

Vysoká škola zdravotnická, o. p. s., Praha 5

**ARYTMIE V PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÉ PÉČI
Z POHLEDU ZDRAVOTNICKÉHO ZÁCHRANÁŘE**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

PETR NĚMEC, DiS.

Praha 2016

Vysoká škola zdravotnická, o. p. s., Praha 5

**ARYTMIE V PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÉ PÉČI
Z POHLEDU ZDRAVOTNICKÉHO ZÁCHRANÁŘE**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

PETR NĚMEC, DiS.

Stupeň vzdělání:

Bakalář

Název studijního oboru:

Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce:

MUDr. Lucie Langová

Praha 2016



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

Němec Petr
3. C ZZ

Schválení tématu bakalářské práce

Na základě Vaší žádosti ze dne 15. 10. 2015 Vám oznamuji
schválení tématu Vaší bakalářské práce ve znění:

Arytmie v PNP z pohledu zdravotnického záchranáře

*Arrhythmia in Prehospital Emergency Care from the Paramedic's
Point of View*

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Lucie Langová

V Praze dne: 2. 11. 2015


doc. PhDr. Jitka Němcová, PhD.
rektorka

PROHLÁŠENÍ

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne 21. 3. 2016

Petr Němec

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji MUDr. Lucii Langové, vedoucí mé bakalářské práce, za čas a ochotu, kterou mi věnovala při konzultacích, za pomoc, odborné vedení a za podnětné připomínky, jimiž mě nasměrovala. Také děkuji mé rodině, která mi pomáhala a podporovala mne po celou dobu studia.

ABSTRAKT

NĚMEC, Petr. *Arytmie v přednemocniční neodkladné péči z pohledu zdravotnického záchranáře*. Vysoká škola zdravotnická, o. p. s. Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.).
Vedoucí práce: MUDr. Lucie Langová. Liberec. 2016. 72 s.

Tématem bakalářské práce jsou poruchy srdečního rytmu. V teoretické části je popsáno srdce z hlediska anatomického i fyziologického. Důraz je kladen na srdeční systém převodní, který je zodpovědný za tvorbu a přenos vzruchu v srdci. V práci jsou uvedeny srdeční arytmie, jejich popis, diagnostika. Dále je uvedena i vhodná terapie a možnosti záchranáře. Praktická část bakalářské práce se zabývá průzkumným šetřením, pomocí kvantitativního dotazníku, který je určen záchranářům. Hlavním cílem průzkumu bylo zmapovat vědomosti zdravotnických záchranářů o arytmiích a příslušné první pomoci. Dílčím cílem bylo porovnat znalosti záchranářů ze zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje se záchranáři z ostatních krajů.

Klíčová slova

Arytmie. Bradykardie. Defibrilace. Srdce. Tachykardie.

ABSTRACT

NĚMEC, Petr. *Arrhythmia in prehospital emergency care from the paramedic's point of view*. The Medical College. Degree: Bachelor (Bc.). Supervisor: MUDr. Lucie Langová. Liberec. 2016. 72 pages.

The topic of the bachelor's thesis are heart rhythm disorders. The theoretical part describes the heart of anatomic and physiological point of view. Emphasis is placed on the electrical conduction system of the heart, which is responsible for the creation and transmission of impulses in the heart. The work presents cardiac arrhythmias, their description and diagnosis. In the following the appropriate therapy and possibilities of rescuer are mentioned. The practical part of the thesis deals with a survey, a quantitative questionnaire that is intended for paramedics. The main objective of the survey was to map paramedics knowledge about arrhythmias and appropriate first aid. A secondary aim was to compare the skills of paramedics from emergency medical services Liberec region with those of paramedics from other regions.

