

**Minutový objem srdeční**

**Krevní tlak**

**EKG**

# MINUTOVÝ OBJEM SRDCE - Q

- je množství krve, které srdce vyvrhne do krevního oběhu za minutu
- závisí od množství krve vyvrhnutého při jedné kontrakci (systolický objem –  $Q_S$ ) a počtu srdečních kontrakcí za minutu – SF.

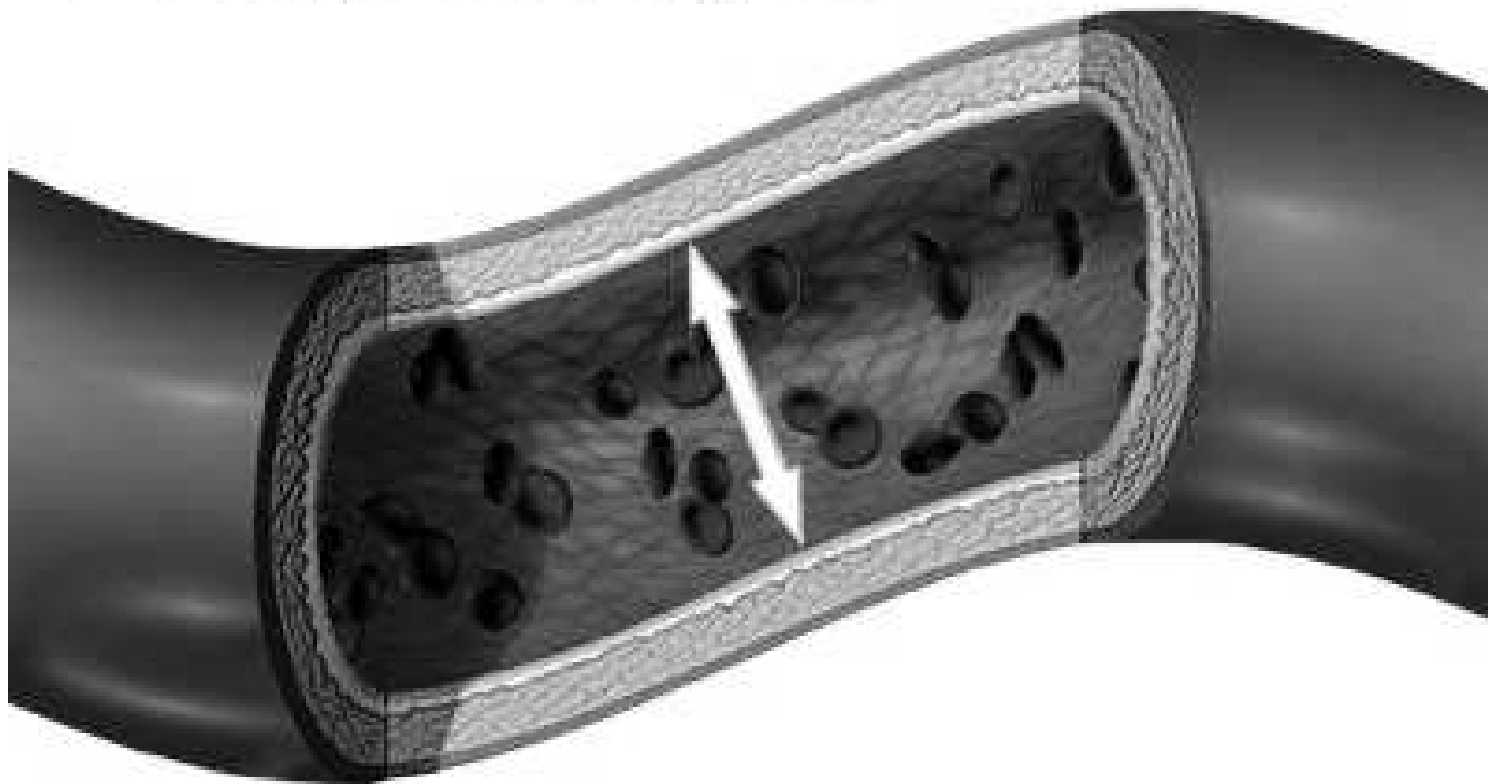
- potřeba prokrvení v pokoji vyžaduje minutový objem asi 5 litrů
- u trénovaných je  $Q_S$  vyšší, což jeho srdci umožňuje pracovat v pokoji i při stejné submaximální intenzitě zatížení nižší  $SF$

- $Q = Q_S * SF$

	$Q_S$ [ml]	$SF$ [tepů*min <sup>-1</sup> ]	$Q$ [ml]
netrénovaný	70	70	4 900
trénovaný	100	50	5 000

# KREVNÍ TLAK

Blood pressure is the measurement of force applied to artery walls



- Tlak systolický – tlak měřený při stahu komor (systole): 100 – 160 mm Hg
- Tlak diastolický – tlak měřený při uvolnění komor (diastole) < 90 mm Hg

