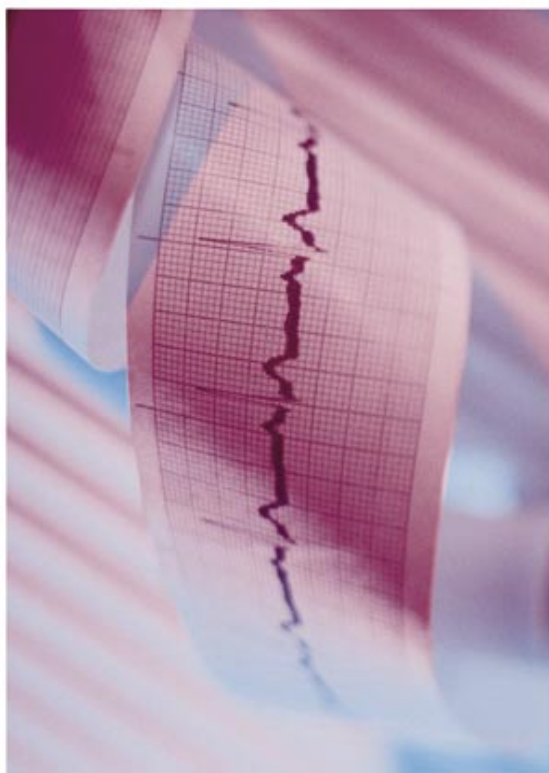


Eliška Sovová a kolektiv

---

# EKG PRO SESTRY



# Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

*Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umístování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.*



# EKG PRO SESTRY

---

Eliška Sovová a kol.

Motto: Nejhorší je promeškat čas,  
kdy se můžete bez obav zeptat PROČ...

GRADA PUBLISHING

## **EKG PRO SESTRY**

### **Hlavní autorka:**

MUDr. Eliška Sovová, PhD., MBA

### **Autorský kolektiv:**

Iva Buriánková

Bc. Dagmar Hetcllová

Mgr. Dana Jurásková, MBA

Bc. Alena Kmoníčková

MUDr. Eva Kociánová

Kateřina Macháčová

Marcela Macháčová

Mgr. Jarmila Řehořová

Renata Sedláčková

Jana Žáková

### **Recenzoval:**

Mgr. Jana Nováková, MBA

Obrázky: Mgr. Zdeňka Michalíková

Foto: Leo Rec

© Grada Publishing, a.s., 2006

Cover Photo © profimedia.cz/CORBIS

Vydala Grada Publishing, a.s.,

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 2464. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Ivana Podmolíková

Sazba a zlom Karel Mikula

Počet stran 112

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.,

Husova 1881, Havlíčkův Brod

*Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.*

*Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění však pro autory ani pro nakladatelství nevyplývají žádné právní důsledky.*

*Všechna práva vyhrazena. Tato kniha ani její část nesmí být žádným způsobem reprodukována, ukládána či rozšiřována bez písemného souhlasu nakladatelství.*

**ISBN 80-247-1542-2**

(tištěná verze)

**ISBN 978-80-247-6790-1**

(elektronická verze ve formátu PDF)

© Grada Publishing, a.s. 2011

# OBSAH

<b>Předmluva</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Užití EKG a uplatnění pro ošetrovatelský personál / Jarmila Řehořová, Dana Jurásková</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Základní principy EKG aneb co nám to pan Einthoven způsobil...</b> / Eliška Sovová .....	<b>11</b>
2.1 Základní pojmy .....	11
2.2 Elektrokardiograf, elektrokardiogram (EKG).....	14
2.3 EKG svody - základní rozdělení .....	15
2.3.1 EKG svody, EKG elektrody, jejich umístění a rozdělení .....	16
2.4 EKG křivka .....	17
2.4.1 Rychlost posunu EKG papíru, cejch na EKG křivce .....	19
2.4.2 Artefakt, přehozené EKG svody .....	20
2.5 Základní popis vln, kmitů a intervalů .....	22
2.6 Nové pojmy .....	23
2.7 Popis EKG .....	24
2.7.1 Základní údaje .....	24
2.7.2 Určení srdečního rytmu .....	24
2.7.3 Stanovení frekvence komor, případně síní .....	25
2.7.4 Určení elektrické osy srdeční .....	26
2.7.4.1 Určení osy srdeční ve frontální rovině .....	26
2.7.4.2 Určení osy srdeční v horizontální rovině .....	29
2.7.5 Změření a popis intervalů, kmitů a vln .....	29
2.7.5.1 Intervaly .....	29
2.7.5.2 P vlna .....	30
2.7.5.3 QRS komplex .....	32
2.7.5.4 ST úsek .....	37
2.7.5.5 T vlna .....	40
2.7.5.6 U vlna .....	40
2.7.5.7 Extrasystoly .....	40