Keywords

Arrhythmia, Bradycardia. Defibrillation. Heart. Tachycardia.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	10
SEZNAM GRAFŮ	11
SEZNAM TABULEK	12
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	13
ÚVOD.....	13
TEORETICKÁ ČÁST	15
1 Srdce	15
1.1 Histologická stavba srdeční stěny	15
1.2 Srdeční oddíly	15
1.3 Převodní systém srdeční.....	17
1.4 Řízení srdeční činnosti	20
1.4.1 Nervové řízení.....	20
1.4.2 Humorální řízení	21
1.4.3 Fyzikální ovlivnění	21
1.5 EKG	21
1.5.1 Snímání EKG	21
1.5.2 Elektrokardiogram	22
1.5.3 EKG Křivka	22
1.5.4 Hodnocení EKG.....	24
2 ARYTMIE	27
2.1 Klasifikace arytmií.....	27
2.2 Příčiny arytmií.....	27
2.3 Klinické projevy.....	27
3 PŘEHLED ARYTMÍÍ	29
3.1 Poruchy tvorby vzruchu	29
3.1.1 Sinusové arytmie.....	29

3.1.2	Supraventrikulární arytmie	31
3.1.3	Komorové arytmie	35
3.2	Poruchy vedení vzruchu	39
3.2.1	Raménkové blokády	41
3.3	Syndrom komorové preexcitace	44
4	POHLED ZÁCHRANÁŘE	45
4.1	Maligní arytmie	45
4.2	První pomoc	45
4.3	Kompetence záchranáře	46
5	PRAKTICKÁ ČÁST - PRŮZKUM	47
5.1	Použitá metoda průzkumu	48
5.2	Výsledky průzkumu	48
5.3	Analýza a interpretace výsledků	63
5.4	Diskuze	68
5.5	Výstup pro praxi	69
	ZÁVĚR	70
	SEZNAM LITERATURY	71
	PŘÍLOHY	

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Akční potenciál – depolarizace	19
Obrázek 2 Klidový potenciál	19
Obrázek 3 Řízení srdeční činnosti	20
Obrázek 4 Šíření depolarizace myokardem	23
Obrázek 5 Fyziologická EKG křivka.....	26
Obrázek 6 Sinusová tachykardie.....	29
Obrázek 7 Sinusová bradykardie	30
Obrázek 8 Sinus arrest	31
Obrázek 9 Síňové extrasystoly	32
Obrázek 10 Junkční extrasystoly	32
Obrázek 11 Supraventrikulární tachykardie	33
Obrázek 12 Fibrilace síní	34
Obrázek 13 Flutter síní	34
Obrázek 14 Putující pacemaker	35
Obrázek 15 Komorová extrasystola.....	36
Obrázek 16 Komorová extrasystola - Bigeminie.....	36
Obrázek 17 Komorová extrasystola - Trigeminie.....	36
Obrázek 18 Komorová tachykardie - monomorfní.....	37
Obrázek 19 Komorová tachykardie - polymorfní.....	37
Obrázek 20 Fibrilace komor	38
Obrázek 21 Komorová zástava - asystolie.....	39
Obrázek 22 AV Blok I stupně.....	40
Obrázek 23 AV Blok II stupně - Wenckebachovy periody	40
Obrázek 24 AV Blok II stupně - typ Mobitz II.....	40
Obrázek 25 AV Blok III stupně.....	41
Obrázek 26 Raménkové blokády	41
Obrázek 27 Blok levého raménka.....	42
Obrázek 28 Blok levého raménka.....	43
Obrázek 29 Syndrom preexcitace	44

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Pohlaví respondentů	49
Graf 2 Věk respondentů	50
Graf 3 Nejvyšší vzdělání.....	51
Graf 4 Zaměstnavatel.....	52
Graf 5 Lepení multifunkčních elektrod	53
Graf 6 Do terapie SVT nepatří.....	54
Graf 7 Atropin je lék první volby u	55
Graf 8 Křivka vhodná k defibrilaci	56
Graf 9 Rozpoznání normálního sinusového rytmu	57
Graf 10 Rozpoznání fibrilace komor	58
Graf 11 Rozpoznání VT TdP	59
Graf 12 Terapie VT (TdP)	60
Graf 13 Terapie asystolie	61
Graf 14 Terapie bradykardie.....	62
Graf 15 Terapie KES	63