# Tlak krve

- hlavním činitelem ovlivňující TK jsou činnost srdce a periferní odpor
- se může změnit změnami minutového objemu srdce
- při zúžení cév (vasokonstrikci) se periferní odpor a tedy i TK zvýší a naopak, při rozšíření cév (vasodilataci) se oba ukazatelé sníží

# TK při tělesném zatížení

- se stoupající velikostí sportovního srdce stoupá při zatížení systolický tlak při určité SF
- diastolický tlak zůstává nezměněný nebo dokonce i mírně klesá

# Hodnoty TK při zatížení různé intenzity a délky trvání

	sTK	dTK
Krátkodobé zatížení max. intenzity	150-190	80-110
Zatížení submaximální intenzity	180-240	40-100
Dlouhodobé zatížení střední intenzity	130-170	80
Statické krátkodobé zatížení	140-160	80-100

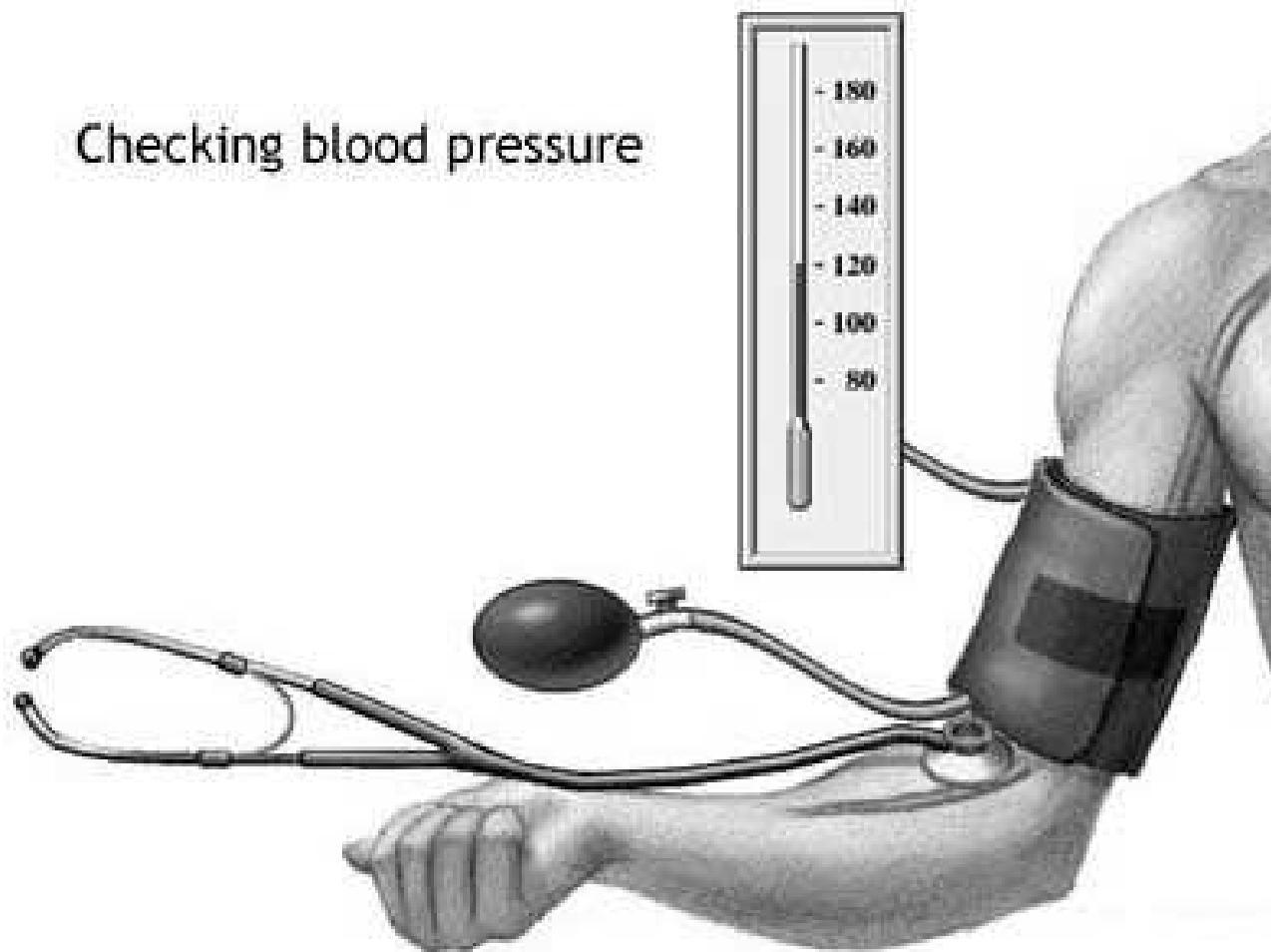


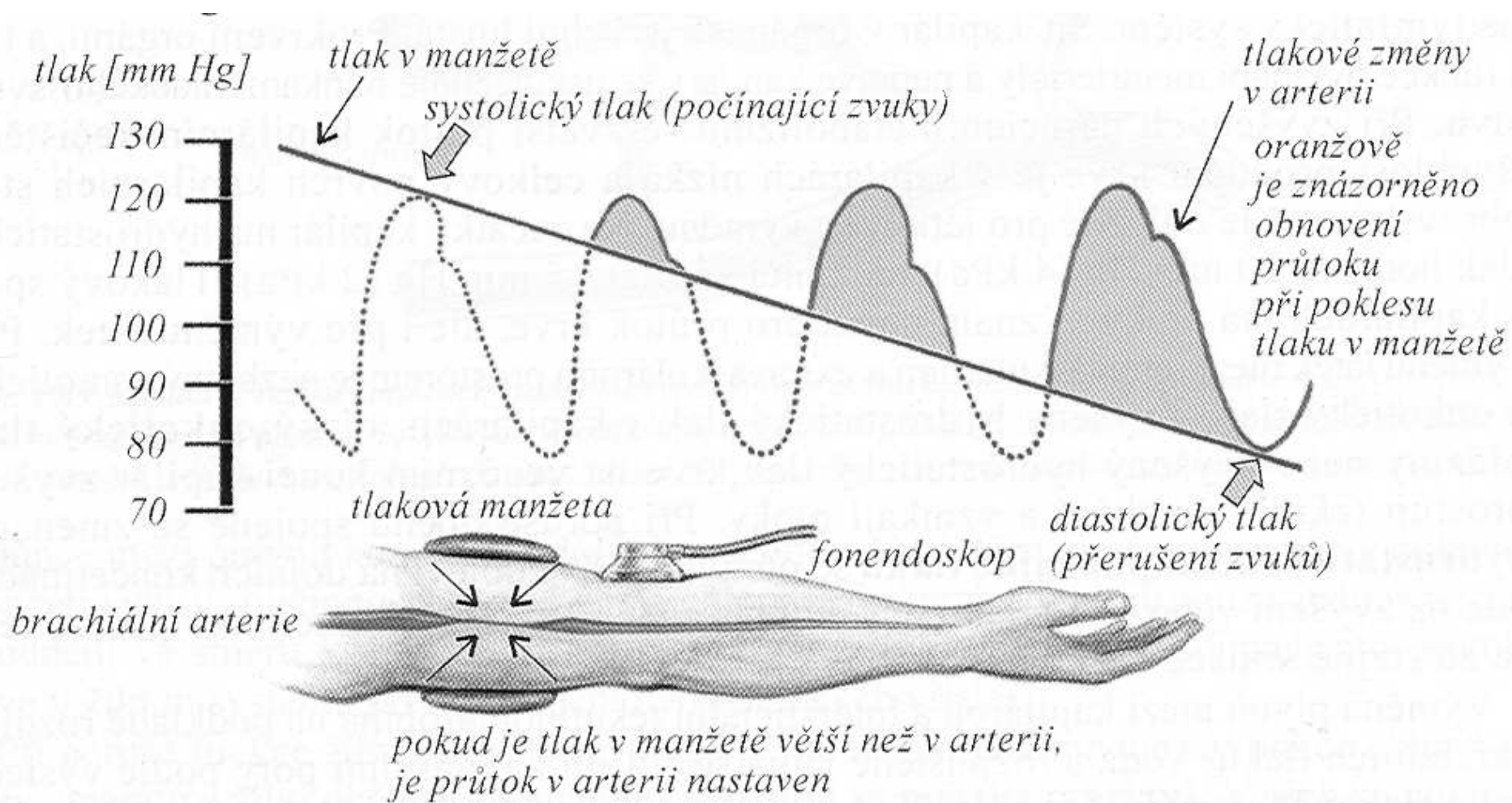
- TK se může změnit i bez tělesného zatížení jako reakce na měnící se podmínky vnějšího prostředí.
- Tlak stoupá při psychickém podráždění, ale i při změně polohy těla z lehu do stoje