2.7.6 EKG diagnóza . . . . .	44
2.7.6.1 Arytmie . . . . .	44
2.7.6.2 Infarkt myokardu . . . . .	57
2.7.6.3 Srdeční stimulace . . . . .	62
<b>3. Telemetrický systém EKG / Alena Kmoníčková, Renata Sedláčková . . . . .</b>	<b>63</b>
3.1 Telemetrický vysílač . . . . .	63
3.2 Centrální stanice . . . . .	63
3.3 Indikace telemetrie . . . . .	65
3.4 Úloha sestry při telemetrickém sledování pacienta . . . . .	65
3.5 Příklady EKG nálezů na telemetrii . . . . .	65
<b>4. Elektrická kardioverze / Dagmar Hetclová . . . . .</b>	<b>69</b>
4.1 Externí elektrická kardioverze . . . . .	69
4.2 Interní elektrická kardioverze . . . . .	70
<b>5. Péče o nemocné s kardiostimulátorem / Marcela Macháčová, Jana Žáková . . . . .</b>	<b>75</b>
5.1 Základní pojmy . . . . .	75
5.2 Kardiostimulační ambulance . . . . .	78
5.3 Základy měření funkce PM . . . . .	79
5.4 Úloha sestry při kontrole pacienta v kardiostimulační ambulanci . . . . .	82
5.5 Život s PM . . . . .	82
<b>6. Holterova monitorace EKG / Iva Buriánková, Kateřina Macháčová . . . . .</b>	<b>85</b>
6.1 Základní pojmy . . . . .	85
6.2 Indikace Holterovy monitorace EKG . . . . .	86
6.3 Úloha sestry při Holterově monitoraci EKG . . . . .	86
6.4 Příklady EKG nálezů při Holterově monitoraci . . . . .	87
<b>7. EKG ošetrovatelský standard / Dagmar Hetclová . . . . .</b>	<b>91</b>
<b>8. EKG test / Eliška Sovová, Eva Kociánová . . . . .</b>	<b>97</b>
<b>9. Seznam použitých zkratk . . . . .</b>	<b>104</b>
<b>10. Seznam obrazové dokumentace . . . . .</b>	<b>106</b>
<b>11. Literatura . . . . .</b>	<b>110</b>
<b>12. Rejstřík . . . . .</b>	<b>111</b>

## **PŘEDMLUVA**

Tato kniha je určena jako základní pomůcka pro výuku sester na kardiologickém oddělení a pro výuku studia ošetřovatelství na lékařské fakultě. Snaží se jednoduchým a přehledným způsobem seznámit čtenáře se základními principy EKG, základními fyziologickými a patologickými nálezy a shrnuje konkrétní základní postupy sestry při patologickém nálezů na EKG.





# 1. UŽITÍ EKG A UPLATNĚNÍ PRO OŠETŘOVATELSKÝ PERSONÁL

*Jarmila Řehořová, Dana Jurásková*

Platná Vyhláška MZ ČR č. 424/2004 Sb., kterou se stanoví činnosti zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, hovoří o kompetenci všeobecných sester bez odborného dohledu a bez indikace lékaře při orientačním hodnocení fyziologických funkcí včetně EKG. Všeobecná sestra ovládá fyziologické EKG a je schopna diagnostikovat základní poruchy rytmu. Na základě této kompetence je také schopna provést opatření vyplývající z potřeb klienta.

