

**Vysoká škola zdravotnická, o. p. s.**

**Praha 5**

**EKG v PNP**  
**(PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÉ PÉČI)**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

LADISLAV KRČIL

PRAHA 2012

**VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o. p. s., PRAHA 5**

**EKG v PNP  
(PŘEDNEMOCNIČNÍ NEOKLADNÉ PÉČI)**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

LADISLAV KRČIL

Stupeň kvalifikace: bakalář

Komise pro studijní obor: Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: PhDr. Jarmila Paukertová

PRAHA 2012



**VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s.**  
*se sídlem v Praze 5, Duškova 7, PSČ 150 00*

**Krčil Ladislav**  
**3. C ZZ**

**Schválení tématu bakalářské práce**

Na základě Vaší žádosti ze dne 7. 10. 2011 Vám oznamuji  
schválení tématu Vaší bakalářské práce ve znění:

**EKG v PNP (Přednemocniční neodkladné péči)**

*ECG in Pre-hospital Emergency Care*

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Jarmila Paukertová

Konzultant bakalářské práce: PhDr. Ivana Jahodová

V Praze dne: 31. 10. 2011

prof. MUDr. Zdeněk Seidl, CSc.  
rektor

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité zdroje literatury uvedl v seznamu použité literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním mé bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze 26. března 2012

*podpis:*

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych touto cestou vyjádřil poděkování PhDr. Jarmile Paukertové za její cenné rady a trpělivost při vedení mé bakalářské práce. Rovněž bych chtěl poděkovat PhDr. Ivaně Jahodové za vstřícnost a pomoc při získání potřebných informací a podkladů.

## **ABSTRAKT**

KRČIL, Ladislav. *EKG v PNP (Přednemocniční neodkladné péči)*. Vysoká škola zdravotnická, o. p. s. Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.). Vedoucí práce: PhDr. Jarmila Paukertová. Praha 2012. 64 s.

Hlavním tématem bakalářské práce je zdůraznění a zdůvodnění významu EKG vyšetření v přednemocniční neodkladné péči, stejně jako nutnosti jeho správné interpretace. EKG patří k důležitému vyšetření v přednemocniční neodkladné péči, které je schopné odhalit celou řadu onemocnění srdce. U srdečních onemocnění je kladen důraz zejména na rychlost stanovení diagnózy, k čemuž je vyšetření EKG přínosem. Práce se zabývá historií této vyšetřovací metody, anatomii srdce a převodního systému srdečního, nejdůležitějšími patologickými nálezy, diagnostikou AKS a seznámením s přístroji používanými v přednemocniční neodkladné péči.

Klíčová slova: EKG. Onemocnění srdce. Přednemocniční neodkladná péče. Převodní systém srdeční. Poruchy srdečního rytmu.

## **ABSTRACT IN ENGLISH**

KRČIL, Ladislav. *ECG in Pre-hospital Emergency Care*. Nursing College, o. p. s.  
Degree: Bachelor (Bc.). Tutor: PhDr. Jarmila Paukertová. Prague 2012. 64 p.

The main topic of my thesis is to emphasize the importance of good justification of ECG in pre-hospital emergency care, as well as the importance of having its proper interpretation. ECG is an important examination in the pre-hospital emergency care, which is able to detect diverse range of heart disease. In heart disease is very important the speed of making diagnosis, which is an ECG benefit. The work deals with the history of investigative techniques, anatomy of cardiac conduction system, the most important pathological findings, diagnosis, and familiarization with the ACS unit used in the PNP.

Key words: ECG - electrocardiogram. Heart Disease. Pre-hospital Emergency Care. The Conducting System of the Heart. Abnormal Heart Rhythm.

## **OBSAH**

<b>ÚVOD</b>	<b>10</b>
<b>1 HISTORIE EKG</b>	<b>11</b>
1.1 Vývoj EKG ve světě	11
1.2 Vznik a vývoj české elektrokardiografie	12
<b>2 ELEKTRICKÁ AKTIVITA SRDCE</b>	<b>14</b>
2.1 Klidový membránový potenciál	14
2.2 Akční potenciál	15
2.3 Vznik a šíření vzruchu	16
<b>3 ELEKTROKARDIOGRAFICKÝ ZÁZNAM</b>	<b>19</b>
3.1 Fyziologické záznamy	19
3.1.1 Elektrody a svody	19
3.1.2 Normální elektrokardiogram	21
3.2 Patologické záznamy	23
3.2.1 Akutní koronární syndrom	23
3.2.2 Akutní infarkt myokardu	25
3.2.3 Arytmie	29
<b>4 PŘÍSTROJE K MONITORACI EKG V PNP</b>	<b>37</b>
4.1 Corpuls 3	37
4.2 Zoll defibrilátor řady M	41
<b>5 KAZUISTIKY</b>	<b>45</b>
5.1 Kazuistika 1	45
5.2 Kazuistika 2	54
<b>ZÁVĚR</b>	<b>61</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	<b>62</b>
<b>PŘÍLOHY</b>	



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Schéma normálního EKG	21
Obrázek 2 – Moduly defibrilátoru Corpuls 3	37
Obrázek 3 – Monitor Corpuls 3	38
Obrázek 4 – Defibrilační modul Corpuls 3	39
Obrázek 5 – Pacientský modul Corpuls 3	40
Obrázek 6 – Zoll defibrilátor řady M	41
Obrázek 7 – Pádla Zoll řady M	43
Obrázek 8 – Manuální defibrilace Zoll řady M	44
Obrázek 9 – Fibrilace, defibrilace kazuistika 1	47
Obrázek 10 – EKG po obnovení oběhu kazuistika 1	48
Obrázek 11 – EKG infarkt spodní stěny kazuistika 2	56

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

<b>AKS</b>	.....	akutní koronární syndrom
<b>AIM</b>	.....	akutní infarkt myokardu
<b>ARO</b>	.....	anesteziologicko resuscitační oddělení
<b>AA</b>	.....	alergická anamnéza
<b>CO2</b>	.....	kapnografie
<b>EKG</b>	.....	elektrokardiogram
<b>FA</b>	.....	farmakologická anamnéza
<b>IP</b>	.....	inspektor provozu
<b>LBBB</b>	.....	left bundle branch block - blok levého Tawarova raménka
<b>NIPB</b>	.....	měření krevního tlaku
<b>NSTEMI</b>	.....	Non-ST Elevation Myocardial Infarction,
<b>NO</b>	.....	nynější onemocnění
<b>OA</b>	.....	osobní anamnéza
<b>PNP</b>	.....	přednemocniční neodkladná péče
<b>RIA</b>	.....	ramus intervenicularis anterior
<b>RC</b>	.....	ramus circumflexus
<b>RLP</b>	.....	rychlá lékařská pomoc
<b>RZP</b>	.....	rychlá zdravotnická pomoc
<b>SpO2</b>	.....	saturace krve kyslíkem
<b>SP</b>	.....	status praesens – současný stav
<b>STEMI</b>	.....	ST Elevation Myocardial Infarction
<b>TANR</b>	.....	telefonická asistovaná neodkladná resuscitace
<b>ZZS</b>	.....	zdravotnická záchranná služba
<b>ZOS</b>	.....	zdravotnické operační středisko

# ÚVOD

Z různých typů nemocí srdce se člověk potýká celá staletí. Přesto je toto téma velmi aktuální i dnes. Neustále se zvyšující nároky na člověka nejen v souvislosti s udržením kroku v profesi, ale i s životem rodiny, na kterou je přenášena řada úkolů a částečně i funkcí, které v minulosti plnila společnost, nezbytnost čelit množství podnětů v důsledku rozmachu nových komunikačních technologií a celkově se zvyšující odpovědnosti za vlastní život, se dostává stále více lidí do náročných a krizových situací, které vedou k větší tělesné i psychické zátěži a následně k zátěži srdce.

EKG vyšetření patří k základním vyšetřovacím metodám v rámci přednemocniční neodkladné péče. Posádky zdravotnické záchranné služby denně po celé republice ošetří desítky, možná stovky pacientů, u kterých je EKG vyšetření nezbytně nutné.

Během naší práce v přednemocniční neodkladné péči se denně setkáváme s lidmi, jejichž zdravotní stav či obtíže vyžadují neodkladné provedení EKG vyšetření z důvodu co nejrychlejšího a nejsprávnějšího stanovení diagnózy.

Téma své bakalářské práce jsme si zvolili, abychom zdůraznili důležitost a výtěžnost tohoto, z našeho pohledu nezbytného, vyšetření v přednemocniční neodkladné péči (dále jen PNP).

Bakalářská práce má dvě části, část teoretickou a část praktickou.

V teoretické části shrneme základní poznatky o historii a principu této vyšetřovací metody, stejně jako zmiňujeme anatomii a fyziologii srdce a jeho buněk.

Zabýváme se fyziologickými a nejčastějšími patologickými nálezy na EKG.

V praktické části se zabýváme případy pacientů s postižením srdce, o něž jsme pečovali během naší praxe v přednemocniční neodkladné péči.

# 1 HISTORIE EKG

Za počátek nového oboru elektrokardiografie (EKG) se považuje krátké sdělení holandského badatele Willema Einthovena z roku 1902, kdy popsal princip nového přístroje, strunového galvanometru, a zhotovil první elektrokardiogram. Vyšetřování srdce pomocí galvanometru, nazvaného později elektrokardiograf, znamenalo přelom v objektivním poznávání srdečních onemocnění. Postupně rozšířilo se po celém světě a české země se od počátku účastnily na jeho vývoji (KOLÁŘ, 2003, s. 20).

## 1.1 Vývoj EKG ve světě

Prvopočátek lze datovat rokem 1856, kdy R. A. von Kolliker a H. Miller se začali zabývat průzkumem existence elektrických potenciálů na povrchu srdce žáby. O 16 let později sestrojil Gabriel Lippman jednoduchý přístroj, který nazval elektrometr. Tvořila ho v podstatě kapilára naplněná zčásti rtutí a zčásti zředěnou kyselinou sírovou. Po přívodu akčního proudu ze srdce do obou látek nastal pohyb rtuti, který bylo možné zvětšit a opticky pozorovat.

Augustus D. Walter později prokázal, že se elektrický proud ze srdce šíří i na končetiny. Během pokusu ponořil končetiny psa do skleněných nádob naplněných slabým fyziologickým roztokem a propojil vodící dráty s elektrometrem. Pohyb rtuti pak zaznamenal na pohyblivou fotografickou desku. Tím vznikla první křivka srdečních biopotenciálů, kterou Walter pojmenoval elektrokardiogram. V roce 1889 pak úspěšně zapsal první elektrokardiogram u člověka.

Nevýhodou elektrometru byla malá citlivost přístroje. Tento nedostatek odstranil v roce 1902 Willem Einthoven zařízením, nazvaným strunový galvanometr. Nový přístroj byl v porovnání s elektrometrem mnohem citlivější, pružnější i přesnější. V podstatě byl tvořen velkým elektromagnetem ve tvaru podkovy, mezi jehož póly

kolmo procházelo postříbřené křemenné vlákno. Po přivedení biopotenciálů ze srdce na vlákno došlo k jeho rozkmitání. Kmity bylo možné zvětšit optickým zařízením a zapisovat na pohybující se fotografickou desku.

V roce 1906 Einthoven publikuje své první zkušenosti s galvanometrem. Zjišťuje, že tvar EKG křivek se u zdravých a nemocných liší, že podle tvaru lze poznávat některé poruchy srdeční činnosti a tedy je přístroj použitelný i pro klinické účely (KOLÁŘ, 2002).

## **1.2 Vznik a vývoj české elektrokardiografie**

Již od samých počátků sledovala lékařská fakulta tehdejší Karlovy-Ferdinandovy univerzity velmi bedlivě evropský vývoj.

První výsledky výzkumu srdce pomocí EKG vzešly z fyziologické laboratoře zásluhou dvou badatelů E.K.K. Herinka a R.H.Kahna.

### **Ewald Karl Konstantin Hering (1834-1918)**

V roce 1870 převzal vedení fyziologického ústavu po J. E. Purkyňovi. Jeho hlavní zásluha spočívá v zevrubném poznání jedné z častých poruch srdečního rytmu – fibrilace síní (KOLÁŘ, 2002).

### **Richard Hans Kahn (1876-1941)**

Vystudoval a poté pracoval až do roku 1941 na Německé lékařské fakultě v Praze. Jeho nejcennější prací je zjištění originálního elektrokardiografického obrazu, který nastává při přechodném nedostatečném krevním zásobení srdečního svalu, k nimž dochází u člověka s anginou pectoris.

Českou školu klinické elektrokardiografie otevřel docent MUDr. Václav Libenský, vedoucí kardiologického oddělení české polikliniky v Myslíkově ulici v Praze, jehož EKG záznam a popis úplné síňokomorové blokády u nemocných se synkopami byl prvním záznamem této arytmie u nás.

### **Profesor Klement Weber (1890-1971)**

Přispěl k rozvoji české elektrokardiografické školy rozsáhlou monografií o poruchách srdečního rytmu. Jako první u nás popsal v roce 1926 jejich elektrokardiografické a klinické projevy i návrhy léčebných postupů (KOLÁŘ, 2002).

### **František Herles (1900-1991)**

Je považován za zakladatele české elektrokardiografie jako samostatného oboru. Jeho čtyři vydání „Základů elektrokardiografie“ sloužily výuce několika generacím mediků i lékařů. Vytvořil naše elektrokardiografické názvosloví, dodnes obecně používané. V roce 1928 diagnostikoval pouze na základě EKG obrazu infarkt myokardu. K diagnostice poruch krevního zásobení srdečního svalu zavedl tzv. „vyšetřování EKG po práci“. Tato dodnes používaná metoda se v současnosti nazývá zátěžové EKG, neboli „ergometrie“ a je častou součástí preventivních vyšetření v některých fyzicky a psychicky náročných povoláních.

Profesor Herles také zjistil, že srdeční zástavu vzniklou na podkladě fibrilace komor by bylo možné zrušit podrážděním celého srdce jedinou elektrickou ranou, jež by ji přerušila, a v případě srdeční zástavy způsobené asystolií by bylo možné srdce dráždit opakovanými elektrickými podněty malé intenzity (KOLÁŘ, 2002).

Jedním z nejvýznamnějších objevů druhé poloviny 20. století byl vznik nové metody přenosu a záznamu EKG, tzv. „Holterovské monitorování EKG“.

## Holterovské monitorování EKG

Průkopníkem kontinuálního ambulantního monitorování EKG byl americký fyzik Norman J. Holte, který po druhé světové válce zahájil výzkum radiového přenosu EKG a zápisu signálů EKG na magnetický pásek. Následná miniaturizace přístrojů a elektronická paměť umožnily nosit ho v kapse a vyhodnocovat i několikadenní záznam. Běžně však pod pojmem Holterova monitorování označujeme paměťový záznam se standardní délkou trvání po dobu 24 – 48 hodin (CHALOUPKA, 1999).

## 2 ELEKTRICKÁ AKTIVITA SRDCE

Funkční jednotky srdeční svaloviny tvoří srdeční svalová vlákna (řetěz myokardiálních buněk obalený společnou sarkolemou), která jsou typickými vzrušivými elementy. To znamená, že odpovídají na elektrický podnět vzruchem, vedou jej a popř. i samovolně tvoří. Tato schopnost samovolně tvořit vzruchy je typická pro část srdečních vláken, která téměř postrádají stažlivost a nazývají se **srdeční převodní soustavou**. Naproti tomu vlákna pracovního myokardu nejsou za normálních okolností schopna spontánní tvorby vzruchů a jejich hlavní funkcí je mechanická čerpací práce srdce (TROJAN, 1999, s. 149).

### 2.1 Klidový membránový potenciál

Základním společným rysem elektrické aktivity všech srdečních vláken je polarizace a depolarizace jejich buněčných membrán. Zavedeme-li do nitra srdeční buňky elektrodu, zjistíme, že vnitřek buňky je proti povrchu buňky negativní, řádově o desítky mV (- 50 a – 90 mV podle druhu buňky). Tato tzv. polarizace buňky je dána nestejným rozdělením iontů uvnitř a vně buňky, což zajišťují difuze, permeabilita membrány a iontová pumpa, v tomto případě Na<sup>+</sup>- K<sup>+</sup> ATPáza. Hlavním intracelulárním iontem je K<sup>+</sup>, jehož koncentrace v buňce je 30krát větší než vně buňky. Buněčná membrána je pro kaliový iont poměrně snadno propustná díky několika typům draslíkových kanálů a tak je koncentrační rozdíl K<sup>+</sup> hnací silou pro difuzní pohyb

tohoto iontu ven z buňky. Naproti tomu natriový iont je hlavním extracelulárním iontem a prostupnost membrány pro tento iont je velmi malá (jen nepatrný počet natriových kanálů se v klidu náhodně otvírá). Výsledkem je tedy nadbytek kladných nábojů na zevním povrchu membrány, který je příčinou klidového membránového potenciálu srdečního vlákna (TROJAN, 1999).

## 2.2 Akční potenciál

Stejně jako u neuronu nebo kosterního svalu začíná akční potenciál srdečního svalového vlákna rychlou změnou membránového potenciálu, kdy se vnitřek buňky z hodnoty asi  $-90$  mV dostává během  $1 - 3$  ms až na hodnotu  $+20$  až  $30$  mV. Tato fáze zvaná **depolarizace** je důsledkem proudu sodíkových iontů směřujícího dovnitř buňky, který je způsoben otevřením napětově řízených sodíkových kanálů. Následuje fáze typická pro srdeční buňky, kdy se membrána nevrací na původní napětí, ale zůstává depolarizována až několik milisekund a vytváří tzv. plató akčního potenciálu. Během této fáze se po malém poklesu hned na začátku hodnota membránového potenciálu po dobu  $100 - 300$  ms téměř nemění a zůstává přibližně na  $+15$  mV. To znamená, že musí být rovnováha mezi množstvím kationtů, které do buňky vstupují, a množstvím kationtů, které buňku opouštějí: během fáze plató jsou hlavními kationty, které přecházejí přes buněčnou membránu  $K^+$  a  $Ca^{2+}$ . V době klidového membránového potenciálu propustnost pro  $K^+$  převyšuje propustnost pro všechny ostatní ionty. Přesto je však množství  $K^+$ , které vycestuje z buňky, relativně malé, neboť osmotický a elektrický gradient  $K^+$  působí proti sobě a jsou téměř v rovnováze. Během fáze plató mají oba gradienty stejný směr a snaží se vytlačit  $K^+$  ven z buňky. Přesto je proud  $K^+$  směrem ven menší než v době klidu, neboť prostupnost  $K^+$  kanálů je při kladné hodnotě membránového potenciálu zcela minimální (snížením propustnosti je buňka chráněna před ztrátami  $K^+$ ).