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Pohlaví respondentů.....	48
Tabulka 2 Věk respondentů	49
Tabulka 3 Nejvyšší dosažené vzdělání	50
Tabulka 4 Zaměstnavatel	51
Tabulka 5 Lepení multifunkčních elektrod.....	52
Tabulka 6 Terapie SVT.....	53
Tabulka 7 Atropin je lék volby u:	54
Tabulka 8 Indikace k defibrilaci	55
Tabulka 9 Rozpoznání normalního sinusového rytmu	56
Tabulka 10 Rozpoznání fibrilace komor	57
Tabulka 11 Rozpoznání VT TdP	58
Tabulka 12 Terapie VT TdP	59
Tabulka 13 Terapie asystolie	60
Tabulka 14 Terapie bradykardie	61
Tabulka 15 Terapie KES.....	62
Tabulka 16 Průzkumná otázka 2 test dobré shody	66
Tabulka 17 Průzkumná otázka 3 skutečné četnosti	67
Tabulka 18 Průzkumná otázka č 3 očekávané četnosti.....	68

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AV	Atrioventrikulární
CNS	Centrální nervový systém
KES	Komorové extrasystoly
LBBB	Left bundle branch block (Blok levého tawarova raménka)
NLZP	Nelékařský zdravotnický pracovník
RBBB	Right bundle branch block (Blok pravého tawarova raménka)
SA	Sinoatriální
SVT	Supraventrikulární tachykardie
TdP	Torsade de Pointes
VF	Komorová fibrilace
VT	Ventrikulární tachykardie (komorová tachykardie)
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

ÚVOD

Pro tvorbu teoretické části bakalářské práce byly stanoveny následující cíle:

Cíl: Seznámení čtenáře s anatomickou stavbou srdce s důrazem zejména na převodní systém srdeční a dále popis srdečních arytmií, jejich diferenciální diagnostiky a vhodné terapií.

Pro tvorbu praktické části bakalářské práce byly stanoveny následující cíle:

Cíl: Hlavním cílem práce je zmapovat vědomosti zdravotnických záchranářů v přednemocniční neodkladné péči o arytmiích a příslušné první pomoci.

Dílčí cíle práce:

Cíl 1.

Porovnat, zda znalosti o diferenciální diagnostice tachykardií jsou na stejné úrovni u zdravotnických záchranářů ZZS LK a v jiných záchranných službách.

Cíl 2.

Zjistit povědomí záchranářů o použití multifunkčních elektrod a jejich indikaci k použití.

Cíl 3.

Analyzovat znalosti zdravotnických záchranářů z vybraných záchranných služeb o diagnostice bradykardií a jejich terapii v přednemocniční péči.

Vstupní literatura

BULÍKOVÁ, Táňa. *EKG pro záchranáře nekardiology*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2015, 84 stran. ISBN 978-80-247-5307-2.

HAMPTON, John R. *EKG stručně, jasně, přehledně*. 7. české vyd. Praha: Grada, 2013, 192 s. ISBN 9788024742465.

KÖLBEL, František, 2011. *Praktická kardiologie*. Vyd. 1. Praha: Karolinum. 305 s. ISBN 978-80-246-1962-0.

Popis rešeršní strategie

Vyhledávání odborných publikací, které byly následně využity pro tvorbu bakalářské práce, zajistila Krajská vědecká knihovna v Liberci. K vyhledávání byly použity následující zdroje: Katalogy KVKLi, Google scholar, MEDVIK, Databáze závěrečných prací THESIS MU v Brně, Lékařská knihovna při KV v Liberci, NUŠL. Jako klíčová slova byla zvolena: srdeční arytmie, poruchy srdečního rytmu, nemoci srdce, přednemocniční neodkladná péče, defibrilace, urgentní medicína. Pro tvorbu bakalářské práce bylo použito 16 zdrojů v českém jazyce a 2 v cizím jazyce.