Všeobecná sestra se specializovanou způsobilostí sestry pro intenzivní péči je kompetentní poskytovat péči pacientům starším 10 let, u kterých dochází k selhání základních životních funkcí nebo toto selhání hrozí. Bez odborného dohledu a bez indikace lékaře sleduje a analyzuje fyziologické funkce, hodnotí závažnost stavu a provádí kardiopulmonální resuscitaci s použitím dostupného vybavení. Provádí defibrilaci srdce elektrickým výbojem. Bez odborného dohledu, na základě indikace lékaře, vykonává měření a analýzu fyziologických funkcí specializovanými postupy pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod.

Ošetrovatelské intervence jsou plánovány s ohledem na změny zdravotního stavu pacientů, zejména se zřetelem na hodnoty fyziologických funkcí, nález na EKG a subjektivní pocity klientů. Součástí povinností sestry je zaznamenávání stavu pacienta včetně hodnot fyziologických funkcí.

Sestra, která pracuje na kardiologickém oddělení na jednotce intenzivní péče musí umět rychle posuzovat, hodnotit stav pacientů a okamžitě na něj reagovat tak, aby péče byla účinná a koordinovaná. Musí umět rychle rozpoznat varovné příznaky a změny na EKG a sama zahájit život zachraňující kroky.

Základním cílem intenzivní péče sestry o kriticky nemocného je prevence život ohrožujících arytmií, prevence komplikací základního onemocnění a zmírnění závažného stresu nemocného.

Sestra bývá obvykle první, kdo EKG křivku vidí a správnou interpretaci křivky může ovlivnit další osud nemocného.

Základní povinnosti sestry při přijetí pacienta s akutním kardiologickým onemocněním jsou:

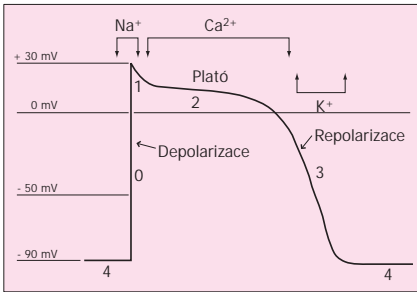
1. Uklidnit nemocného.
2. Zbavit nemocného bolesti.
3. Zajistit kanylaci žíly, odebrat krev na vyšetření.
4. Zahájit monitorování EKG a TK.
5. Provést záznam vzorku EKG z monitoru.
6. Zahájit kyslíkovou léčbu.
7. Připravit léky a pomůcky: atropin, trimekain, adrenalin, diazepam, hydrogenkarbonát sodný, mesocain, kalcium, dopamin, soupravu pro transkutánní stimulaci, pomůcky pro dočasnou intravenózní stimulaci, defibrilátor pro léčbu poruch srdečního rytmu.