Výsledný malý proud  $K^+$  směrem ven je vyrovnáván proudem  $Ca^{2+}$  směrem dovnitř, což je důsledkem otevření  $Ca^{2+}$  kanálů. Fáze plató končí, když dojde k uzavření  $Ca^{2+}$  kanálů. Výsledkem je pokles membránového potenciálu do negativních hodnot, a tím i zvýšení propustnosti  $K^+$  kanálů a následně zvýšení



proudu  $K^+$  iontů směrem ven, což způsobí návrat membránového potenciálu na klidovou hodnotu. Protože se jedná o obnovení polarizace buňky, nazývá se tato fáze depolarizací. Celý akční potenciál buňky myokardu trvá 200 – 400 ms. Od počátku depolarizace až zhruba do 2/3 repolarizace je srdeční buňka zcela nedráždivá, takže ani značně intenzivním podnětem nelze vyvolat další depolarizaci. Takovýto stav nedráždivosti se nazývá refrakterita a protože v uvedeném období akčního potenciálu je nedráždivost absolutní, hovoříme o absolutní refrakterní fázi. Příčinou je skutečnost, že převážná většina napětově řízených sodíkových kanálů je v inaktivovaném stavu a tyto kanály se nemohou otevřít dříve, než dojde k repolarizaci membrány, alespoň na hodnotu kolem -40 mV. Od tohoto okamžiku je možné podráždění vyvolat, ale jen nadprahovým podnětem, což je zpravidla až pětinasobek normálního prahu podráždění. Proto se závěrečný úsek depolarizace nazývá relativní refrakterní fáze. Teprve po skončení akčního potenciálu můžeme vyvolat nový akční potenciál podnětem prahové intenzity. Dlouhá refrakterní fáze má pro srdce dvojnásobný význam:

- a) protože je kontrakce myokardu ukončena dříve, než se obnoví normální dráždivost, je myokard chráněn před ochromením čerpací funkce srdce z důvodu příliš rychlého opakování vzruchů. Nemůže tedy nastat situace analogická tetanickému stahu kosterního svalu.
- b) protože je refrakterní fáze srdeční buňky normálně delší než doba rozšíření vzruchu po předsíních nebo komorách, proběhne vzruch po srdci podle daného pořádku a pak vymizí. Ve zdravém srdci se tedy nemůže vzruch vracet ani kroužit (TROJAN, 1999).

### **2.3 Vznik a šíření vzruchu**

Podráždění se přenáší z buňky na buňku lokálními elektrickými proudy, které vznikají mezi polarizovanými a depolarizovanými oblastmi. Jakmile kdekoli v předsíních nebo komorách vznikne dostatečné podráždění, vyvolá vzruchovou aktivitu, která se šíří dále po myokardiálních vláknech, dokud neproběhne po celém srdci. Této vlastnosti se říká odpověď „vše nebo nic“. Prakticky to znamená, že pokud je srdce stimulováno, odpoví podrážděním všech svých buněk nebo nedá žádnou odpověď, pokud byl podnět podprahový. Srdeční svalovina tak funguje jako celek,

neboť jednotlivé buňky jsou mezi sebou spojeny strukturami o velmi nízkém elektrickém odporu – tzv. interkalárními disky. Rytmičky se opakující podněty si vytváří srdce samo. Této vlastnosti se říká automacie. Za normálních okolností jsou za tvorbu spontánních, rytmicky se opakujících vzruchů zodpovědné specializované buňky převodního systému. Normálně vzniká vzruch v sinoatriálním uzlu, jež je umístěn pod epikardem ve stěně pravé předsíně blízko ústí horní duté žíly. Odtud se vzruch šíří po celém pracovním myokardu předsíní. Sinoatriální uzel vytváří vzruchy o frekvenci 60 – 100 / min a určuje srdeční rytmus. Hovoříme o něm jako o primárním pacemakeru (TROJAN, 1999).

Na komory však může vzruch přejít pouze jedinou performovanou cestou, kromě ní je totiž síňokomorové rozhraní tvořeno zcela nevodivou vazivovou tkání. Vodivé spojení mezi předsíněmi a komorami tvoří atrioventrikulární uzel a Hisův svazek. Atrioventrikulární uzel se nachází pod endokardem na spodině pravé předsíně a jeho nejvýznamnější vlastností je pomalé vedení akčního potenciálu (jen 0,05 m/s). To má za následek zdržení postupu vzruchu z předsíní na komory. AV uzel vytváří také vzruchy, které ovšem mají nižší frekvenci než SA uzel, jehož činnost za normálních okolností tyto vzruchy překrývá. Do mezikomorového septa se pak vzruch dostává krátkým Hisovým svazkem, z něhož kde pokračuje Tawarovými raménky a dalším větvením až do terminální sítě Purkyňových vláken, které se zanořují do myokardu komor. Tím dochází k poměrně rychlému podráždění obou komor v celém jejich rozsahu (TROJAN, 1999).

Pracovní myokard předsíní a komor není nadán automacií a akční potenciál je vytvářen šířením vzruchu. K přenosu vzruchové aktivity stačí, když podrážděná buňka lokálními proudy depolarizuje membránu nepodrážděné buňky o 15 - 20 mV. Tím se její membránový potenciál dostane na spouštěcí úroveň (- 55 mV), kdy se otevřou napětově řízené sodíkové kanály, a membrána se depolarizuje. Naproti tomu v buňkách převodního systému vybavených schopností autorytmicity probíhá depolarizace směrem k prahové hodnotě spontánně. Tento jev se nazývá spontánní diastolická depolarizace nebo také pacemakerový potenciál. Jeho iontová podstata byla vysvětlena tím, že v buňkách nadaných autorytmicitou existují během klidové fáze tři transmembránové iontové proudy:

- a) proud  $\text{Na}^+$  dovnitř
- b) proud  $\text{Ca}^{2+}$  dovnitř
- c) proud  $\text{K}^+$  ven, který vyrovnává předchozí dva proudy. Jeho zvláštností však je postupné uzavírání kanálů, které jsou za něj zodpovědné. Výsledkem je postupné snižování proudu  $\text{K}^+$  a tedy i stále rostoucí nerovnováha mezi množstvím kationů, které do buňky vstupují, a množstvím kationů, které buňku opouštějí: Hodnota membránového potenciálu tak postupně roste, až dosáhne spouštěcí úrovně. Tak vznikne spontánně (bez zásahu z vnějšku) další akční potenciál. Uvedený proces se opakuje po každém akčním potenciálu a je tak zodpovědný za automatickou tvorbu vzruchů v příslušných (tzv. pacemakerových) buňkách převodního systému (TROJAN, 1999).

Na rozdíl od buněk pracovního myokardu je depolarizace v buňkách sinoatriálního a atrioventrikulárního uzlu, způsobena otevřením kalciových kanálů a proudem  $\text{Ca}^{2+}$  do buňky. Proud  $\text{Na}^+$  se na depolarizaci podílí jen velmi málo, a proto v buňkách sinoatriálního a atrioventrikulárního uzlu chybí před fází plató hrotitá repolarizace, typická pro buňky pracovního myokardu i ostatních částí převodního systému.

Normálně je tímto zdrojem vzruchů sinoatriální uzel. V ostatních částech převodního systému je totiž spontánní diastolická depolarizace pomalejší, takže vzruch k nim dorazí ze sinoatriálního uzlu dříve, než jejich membránový potenciál dosáhne spontánně spouštěcí úrovně. Za určitých okolností mohou nižší úseky převodního systému převzít roli zdroje vzruchů (nejčastěji atrioventrikulární uzel). Jejich spontánní diastolická depolarizace je však pomalejší než v sinoatriálním uzlu, a tak i frekvence tvorby vzruchů je pomalejší (TROJAN, 1999).

## 3 ELEKTROKARDIOGRAFICKÝ ZÁZNAM

### 3.1 Fyziologické záznamy

Dobrá znalost normální fyziologické EKG křivky je důležitá pro správnou interpretaci rozličných patologických nálezů.

#### 3.1.1 Elektrody a svody

Při zápisu EKG užíváme běžně 12 svodů, které podle potřeby můžeme doplnit dalšími. Při bipolárních končetinových svodech, které též označujeme jako standardní, snímáme křivku elektrodami umístěnými na pravou a levou HK a na levou DK. Elektroda umístěná na pravé DK slouží za elektrodu uzemňovací.

Při unipolárních končetinových svodech a unipolárních hrudních svodech užíváme k záznamu potenciálů pouze jedinou tzv. explorativní elektrodu na některé z končetin nebo na hrudi (KOLÁŘ, 2003, s. 40).

#### **Standardní bipolární končetinové svody (Einthovenovy)**

- I. svod: pravá horní – levá horní končetina
- II. svod: pravá horní – levá dolní končetina
- III. svod: levá horní – levá dolní končetina

#### **Unipolární končetinové svody (Goldbergerovy)**

- aVR pravá horní končetina
- aVL levá horní končetina
- aVF levá dolní končetina

### **Unipolární hrudní svody (Wilsonovy)**

V1 - elektroda umístěná do 4. mezižebří vpravo od sternu

V2 - elektroda umístěná do 4. mezižebří vlevo od sternu

V3 - elektroda umístěná uprostřed mezi polohou V2 a V4

V4 – elektroda umístěná v 5. mezižebří v levé medioklavikulární čáře

V5 – ve stejné úrovni jako V4 v levé přední axilární čáře

V6 – ve stejné úrovni jako V4 v levé střední axilární čáře

### **Unipolární hrudní svody zadní**

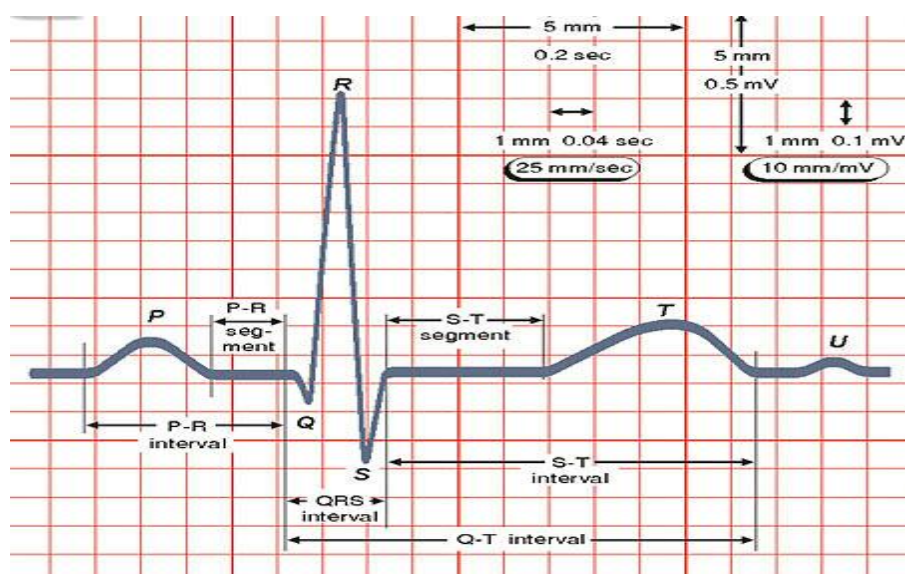
V7 - ve stejné úrovni jako V4 v zadní axilární čáře

V8 - ve stejné úrovni v levé skapulární čáře

V9 – ve stejné úrovni v čáře vertebrální (KOLÁŘ, 2000).

### 3.1.2 Normální elektrokardiogram

Křivku zaznamenáváme na speciální papír opatřený grafickým rastrem, který umožňuje změření časových intervalů a výšky či hloubky výchylek. Rastr je horizontálně a vertikálně dělen slabými liniemi ve vzdálenosti 1 mm, přičemž každá pátá linie je zesílená. Při nejčastěji používaném posunu papíru rychlostí 25 mm/s představuje tedy vzdálenost 1 mm mezi dvěma sousedními slabými linkami časový interval 0,04 s.



Zdroj: [http://zivotni-energie.cz/ekg signal a jeho zmeny.html](http://zivotni-energie.cz/ekg%20signal%20a%20jeho%20zmeny.html)

Obrázek 1 – Schéma normálního EKG

#### Vlna P

Odpovídá rozptylu elektrického podráždění - depolarizaci ze sinusového uzlu po svalovině pravé a levé síně. Tvoří ji oblá výchylka nejčastěji vzhůru od izoelektrické roviny křivky, netrvá déle než 0,11 s. a nebývá větší než 2,5mm (KOLÁŘ, 2000, s. 12).

#### Úsek P-Q nebo P-R

Od začátku vlny P k začátku kmitu Q nebo R, není-li Q vytvořeno. Je dobou od vzniku depolarizace síní k nástupu depolarizace komor, trvá 0,12 s. až 0,20 s. V podstatě se jedná o fázi plató při depolarizaci síní.

Celý interval můžeme pokládat za čas vedení podráždění síňokomorovým uzlem.

## **Komplex QRS**

Představuje depolarizační fázi komorového elektrokardiogramu, normálně netrvá déle než 0,10 s. Kmit Q je prvním negativním kmitem, R prvním pozitivním kmitem a S dalším negativním kmitem. V komplexu je zároveň ukryta i depolarizace síní (KOLÁŘ, 2002, s. 17).

## **Úsek S-T**

Představuje fázi mezi koncem úplné depolarizace komor a mezi nástupem jejich rychlé repolarizace, normálně je shodný s izoelektrickou rovinou. Za patologické hodnotíme, odchýlí-li se od této roviny směrem vzhůru (elevace) nebo směrem dolů (deprese) nejméně o 1 mm v končetinových a nejméně o 2 mm v hrudních svodech.

## **Vlna T**

Provází ústup elektrického podráždění komorové svaloviny, tedy repolarizaci komor.

## **Vlna U**

Nevíme, proč vzniká, je to nepříliš výrazná vlna za vlnou T, zvláště nápadná bývá při hypokalémii.

## **Úsek Q-T**

Trvání se mění s činností srdce, při pomalejší se prodlužuje a při rychlejší zkracuje (KOLÁŘ, 2003, s. 47).

## 3.2 Patologické záznamy

Pro různá postižení srdečního svalu či poruchy převodního systému srdečního jsou typické nálezy na EKG záznamu.

### 3.2.1 Akutní koronární syndrom

Akutní koronární syndrom (AKS) je souborné označení pro klinický obraz náhle vzniklé nebo náhle zhoršené anginózní (ischemické) bolesti, jejíž příčinou může být různě rozsáhlý infarkt nebo nestabilní angína pectoris. Akutní koronární syndrom je tedy účelný pracovní termín, vyhrazený pro nemocné potenciálně ohrožené náhlou smrtí, označuje současně nutnost neodkladného upřesnění závažnosti ischemického poškození myokardu a zahájení včasné intenzivní léčby. Kolář uvádí, že: „*Akutní koronární syndrom (AKS) je souborné označení pro klinický obraz náhle vzniklé nebo náhle zhoršené anginózní (ischemické) bolesti, jejíž příčinou může být různě rozsáhlý infarkt nebo nestabilní angína pectoris*“ (KOLÁŘ, 2003, s. 202).

#### Patofyziologie akutního koronárního syndromu

Nejčastější příčinou ischemické bolesti u AKS je tzv. nestabilní plát ve velkých epikardiálních věnčitých tepnách. Destabilizace původního chronického fibrózního plátu nastává porušením jeho nesmáčivého povrchu následkem ruptury s rychlým vytvořením různě velkého trombu a náhlým omezením průtoku postiženou tepnou. Vzácněji k AKS vede spazmus cévy, popřípadě odtržení drobné části trombu ve věnčité tepně s embolizací do malých periferních větví a kapilár, tedy do mikrocirkulace, tato komplikace může nastat spontánně i následkem manipulace katétrem ve věnčité tepně při katetrizačních intervencích. Ve všech těchto případech se částečně nebo úplně omezí přítok krve a přísun kyslíku do příslušné oblasti srdeční svaloviny a vznikne různě rozsáhlá ischemie, popřípadě nekróza myokardu (KOLÁŘ, 2003).



## **Klinický obraz u nemocných s akutním koronárním syndromem**

Základním klinickým projevem akutního koronárního syndromu je anginózní (ischemická) bolest, eventuálně porucha neurovegetativní nebo srdeční nedostatečnost. Včasné poznání akutního koronárního syndromu je nutné již od prvního setkání zdravotnického pracovníka s nemocným na všech úrovních zdravotní péče. Nemocného s akutním koronárním syndromem charakterizují nejčastěji některé následující klinické známky:

- a) silná svíravá nebo tlaková bolest na hrudi nebo v epigastriu, typická pro ischemii nebo infarkt myokardu
- b) plošný pocit tlaku, tíže nebo palčivé bolesti na hrudi
- c) šíření bolestí do krku, do čelistí, do zad, do jedné či obou paží
- d) náhle vzniklý tlak v nadbřišku s pocitem pálení žáhy
- e) uvedené potíže provázené dušností, nauzeou, zvracením nebo pocením

Zjistí-li zdravotnický personál některé z těchto klinických známek akutního koronárního syndromu, je návazně nutný další neodkladný postup, kterým se minimalizuje možnost fatálních komplikací. Provede se registrace EKG a odběr krve k biochemickému průkazu eventuálně nekrózy, tzv. kardiomarkerů – hladiny troponinů a kreatinkinázy (KOLÁŘ, 2003).

## **Klasifikace akutních koronárních syndromů**

EKG vyšetření u nemocného s AKS prokazuje dva základní obrazy. Jednak přítomnost elevace úseku S-T (STEMI), nebo naopak nepřítomnost elevace úseku S-T (NSTEMI).

### **Akutní koronární syndrom s elevací úseku S-T (STEMI)**

Elevace úseku S-T je považována za klasický EKG projev infarktu myokardu. U většiny nemocných vzniknou v dalším období kmity Q, jedná se tedy o typický Q-infarkt myokardu. Při laboratorním vyšetření krve nemocných s AKS a elevací úseku

S-T se velmi často objevují zvýšené hodnoty kardiomarkerů, hlavně hladiny troponinu T, celkové kreatinkinázy (CK) i její MB frakce (CK-MB) (KOLÁŘ, 2003).

### **Akutní koronární syndrom bez elevace úseku S-T (NSTEMI)**

V tomto případě je EKG obraz nespecifický a nelze potvrdit ani vyloučit možnost infarktu myokardu. Zde je rozhodujícím faktorem stanovení hodnot kardiomarkerů – troponinů, celkové CK a její frakce CK-MB, které se považují za nejprůkaznější známku nekrózy myokardu.

- a) alespoň dvojnásobně zvýšená hladina obou srdečních markerů svědčí pro non-Q infarkt myokardu.
- b) zvýšená hladina pouze troponinu a bez změny CK či CK-MB jsou známkou minimální myokardiální léze (mikroinfarktu).
- c) V případě normální hodnoty obou srdečních markerů lze předpokládat nestabilní angínu pectoris.