# Měření TK

- metoda palpační
- metoda auskultační

Checking blood pressure





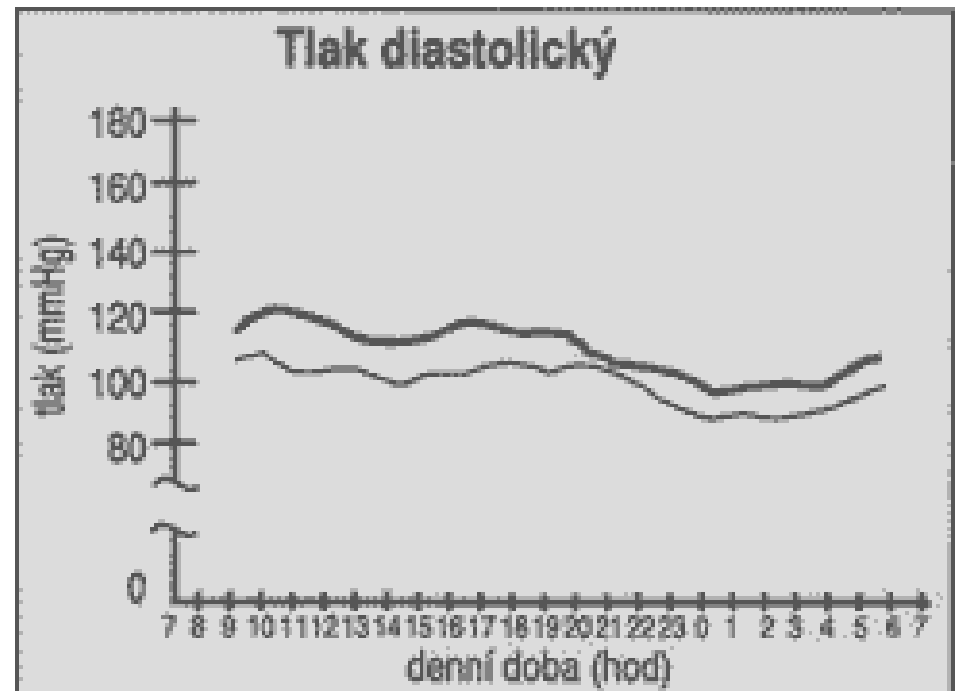
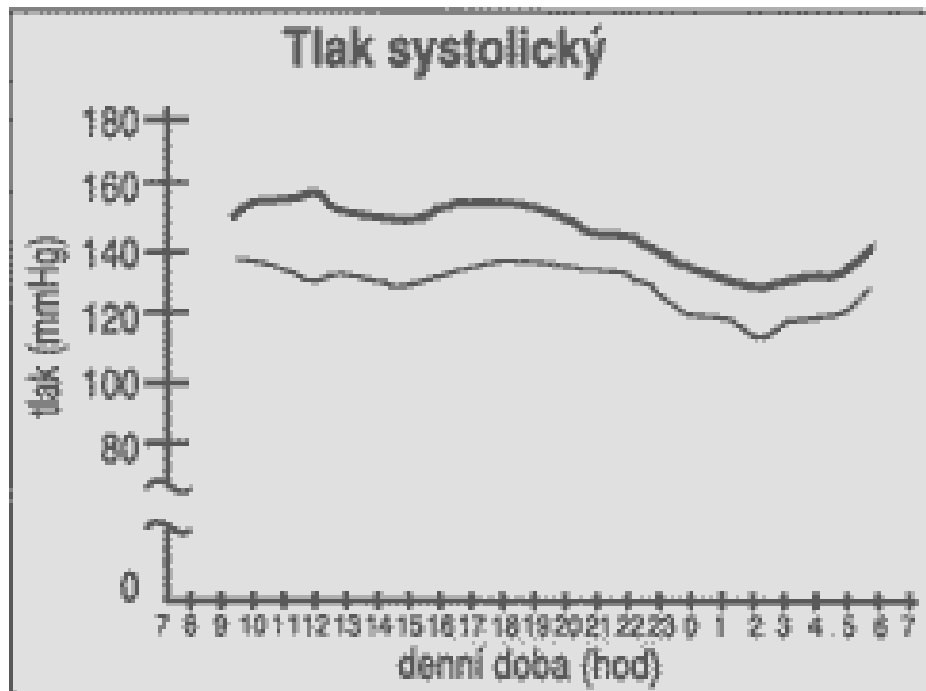
**Obr. 10.8** *Auskultační metoda měření krevního tlaku. Při částečné okluzi brachiální arterie vznikají Korotkovovy zvuky v důsledku turbulentního proudění v radiální arterii.*

- Tlak systolický – tlak měřený při stahu komor (systole): 100 – 160 mm Hg
- Tlak diastolický – tlak měřený při uvolnění komor (diastole) < 90 mm Hg
  
- vyšší než 160/90 mm Hg – hypertenze
- nižší než 90/60 mm Hg - hypotenze

# TK (mmHg)

Vyhodnocení	Systolický tlak	Diastolický tlak
optimální	do 120	do 80
normální	do 130	do 85
Hranice normálních hodnot	130 - 139	85 - 89
Hypertenze I. stupně	140 - 159	90 - 99
Hypertenze II. stupně	160 - 179	100 - 109
Hypertenze III. stupně	nad 180	nad 110

Průměrné 24 hodinové hodnoty krevního tlaku (mmHg), naměřené před léčbou (silná křivka) a po 6 týdenní léčbě určitou kombinací léků (tenčí křivka)