## 2. ZÁKLADNÍ PRINCIPY EKG ANEB CO NÁM TO PAN EINTHOVEN ZPŮSOBIL...

Eliška Sovová

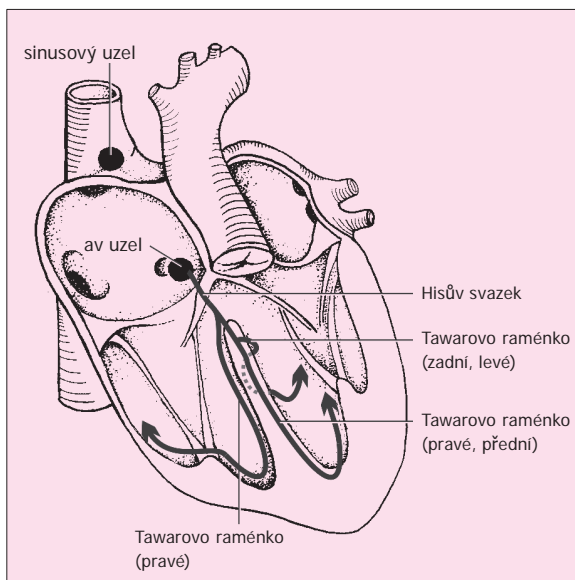
### 2.1 Základní pojmy

- Membránový potenciál je základní pojem pro elektrické potenciálové rozdíly, které vznikají mezi intracelulárním (uvnitř buňky) a extracelulárním (vně buňky) prostorem srdeční buňky (rozhraní tvoří membrána, proto se potenciál nazývá membránový).
- Klidový potenciál je membránový potenciál v klidovém stavu vzrušivé (srdeční) buňky. Intracelulárně (v buňce) je vysoká koncentrace  $K^+$  iontů a nepatrná koncentrace  $Na^+$  iontů, v extracelulárním prostoru (vně buňky) je to opačně. Tato nerovnováha je způsobena selektivní permeabilitou (propustností) membrány a aktivní  $Na^+K^+$ ATPázovou pumpou (pumpa, která přesunuje  $Na^+$  a  $K^+$  ionty). Vnitřek buňky má negativní náboj (klidový potenciál má hodnotu  $-90$  mV).
- Udržení klidového membránového potenciálu je vlastností všech buněk. Specializované buňky (nervové a srdeční) mají vlastnost - vzrušivost. Vzrušivost se projevuje přechodnou změnou vlastností membrány, která mění průchod různých iontů. Tak vzniká akční potenciál.
- Akční potenciál je změna membránového potenciálu při vzruchu buňky (obr. 1). Vzniká pohybem iontů buněčnou membránou. Úroveň, při které je akční potenciál vyvolán, se nazývá práh (prahový potenciál).  
Rozlišujeme tyto **fáze akčního potenciálu** (pro zjednodušení jsou uváděny pouze základní pohyby iontů přes membránu).
  - fáze 0-1 - vstup sodíkových iontů do buňky
  - fáze 2 - vstup kalciových iontů do buňky, tato fáze je nazývána plató (fáze 0-2 jsou projevem depolarizace buňky, kdy probíhá změna membránového potenciálu buňky ze záporných hodnot až na  $+30$  mV)



**Obr. 1.** Fáze akčního potenciálu. Rozlišujeme fáze 0–4, fáze 0–2 jsou projevem depolarizace buňky, fáze 3 je projevem repolarizace buňky, fáze 4 je pomalá spontánní depolarizace.

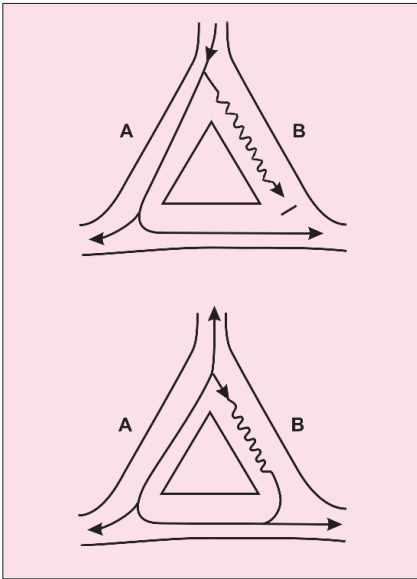
- fáze 3 – výstup kaliových iontů z buňky (repolarizace, kdy probíhá změna potenciálu buňky z +30 mV na -90 mV)
- fáze 4 – pomalá spontánní diastolická depolarizace, kdy se buňka zvolna depolarizuje až po hodnotu prahu.
- Absolutní refrakterní fáze je definována jako absolutní nemožnost podráždění srdeční buňky během fáze 1, 2.
- Relativní refrakterní fáze je definována postupně se normalizující vzrušivostí (buňku lze za určitých okolností podráždit). Relativní refrakterní fáze se objevuje ve fázi 3, 4.
- Všechny srdeční buňky jsou spojeny do funkční jednotky. Podráždění (vzruch) vzniklé na některém místě v srdci se šíří po celém srdci (výjimkou je AV uzel, který většinou nepřevádě vzruch vzniklý v komoře na síně).
- Srdeční buňky můžeme rozdělit na pracovní svalovinu a buňky určené ke vzniku a vedení vzruchu. Vznik a vedení vzruchu v srdci ukazuje obr. 2.
- Sinusový uzel se nachází v pravé síni v oblasti vyústění v. cava superior, v normálním srdci udává základní rytmus (je základní pacemaker, který udává frekvenci kolem 70/min). Od sinusového uzlu se šíří vzruch po síních.
- Atrioventrikulární uzel (AV uzel, síňokomorový) za normálních okolností je jediným přechodem pro podráždění (přechod vzruchu) ze síní na komory, vedení je zde pomalé. Oblast kolem AV uzlu (oblasti junkce) je sekundárním pacemakerem (frekvence 40–60/min).
- Hisův svazek, Tawarova raménka, Purkyňova vlákna vedou vzruch po septu a pak do myokardu komor. Vzruch je po myokardu rozveden téměř současně. V komorovém myokardu je terciární pacemaker (frekvence 30–40/min). Pokud vzruchy vzniknou v tomto centru, pak tento rytmus označujeme jako idioventrikulární rytmus.
- Spojení podráždění buněk a kontrakce srdečních buněk je uskutečněno pomocí  $\text{Ca}^{2+}$  iontů. Akční potenciál spouští kontrakci srdečních buněk.
- Automacie srdečních buněk znamená samovolné vytváření elektrických impulzů (vzruchů, podráždění) v buňce. Vzniká ve fázi 4 (pomalá depolarizace). Nejrychlejší je v sinusovém uzlu (frekvence 60–100/min), následuje sekundár-