### **3.2.2 Akutní infarkt myokardu**

Akutní infarkt myokardu (AIM) je nejzávažnější formou akutního koronárního syndromu. Jeho podstatou je akutní ložisková ischemická nekróza srdečního svalu vzniklá z přerušení průtoku krve věnčitou tepnou do příslušné oblasti. Kolář uvádí, že: *„Akutní infarkt myokardu (AIM) je nejzávažnější formou akutního koronárního syndromu. Jeho podstatou je akutní ložisková ischemická nekróza srdečního svalu vzniklá z přerušení průtoku krve věnčitou tepnou do příslušné oblasti“* (KOLÁŘ, 2003, s. 212).

## **Lokalizace infarktu myokardu**

Nejčastěji postihuje infarkt myokardu přední plochu levé srdeční komory a přední polovinu mezikomorové přepážky, a proto hovoříme o anteroseptálním infarktu. O něco méně častými jsou infarkty spodní a zadní stěny, které též postihují zadní polovinu mezikomorové přepážky. Proto je nazýváme též infarkty posteroseptální. Tyto infarkty bývají asi v 30% doprovázeny infarktem pravé komory. Infarkty boční stěny levé komory bývají vzácnější. Podle rozsahu nekrózy myokardu uvnitř srdeční stěny se rozlišují dva základní typy infarktů:

- a) transmurální infarkt myokardu, kdy nekróza postihuje celou tloušťku stěny komory
- b) netransmurální infarkt myokardu, který postihuje buď pouze oblast přiléhající k endokardu - infarkt subendokardiální nebo oblast přiléhající k epikardu - infarkt subepikardiální. V případě poškození oblasti uvnitř stěny levé komory se jedná o infarkt intramurální (KOLÁŘ, 2000).

## **Elektrokardiografická diagnostika infarktu myokardu**

Přes rozvoj moderních vyšetřovacích postupů u AIM základními diagnostickými přístupy zůstávají:

- a) klinický obraz
- b) stanovení aktivity kardiospecifických enzymů
- c) EKG vyšetření

Elektrokardiografická diagnóza transmurálního infarktu je založena na třech hlavních kritériích:

- a) na charakteristických změnách komplexu QRS, úseku S-T a vlny T
- b) na dynamickém vývoji těchto změn, tj. prohloubení kmitu Q, ústup elevace S-T, vznik negativního T
- c) na určení místa infarktu podle svodů, v nichž se uvedené změny objeví.

## Charakteristické EKG změny u infarktu myokardu

U typického transmurálního infarktu v EKG záznamu zjišťujeme:

- a) patologický kmit Q: negativita kmitu Q nebo obraz QS vznikající vymizením kmitu R a splynutím kmitů Q a S je jasnou známkou nekrózy srdečního svalu
- b) elevace úseku S-T, pozorované poprvé Pardeem nazývané též Pardeeho vlna je velmi časnou známkou uzávěru koronární tepny a vznikající ischémie
- c) negativita vlny T se obvykle objevuje v době, kdy vymizí elevace úseku S-T. Vzniká vlivem prodloužení depolarizace a depolarizace buněk v periferní oblasti ischémie (KOLÁŘ, 2000, s. 93, 94).

## EKG obraz u předních infarktů myokardu

Infarkt myokardu se může objevit v oblasti levé komory na přední a boční stěně, a současně může postihnout mezikomorovou přepážku (viz. Příloha A).

- a) **infarkt anteroseptální** postihuje ramus intervenicularis anterior (RIA) pod odstupem diagonálních a dotálních větví. Objevuje se zde patologické Q ve svodech V1 a V2, elevace S-T úseku ve svodech V1-V4 a negativní T ve V1-V3.
- b) **infarkt apikální (hrotový)** bývá způsoben uzávěrem větví odstupujících z RIA nebo ramus circumflexus (RC). Typické jsou výrazné elevace ve svodech V3 a V4.
- c) **infarkt laterální (boční)** je vyvolán uzávěrem RC nebo jeho větví. Nacházíme patologické Q a elevace S-T úseku ve V4-V6 a dále v končetinových svodech I a aVL. Zde však nemusí být vždy výrazně patrné.
- d) **infarkt anteroextenzivní (rozsáhlý přední)**, jehož příčinou je uzávěr RIA ad odstupem diagonální větve. Svým rozsahem postihuje větší část levé komory, což se projeví srdečním selháním v klinickém obraze. Objevuje se obraz QS ve svodech V2 a V4, patologické Q ve V5, V6, I., aVL a elevace V2-V6 a naznačené v končetinových svodech I., aVL.

### **EKG obraz u infarktu spodní stěny**

Infarkt spodní stěny levé komory se v EKG obraze typicky projevuje pouze ve svodech z levé dolní končetiny: II, III, aVF, ve svodech hrudních není patrný. Spodní infarkt však často přesahuje i na boční stěnu (nazývaný inferolaterální), na hrot (inferoapikální) a na zadní stěnu levé komory (nazývaný inferoposteriorní) nebo i na pravou komoru. Za těchto okolností jsou známky tohoto rozsáhlejšího spodního infarktu myokardu patrné i ve svodech hrudních. (viz. Příloha B) (KOLÁŘ, 2003).

### **EKG obraz u infarktu zadní stěny levé komory**

Zadní infarkt lze při hodnocení standardního záznamu EKG velmi snadno přehlédnout, neboť při podezření na infarkt se obvykle soustředíme na zjišťování patologického kmitu Q a na elevaci úseku S-T. Klasický EKG obraz u zadního infarktu při standardním záznamu EKG není přítomný, je patrný pouze ve svodech snímaných ze zad (V7- V9), které se standardně nepoužívají. Infarkt zadní stěny lze na standardním dvanácti svodovém záznamu poznávat nepřímo ve svodech z přední stěny V1-V3. V nich je patrný takzvaný zrcadlový obraz infarktu, který v typickém případě charakterizuje – vysoký štíhlý kmit R (R/S 1), deprese úseku S–T, terminální pozitivita vlny T. Izolovaný zadní infarkt myokardu bývá poměrně vzácný, většinou je spojen s infarktem spodní stěny a velmi často i s infarktem pravé komory.

### **EKG obraz u infarktu pravé komory**

Infarkt pravé komory lze elektrokardiograficky přesvědčivě zjistit pouze v pravostranných hrudních svodech V3R–V6R, umísťují se na pravou stranu hrudníku v zrcadlovém obrazu svodů levostranných. Infarkt pravé komory se vyskytuje téměř výlučně v kombinaci se spodním, eventuálně zadním infarktem. Protože výskyt infarktu pravé komory v této kombinaci je poměrně častý, registruje se EKG záznam s pravostrannými svody u všech nemocných se spodním infarktem myokardu. Infarkt pravé komory se diagnostikuje podle svodů V3R–V6R. Pro infarkt pravé komory svědčí elevace úseku S-T ve dvou a více svodech, provázená eventuálně též kmitem QS nebo patologickým kmitem Q (KAUTZNER, 2000).

### 3.2.3 Arytmie

Arytmie znamená poruchu v normálním sledu srdečních stahů. Mohou vznikat buď z abnormální tvorby vzruchů, nebo následkem poruch ve vedení vzruchu v srdci. V širším smyslu počítáme k arytmiím nejen vlastní nepravidelnost tepu (dysrytmii), nýbrž i zrychlení nebo zpomalení pravidelné srdeční činnosti, které přesahuje normální kolísání srdeční frekvence. Kolář uvádí, že: „*Arytmie znamená poruchu v normálním sledu srdečních stahů, které mohou vznikat buď z abnormální tvorby vzruchů, nebo následkem poruch ve vedení vzruchu v srdci*“ (KOLÁŘ, 2003, s. 119).

#### Příčiny vzniku arytmií

Arytmie mají tři základní příčiny:

- a) **porucha automacie**, kdy dochází jednak k zvýšení normální automacie nebo abnormální automacie, což je například komorová tachykardie u akutního infarktu myokardu.
- b) **mechanismus reentry**, což je krouživý návrat vzruchu a je častý u tachyarytmií
- c) **spouštěná aktivita**, příčinou je abnormální průběh depolarizace. Je vzácná.

#### Základní dělení arytmií podle místa vzniku

- a) arytmie z poruchy sinoatriálního uzlu
- b) supraventrikulární arytmie vznikající v síních
- c) síňokomorové tachykardie
- d) extrasystolické arytmie
- e) komorové arytmie
- f) arytmie vzniklé z poruchy převodu vzruchu

## **Arytmie z poruchy sinoatriálního uzlu**

**Sinusová tachykardie** je fyziologický rytmus, může být vyvolána fyzickou nebo psychickou zátěží, ale i různými onemocněními. Frekvence se pohybuje mezi 100 – 160 / min. Je zde vždy přítomna vlna P, která předchází QRS komplex. Při vysoké frekvenci může být skryta ve vlně T (viz. Příloha C) (KAUTZNER, 2002).

**Sinusová bradykardie** je opět fyziologický rytmus s frekvencí pod 60 / min. Objevuje se ve spánku a u dobře trénovaných jedinců. Patologicky u zvýšené aktivity parasympatiku, předávkování betablokátory atd. (viz. Příloha D).

**Sinusová zástava** vzniká při dočasném útlumu vzruchů v sinusovém uzlu. Objevuje se např. u nemocných se syndromem chorého sinu, při předávkování digitalisu, betablokátorů nebo blokátorů kalciového kanálu nebo jako komplikace spodních infarktů. Na EKG se tento útlum projeví výpadkem celého cyklu P-QRS-T, který nazýváme sinusová pauza. V době pauzy je patrná izoelektrická linie (KOLÁŘ, 2000).

## **Supraventrikulární arytmie vznikající v síních**

**Síňové tachykardie** jsou méně častou formou tachykardií, příčinou bývá buď vznik abnormálních vzruchů mimo sinusový uzel, nebo mikroreenry, kdy dochází ke kroužení vzruchu na malém okrsku. Na EKG je vidět frekvence mezi 160- 250 /min a patrné postupné zrychlování frekvence. Vlny P jsou oproti sinusovému rytmu plošší a QRS komplex nevykazuje žádné změny. Vyskytuje se jak u zdravých jedinců, tak u nemocných osob.

**Flutter síní**, který je charakterizován velice rychlou a pravidelnou činností síní. Vzruch krouží v oblasti pravé síně a pasivně se přenáší na levou síň. Díky tomuto kroužení jsou na EKG jasně viditelné flutterové vlny, připomínající zuby pily. Jejich frekvence je mezi 250 – 350 / min. Převod vzruchu na komory je relativně pravidelný. U neléčeného flutteru je to v poměru 2:1, u léčeného pak poměru 3:1. Komory jsou v relativně klidné frekvenci, asi 140 – 160 /min. Hlavní rizikem je deblokace flutteru, což je stav, který mohou vyvolat některá antiarytmika, stav se změní na 1:1 a vyvolá se

tak flutter komor a následuje okamžitá smrt. Lidé s flutterem síní jsou digitalizováni (digoxin), tím je riziko deablokace malé. Bezpečným řešením deablokace je opět kardioverter defibrilátor (viz. Příloha E) (ŠTEJFA, 2007).

**Fibrilace síní** je jednou z nejčastějších tachyarytmií, vyskytuje se hlavně u nemocných s ischemickou chorobou srdeční, u dilatace síní při mitrální stenóze a řady dalších onemocnění. Srdeční frekvence bývá nepravidelná a činnost síní je mezi 400-800/min. Práce komor je různá, rozlišujeme fibrilaci s pomalou odpovědí komor, což je pod 60/min a dále s klidnou odpovědí komor, kde je hodnota pod 100/min. Další možností je rychlá odpověď komor, kde se objevuje frekvence nad 100/min. Na EKG je místo vlny P nepravidelné vlnění izoelektrické linie, které je nazýváno vlnou „f“. QRS komplex je většinou normální. Řešení fibrilace síní je většinou pomocí betablokátorů, pokud je tato terapie neúspěšná, musí být implantován kardioverter defibrilátor, který blokuje vzruchy (ŠTEJFA, 2007).

**Urychlený junkční rytmus a junkční tachykardie** vzniká tak, že junkční tkáň zrychlí tvorbu vzruchů nad úroveň, která jde ze sinusového uzlu. Frekvence je mezi 60 – 100 /min. QRS komplex je normální, ale síňová vlna P bývá negativní, hlavně ve svodech II., III. a aVF.

**AV nodální reentry tachykardie** je nejčastější záchvatovitou tachykardií s normální šíří nebo užšími QRS komplex. Bývá typická hlavně pro mladé ženy mezi 20 až 40 rokem života. Ke kroužení vzruchu v síní dochází při změně elektrofyzilogických vlastností převodní tkáně (viz. Příloha F).



Pro záchvat je typický náhlý začátek i konec, délka záchvatu může být od několika desítek vteřin až po hodiny. Frekvence je většinou 150 – 220/ min., rytmus je pravidelný, typické je chybění vlny P, QRS komplex je normální nebo užší. Terapie je pomocí vagových manévrů, medikamentózně se používají betablokátory nebo verapamil. Definitivním řešením je pak katetrizační ablace pomalé dráhy (HAMPTON, 2007).

## **Atrioventrikulární arytmie**

### **Extrasystolické arytmie**

Extrasystolou se nazývá předčasný ektopický vzruch, což je vzruch, který vychází z jiné oblasti než je sinusový uzel.

*Supraventrikulární extrasystoly* vycházejí z ektopického ložiska v síních nebo junkční tkáni. Objevují se hlavně u starších osob. Podle toho se i liší EKG obraz. U síňových je vlna P pozitivní, ale proti sinusovému rytmu má jiný tvar. Je zkrácen úsek P-Q, ale QRS komplex se neliší od běžného sinusového. Mezi dalším sinusovým stahem je kompenzační pauza. U junkčních extrasystol je typická negativní vlna P ve svodech II. III. a aVF, je opět zkrácen úsek P-Q a QRS komplex je normální. Kompenzační pauza v tomto případě je neúplná.

*Ventrikulární–komorové extrasystoly* vznikají až v oblasti Tawarových ramének nebo Purkyňových vláken. Objevují se i u zdravých jedinců a jejich počet se zvyšuje s věkem. Mohou se také vyskytovat při různých srdečních onemocněních. Na EKG vidíme u extrasystoly typicky rozšířený QRS komplex, který je 0,12 s. a více, vlna P nebývá patrná, protože se skryje do komorového komplexu. Vlna T směřuje opačně než QRS komplex. Po každé extrasystole následuje kompenzační pauza. Extrasystoly vycházející z komor lze klasifikovat podle různých známek. Jednak podle průběhu, kdy máme extrasystoly monotopní, které mají všechny stejný tvar a extrasystoly polytopní, které vycházejí z více ložisek a tudíž jsou nepravidelného tvaru.

Z hlediska množství extrasystol je možno hodnotit ojedinělé extrasystoly, které se objevují nepravidelně v sinusovém rytmu, dále systoly vázané na určitý stah, tedy tzv. bigeminie, kdy extrasystola následuje po každém druhém stahu. Mohou to být dále trigeminie (po 3. stahu) nebo kvadrigemie (po 4. stahu). Mohou to být i dvojice nebo trojice extrasystol. Pokud je to více extrasystol a po nich hned následuje sinusový rytmus, hovoříme o tzv. krátkém běhu komorové tachykardie. Tyto stavy pacienti vnímají jako přeskokování rytmu a u krátkého běhu komorové tachykardie mohou někdy pociťovat i nevolnost, pocit nedostatku vzduchu a úzkost (viz. Příloha G) (KOLÁŘ, 2003).

### **Komorové arytmie**

Vycházejí z oblasti Tawarových ramének, Purkyňových vláken nebo přímo z myokardu komor. Tyto tachyarytmie jsou z hlediska hemodynamického velmi závažné a ohrožují člověka přímo na životě. Vznik těchto tachyarytmií je většinou mechanismem reentry, kdy vedení vzruchu je ve dvou drahách, pomalejší a rychlejší. Pomalejší vedení bývá v místech, kde došlo k poškození svaloviny, většinou jizvou a rychlejší je ve zdravé tkáni. Tím dochází k tomu, že myokard se stahuje jen po částech a ne jako celek. V důsledku této situace se srdce nestahuje, ale pouze se třese.

**Komorová tachykardie** je stav, kdy se objevuje více jak pět komorových extrasystol za sebou s frekvencí vyšší než 100/min. Podle délky průběhu ji hodnotíme jako setrvalou, jejíž délka je více jak 30 s. a nesetrvalou, která je pod 30 s. Podle posouzení tvaru QRS komplexu ji opět hodnotíme, stejně jako extrasystoly jako monomorfní a polymorfní.

Na EKG vidíme pouze komorové komplexy mnohdy různorodých tvarů, mají vysokou amplitudu a jsou široké. Jsou spojeny s elevací nebo s depresí S-T úseku. Tvar komplexu je ovlivněn bloádou levého nebo pravého Tawarova raménka (viz. Příloha H) (ŠTEJFA, 2007).

Frekvence u komorové tachykardie se pohybuje do 200-250/min, což bývá u tzv. torsade de pointes. Jedná se o jednu z forem polymorfní komorové tachykardie (viz. Příloha CH).

Terapií komorových arytmií jsou jednak betablokátory nebo implantace kardioverteru. V případě, že se jedná o bezpulzní komorovou tachykardii, tak v rámci PNP je nutné okamžité zahájení kardiopulmonální resuscitace a včasné defibrilace, případě aplikace amiodaronu (ŠTEJFA, 2007).

**Flutter komor** je v podstatě komorová tachykardie s frekvencí nad 200/min. Nejčastější frekvence jsou kolem 300/min. Na EKG je viditelný rychlý sled širokých QRS komplexů, na kterých nelze odlišit vlnu T, protože splývá v komorovém komplexu.

**Fibrilace komor** je jednou z nejčastějších příčin náhlé smrti. Přičítá se jí podíl asi na třech čtvrtinách všech případů. Na EKG nejsou již viditelné QRS komplexy a nahrazuje je fibrilační křivka, která je charakteristická nepravidelnými kmity buď s vysokou amplitudou u hrubovlnné fibrilace a nízkou amplitudou u jemnovlnné. Frekvence je cca kolem 400-600/min. Terapie je v případě komorové fibrilace i flutteru jediná a to okamžitá srdeční masáž spojená s včasnou defibrilací (viz. Příloha I) (ŠTEJFA, 2007).

### **Poruchy převodu vzruchu**

Jsou způsobeny zpomalením nebo přerušением převodu vzruchu převodním systémem srdečním.