TEORETICKÁ ČÁST

K lepšímu porozumění tématu je důležité se nejprve seznámit s anatomií srdce a fyziologií jeho práce, zejména s řízením elektrické srdeční aktivity.

1 Srdce

Srdce je dutý nepárový orgán uložený za sternem v mediastinu, přičemž 1/3 srdce se nachází vpravo od střední čáry a 2/3 vlevo. Srdce má tvar kužele, jehož hrot (apex cordis) směřuje doleva a dolů. Srdeční základna (basis cordis) je místo, kam ústí cévy vstupující do srdce. Levá plocha srdce je přivrácená k hrudní kosti a k žebrům (facies sternocostalis), pravá plocha srdce je přivrácená k bránici (facies diaphragmatica). Hmotnost srdce u dospělého člověka se pohybuje mezi 250 a 350 g. U žen je srdce lehčí než u mužů a to v průměru o 50g (ŠROMOVÁ, 2011).

1.1 Histologická stavba srdeční stěny

Srdce je uloženo v obalu zvaném osrdečník (pericardium). Pericardium je složeno ze dvou listů. Lamina parietalis je blána pokrývající vnitřní, k srdci přivrácený, povrch dutiny perikardu. Lamina visceralis (epicardium) je blána pokrývající myokard. Mezi oběma listy se nachází tzv. perikardiální dutina, ve které se nachází serózní tekutina snižující tření při pohybu srdce. Nejsilnější část stěny je myokard, který je tvořen srdeční svalovinou (kardiomyocyty a specializovanými buňkami převodního systému srdečního). V síních je dvouvrstevný, ve stěnách komor je trojvrstevný. Vnitřní stěna, obrácená do srdečních dutin, se nazývá endokard. Je to vazivová blanka, směrem do dutin pokryta endotelem, tedy výstelkou cév. Mezi endokardem a myokardem probíhají Purkyňova vlákna, součást převodního systému srdečního (NACHTIGAL, 2015).

1.2 Srdeční oddíly

Srdce je funkčně rozděleno na 4 oddíly. Vertikálně se dělí mezikomorovým septem na pravou a levou část. Do pravého srdce přitéká neokysličená krev z velkého krevního oběhu a je čerpána do plic, kde probíhá okysličování. Z plic je krev vedena do levého srdce, odkud je přečerpávána do velkého krevního oběhu. Horizontálně je srdce rozděleno chlopněmi na síně a komory. Chlopně též oddělují komory od cévního řečiště a podle tvaru jsou cípaté, nebo poloměsíčné. Jejich otevírání a zavírání je řízeno

podle tlakového gradientu. Jsou tvořeny zejména kolagenním a elastickým vazivem, na povrchu kryté endotelem, nejsou inervované a jsou bezcévné. Chlopně jsou zásadní pro správný průtok krve srdcem a pro jeho správnou čerpací funkci. Pravá síň (atrium dextrum) má relativně tenkou svalovou stěnu a vybíhá na povrch srdce v jakýsi svalový vak, který se nazývá ouško (auricula dextra). V tomto oušku se produkuje hormon, tzv. atriální natriuretický peptid (ANP), což je fyziologický antagonist aldosteronu. Vnitřní plocha síní není hladká, ale vybíhá ve svalové trámečky, které se nazývají muscoli pectinati. Do pravé síně vede odkysličená krev ze třech významných žilních splavů: dolní dutá žíla (vena cava inferior), horní dutá žíla (vena cava superior) a tlustý žilní kmen (sinus coronarius) (FONTANA, 2013).