**Obr. 2.** Vedení vzruchu v srdci. Vznik vzruchu za fyziologických okolností v sinusovém uzlu, šíření vzruchu po síních, přes atrioventrikulární AV uzel, Hisův svazek, Tawarova raménka a Purkyňovými vlákny na svalovinu komor.

ní centrum v junkční oblasti (frekvence 40–55/min) a terciální centrum v komorové oblasti (frekvence 30–40/min).

- Vodivost – elektrický impulz (vzruch, podráždění) se za normálních podmínek šíří od sinusového uzlu přes svalovinu předsíní (depolarizace síní, vlna P), dále přes AV uzel, přes Hisův svazek, Tawarovými raménky a Purkyňovými vlákny (depolarizace komor – QRS).
  - Mechanismus vzniku arytmií.
1. Zvýšená nebo abnormální automacie. Zvýšená automacie (v buňkách sinusového uzlu nebo junkční oblasti) vzniká většinou při zvýšené adrenergní aktivitě (zvýšená aktivita sympatiku). Abnormální automacie vzniká v poškozených buňkách (například při akutním infarktu myokardu).
  2. Spouštěná aktivita (triggered activity) je charakteristická abnormálním průběhem repolarizace za vzniku nové depolarizace (časná a pozdní).
  3. Reentry mechanismus vzniká, pokud se impulz pohybuje opakovaně po funkčním okruhu v myokardu. Předpokladem pro vznik reentry je různá refrakternita jeho částí. Na obr. 3 je naznačen vznik reentry okruhu. Dráha A a dráha B mají různou refrakternitu. Pokud dojde k situaci, že vzruch je veden po jedné dráze a druhá dráha je mimo refrakterní fázi, vzruch se může šířit zpětně po této dráze, pak opět po první dráze, čímž vznikne okruh šíření vzruchu.



**Obr. 3.** Mechanismus vzniku arytmií - reentry mechanismus.

Dráha A a B mají různou refrakternitu. Vsruch se šíří dráhou A, a pokud je dráha B mimo refrakterní fázi může se vzruch šířit zpět po této dráze, a vznikne tak okruh šíření vzruchu.

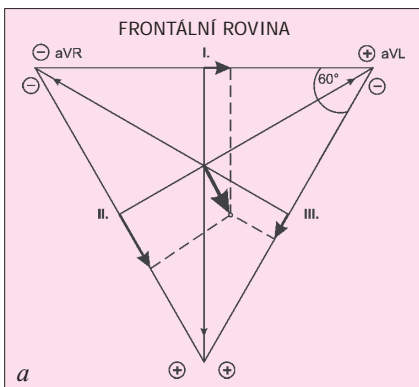
## 2.2 Elektrokardiograf, elektrokardiogram (EKG)

- Elektrokardiograf (přístroj ke snímání EKG) snímá rozdíly elektrických potenciálů na povrchu kůže, které vznikají díky depolarizaci a repolarizaci srdečního svalu. Grafický záznam se nazývá elektrokardiogram. Tento záznam je sejmuto pomocí elektrod, zesílen pomocí zesilovačů a proveden graficky na papír.
- Metoda byla vyvinuta na přelomu století v Leydenu Willemem Einthovenem a v Londýně Augustem Wallerem.
- EKG zobrazuje podráždění srdce, neukazuje kontrakci (tu můžeme zobrazit jinými metodami, jako například echokardiografií, vyšetřením srdce ultrazvukem).
- Srdeční cyklus se skládá z depolarizace a repolarizace síní a depolarizace a repolarizace komor.
- Kmity a vlny EKG jsou výsledkem projekce celkového elektrického dipólu srdeční svaloviny – srdeční vektor.
- Vektor EKG znamená směr výsledného elektrického potenciálu. Výsledný vektor EKG je dán velikostí a umístěním jednotlivých částí srdce.
- Elektrická osa srdeční je směr výsledného vektoru v okamžiku R kmitu (depolarizace komor). Elektrická osa srdeční se shoduje s anatomickým uložením srdce v hrudníku.