**AV blokáda 1.stupně** má v EKG obraze charakteristické prodloužený interval PQ, který je delší než 0,20s. Tato abnormalita většinou nemá žádný větší význam. Často je i vrozený a příčina jeho vzniku není známa (KOLÁŘ, 2002).

**AV blokáda 2.stupně** je částečná síňokomorová blokáda, kdy dochází k občasnému výpadku v převodu vzruchu mezi síní a komorou. Vyskytuje se ve dvou typech:

**I.typ tzv. Wenckebachův**, kdy je porucha přímo v AV uzlu, tedy se jedná o intranodální blokádu. Je zde typické prodlužování doby P-Q, až dochází po určitém počtu P-ORS, že jeden komplex vymizí. Šíře komorového komplexu je normální. K výpadkům dochází velmi v pravidelných intervalech, např. perioda 4: kdy QRS komplex vypadává po každé čtvrté vlně P. Tento typ blokády bývá výrazem ischémie, nebo může být fyziologický u lidí s hypertrofií komor (u sportovců), anebo jako výraz poruchy sinusového uzlu. Řešením tohoto stavu je většinou podání atropinu (viz. Příloha J) (KOLÁŘ, 2000).

**II.typ tzv. Mobitzův**, kdy blokáda je umístěna až pod AV uzlem, tedy subnodálně. Na EKG nepředchází výpadku QRS komplexu prodlužování úsek P-Q, tato doba bývá většinou stejná. Jsou zde ale viditelně rozšířené komorové komplexy. Často dochází k tzv. pokročilému stupni síňokomorové blokády, kdy dochází k výpadku dvou nebo i více komplexů za sebou. Pro přehlednost, kdy dochází k převodu vzruchu ze síní na komory se používá poměr n:1, kdy n znamená počet P vln, z nichž je jedna převedena na komory. Díky výpadku převodu vzruchu na komory dochází k bradykardii, až případně k synkopě, pokud vypadne více komplexů za sebou. Řešení takové situace je pomocí izoprenalinu nebo kardiostimulace (viz. Příloha K).

**AV blokáda 3.stupně**, kdy se jedná o nejzávažnější poruchu, při níž vždy je kompletně zablokován převod vzruchu do komor, tzv. síňokomorová disociace, při níž síň a komory mají každá svůj rytmus. Opět se vyskytuje ve dvou formách a to intranodální a subnodální.

**Intranodální úplná AV blokáda**, při níž je zablokován AV uzel, který nepropustí vzruch, ale je stále aktivní junkční tkáň. Nastupuje tedy náhradní junkční rytmus o frekvenci 40 – 60/min. Junkční rytmus je sice pomalý a nestabilní, ale udrží chod komor. Vzhledem k své rigidnosti se však nemůže zrychlit. Na EKG je viditelná nepravidelnost vlny P, která se vyskytuje v různé vzdálenosti pře QRS komplexem nebo může být v něm skryta, event. se objevuje následně za ním. Samotný komplex je normální šíře (viz. Příloha L).

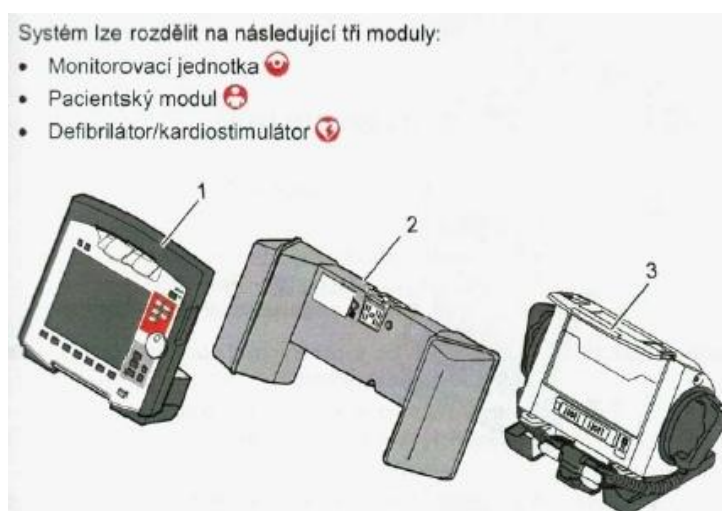
**Subnodální úplná AV blokáda**, kdy převod vzruchu je zablokován pod AV uzlem a v tom případě jedou síně a komory každá svým vlastním rytmem. Zde se ujímá činnosti tzv. terciální centrum srdeční aktivity, které vytváří vzruchy o frekvenci pod 40/min. Tato činnost je pro srdce nedostačující. Na EKG je viditelná vlna P, která se objevuje bez jakékoliv návaznosti na QRS komplex. Komorové komplexy jsou rozšířeny na 0,12 s. a více. Jediným řešením nastalé situace je nejprve nepřímá srdeční stimulace a poté zavedení definitivního kardiostimulátoru (KOLÁŘ, 2003).

**Blok Tawarových ramének**, kdy se jedná se o zablokování převodu vzruchu v převodním systému formou úplného zrušení či zpomalení. Blok pravého Tawarova raménka (RBBB – right bundle branch block) je téměř nevýznamný, může být i vrozený a může se pomalu vyvíjet při hypertrofii pravé komory, úplný blok může být při posteroseptálním infarktu. Riziko je, že blok se může převést do leva a komory se zastaví. Blok levého Tawarova raménka (LBBB – left bundle branch block) je vždy patologický, levé raménko je ze dvou částí (přední a zadní větve). Velice často je zablokována přední část, zablokování celého levého raménka je např. traumaticky při zhmoždění srdce, souvisí s hypertrofií levé komory. Nejzávažnější blok je součástí anteroseptálních infarktů = stah levé komory se opozdí a opoždění již znamená městnání krve v oblasti plicní perfúze, v rámci akutní ischémie může blok levého raménka přejít na pravé a dojde k zástavě srdce. Na EKG je u pravého raménka rozšíření QRS komplexu a abnormální tvar, který připomíná písmeno M. Najdeme ho ve svodech V1-V3. U levého raménka je opět rozšíření QRS komplexu s rozštěpem R ve svodech V5, V6, I., aVL. Ve svodech V1 a V2 chybí R a komplex je ve tvaru QS (VOJÁČEK, 2009).

## 4 PŘÍSTROJE K MONITORACI EKG V PNP

### 4.1 Corpuls 3

Corpuls 3 je nový defibrilátor a monitorovací systém, který je vybaven vším potřebným pro použití v urgentní medicíně i v nemocnicích. Novinka Corpuls 3 se skládá ze tří oddělitelných modulů, a to monitoru, patientského modulu a defibrilátoru. Ty mohou být použity společně nebo každý zvlášť. Mezi jednotlivými přístroji je zajištěna bezdrátová komunikace do vzdálenosti cca 10 m ve volném prostoru. Při ztrátě signálu lze moduly k sobě přiblížit a spojení automaticky navážou zpět.



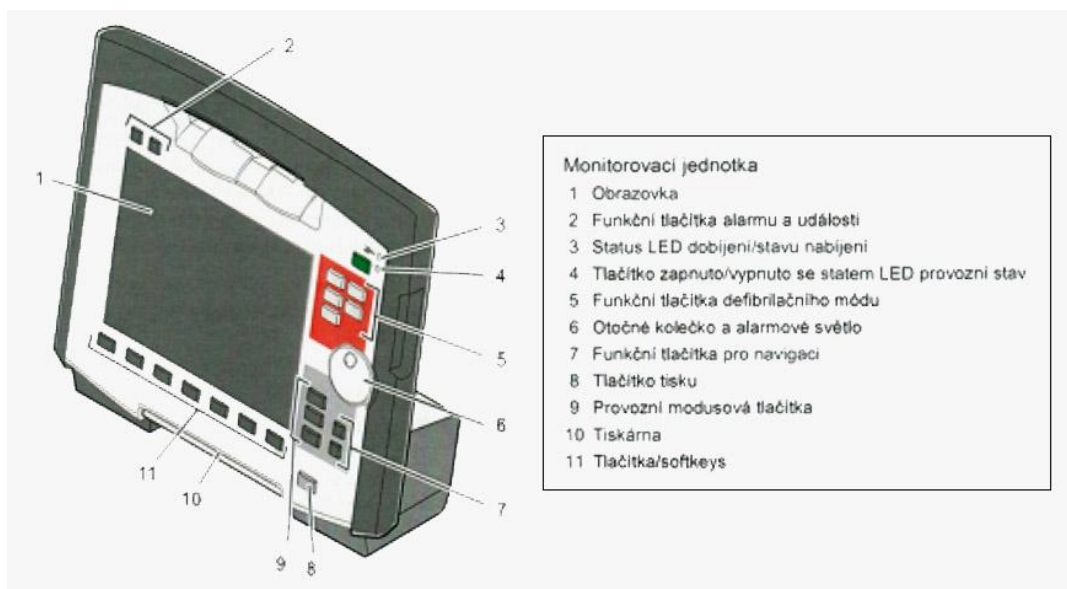
Zdroj: Corpuls 3 návod k obsluze

Obrázek 2 – Moduly defibrilátoru Corpuls 3

#### Monitor

Monitor je řídicí, přepínací a ovládací centrum celého přístroje. Otočné kolečko spínače umožňuje vstup do menu nastavení přístroje a v případě alarmu svítí červeně, lze jím nastavit i hodnoty defibrilačních a stimulačních energií. Funkční tlačítka, což je řada tlačítek pod obrazovkou, slouží k ovládání základních funkcí přístroje, například měření krevního tlaku (NIPB), diagnostického EKG, analýzy. Displej je vždy čitelný i v přímém slunečním světle či z úhlu. Monitor v základním zobrazení ukazuje až 6 křivek zároveň. Je zde možno vidět záznam EKG ze tří svodů, saturaci krve kyslíkem (SpO<sub>2</sub>), kapnografie (CO<sub>2</sub>) a křivku dechové frekvence. Obrazovku lze přepnout na 12

křivek zároveň při monitorování dvanáctisvodového klidového EKG. Od zapnutí přístroje k jeho plné použitelnosti uběhne přibližně 30 s. Proto je důležité přístroj zapnout ještě před příchodem k pacientovi, aby byl včas připraven. V monitorovacím modulu je umístěn slot pro SIM kartu, jejíž pomocí je možno posílat záznam EKG křivky do příslušného nemocničního oddělení.

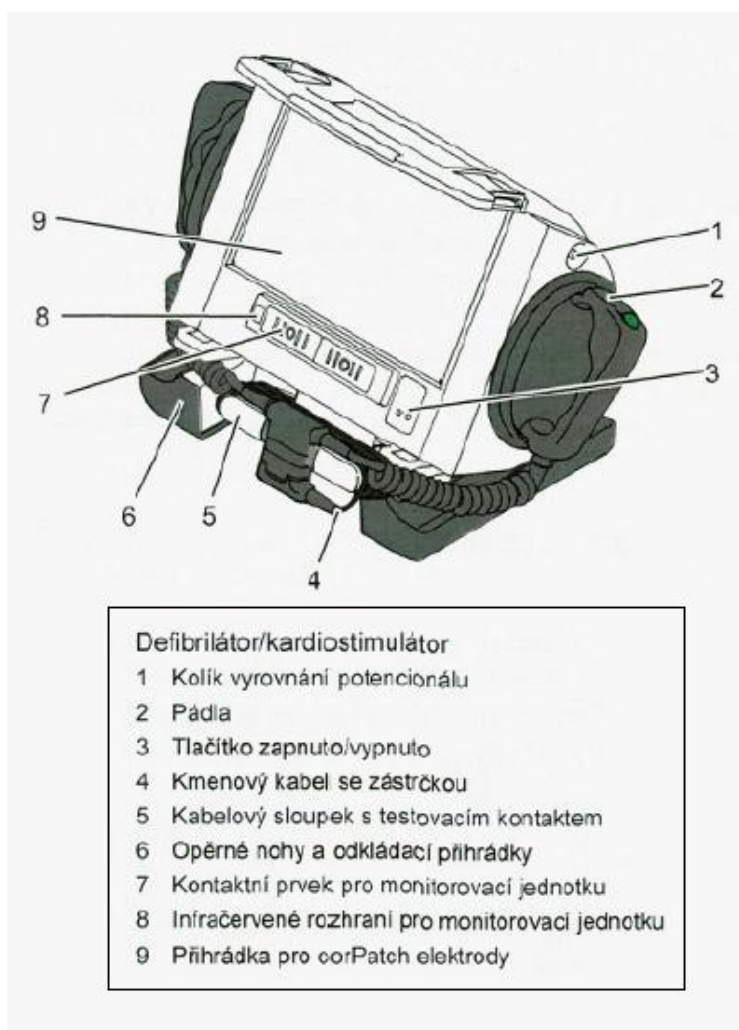


Zdroj: Corpuls 3 návod k obsluze

**Obrázek 3 – Monitor Corpuls 3**

## Defibrilační modul

Jeho funkce jsou defibrilace, kardioverze a zevní stimulace. Pokud není defibrilace potřebná, není nutné tento model připojovat k ostatním, například během transportu uvnitř nemocnice. Defibrilovat lze pomocí pádel anebo nalepovacích elektrod. Lze ji provést manuálním nastavením anebo v AED módu. Zvolený stupeň energie je k dispozici po dobu 60 s., pokud není podán výboj, přístroj se sám vybije. Přístroj automaticky měří impedanci jak při použití pádel tak při použití multifunkčních elektrod (CORPULS 3 – návod k obsluze).



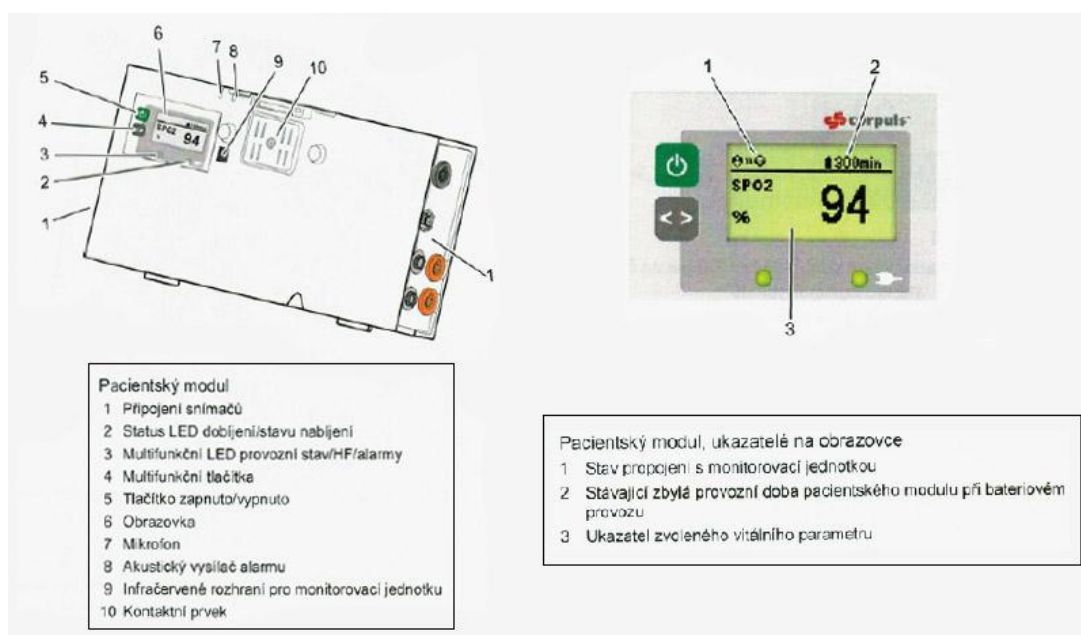
Zdroj: Corpuls 3 návod k obsluze

**Obrázek 4 – Defibrilační modul Corpuls 3**



## Pacientský modul

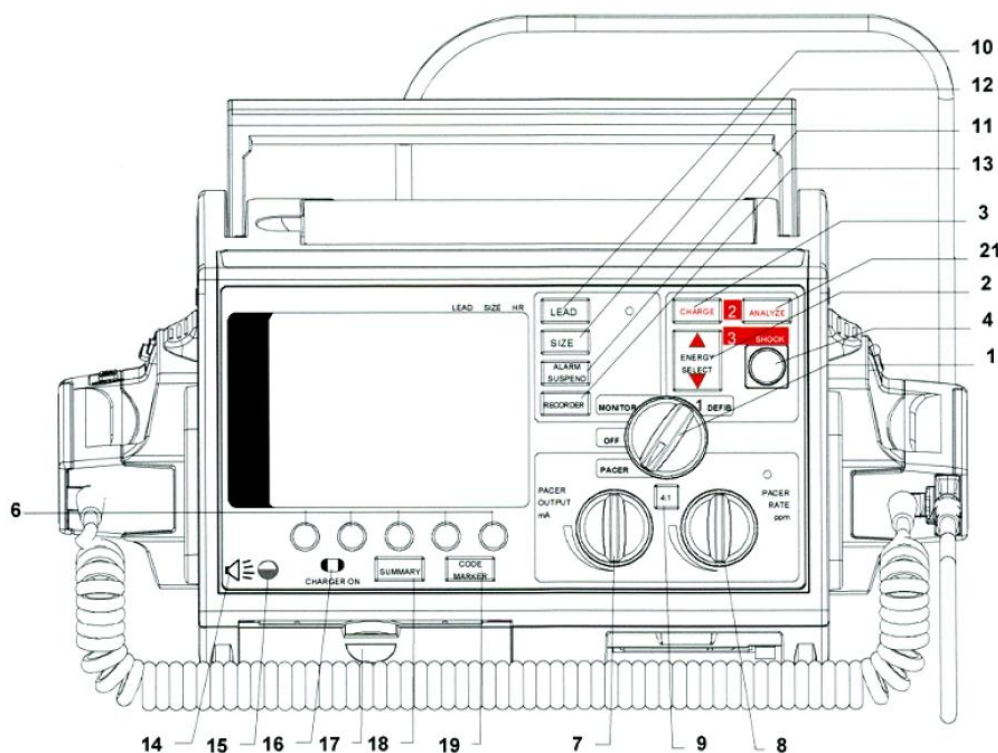
Pacientský modul, jádro Corpuls3, zůstává vždy u pacienta a zajišťuje jeho nepřetržité monitorování. Dvanáctisvodové EKG, neinvazivní krevní tlak (NIBP), pulzní oxymetrie (SpO2), kapnografie (CO2). Veškeré kabely jsou připojeny k modulu a připraveny v příslušné přihrádce transportní brašny, proto je jejich připojení na pacienta rychlé. Je opatřen vlastním displejem, který zobrazuje fyziologické, technické alarmy a hodnoty kontrolních funkcí v číselné formě (SPO2, P, TK, CO2). V tomto modulu je záznamová karta, která zaznamenává veškeré činnosti prováděné s přístrojem. Její kapacita vystačí přibližně dva až tři měsíce záznamu běžného provozu. Při zaplnění kapacity karty se starší záznamy nepřemazávají a karta již dále nezaznamenává (CORPULS 3 – návod k obsluze, CZE – verze 1.8 – obj. č. 04130.9, Cheirón).