V přepážce mezi pravou a levou síní je místo se zúženou stěnou (fossa ovalis), což je pozůstatek po propojení síní u plodu, jehož plíce jsou nevzdušné a kde je nutné takto krev transportovat z pravé do levé části. Po porodu se zpravidla rychle uzavírá, jestliže se tak nestane, je nutno otvor uzavřít chirurgicky. Pokud k tomu nedojde, řadí se mezi lehčí srdeční vady, tzv. foramen ovale. V pravé síní je také lokalizován síňokomorový uzel (nodus sinoatrialis). Pravá síň je oddělena od pravé komory síňokomorovou přepážkou, ve které je otvor opatřený trojcípou chlopní (valva atrioventricularis dextra, valva tricuspidalis) (FONTANA, 2013).

Pravá komora leží pod pravou síní, nedosahuje ale až do srdečního hrotu. Má tenčí stěnu než levá komora, ale silnější než je stěna síní. Uvnitř komory myokardu se nacházejí svalové trámce, tzv. trabeculae carnae. Dále jsou zde svalky neboli muscoli papillares, na které se upínají šlašinky (chordae tendinae), které se váží k tricuspídní chlopní. Šlašinky zabraňují vyvrácení chlopně při stahu komory a jsou tedy zásadní pro správnou funkci chlopně. Pravá komora vyúsťuje do plicního kmene (truncus pulmonalis), jehož otvor uzavírá poloměsíčitá (semilunární) chlopeň (valva trunci pulmonalis). Plicní chlopeň reguluje průtok krve z pravé komory do plicního kmene. Při kontrakci komor se tedy dostává neokysličená krev do plic (FONTANA, 2013).

Z plic přitéká okysličená krev plicními žilami (4-5 venae pulmonales) do levé síně. Stejně jako pravá síň má tenkou svalovou stěnu a vybíhá na povrch srdce jako ouško (auricula sinistra). V síňokomorové přepážce je otvor opatřený dvojcípou chlopní, která se nazývá také chlopeň mitrální (valva atrioventricularis sinistra, valva

bicuspidalis, valva mitralis). Tato chlopeň pracuje souběžně a stejným způsobem jako atrioventrikulární chlopeň v pravém srdci (FONTANA, 2013).

Levá komora má ze všech srdečních dutin nejtlustší stěnu, u člověka je až 1,5 cm tlustá. Zasahuje až do srdečního hrotu. I zde se, stejně jako v pravé komoře, nacházejí svalové trámce, tzv. trabeculae carnae, muscoli papillares, a chordae tendinae, které se upínají k mitrální chlopni. Stahem levé komory je krev vypuzována do aorty, otvor uzavírá poloměsíčitá (semilunární) aortální chlopeň (valva semilunaris aortae) (DOBIÁŠ, 2013).

Aortální chlopeň pracuje stejně a ve stejném rytmu jako semilunární chlopeň na pravé straně srdce. Při kontrakci levé komory se dostává okysličená krev přes aortální chlopeň do hlavního tělního oběhu (DOBIÁŠ, 2013).

Z aorty těsně nad aortální chlopní odstupují dvě věčité (koronární) tepny, které zajišťují vlastní zásobování srdce okysličenou krví a jejichž funkčnost je pro činnost srdce zásadní. Vytvářejí jemnou krajkovou síť, která obkružuje celé srdce a svým tvarem připomíná věnec, odtud pochází název věčité tepny. Hlavní věčité tepny jsou dvě. Pravá (arteria coronaria dextra), ze které vystupuje ramus interventricularis posterior a levá (arteria coronaria sinistra), která se dělí na ramus interventricularis anterior a ramus circumflexus (NACHTIGAL, 2015).