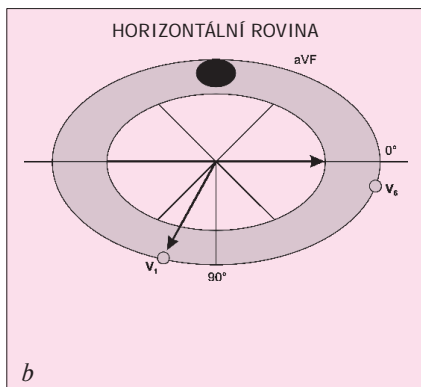
## 2.3 EKG svody – základní rozdělení

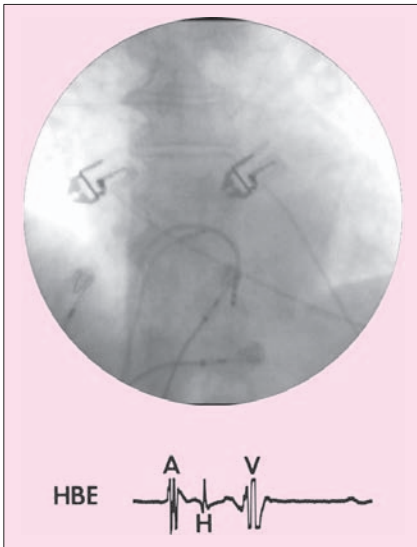
- Končetinové svody zachycují směr výsledného vektoru ve frontální rovině (Einthovenův trojúhelník) (obr. 4a).
- Hrudní svody (Wilsonovy) zachycují směr výsledného vektoru v horizontální rovině (obr. 4b).
- Svody z pravého prekordia (použijeme například při podezření na infarkt myokardu pravé komory, hypertrofii pravé komory) se umísťují na pravé straně hrudníku v odpovídajících místech jako levostranné svody.
- Etážové svody jsou umístěny o jedno mezižebří výše nebo níže.
- EKG můžeme snímat z povrchu těla nebo zevnitř srdce (intrakardiálně). Základní intrakardiální záznam je vyšetření hisogramu, kdy pomocí elektrody zavedené k septálnímu cípu trikuspidální chlopně snímáme elektrický potenciál Hisova svazku (hisogram). Zavedení elektrod, snímání EKG a hisogram ukazuje obr. 5 (A síň, H Hisův svazek, V komora).
- Jícnový svod využívá polohy jícnu, který naléhá na zadní stranu srdeční. Tento svod se používá ke stanovení vztahů P vln a QRS komplexů, pokud to ze standardního EKG není možné (například diagnostika flutteru síní, kdy na povrchovém EKG nevidíme flutterové vlnky).
- U hospitalizovaných pacientů označíme smývatelnou barvou polohu EKG elektrod při prvním snímání EKG.

**Obr. 4a.** Končetinové svody, Einthovenův trojúhelník. Tyto svody zachycují směr výsledného vektoru ve frontální rovině.



**Obr. 4b.** Hrudní svody (Wilsonovy). Tyto svody zachycují směr výsledného vektoru v horizontální rovině.





**Obr. 5.** RTG snímek zavedení elektrod ke snímání intrakardiálního EKG a intrakardiální EKG - hisogram. Elektroda zavedená do oblasti Hisova svazku snímá jeho potenciál (A - síň, H - Hisův svazek, V - komora, HBE - hisogram).