Zdroj: Corpuls 3 návod k obsluze

Obrázek 5 – Pacientský modul Corpuls 3

## 4.2 Zoll defibrilátor řady M



Zdroj: Zoll řady M návod k obsluze

Obrázek 6 – Zoll defibrilátor řady M

### Základní popis a ovládání některých prvků přístroje

1. Hlavní vypínač umožňuje přepínání režimů: OFF, MONITOR, DEFIB a PACER.
2. Tlačítka nastavení defibrilační energie, šipky ENERGY- SELECT slouží k nastavení úrovně defibrilační energie, jedna dvojice tlačítek je na předním panelu a druhá jsou na sternálním pádle.
3. Tlačítko CHARGE (Nabití) se nachází na předním panelu nebo na apexovém pádle. Stisknutím dojde k nabití defibrilátoru.
4. Tlačítko SHOCK (Výboj) je umístěné na obou předních koncích rukojeti pádel. Stisknutím a podržením obou tlačítek současně dojde k defibrilačnímu výboji.
6. Pod displejem je umístěno pět neoznačených tlačítek, která mají různé funkce v závislosti na provozním režimu přístroje. Označení pro tato tlačítka popisující

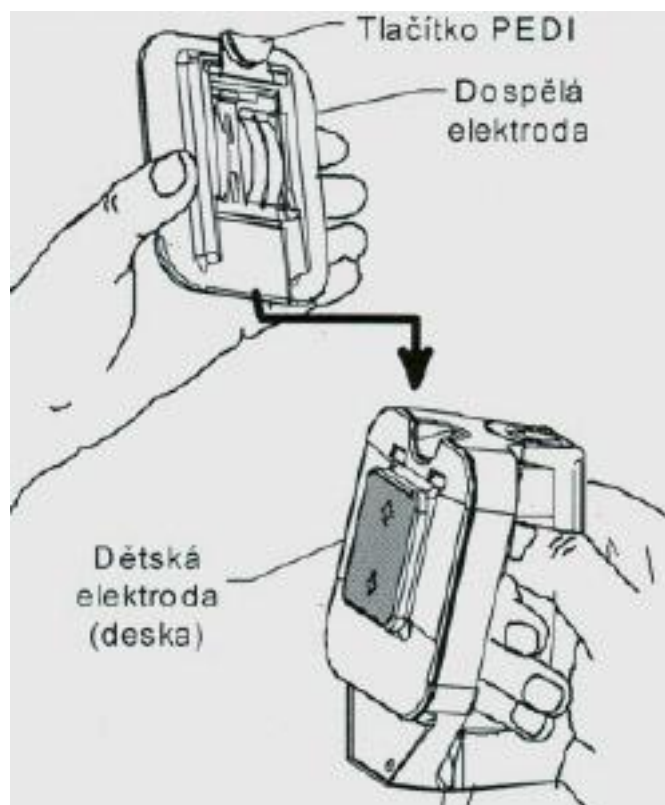
jejich funkce se zobrazují na spodním řádku displeje přímo nad jednotlivými tlačítky.

7. Ovladač PACER OUTPUT mA (výstup kardiostimulátoru), tímto ovladačem se nastavuje velikost proudu přiváděného k multifunkčním elektrodám (MF).
8. Ovladač PACER RATE ppm (frekvence kardiostimulátoru), tento ovladač nastavuje frekvenci, kterou bude kardiostimulátor dodávat stimulační impulsy.
9. Tlačítko 4:1, tento ovladač se používá k určení prahové hodnoty nebo k determinaci pacientova vlastního rytmu.
10. Tlačítko LEAD (svod) vybírá signál EKG (I, II, III, aVR, aVF, aVL, V, PADDLES).
11. Tlačítko ALARM SUSPEND zrušení nebo zapnutí alarmu srdeční frekvence.
12. Tlačítko SIZE velikost signálu EKG, nastavená hodnota je zobrazena v pravém horním rohu displeje.
13. Tlačítko RECORDER (zapisovač) spouští a zastavuje zapisovač, je umístěno na předním panelu přístroje, druhé na sternálním pádle. Tiskne vždy se zpožděním 6 s.
14. Hlasitost signálu QRS, tímto tlačítkem se na displeji vyvolává menu pro nastavení hlasitosti pomocí funkčních tlačítek.
15. Nastavení jasu displeje.
16. Indikátory CHARGER ON (napájení).
17. Dvířka zásobníku papíru.
18. Tlačítko SUMMARY (sumář akcí), souhrnná zpráva automaticky ukládá data EKG pacienta, nastavení ovladačů, datum, čas a léčbu prováděnou během určité události. Tyto informace je možné vytisknout zapisovačem po stisknutí tlačítka SUMMARY.
19. Tlačítko CODEMARKER (označovač akcí) umožňuje ukládat v interní paměti přístroje informace o podaných lécích nebo o lécbě.
21. Tlačítko ANALYZE (analýza rytmu) zahájí algoritmus analýzy EKG k identifikaci rytmu, který je indikován k defibrilačnímu výboji.

Tlačítka nastavení energie, nabíjení a provedení výboje, tak jako ovládání zapisovače, jsou umístěny na pádlech a na předním panelu přístroje. Při použití multifunkčních elektrod je nutné použít tlačítka na předním panelu přístroje. Pokud

chcete přepojit z pádel na multifunkční elektrody, odpojte multifunkční kabel od apexové elektrody a připojte k multifunkčnímu kabelu elektrody. Funkce analýzy rytmu s doporučením šoku je přípustná pouze při připojení multifunkčních elektrod k multifunkčnímu kabelu a použití jako svodu pro monitoraci EKG.

Dětská pádla jsou vestavěna do pádel dospělých. Jsou umístěna přímo pod plochou dospělých desek a jsou přístupná po stisknutí červeného tlačítka na přední straně každé z desek a po vysunutí dospělých desek směrem vpřed (ZOLL Medical Corporation, 2002).

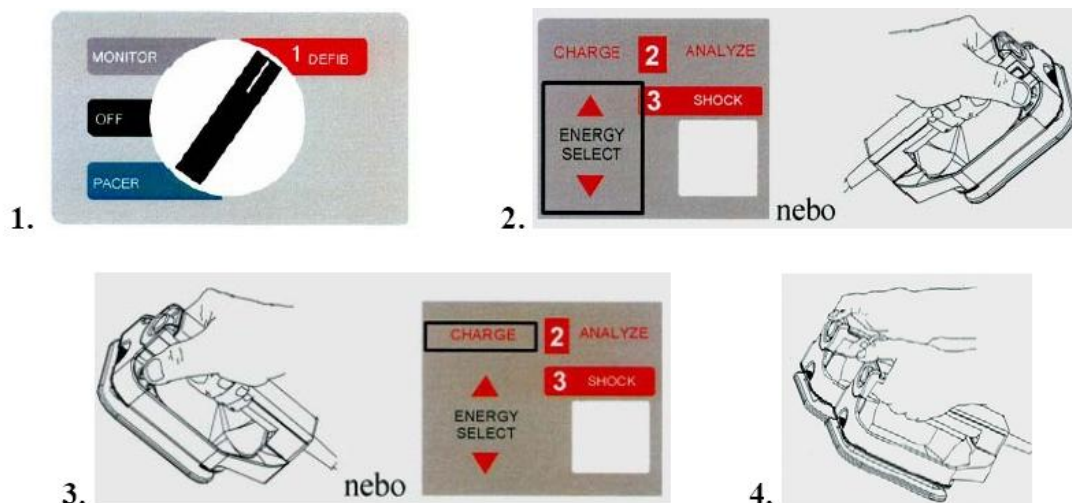


Zdroj: Zoll řady M návod k obsluze

**Obrázek 7 – Pádla Zoll řady M**

## Manuální defibrilace

1. HLAVNÍ VYPÍNAČ do polohy DEFIB. Přístroj automaticky nastaví energii na 200 Joulů. Jako zdroj signálu EKG se vždy nastaví PADDLES, pokud je přístroj zapnutý do polohy MONITOR nebo DEFIB.
2. Nastavenou energii můžete zvýšit nebo snížit na sternálním pádle nebo na předním panelu přístroje. Změnou nastavení energie, při probíhajícím nebo dokončeném nabíjení dojde k vybití defibrilátoru.
3. Stiskněte tlačítko CHARDE na předním panelu přístroje nebo na rukojeti apexového pádla. Po nabití na určenou hodnotu energie se na apexovém pádle rozsvítí kontrolka nabití. Současně se ozve i akustický signál a na displeji se zobrazí hlášení DEFIB 200 J READY.
4. Oběma palci současně stiskněte tlačítka SHOCK na obou pádlech a podržte je stisknuté, dokud nedojde k výboji. Pokud není do 60 sekund od nabití na určenou hodnotu proveden defibrilační výboj, defibrilátor se z bezpečnostních důvodů sám automaticky vnitřně vybije (ZOLL Medical Corporation, 2002).



Zdroj: Zoll řady M návod k obsluze

Obrázek 8 – Manuální defibrilace Zoll řady M

## 5 KAZUISTIKY

### 5.1 Kazuistika 1

#### ANAMNÉZA

Popis situace:

Podmínky: 29. 9. 2011, teplý deštivý zářijový pracovní den, teplota vzduchu 18 st. C, vlhkost vzduchu 40%, vozovka byla mokrá bez velkého množství nečistot, viditelnost dobrá bez mlhy. Čas zásahu: krátce po 9 hodině dopoledne.

Vzdálenost: z výjezdového stanoviště dvou posádek ZZS – 1 vozidlo RLP a 1 vozidlo RZP - na místo zásahu 6,3 km, třetí posádka inspektora provozu (IP) vyjžděla ze stanoviště vzdáleného 16 km.

Síť zdravotnických zařízení: nejbližší zdravotnické zařízení poskytující vyšší stupeň potřebné intenzivní interní péče vzdáleno 5 km.

Místo zásahu: na čtyřproudé silnici se středovým tramvajovým pásem, na stanici autobusu MHD, v autobusu číslo 225 stojícím na rovném úseku u pravé krajnice.

Průběh události: ve výše uvedeném autobusu došlo dle svědků během jízdy k bezvědomí a následné zástavě životních funkcí u staršího muže, řidič po upozornění zastavil na nejbližší zastávce.

## **KATAMNÉZA**

Průběh zásahu události z pohledu ZZS:

### **9:04:00**

Příjem tísňové výzvy na linku 155. Muž, svědek události jedoucí v autobusu volající z mobilního telefonu. Na základě hovoru vedeného na tísňovou linku zjištěna informace o místě, kde k události došlo. Vzhledem k jednoduché lokalizaci přistoupeno k upřesňování dalších informací. Volající na základě dotazování udává, že se jedná pravděpodobně o bezvědomí, na dotaz dispečerky OS na eventuální výskyt křečí odpovídá negativně. Volající opakovaně vyžaduje co nejrychlejší příjezd sanitky, je ujistěn o okamžitém vyslání posádky ZZS. Na základě informací od volajícího vysílá dispečerka ZOS 2 posádky – RLP- lékař a řidič záchranář, RZP zdravotnický záchranář a řidič záchranář.

Posádka RLP nejbližšího výjezdového stanoviště od místa události přijímá výzvu k výjezdu prostřednictvím pagingu v **9:04:15**, potvrzuje její příjem hlášení pagingu obsahuje údaje o místě události a pravděpodobné příčině bezvědomí.

### **9:05:15**

Vyjíždí posádky RLP a RZP ze stejného výjezdového stanoviště. Vzhledem k naléhavosti zásahu řidiči obou vozidel ZS používají při jízdě zapnutá výstražná světelná zařízení modré barvy i akustická výstražná zařízení. Všichni členové posádek jsou za jízdy připoutáni a pro zásah na místě události používají stejnokroje s rozlišovacími nápisy o odbornosti. Vzhledem k poměrně hustému provozu na komunikacích a situacích na několika světelných křižovatkách, vozidlo RLP jede na místo události rychleji než vozidlo RZP.

Během cesty na místo zásahu dostávají posádky záchranné služby informaci ze ZOS, že se pravděpodobně jedná u postiženého muže o zástavu životních funkcí a že byl zahájen TANR – telefonická asistovaná neodkladná resuscitace.

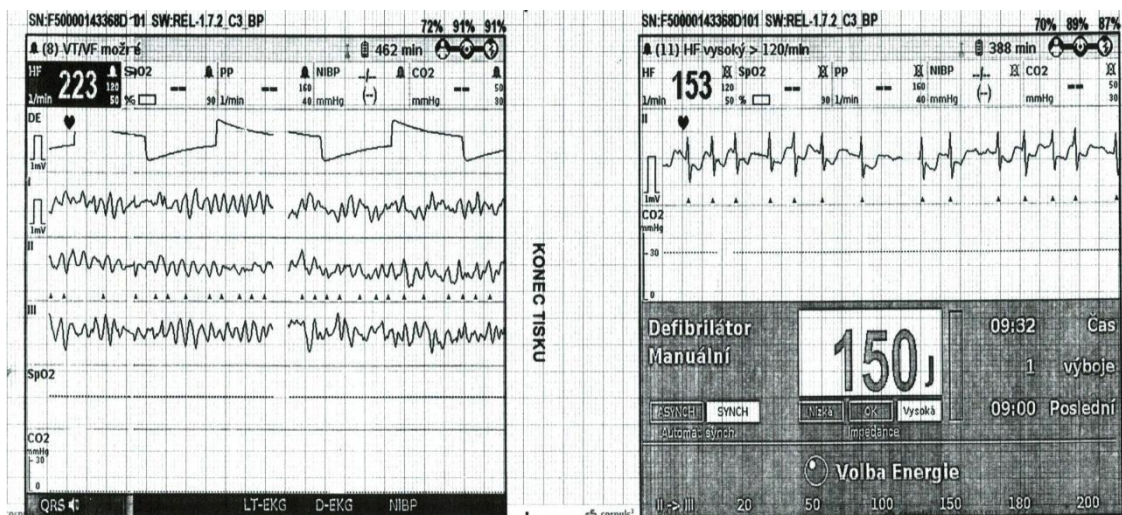
**9:13:06**

Posádka RLP přijíždí na místo zásahu. Řidič parkuje vozidlo u krajnice za zastaveným autobusem tak, aby byl umožněn rychlý přesun členů i přístrojů do autobusu a aby bylo umožněno bezpečné zastavení dojíždějícímu vozidlu RZP.

Na místě události uvnitř autobusu lékařka zjišťuje, že na zemi mezi sedačkami leží starší muž, který je v bezvědomí, jsou u něho patrné pouze terminální lapavé dechy, je mu prováděna přítomným svědkem události laická nepřímá srdeční masáž, dle pokynů dispečerky ZOS. Oba členové posádky ihned pokračují v rozšířené kardiopulmonální resuscitaci.

Mezitím došlo k vyprázdnění autobusu od pasažérů, takže členové výjezdové skupiny mají dostatečný prostor pro práci.

Lékařka provádí nepřímou masáž srdeční a řidič současně připojuje pacienta na monitor EKG, kde je zjištěna hrubovaná komorová fibrilace, takže je přikročeno k defibrilaci bifázickým výbojem 150 J, dále na monitoru izoelektrická linie.



Zdroj: ZZSHMP, 2011

**Obrázek 9 - Fibrilace, defibrilace kazuistika 1**

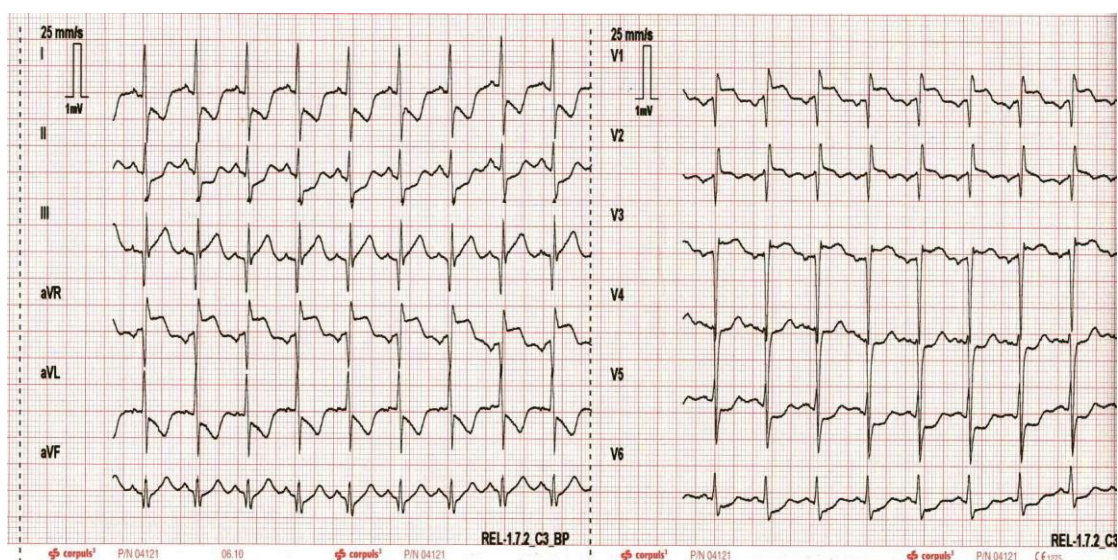


V tuto dobu je na místě již i posádka RZP, záchranář se neúspěšně pokouší o zajištění žilního vstupu, řidič přináší dýchací přístroj Oxylog 2000 a kyslíkovou láhev.

Pacient je připojen lékařkou a řidičem RLP na automatický přístroj pro nepřímou srdeční masáž Lucas a lékařka provádí orotracheální intubaci bez farmakologické přípravy. Poté pacienta připojuje na umělou plicní ventilaci. Vzhledem k nemožnosti zavedení periferního žilního katétru z důvodu zkolabovaného oběhu pacienta, přistupuje k použití intraoseální vrtačky v místě proximální části pravé tibie. Byla použita modrá jehla, což je standardní velikost dospělého člověka. Do intraoseálního vstupu (i.o.) byl podán fyziologický roztok 250 ml a opakovaně Adrenalin 1 mg po 5 minutách. Celkem během resuscitace byly podány 3 mg Adrenalinu.

**9:35:06**

Po cca 20 minutách výše uvedené rozšířené kardiopulmonální resuscitace se podařilo obnovit oběh a u pacienta řidič RLP provádí 12 svodový záznam EKG, kde byly zjištěny elevace ST úseků v hrudních svodech V1 až V3. Proto byly pacientovi lékařkou podány léky k revaskularizaci koronárních cév Kardégic 0,5 mg i.o., Heparin 5000j i.o. Zároveň byl aplikován Midazolam 15 mg i.o., Morphin 10 mg i.o.