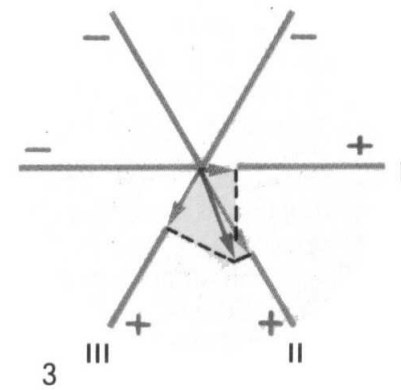
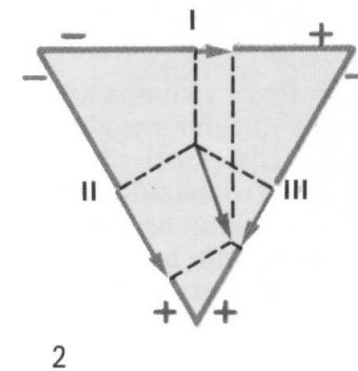
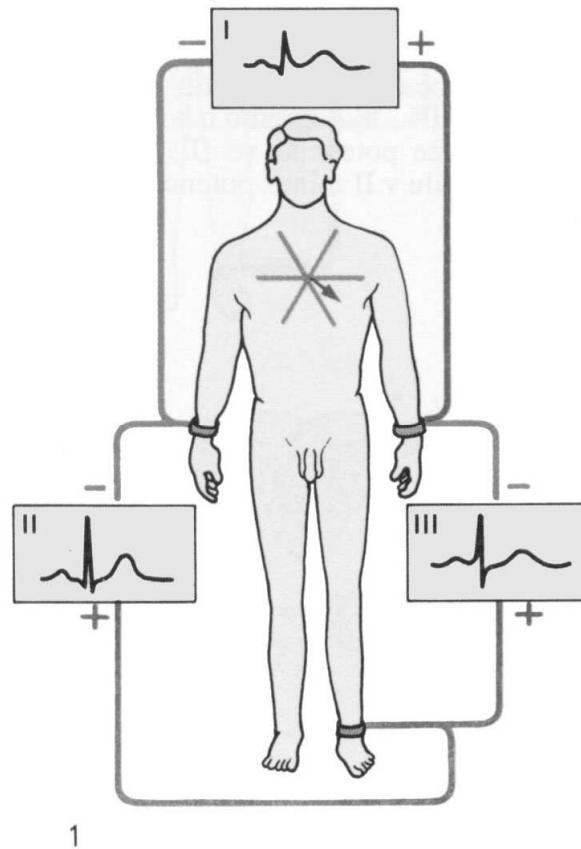
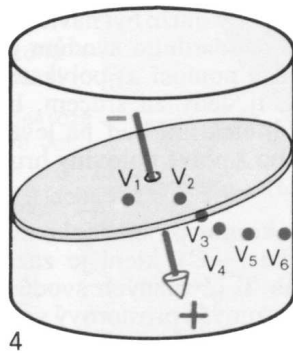
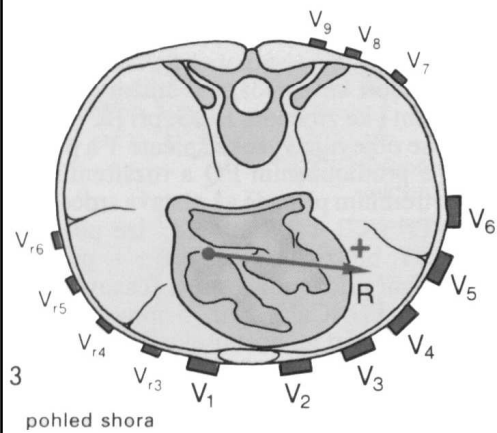
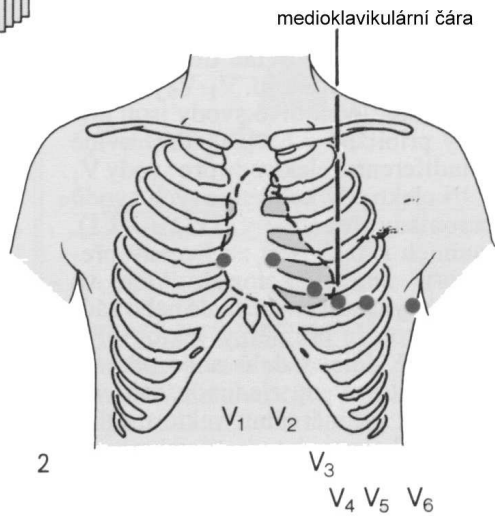
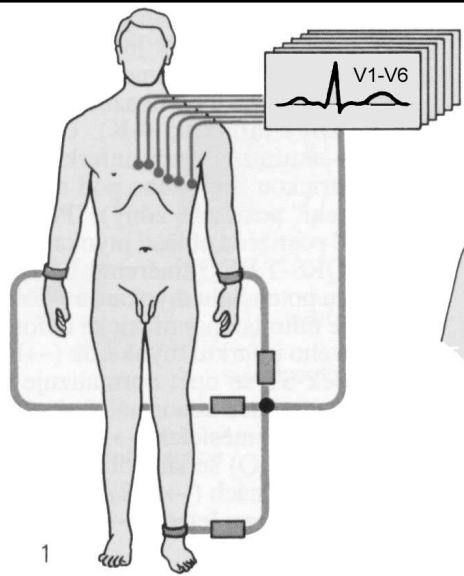
# ElektroKardioGrafie

- během každého cyklu elektrické aktivace se vytváří elektrické pole, které lze zaznamenávat systémem EKG svodů z povrchu těla.