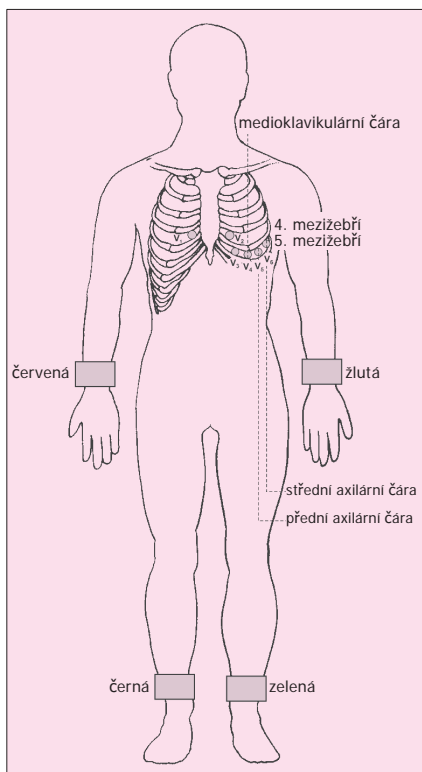
### 2.3.1 EKG svody, EKG elektrody, jejich umístění a rozdělení

- Schematické umístění elektrod ukazuje obr. 6.
- Končetinové svody
 

Červený končetinový svod	pravá horní končetina
Černý končetinový svod	pravá dolní končetina
Žlutý končetinový svod	levá horní končetina
Zelený končetinový svod	levá dolní končetina
- Hrudní svody
 

V1 hrudní svod	4. mezižebří vpravo od sternu
V2 hrudní svod	4. mezižebří vlevo od sternu
V3 hrudní svod	mezi V2 a V4
V4 hrudní svod	5. mezižebří v medioklavikulární čáře
V5 hrudní svod	5. mezižebří v přední axilární čáře
V6 hrudní svod	5. mezižebří ve střední axilární čáře
- Bipolární svody I, II, III (podle Einthovena) zachycují rozdíly elektrických potenciálů mezi dvěma elektrodami. Svod I je mezi pravým předloktím a levým předloktím. Svod II je mezi pravým předloktím a levým bércelem. Svod III je mezi levým předloktím a levým bércelem.
- Unipolární svody aVR, aVF, aVL (podle Goldbergera) a V1-V6 (podle Wilsona) mají pouze jednu explorativní (snímající) elektrodu, druhá indiferentní elektroda je tvořena spojením kabelů zbývajících dvou končetin (v případě svodů aVR, aVF, aVL) nebo všech tří končetin (v případě svodů V1-6). Písmeno „a“ znamená „rozšířený“ (z anglického augmented).





**Obr. 6.** Schematické znázornění umístění EKG elektrod. Končetinové svody (červený, černý, žlutý a zelený svod).

*Hrudní EKG svody (VI-6).*

- Pozitivní výchylka na EKG se запиše, pokud se vektor přibližuje ke kladné nebo explorativní elektrodě (např. obr. 9, s. 19).
- Negativní výchylka na EKG se запиše, pokud se vektor vzdaluje od kladné nebo explorativní elektrody.
- Ve svodech, se kterými jde vektor rovnoběžně, se zapisuje nulová výchylka.
- Elektrody se připínají prisátím, gumovým páskem nebo jsou samolepicí. Pro dobrou přilnavost mezi kůží a elektrodou je třeba kůži navlhčit nebo potřít EKG gelem.
- EKG přístroj je třeba uzemnit, aby nedocházelo k rušení křivky (viz 2.4.2).

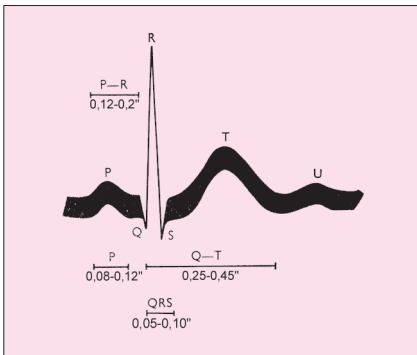
## 2.4 EKG křivka

- Rozlišujeme kmity (Q, R, S), vlny (P, T, U) a úseky (PQ, ST) (obr. 7).
- Kmity QRS označujeme jako komplex QRS.