Zdroj: ZZSHMP, 2011

**Obrázek 10 – EKG po obnově oběhu kazuistika 1**

V tomto čase již je na místě zásahu také (IP) inspektor provozu, který zahajuje chlazení pacienta po resuscitaci. Chlazení probíhá pomocí gelů, které jsou přikládány na velké cévy a hrudník. Pomocí služebního mobilního telefonu lékařka informuje ZOS o úspěšné resuscitaci pacienta a žádá zajištění přijetí pacienta na intenzivní lůžko, pokud možno v nejbližším zdravotnickém zařízení, kde jsou schopni provést akutní katetrizaci u ventilovaného pacienta po resuscitaci. Dispečerka ZOS okamžitě zajišťuje přijetí na ARO nejbližšího zdravotnického zařízení.

#### **9:45:27**

Posádka RZP má připravené transportní lůžko uvnitř autobusu, pacienta na něj přemísťují všichni členové výjezdových posádek, současně s napojenými přístroji – EKG monitor, dýchací přístroj, chlazení. Z autobusu do vozu RZP je pacient přenesen na tomto lůžku všemi čtyřmi muži v týmu, zatímco lékařka dohlíží na správné umístění a činnost přístrojů.

#### **9:52:04**

Transport do zdravotnického zařízení byl realizován za účasti všech tří posádek záchranné služby, první na komunikaci jelo vozidlo RLP s řidičem, následovalo jej vozidlo RZP, kde byla s pacientem lékařka a záchranář, jako poslední jel vůz IP.

Během transportu měla všechna vozidla opět zapnutá výstražná světelná i zvuková zařízení.

Pacient musel být lékařkou během transportu analgosedován pro interferenci s ventilátorem – podán Midazolam 15 mg i.o. a Pavulon 4 mg i.o., oběh pacienta se stabilizoval a bez podpory katecholaminů došlo k vzestupu TK.

#### **9:59:06**

Předání pacienta posádkami RLP a RZP na ARO box, kde je již připravený specializovaný tým zdravotníků k převzetí pacienta.

Lékařka vyplňuje záznam o výjezdu, včetně časových údajů, současně podává informace o zásahu přijímajícímu lékaři a informuje ho o podání léků. Přijímající lékař potvrzuje převzetí pacienta svým podpisem a razítkem oddělení na záznam o výjezdu a ponechává si jeho originál, lékařka si bere potvrzenou kopii záznamu o výjezdu.

Řidič RLP, RZP a záchranář pomáhají s přeložením pacienta z transportních nosítek na připravené lůžko a s přepojením pacienta na přístroje ARO boxu.

Inspektor provozu ukončuje chlazení, ve kterém pokračuje personál oddělení a předává nižšímu zdravotnímu personálu osobní věci pacienta.

### **10:10:10**

Posádky RLP i RZP hlásí ukončení předání pacienta ve zdravotnickém zařízení a informují o nutnosti očištění použitého vybavení a doplnění spotřebovaného zdravotnického materiálu a lékového vybavení. Lékařka prostřednictvím služebního mobilního telefonu hlásí dispečerce ZOS osobní údaje pacienta.

### **10:15:31**

Posádky RLP a RZP jsou zpět na základně a ukončují výjezd prostřednictvím terminálu ve voze. Provádí očištění přístrojového vybavení, doplnění použitého materiálu a léků., kontrolu funkčnosti zdravotnické techniky s případným dobitím baterií nebo jejich výměnou. Lékařka a nelékařský zdravotnický pracovník výjezdové skupiny RZP provádějí zápis do počítačového programu dle záznamu o výjezdu.

**10:45:03**

Posádky RLP i RZP informují telefonicky dispečerku ZOS o ukončení očisty a kontroly přístrojů včetně doplnění chybějícího zdravotnického materiálu a hlásí připravenost k dalšímu výjezdu.

## **ANALÝZA A INTERPRETACE**

### **Činnost zdravotnického operačního střediska**

Převzetí výzvy o události od volajícího proběhlo rychle a byly zjištěny všechny dostupné informace, které se v průběhu jízdy k události doplňovaly o nové skutečnosti k případu.

Vyhodnocení výzvy proběhlo s minimální časovou ztrátou, poté zahájilo zdravotnické operační středisko telefonickou asistovanou resuscitaci TANR, při které se podařilo udržet lapavé dechy až do příjezdu posádky RLP. Zdravotnické operační středisko po celou dobu zásahu výjezdových skupin zajišťovalo podporu včetně předávání informací do zdravotnického zařízení.

### **Činnost výjezdových skupin zdravotnické záchranné služby**

Přijetí výzvy a výjezd posádek zdravotnické záchranné služby proběhl v časovém limitu. Při jízdě k události byla použita světelná a akustická výstražná zařízení. Posádka RLP dorazila na místo ve velmi krátkém čase. Posádka RZP, dorazila na místo události o 1 minutu později, ačkoliv obě posádky vyjízděli ze základny ve stejné minutě, je to dáno hustotou provozu na komunikacích a rychlejším vozem RLP. Po příjezdu posádka RLP okamžitě zahájila rozšířenou KPR, správné vyhodnocení situace, použití přístroje Lucas i intraoseální vrtačky. Další vyšetření pacienta bylo provedeno po obnovení srdečního oběhu a na jeho základě byla provedena léčba a informování zdravotnického operačního střediska o stavu pacienta. Včasné vyhledání intenzivního lůžka a směřování

pacienta. Předání pacienta proběhlo správně bez zbytečných prodlev. Dokumentace byla řádně vypsána a zanesena do počítačového programu. Sanitní vozidla jsou řádně očištěna a přístroje náležitě vydezinfikovány a překontrolovány. Doplňen je zdravotnický materiál a posádky jsou připraveny k dalšímu zásahu.

## **Diskuse**

V uvedené kazuistice lze konstatovat, že zásah byl proveden v souladu s postupy PNP. Spolupráce i činnost operačního střediska a výjezdových skupin zdravotnické záchranné služby nevykazovala žádné nedostatky.

Pro úspěch KPR je důležitá souhra několika faktorů. Prvním z nich je laická resuscitace na místě, kdy je tato resuscitace vedena operátorem zdravotnického operačního střediska, který laické zachránce instruuje a motivuje k další činnosti až do příjezdu odborné zdravotnické pomoci. Tento systém TANR (telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace), zvyšuje šance pacientů na kvalitní přežití zástavy oběhu. V tomto případě se podařilo udržet lapavé dechy až do příjezdu posádky rychlé lékařské pomoci a tím byl vytvořen dobrý základ pro další činnost pracovníků záchranné služby.

Dalším důležitým momentem pro záchranu pacienta je včasná defibrilace u defibrilovatelných rytmů a dále je nutnou součástí resuscitace i kvalitní nepřímá srdeční masáž, která musí být dostatečně hluboká a dodržovat správnou frekvenci 100 za minutu. Je naprosto logické, že kvalita masáže pomocí rukou začíná být cca po 2 minutách méně účinná z důvodu nastupující únavy, a proto je třeba pravidelné střídání jednotlivých členů týmu. Díky moderním přístrojům lze tuto ruční masáž nahradit pomocí přístroje, který udržuje kontinuální masáž ve stejné hloubce a frekvenci.

V současné době posádky pražské zdravotnické služby používají přístroj Lucas, jehož výhodou je jednoduchá manipulace a masáž je prováděna pomocí zvonu, který vyvíjí podtlak v dutině hrudní a tím zlepšuje krevní návrat do srdce. Také je potřeba zdůraznit použití intraoseální vrtačky, která umožnila včasné podání léků. Intraoseální

prostor funguje jako nekolabující žíla s jakoukoliv tekutinou nebo lékem dosahujícím centrální cirkulace během několika vteřin.

## **Závěr**

Závěrem lze uvedený zásah hodnotit kladně. Je potřeba si uvědomit, že díky souhře celého záchranného řetězce, tedy včasného volání zdravotnické záchranné služby na národní číslo 155, laické resuscitace, odborné první pomoci a navazující nemocniční péče, kdy pacient do jedné hodiny od zástavy podstoupil katetrizační výkon, to vše umožnilo jeho přežití, přestože nález na koronárních tepnách svědčil o výrazném uzávěru obou větví levé koronární tepny.

## 5.2 Kazuistika 2

### ANAMNÉZA

Popis situace:

Podmínky: pracovní den 7. 2. 2012, zimní ledový únor, teplota vzduchu – 15 st. C, vozovka byla namrzlá a po předešlém sněžení zasněžená, značná hustota ranního provozu, viditelnost dobrá. Čas zásahu: krátce před 8 hodinou ranní.

Vzdálenost: z výjezdového stanoviště jedna posádka RLP zdravotnické záchranné služby- na místo zásahu 7 km, druhá posádka RZP vyjížděla ze stanoviště vzdáleného 5 km.

Síť zdravotnických zařízení: nejbližší zdravotnické zařízení poskytující vyšší stupeň potřebné intenzivní interní péče vzdáleno 5 km.

Místo zásahu: městská část Prahy 6, hlavní ulice, byt ve druhém patře činžovního domu staršího data výstavby.

Průběh události: dle pacienta od včera trvající dušnost od noci tlak na hrudi, ráno se vypravil k lékaři, ale po cestě náhle pocíťoval slabost a pocit na omdlení, proto se vrátil domů a zavolal tísňovou linku 155.

## **KATAMNÉZA**

Průběh zásahu události z pohledu ZZS:

### **7:44:02**

Příjem tísňové výzvy na linku 155. Muž 65 let udává že od včera se mu špatně dýchá od noci pocítuje tlak na hrudi se slabostí. Na základě hovoru na tísňovou linku a informací od volajícího vysílá dispečerka zdravotnického operačního střediska dvě posádky, RLP – lékař a řidič záchranář, RZP – zdravotnický záchranář a řidič záchranář.

Posádka RLP nejbližšího výjezdového stanoviště od místa události přijímá výzvu k výjezdu prostřednictvím pagingu v **7:44:32**, potvrzuje její příjem hlášení pagingu obsahuje adresu místa zásahu a předběžnou diagnózu.

### **7:46:22**

Vyjíždí posádka RLP z nejbližšího výjezdového stanoviště, posádka RZP vyjíždí z jiného výjezdového stanoviště, které má kratší vzdálenost k místu zásahu. Řidiči obou vozidel záchranné služby používají při jízdě zapnutá výstražná světelná zařízení modré barvy i akustická výstražná zařízení, všichni členové posádek jsou za jízdy připoutáni. Vzhledem k vysoké hustotě ranního provozu a špatné sjízdnosti na komunikacích, bylo třeba dbát zvýšené opatrnosti.

### **7:55:11**

Posádka RLP přijíždí na místo zásahu současně s vozem RZP. Řidiči parkují vozidla na chodníku a u krajnice ulice tak, aby byl možný rychlý přesun členů i vybavení do domu a nepřekáželi hustému provozu na hlavní komunikaci.



Na místě zásahu lékař hned zjišťuje nynější stav pacienta a jeho osobní anamnézu.

OA: Hypertenze

AA: Nezjištěna

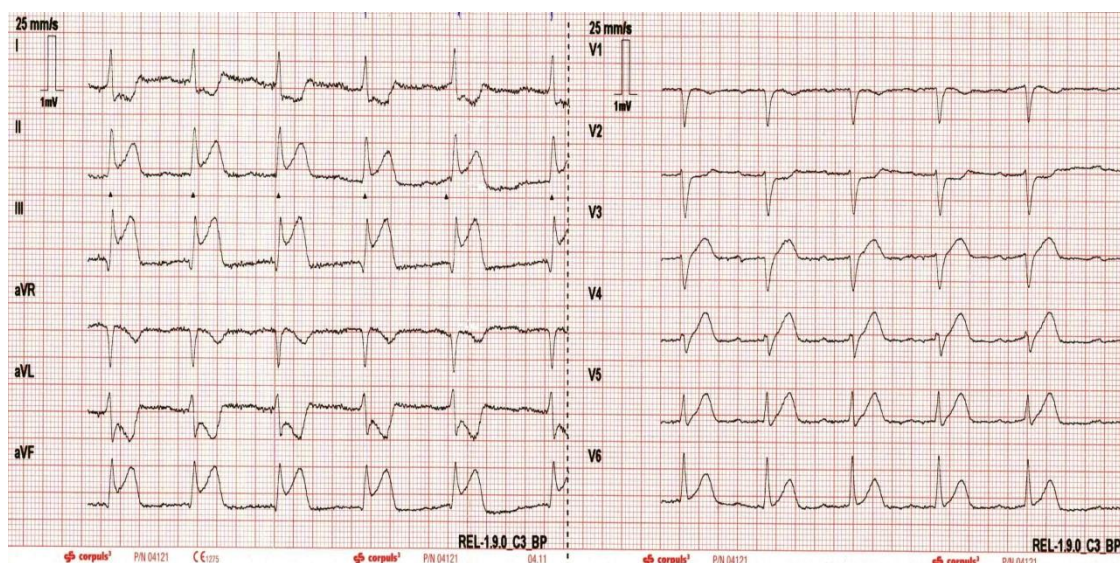
FA: Lokren, Lusopress, Furon

NO: Od včera trvající dušnost a od 23 hod. tlak na hrudi, ráno šel k lékaři, ale po cestě náhle pocit slabosti na omdlení, poté se vrátil domů a zavolal tísňovou linku 155.

SP: Pacient sedící při vědomí, orientovaný, udává od včera se zhoršující dušnost a tlak na hrudi bez propagace, dýchání je alveolární bez vedlejších fenoménů má sklon k hypotenzi TK 100/80.

Mezi odebráním anamnézy lékařem, ostatní členové týmu měří krevní tlak TK 100/80, pulz 64, SpO<sub>2</sub> 98%, připravují i.v. vstup a roztok, natáčejí dvanácti svodové EKG, které vykazuje elevace úseku S-T ve svodech II, III, aVF, deprese S-T ve svodech I, aVL.

Terapii lékař zahájil fyziologickým roztokem 100 ml., k revaskularizaci koronárních cév Kardégic 0,5 mg i.v., Heparin 10000j i.v., Fentanyl 0,1 mg i.v.



Zdroj: ZZSHMP, 2012

Obrázek 11 – EKG infarkt spodní stěny kazuistika 2

Pomocí služebního mobilního telefonu lékař informuje zdravotnické operační středisko o změnách na EKG, které ukazují na akutní infarkt myokardu spodní stěny a žádá o místo na koronární jednotce, pokud možno v nejbližším zdravotnickém zařízení, kde jsou schopni provést akutní katetrizaci. Dispečerka ZOS zajišťuje přijetí na koronární jednotce v nejbližším zdravotnickém zařízení.

Posádka RZP připravila transportní sedačku a přemístila pacienta současně s napojeným EKG monitorem. Transport pacienta do sanitního vozu probíhal bez komplikací, kde byl přeložen na nosítka.

### **8:31:40**

Převoz pacienta do zdravotnického zařízení byl realizován za účasti dvou posádek záchranné služby, první na komunikaci jelo vozidlo RLP s řidičem, následovalo jej vozidlo RZP, kde byl s pacientem lékař a záchranář.

Během transportu měla všechna vozidla opět zapnutá výstražná světelná i zvuková zařízení. Pacientův stav byl stabilizovaný a během transportu se nezměnil.

### **8:40:00**

Předání pacienta posádkami RLP a RZP proběhlo na urgentním příjmu, kde je již připraven lékař a tým zdravotníků z příslušné koronární jednotky a jsou připraveni k převzetí pacienta.

Lékař vyplňuje záznam o výjezdu, včetně časových údajů, současně podává informace o zásahu přijímajícímu lékaři a informuje ho o podání léků. Přijímající lékař potvrzuje převzetí pacienta svým podpisem a razítkem oddělení na záznam o výjezdu a ponechává si jeho originál, lékař si bere potvrzenou kopii záznamu o výjezdu.

Řidič RLP, RZP a záchranář pomáhají s přeložením pacienta z transportních nosítek na připravené lůžko.

### **8:55:50**

Posádky RLP i RZP po očištění použitého vybavení hlásí ukončení předání pacienta ve zdravotnickém zařízení. Lékař prostřednictvím služebního mobilního telefonu hlásí dispečerce ZOS osobní údaje pacienta.

### **9:00:35**

Posádky RLP a RZP jsou zpět na svých základnách a ukončují výjezd prostřednictvím terminálu ve voze.

Provádí doplnění použitého materiálu a léků., kontrolu funkčnosti zdravotnické techniky s případným dobitím baterií nebo jejich výměnou. Lékař a nelékařský zdravotnický pracovník výjezdové skupiny RZP provádějí zápis do počítačového programu dle záznamu o výjezdu.

## **ANALÝZA A INTERPRETACE**

### **Činnost zdravotnického operačního střediska**

Převzetí výzvy o události od volajícího proběhlo rychle a byly zjištěny všechny dostupné informace. Vyhodnocení výzvy proběhlo bez zbytečné časové prodlevy. Zdravotnické operační středisko po celou dobu zásahu výjezdových skupin zajišťovalo podporu včetně předávání informací do zdravotnického zařízení.

## **Činnost výjezdových skupin zdravotnické záchranné služby**

Přijetí výzvy a výjezd posádek zdravotnické záchranné služby proběhl v daném časovém limitu. Při jízdě k události obě vozidla použila světelná a akustická výstražná zařízení. Posádky RLP i RZP dorazili na místo zásahu současně a v daném časovém limitu, přestože vyjízděli ze dvou rozdílně vzdálených stanovišť. Je třeba zdůraznit špatnou sjízdnost silnic a ranní hustotu provozu, přesto posádky dorazili na místo zásahu v krátkém čase. Po příjezdu posádky neprodleně spěchali k pacientovi se všemi potřebnými prostředky. Vyšetření, vyhodnocení a zaléčení pacienta proběhlo v týmu bez zbytečných prodlev. Na základě vyšetření bylo informováno zdravotnické operační středisko, které včas vyhledalo intenzivní lůžko. Předání pacienta proběhlo správně bez komplikací. Dokumentace byla řádně vypsána a zanesena do počítačového programu. Sanitní vozidla jsou řádně očištěna a přístroje náležitě vydezinfikovány a překontrolovány. Doplněn je zdravotnický materiál a posádky jsou připraveny k dalšímu zásahu.

### **Diskuse**

V uvedené kazuistice lze konstatovat, že zásah byl proveden v souladu s postupy PNP. Spolupráce i činnost operačního střediska a výjezdových skupin zdravotnické záchranné služby nevykazovala žádné nedostatky.