# Svody

- Bipolární svody I, II a III registrují rozdíly mezi elektrickými potenciály na dvou explorativních elektrodách :
  - Svod I      mezi pravou a levou horní končetinou
  - Svod II     mezi pravou horní a levou dolní končetinou
  - Svod III    mezi levou horní a levou dolní končetinou
- Unipolární končetinové svody zaznamenávají elektrický potenciál :
  - aVR        z pravé končetiny
  - aVL        z levé končetiny a
  - aVF        z levé dolní končetiny
- Hrudní svody, kterých je celkem rovněž 6 ( $V_1$ - $V_6$ )

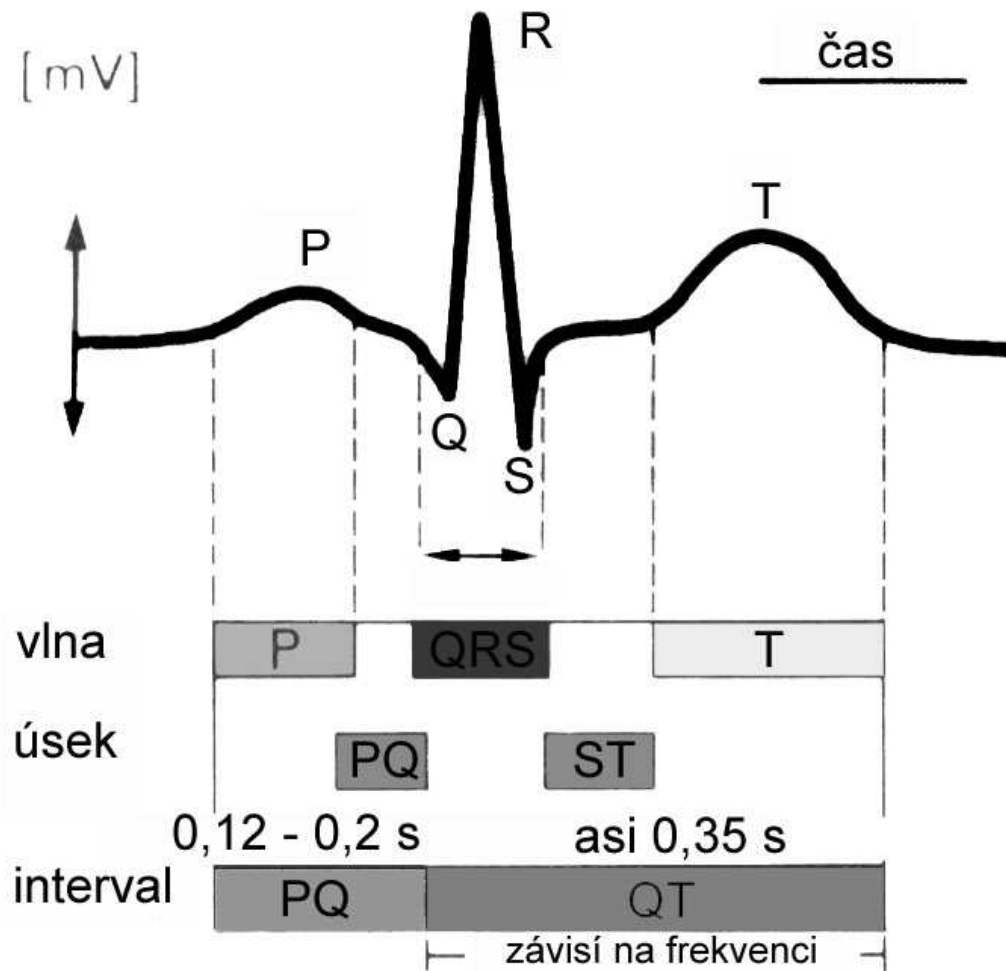




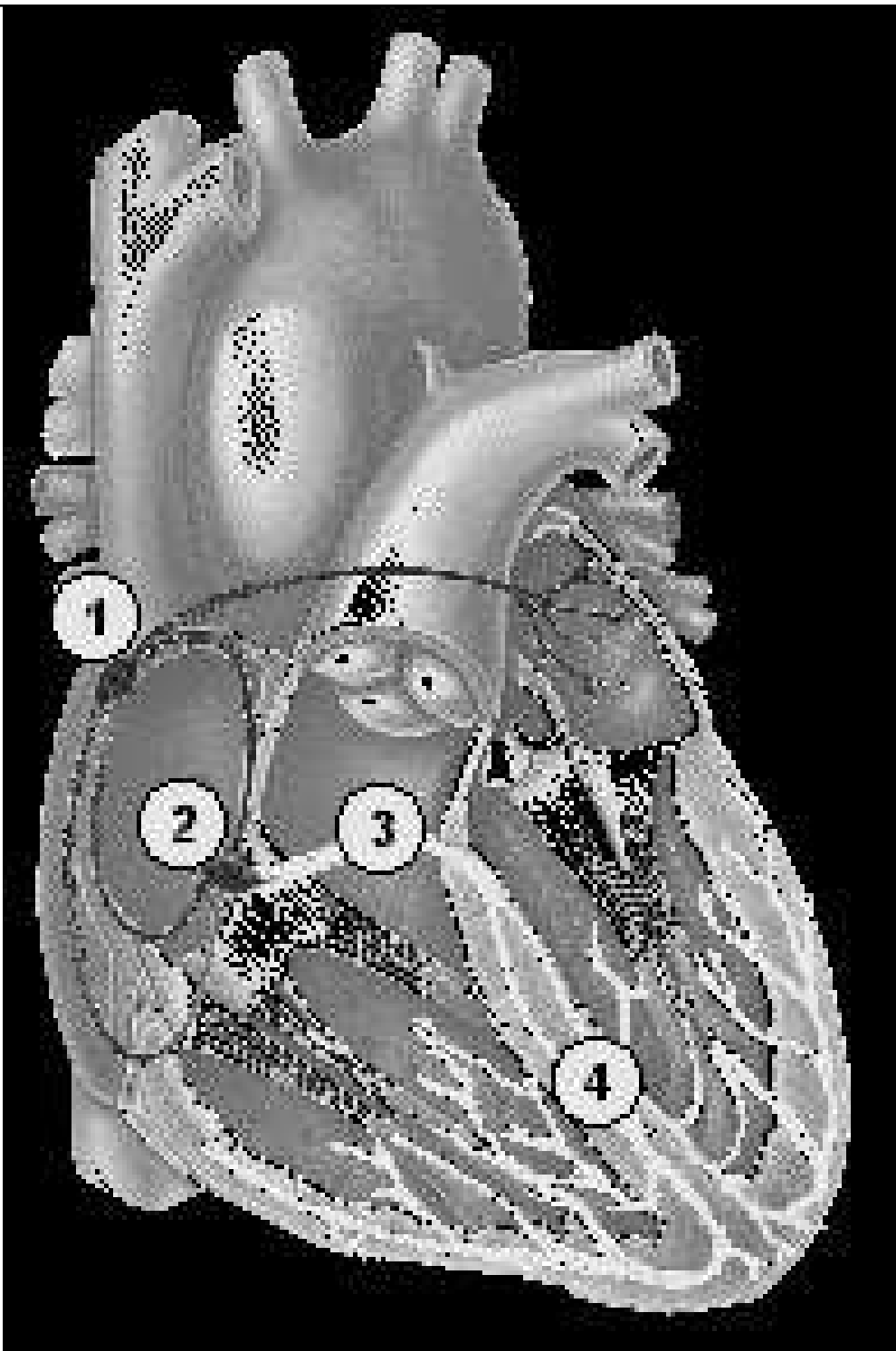
# EKG křivka

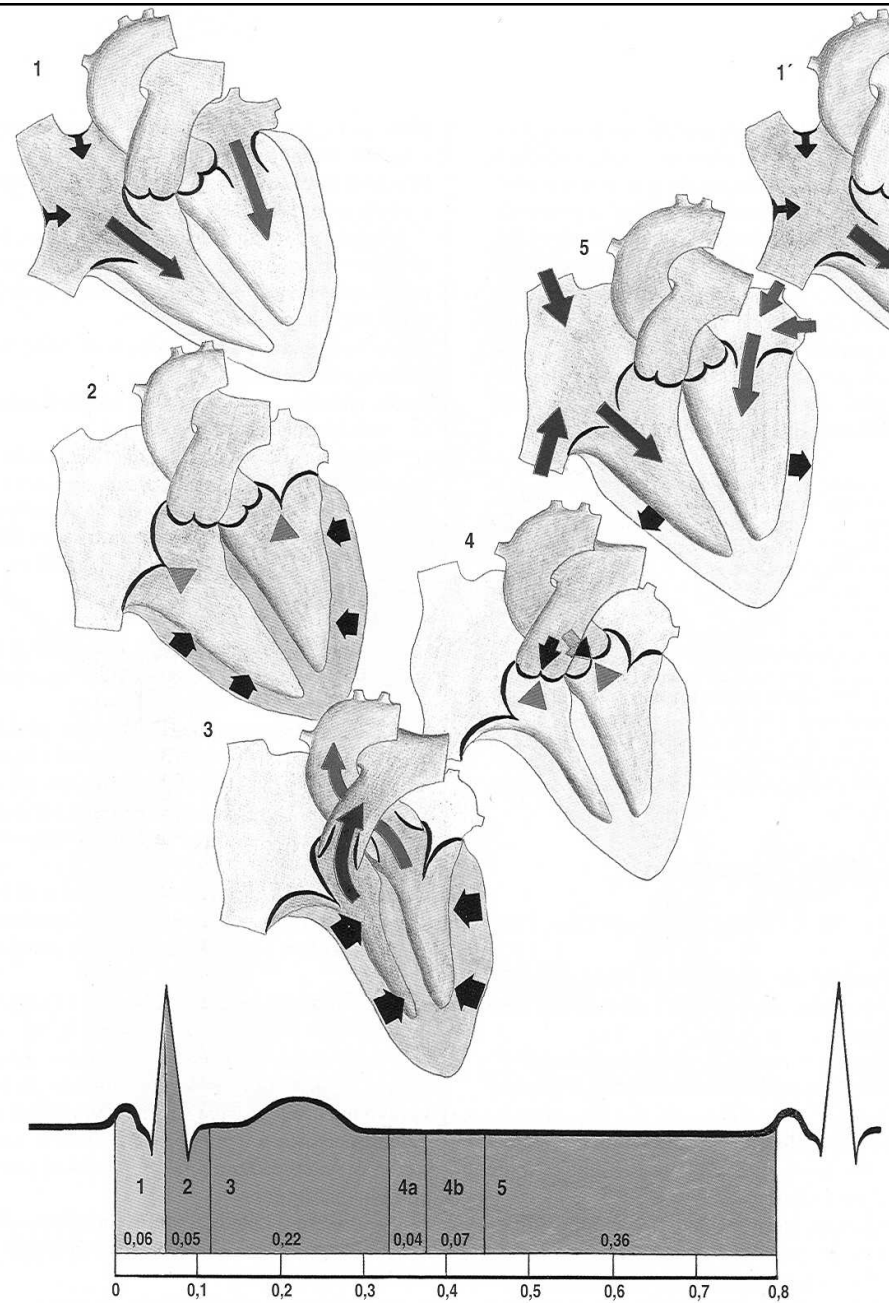
U EKG křivky popisujeme:

- vlny (P,T)
- kmity (QRS)
- oblé jsou vlny (P,T)
- strmé jsou kmity (QRS)



Při posuzování EKG křivky si všímáme rytmu a jeho pravidelnosti (tzv. akce), frekvence, sklon elektrické osy srdeční, vlny P, segmentu PQ, komorového komplexu QRS, segmentu ST a vlny T





Obr. 38. PRŮBĚH SYSTOLY A DIASTOLY SRDEČNÍ

spojený s průběhem EKG křivky (srov. text)

zeleně – srdeční stěna v systole

světle okrově – srdeční stěna v diastole

čas označen po 0,1 s

1 systola předstíni

2 systola komor – fáze isometrické kontrakce

3 systola komor – fáze komorové ejectione

4 aktivní část diastoly

4a protodiastola

4b fáze isometrické relaxace svaloviny

5 fáze pasivního plnění komor, končící diastolou

1' začátek nového cyklu srdeční činnosti

Vlna P = vzruch vychází ze sinoatriálního uzlu a vlna depolarizace se rozšíří svalovinou předsíní. Amplituda je relativně malá, neboť tenká stěna předsíní obsahuje poměrně málo svalové hmoty

Úsek PQ = když dospěje vlna depolarizace do atrioventrikulárního uzlu, dojde ke zbrzdění jejího dalšího postupu. Pomalý přesun podráždění z předsíní na komory je dán strukturou atrioventrikulárního uzlu, který vede vzruch nejpomaleji z celého myokardu. Význam tohoto zpomalení změny podráždění je v oddělení systoly síní od systoly komor

Komplex QRS = po zdržení v atrioventrikulárním uzlu přejde vzruch Hisovým svazkem a Tawarovými raménky na myokard mezikomorového septa a vyvolá jeho depolarizaci ve směru od levé komory k pravé. Okamžitý vektor míří doprava a dolů (v I. a II. svodu se tedy píše negativní Q kmit, ve III. svodu pak pozitivní R kmit. Vzruch mezitím postupuje dále po převodním systému a vyvolává depolarizaci myokardu v oblasti srdečního hrotu, okamžitý vektor se otáčí dolů a doleva. Ve všech třech bipolárních svodech se píše pozitivní kmit R. Vlna depolarizace pak pokračuje po svalovině komor, a to od endokardu k epikardu

Úsek ST = když se rozšíří depolarizace po celé svalovině komor, je po krátkou dobu elektrická aktivita srdce nulová (srdeční vlákna komor jsou ve fázi plató, mají tedy stejný elektrický náboj a nikde netečou žádné elektrické proudy). Na EKG záznamu se píše izoelektrický úsek SI.

Vlna T = na fázi plató navazuje repolarizace komorového myokardu, která na rozdíl od depolarizace probíhá od epikardu k endokardu.

Vlna U = plochá vlna ne zcela jasného původu. Nejspíše je způsobena repolarizací Purkyňových vláken, která mají nápadně delší fázi plató ve srovnání s okolním myokardem

## Původ jednotlivých vln a kmitů včetně délky jejich trvání:

úsek křivky	původ	trvání
vlna P	depolarizace síní	0.08 - 0.10 s
komplex QRS	depolarizace komor	0,06 - 0,10 s
vlna T	repolarizace komor	0,20 s

- Při srdeční frekvenci 70 tepů/min.
- repolarizace síní je skryta v QRS komplexu