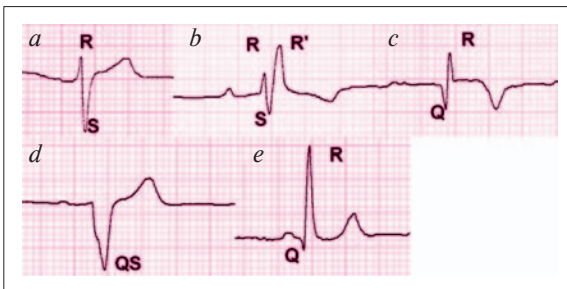
- Měříme intervaly (PQ, QRS, QT). Komplex QRS můžeme měřit jako interval nebo udávat jeho šířku (názvosloví je nejednotné).
- Různé tvary QRS komplexu ukazuje obr. 8. Pokud je komplex QRS umístěn převážně nad isoelektrickou rovinou, označujeme ho jako pozitivní. Pokud je komplex QRS umístěn převážně pod isoelektrickou rovinou, označujeme jej jako negativní.
- První negativní kmit v QRS komplexu je Q, první pozitivní kmit je R, první negativní kmit za R je kmit S, další pozitivní kmit za kmitem S je kmit R', další negativní kmit za kmitem R' je kmit S'.
- Kmit do 5 mm značíme malým písmenem, nad 5 mm velkým písmenem.
- Svod aVR snímá dutinové potenciály, a proto má orientaci kmitů a vln opačnou než v ostatních svodech. Většinou ho při hodnocení EKG křivky nepoužíváme.

Příklad vzniku normálního tvaru QRS komplexu ve svodech V1 a V6 ukazuje obr. 9.

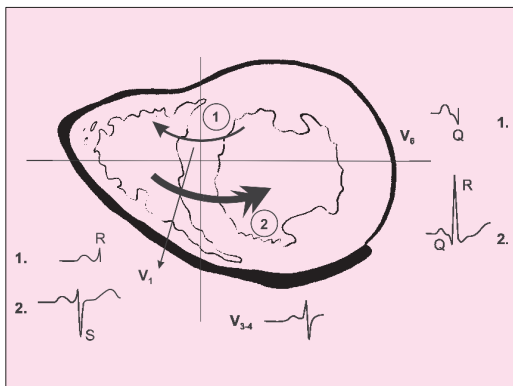
V první fázi je aktivováno septum zleva doprava, vektor směřuje k elektrodám V1,2, proto se v těchto svodech запиše kmit malé r (pozitivní výchylka).



**Obr. 7.** EKG křivka. Kmity Q, R, S. Vlny P, T, U. Úseky PQ, ST.



**Obr. 8.** Tvary QRS komplexu. a: tvar RS. b: tvar RSR'. c: tvar QR. d: tvar QS. e: tvar QR. Pro zjednodušení nejsou rozlišována malá a velká písmena.



**Obr. 9.** Vznik QRS komplexu ve svodech V1, V6. Fáze 1. Aktivace septa zleva doprava. V elektrodách V1, 2 se запиše pozitivní výchylka, v elektrodách V5, 6 se запиše negativní výchylka. Fáze 2. Depolarizace levé komory převládne, proto se vektor šíří doleva. Ve svodech V1, 2 se запиše negativní výchylka, ve svodech V5, 6 pozitivní výchylka. Svody V3, 4 jsou přechodná zóna - R=S.

Vektor zároveň směřuje od elektrod V5, 6, proto se v těchto svodech запиše kmit malé q (negativní výchylka).

V druhé fázi převládne depolarizace svaloviny levé komory nad pravou, a proto vektor směřuje k elektrodám V5, 6, v těchto svodech se запиše kmit vysoké R (pozitivní výchylka) a ve svodech V1, 2 se запиše kmit hluboké S (negativní výchylka). Elektrody a svody V3, 4 jsou přechodná zóna (kmit R= kmit S).

### 2.4.1 Rychlost posunu EKG papíru, cejch na EKG křivce

- Nejčastější rychlost posunu EKG papíru je 25 mm/s (obr. 10a) nebo 50 mm/s (obr. 10b). Je možno použít i jiné rychlosti (10, 100...). Jiné rychlosti používáme pro větší přehlednost EKG (100 mm/s), nebo naopak při delším sledování EKG křivky (10 mm/s).

**Obr. 10a.** EKG při posunu papíru 25 mm/s.