Přestože nakonec celá situace dopadla ve prospěch pacienta, existují zde i určitá kdyby, jež nejsme schopni vždy ovlivnit. Prvním je ne příliš včasné volání odborné pomoci. Vzhledem k počátku obtíží, které se objevovaly již v noci, by bylo z hlediska možných rizik vhodnější volat záchrannou službu okamžitě. V žádném případě mu ani neprospěl jeho pokus o cestu k lékaři, kdy mrazivé počasí přispělo k výraznému zhoršení stavu. Pacient se vystavil možnému riziku případné kardiální zástavy a eventuálně i úmrtí. Zde by měla být určitě i větší osvěta ze strany praktického lékaře.

## **Závěr**

Závěrem lze uvedený zásah hodnotit kladně, protože probíhal dle postupů doporučených pro řešení akutního koronárního syndromu v rámci PNP. Díky vývoji moderní techniky v medicíně a neustále se zdokonalujícím postupům se zvyšuje šance pacientů s onemocněním koronárních tepen, a hlavně s akutním infarktem myokardu na terapii, která minimalizuje poškození myokardu a tudíž snižuje riziko následných obtíží. Stává se v poslední době již poměrně rutinní záležitostí, že po diagnostice a prvotním zaléčení akutního infarktu myokardu v terénu, jsou pacienti předáváni buď přímo na katetrizační sál nebo na koronární jednotku, z níž jsou v krátkém časovém limitu transportováni k provedení akutní koronární intervence. Pokud tedy vše postupuje výše uvedeným způsobem, přináší každá taková situace i pracovníkům záchranné služby pocit dobře odvedené práce.

## ZÁVĚR

V úvodu bakalářské práce byla uvedena potřeba EKG vyšetření u pacientů v přednemocniční neodkladné péči a důležitost pro další ošetření a terapii.

V této bakalářské práci byla projevována snaha o podání komplexního pohledu na výše zmíněnou problematiku tak, aby každý čtenář si mohl o ní udělat jasnou představu. Práce je koncipována tak, aby byla pochopitelná a umožnila všem čtenářům orientaci v základní EKG křivce, aby posléze každý z nich dokázal najít základní změny, s nimiž se v rámci přednemocniční neodkladné péče setkává. Jednotlivé změny EKG rytmu jsou rozděleny na změny ischemické a srdeční arytmie. Kromě popisu změn EKG rytmů u výše uvedených onemocnění srdce je část práce zaměřena i na základní popis dvou nejčastěji užívaných monitorů v přednemocniční neodkladné péči. Toto by mělo čtenáři umožnit alespoň tu nejjednodušší orientaci při práci s těmito přístroji, což je důležité hlavně v případě samostatného výjezdu nelékařského zdravotnického pracovníka. Právě špatná obsluha přístroje může být velkým problémem při ošetřování lidí s onemocněním srdce či kardiální zástavou.

Na základě vlastních kazuistik je demonstrována potřeba základních znalostí změn na EKG křivce a dále preciznost manipulace s používanými přístroji pro úspěch léčby vážně nemocného, v jednom případě zastaveného, pacienta.

Z celé práce vychází několik zcela jasných doporučení. Prvním z nich je nutnost dobré znalosti základní EKG křivky zdravotnickými záchranáři a schopnost rozpoznání jejich změn. K základním poruchám rytmu, které musí umět záchranář rozpoznat, jsou defibrilovatelné rytmy jednak u bezpulzní komorové tachykardie a fibrilace komor. Tato neznalost a tudíž i nepoužití defibrilace, může mít fatální následky pro pacienta. Další změnou, kterou by měl umět samostatně pracující záchranář rozpoznat, je elevace S-T úseku, aby v případě, že řeší danou situaci sám, si přivolal k pacientovi lékaře. Druhým doporučením je dobrá znalost přístrojů, které ke své práci používá.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ADAMEC, J. – ADAMEC, R. 2009. *EKG podle Holtera: elektrokardiografická interpretace*. Dotisk 1. vyd. Praha: Galén, 2009. 113 s. ISBN 978-807-2624-836.
2. CORPULS 3. 2009. *Návod k obsluze*. CZE – verze1.8 – obj. č. 04130.9, Cheirón. Kaufering: 2009. 340 s.
3. GERTSCH, M. 2004. *The ECG: a two-step approach to diagnosis*. New York: Springer, c2004. 615 s. ISBN 35-400-0869-1.
4. GOLDBERGER, L. 1994. *Clinical electrocardiography: a simplified approach*. 5th ed. St. Louis, c1994. 341 s. ISBN 0-8151-3620-X.
5. HAMPTON, John R. 2007. *EKG v praxi: překlad 4. vydání*. 2. české vyd. Překlad Eliška Potluková. Praha: Grada, 2007. 362 s. ISBN 978-80-247-1448-6 (BROŽ.).
6. HAMPTON, John R. 1997. *EKG pro praxi*. 1. vyd. Překlad Pravoslav Hykeš. Praha: Grada Publishing, c1997. 320 s. ISBN 80-7169-426-6.
7. CHALOUPKA, V. 1999. *Základy funkčního vyšetření srdce a krevního oběhu*. 2. přeprac. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1999. 198 s. ISBN 80-7013-297-3.
8. KHAN, Gabriel M. 2005. *EKG a jeho hodnocení*. 1. vyd. Překlad František Kölbl. Praha: Grada Publishing, 2005. 348 s. ISBN 80-247-0910-4.
9. KITTNAR, O. 2004. *Nárys fyziologie člověka*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2004, 128 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0686-0.

10. KOLÁŘ, J. - KAUTZNER, J. 2000. *EKG diagnostika arytmií a infarktu myokardu: léčebné zásady*. 1. vyd. Praha: Akcenta, 2000. 120 s. ISBN 80-86232-02-6.
11. KOLÁŘ, J. - KAUTZNER, J. 2002. *Základy elektrokardiografie arytmií a akutních koronárních syndromů: léčebné zásady*. 1. vyd. Praha: Akcenta, 2002. 144 s. ISBN 80-86232-04-2.
12. KOLÁŘ, J. 2003. *Kardiologie pro sestry intenzivní péče a studenty medicíny*. 3. vyd. Praha: Akcenta, 2003. 416 s. ISBN 80-86232-06-09.
13. POKORNÝ, J. 2003. *Lékařská první pomoc*. Praha: Galén, 2003. 351 s. ISBN 80-726-2214-5.
14. SAKSENA, S. - CAMM, J. 2005. *Electrophysiological disorders of the heart*. New-York: Churchill Livingstone, 2005. 1035 s. ISBN 04-430-6570-5.
15. SILBERNAGL, S. - LANG, F. 2001. *Atlas patofyziologie člověka*. 1. vyd. Praha: Grada, 2001. 404 s. ISBN 80-7169-968-3.
16. SVAČINA, P. 2002. *Vnitřní lékařství časopis české internistické společnosti 100 let EKG*. Česká lékařská společnost: Praha 2002. ISSN 0042-773x.
17. ŠTEJFA, M., et al. 2007. *Kardiologie*. 3. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 760 s. ISBN 987- 80- 247- 1385- 4.
18. TROJAN, S. 1999. *Lékařská fyziologie*. 3. dopl. a přeprac. vyd. Praha: Grada -Avicenum, 1999. 612 s. ISBN 80-716-9788-5.



19. VOJÁČEK, J. - KETTNER, J. 2009. *Klinická kardiologie*. 1. vyd. Hradec Králové: Nucleus HK, 2009. 925 s. ISBN 978-80-87009-58-1.
20. WIDIMSKÝ, J. - ČIHÁK, R. 1993. *Základy elektrokardiografie pro praktické lékaře*. 1. vyd. Jinočany: H, 1993. 86 s. ISBN 80-857-8706-7.
21. WIDIMSKÝ, J. - LEFFLEROVÁ, K. 2000. *Zátěžové EKG testy v kardiologii*. 1. vyd. Praha: Triton, 2000. 167 s. ISBN 80-7254-095-5.
22. ZOLL defibrilátor řady M. 2002. *Návod k obsluze*. ZOLL Medical Corporation, 269 Mill Roud, Chelmsford, MA 01824-4105, USA

## PŘÍLOHY

Dostupné na www: <<http://www.stefajir.cz/index.php?q=ekg>>.

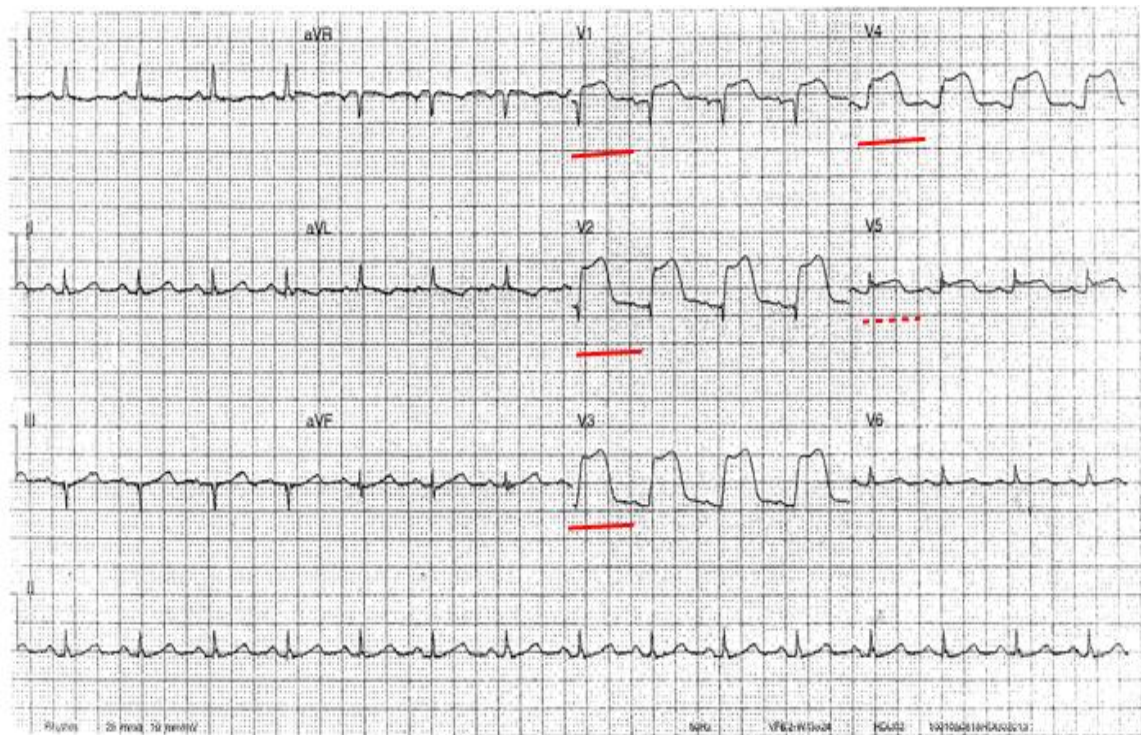
Dostupné na www: <<http://www.zdn.cz/clanek/prilohalekarskelisty/supraventrikularni-tachykardie-diagnostika-a-lecba-306626>>.

# PŘÍLOHY

## SEZNAM PŘÍLOH

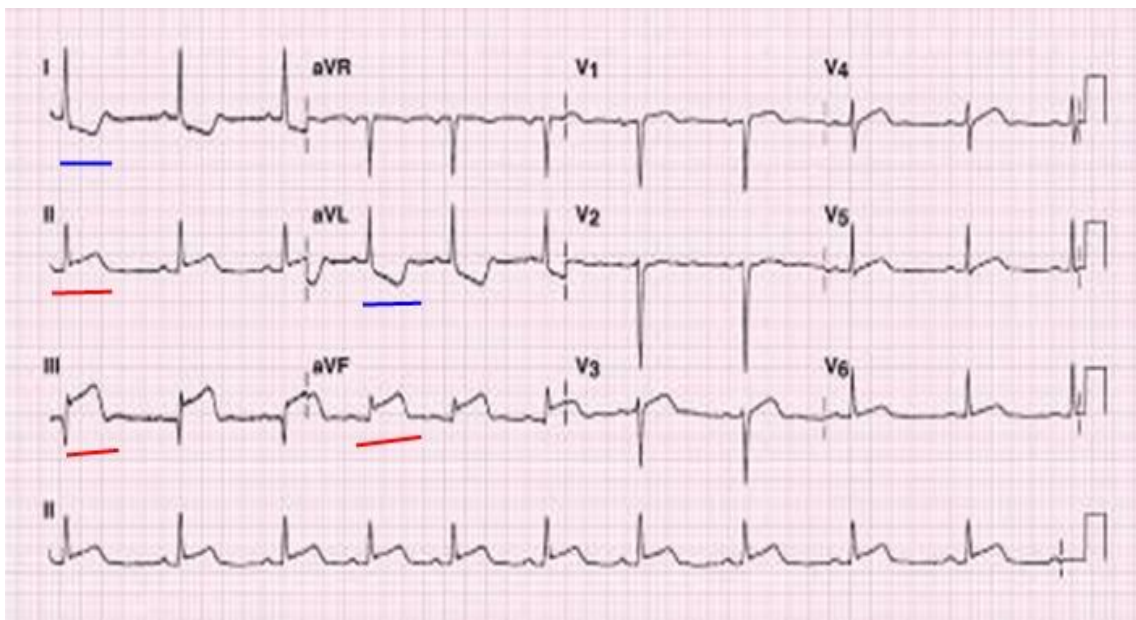
Příloha A	- Akutní infarkt myokardu přední stěny	I
Příloha B	- Akutní infarkt myokardu spodní stěny	II
Příloha C	- Sinusová tachykardie	III
Příloha D	- Sinusová bradykardie	IV
Příloha E	- Flutter síní	V
Příloha F	- AV nodální reentry tachykardie	VI
Příloha G	- Komorové extrasystoly	VII
Příloha H	- Komorová monomorfní tachykardie	VIII
Příloha CH	- Polymorfní komorová tachykardie	IX
Příloha I	- Fibrilace komor	X
Příloha J	- AV blokáda 2.stupně - typ Wenckenbachův	XI
Příloha K	- AV blokáda 2.stupně - typ Mobitzův	XII
Příloha L	- AV blokáda 3.stupně	XIII

## Příloha A - Akutní infarkt myokardu přední stěny



Zdroj: <http://www.stefajir.cz/index.php?q=im-predni-steny-ekg>

**Příloha B - Akutní infarkt myokardu spodní stěny**



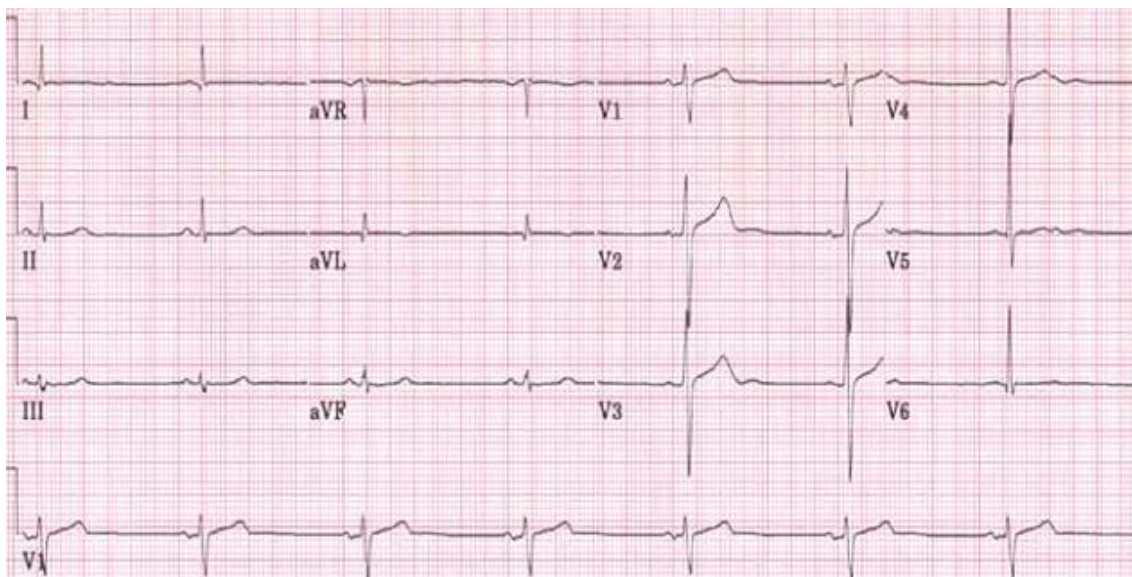
Zdroj: <http://www.stefajir.cz/index.php?q=im-spodni-steny-ekg>

### Příloha C - Sinusová tachykardie



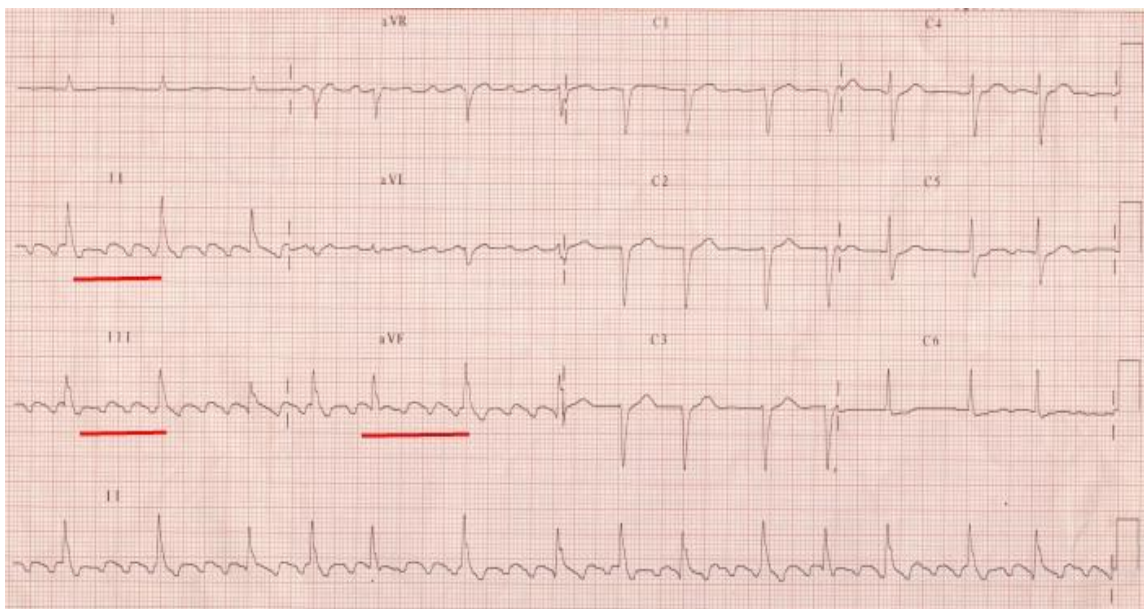
Zdroj: <http://www.stefajir.cz/index.php?q=sinusova-tachykardie-ekg>

