 ms
Úsek PQ (PR)	Konec vlny P do začátku Q (nebo R nebo pokud není Q kmit přítomen)	Kompletní depolarizace síní, převod z AV uzlu na komory	50-120 ms
Kmit Q	První odklon od osy dolů	Depolarizaci septa a papilárních svalů.	-
Komplex QRS	Začátek kmitu R ,kmit R až konec kmitu S	Depolarizaci komor	80-100ms
Kmit R	Výchylka směrem nahoru bez ohledu nato, zda jí předchází či nepředchází kmit Q	Depolarizace komor	-
Kmit S	Odklon od izolinie směrem dolů, následující vlnu R, nezávisle na tom, zda ji předchází nebo nepředchází vlna Q.	Šíření vzruchu na komory	-
Úsek ST	Interval izoelektrické linie mezi koncem QRS komplexu a začátkem vlny T	Kompletní depolarizace komor	80-120 ms
Interval QT	Začíná kmitem Q (nebo R pokud Q není přítomno) a končí koncem vlny T	Elektrická systola	< 420ms
Vlna T	Druhá kulovitá vlna (negativní i pozitivní)	Repolarizace komor	160 ms