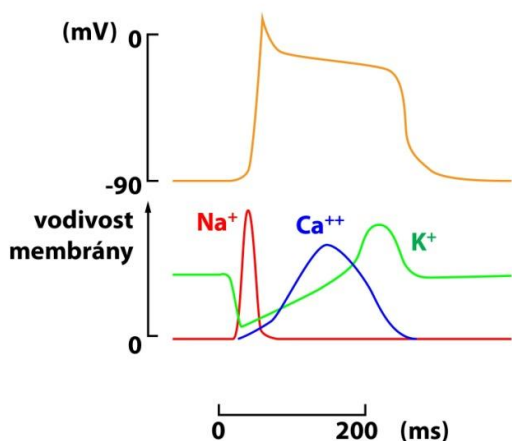
1.3 Převodní systém srdeční

Srdce je do jisté míry autonomní orgán, podněty ke kontrakci myokardu vznikají přímo ve vlastní svalovině, a to v modifikovaných kardiomyocytech tvořících převodní soustavu srdeční. Této vlastnosti se říká automacie. Fyziologicky se vzruch generuje výhradně v pacemakerových buňkách, které se během diastoly spontánně depolarizují a po dosažení prahového potenciálu spouštějí akční potenciál. V nefyziologických podmínkách se však mohou prosadit i buňky pracovního myokardu. Protože je myokard funkčním syncytiem, podnět, který vznikne kdekoliv v komorách a síních, vždy vyvolá úplnou kontrakci obou komor i síní – zákon „vše nebo nic“ (FONTANA, 2013).

Sinusový uzel leží v blízkosti žilního splavu a nazývá se primární srdeční pacemaker, protože za fyziologických podmínek podnět pro podráždění myokardu vzniká právě v něm. Podráždění (depolarizace) se šíří preferenčními drahami a

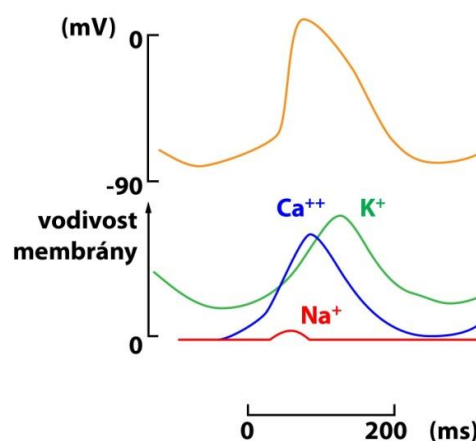
svalovinou síní od SA k AV uzlu, který se nachází pod endokardem ve stěně pravé síně v blízkosti ústí sinus coronarius nad septálním cípem trikuspidální chlopně. V AV uzlu se elektrický proud přicházející ze síní fyziologicky zpomaluje. Tím se získá čas pro náplň komor při systole síní a filtrují se tak i vysoké frekvence. Tvorba vzruchu v AV uzlu je inhibována, pokud je AV uzel stimulován rychlejším rytmem (overdrive suppression). Na AV uzel navazuje Hissův svazek, který se nachází ve vazivovém skeletu srdce. Tento skelet funguje jako vodivá bariéra, přes kterou se nepropustí vzruch ze síní na komory. Vzruch je tedy převáděn skrz Hissův svazek, který se následně dělí na levé a pravé Tawarovo raménko a poté se šíří systémem Purkyňových vláken lokalizovaných pod endokardem, které přenesou podráždění na celý myokard komor. V něm se šíří podráždění směrem zevnitř k vnějším vrstvám (od endokardu k epikardu) a směrem od hrotu k bázi, což můžeme sledovat pomocí EKG (FONTANA, 2013).

V SA (a AV) uzlu vstupují Ca^{2+} ionty pomalými kanály do buňky, čímž klesá polarizace jejich klidového membránového potenciálu (KMP, -65 mV), jedná se o tzv. prepotenciál. Pacemakerové buňky se tedy postupně spontánně depolarizují, dokud nedosáhnou prahového potenciálu -40 mV. Nyní se otevřou rychlé napěťově řízené vápníkové kanály podmiňující rychlou fázi depolarizace. Během následné repolarizace se uplatňují draselné kanály umožňující únik K^+ z buněk. Hodnota membránového potenciálu se stává negativnější a proces se navrácí ke svému počátku. Depolarizaci v SA a AV uzlu tedy způsobuje influx vápníkových iontů do buňky a repolarizaci vyvolává vytékání draselných kationtů z buňky. Podíl sodíkových kationtů na tomto procesu je zanedbatelný (FONTANA, 2013).