## Příloha D - Sinusová bradykardie



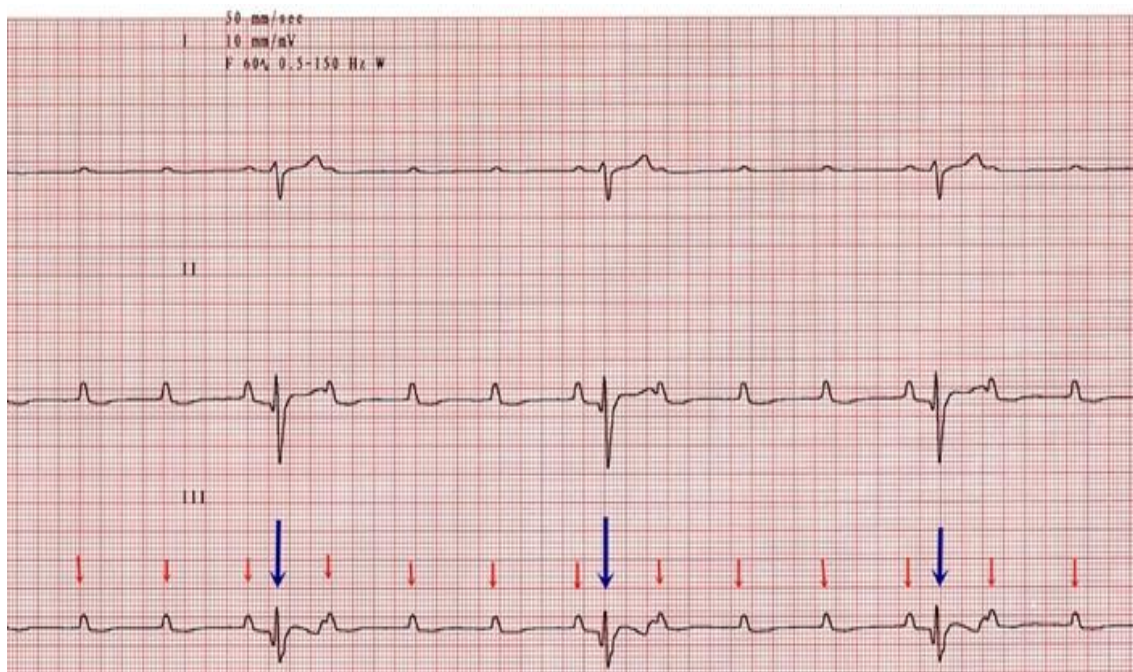
Zdroj: <http://www.stefajir.cz/index.php?q=sinusova-bradykardie-ekg>

## Příloha E - Flutter síní



Zdroj: <http://www.stefajir.cz/index.php?q=flutter-sini-ekg>

## Příloha F - AV nodální reentry tachykardie



Zdroj: <http://www.zdn.cz/clanek/prilohalekarskelisty/supraventrikularni-tachykardie-diagnostika-a-lecba-306626>

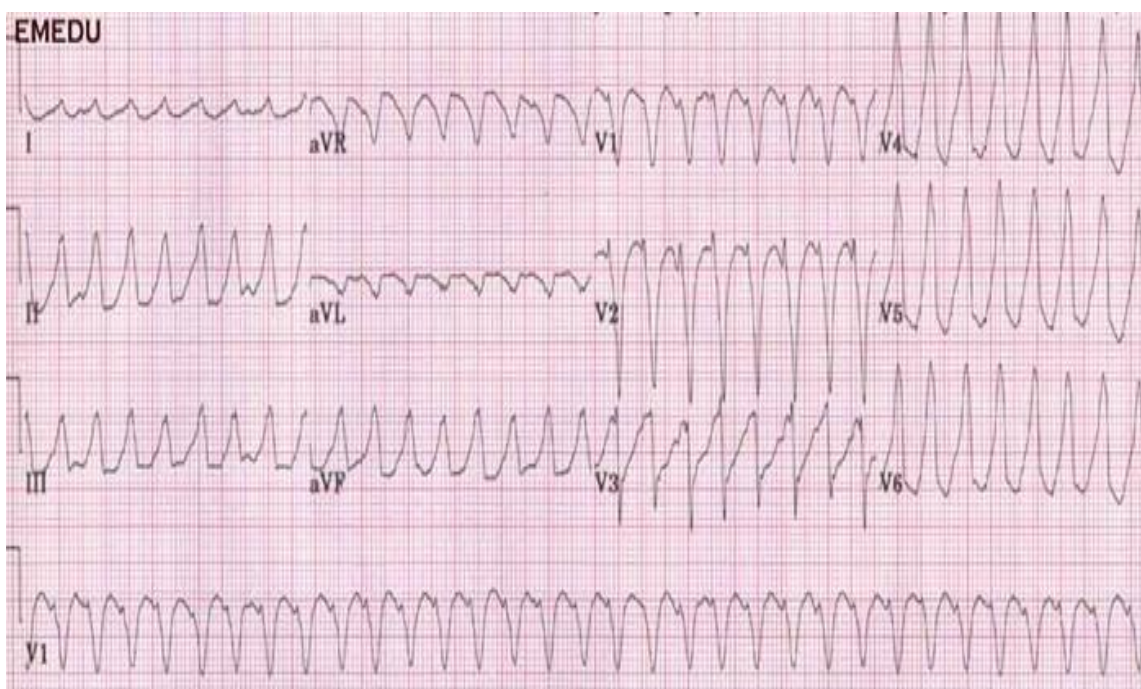


## Příloha G - Komorové extrasystoly



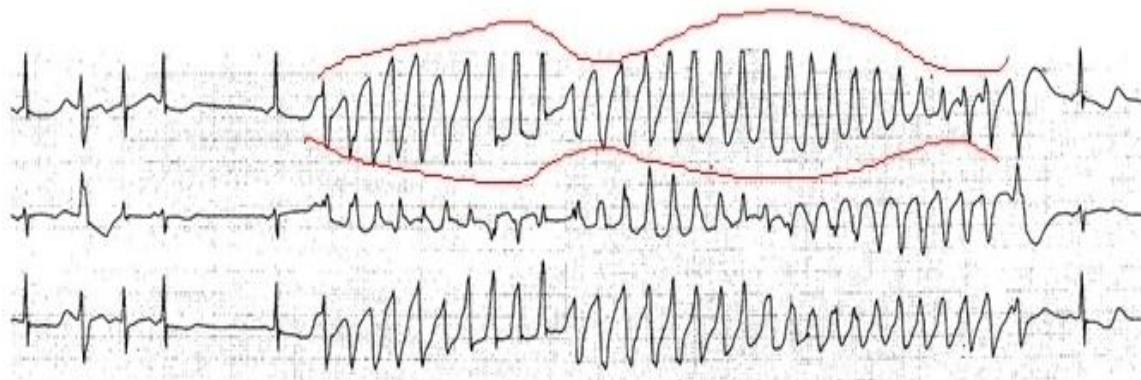
Zdroj: <http://www.stefajir.cz/index.php?q=komorova-extrasystola-ekg>

## Příloha H - Komorová monomorfní tachykardie



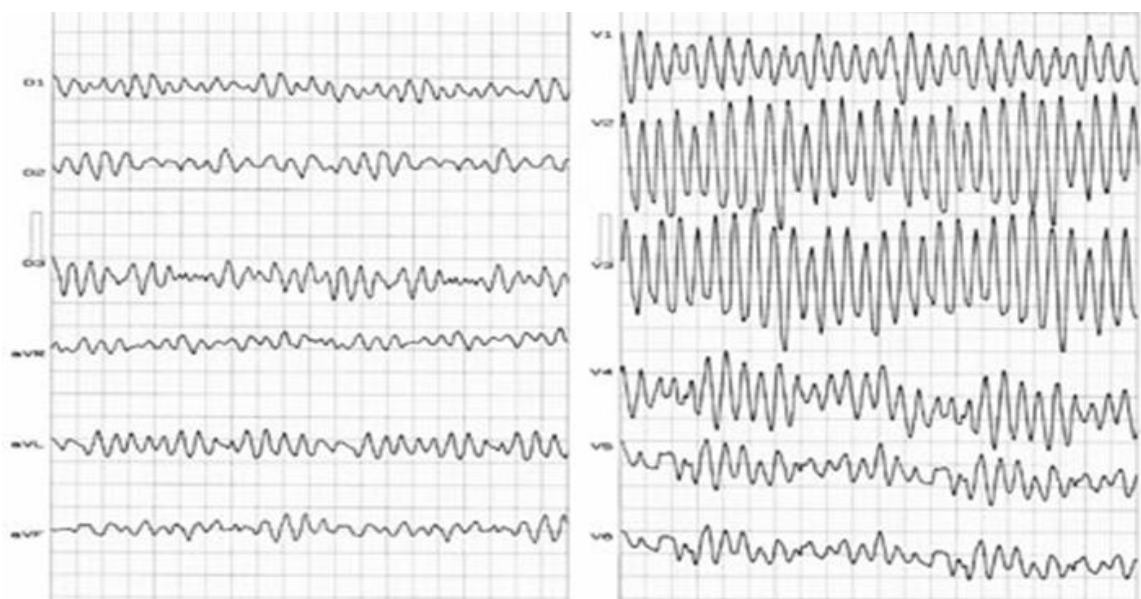
Zdroj: <http://www.stefajir.cz/index.php?q=komorova-tachykardie-ekg>

### **Příloha CH - Polymorfní komorová tachykardie**



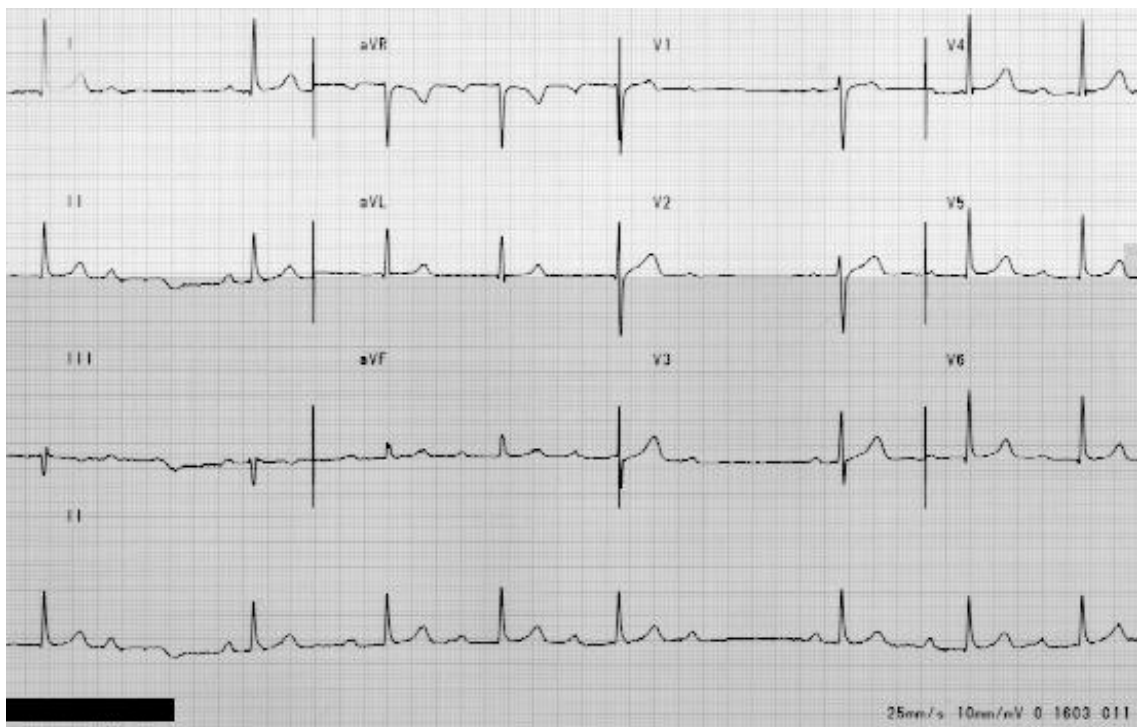
Zdroj: <http://www.stefajir.cz/index.php?q=komorova-tachykardie-ekg>

## Příloha I - Fibrilace komor



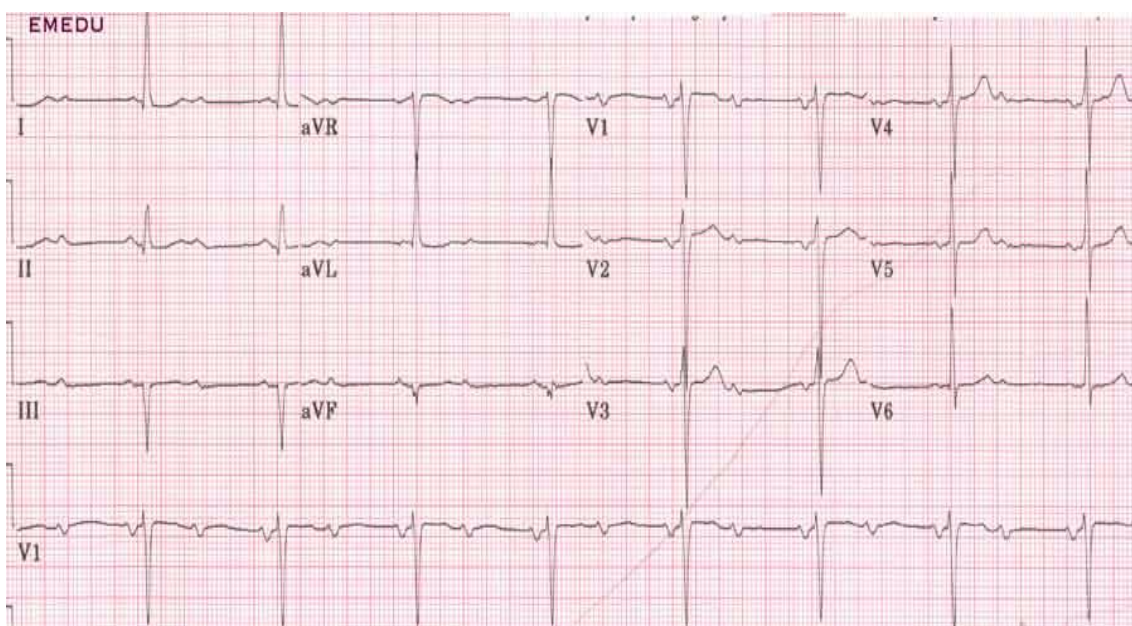
Zdroj: <http://www.stefajir.cz/index.php?q=fibrilace-komor-ekg>

**Příloha J - AV blokáda 2.stupně - typ Wenckenbachův**



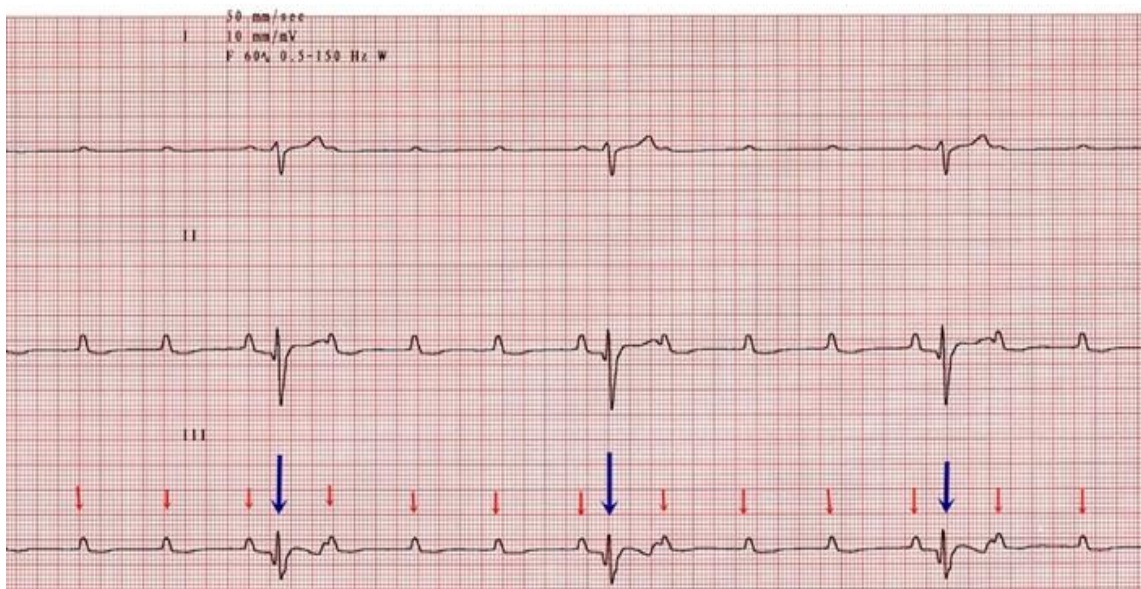
Zdroj: <http://www.stefajir.cz/index.php?q=av-blok-ii-stupne-ekg>

## Příloha K - AV blokáda 2.stupně - typ Mobitzův



Zdroj: <http://www.stefajir.cz/index.php?q=av-blok-ii-stupne-ekg>

## Příloha L - AV blokáda 3.stupně



Zdroj: <http://www.stefajir.cz/index.php?q=av-blok-iii-stupne-ekg>

Vysoká škola zdravotnická, o.p.s.  
Duškova 7, 150 00 Praha 5



## PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ SBĚRU PODKLADŮ PRO ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(součástí tohoto protokolu je, v případě realizace, kopie plného znění dotazníku,  
který bude respondentům distribuován)

Příjmení a jméno studenta	Krčil Ladislav	
Studijní obor	Zdravotnický záchranář	Ročník 3 CZZ
Téma práce	EKG v PNP (Přednemocniční neodkladné péči)	
Název pracoviště, kde bude realizován sběr podkladů	ZZSHMP Korunní 98, Praha 10	
Jméno vedoucího práce	PhDr. Jarmila Paukertová	
Vyjádření vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu	Výzkum <input type="radio"/> bude spojen s finančním zatížením pracoviště <input checked="" type="radio"/> nebude spojen s finančním zatížením pracoviště	
Souhlas vedoucího práce	<input checked="" type="radio"/> souhlasím PhDr. Jarmila Paukertová 51495 <input type="radio"/> nesouhlasím podpis	
Souhlas náměstkyně pro ošetrovatelskou péči	<input checked="" type="radio"/> souhlasím MUDr. Jiří Danda 16411 <input type="radio"/> nesouhlasím	

zdravotnická záchranná služba  
podřívniho města Praha  
- územní středisko záchranné služby  
Korunní 98, 101 00 Praha 10  
Tel.: 222070364, fax: 222070366  
IČ: 06999927, IČZ: 05001000

V...Praze..... dne 18.11.2011

podpis studenta