Obrázek 1 Akční potenciál – depolarizace

Zdroj: <http://fbt.cz/skripta/x-srdce-a-obeh-krve/1-srdce/>



Obrázek 2 Klidový potenciál

U buněk pracovního myokardu vzniká při akčním potenciálu po proběhnutí depolarizace (fáze 0 – otevření napět'ových Na^+ kanálů a přesun sodíku do buňky) a fáze rychlé repolarizace (fáze 1 – uzavření Na^+ kanálů), tzv. fáze plató. Ta je podmíněna otevřením napět'ových Ca^{2+} kanálů a pomalým vtokem Ca^{2+} do buňky. Repolarizace vedoucí k dosažení klidového membránového potenciálu může nastat až po uzavření vápníkových kanálů a způsobuje ji únik K^+ z buňky (fáze 3 a 4). Během tzv. absolutní refrakterní fáze (fáze 1 a 2) nelze ani nadprahovým stimulem podnítit AP. Tím je myokard chráněn zejména před kroužením vzruchu, tzv. reentry. V tzv. relativní refrakterní fázi se dá AP generovat pouze nadprahovým podnětem. V porovnání s SA a AV uzlem se v buňkách pracovního myokardu vyskytují rychlé napět'ové sodíkové kanály, které způsobí prudký vzestup akčního potenciálu při depolarizaci (FONTANA, 2013).

Stejně jako buňky SA uzlu, ve kterém je klidová frekvence vzniku vzruchu 60-100/min, se mohou chovat i ostatní buňky srdce. Frekvence ostatních částí převodního systému je pomalejší než v SA uzlu. Za patologických podmínek se mohou i buňky mimo fyziologický primární pacemaker (SA uzel) stát zdrojem depolarizace a tím i svalové kontrakce, ale s pomalejší frekvencí – AV rytmus (sekundární pacemaker) kolem 50/min, ventrikulární rytmus (terciární pacemaker) kolem 30/min. Takovými patologickými podmínkami mohou být např. hypoxie, iontová dysbalance (hladiny

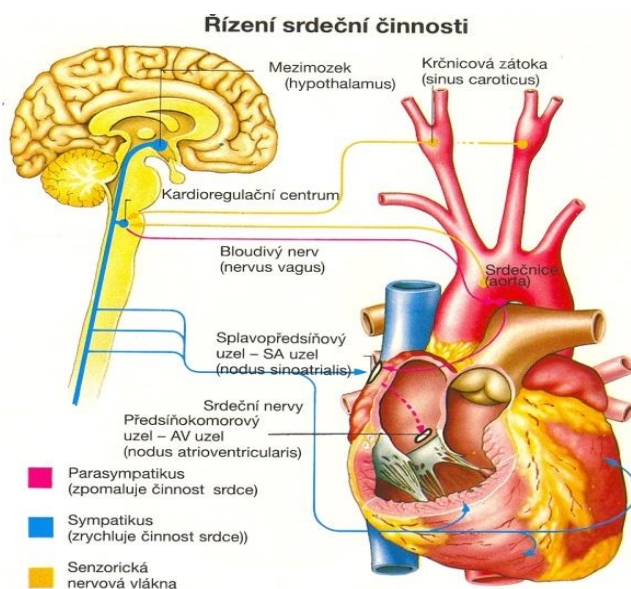
draslíku a vápníku), nadměrná stimulace adrenergních receptorů, snížení teploty nebo účinek některých léků (FONTANA, 2013).

1.4 Řízení srdeční činnosti

Srdce má funkci automacie (samočinnost) a autonomie (nezávislost). To znamená, že je schopné samočinně vytvářet pravidelně se opakující podněty k vlastní kontrakci nezávisle na CNS a humorálních podnětech. Oproti kosterní svalovině tak může vznikat podráždění uvnitř srdce. Síňový a komorový myokard jsou funkční syncytium, což znamená, že buňky nejsou navzájem izolovány, ale jsou propojeny pomocí gap junctions. Podnět, který vznikne kdekoliv v komorách a v síních, proto vždy vyvolá úplnou kontrakci obou komor a obou síní (tzv. „zákon vše nebo nic“). Frekvenci však CNS a hormony ovlivnit mohou (FONTANA, 2013).

1.4.1 Nervové řízení

Nervová regulace je zprostředkována vlivy vegetativního nervového systému (parasympatiku + sympatiku) na tvorbu vzruchů a sílu kontrakce. Parasympatická vlákna bloudivého nervu na srdce působí zpomalení srdeční frekvence, je možné je zablokovat atropinem. Sympatická vlákna z hrudních ganglií působí na srdce zrychlením srdeční akce (MOUREK, 2012).



Obrázek 3 Řízení srdeční činnosti

Zdroj: https://en.wikipedia.org/wiki/Heart_rate

1.4.2 Humorální řízení

Srdeční frekvenci ovlivňují i hormony. Adrenalin, noradrenalin, glukagon a inzulín mají pozitivně chronotropní účinek, tedy zrychlují srdeční frekvenci. Acetylcholin a progesteron mají účinek opačný – zpomalující (MOUREK, 2012).

1.4.3 Fyzikální ovlivnění

Frekvence, s jakou sinoatriální uzel generuje vzruchy, závisí na jeho teplotě. Třetím faktorem ovlivňujícím srdeční frekvenci je proto tělesná teplota. Například zvýšení teploty o 1 °C se projeví vzestupem frekvence srdečního tepu asi o 10 úderů za minutu. Krátkodobé zvýšení tělesné teploty zvětšuje srdeční sílu svalových kontrakcí, ale dlouhotrvající zvýšená tělesná teplota vyčerpává energetické zásoby srdce a vede k srdeční slabosti. Pokles tělesné teploty se projeví poklesem TF. Při déletrvajícím chladu spojeném s poklesem tělesné teploty se srdeční akce zpomaluje a může dojít až k zástavě srdeční činnosti (LANGMEIER, 2009).

1.5 EKG

Elektrokardiografie (EKG) je základní vyšetřovací metoda v kardiologii. Jejím principem je snímání elektrické srdeční aktivity a v podobě elektrokardiogramu (časový záznam EKG křivek) umožňuje její hodnocení. EKG vyšetření je většinou neinvazivní. Pomocí elektrod umístěných na kůži, ale i na stěně jícnu či přímo v srdci, měříme rozdíl napětí jako projev šíření akčního potenciálu myokardem. Změny v jednotlivých kmitech a vlnách nás upozorňují na možné patologické procesy. EKG přitom nemá žádnou výpovědní hodnotu o kontrakci a funkci srdce jako čerpadla (FONTANA, 2013).

1.5.1 Snímání EKG

V praxi se používá 12 svodů, které si lze přirovnat ke 12 různým pohledům na srdce. Pokud si představíme srdce umístěné ve středu rovnostranného trojúhelníku (Einthovenova), v jeho vrcholech vidíme unipolární končetinové svody. Označují se R (right – svod pravé horní končetiny), L (left – svod levé horní končetiny) a F (foot – svod levé dolní končetiny). Na pravou dolní končetinu se umísťuje nulová elektroda. Díky jejímu použití můžeme zesílit snímání signál (zvýšit voltáž – Goldberger 1942) o 50 %. Takto augmentované (zesílené) svody se označují jako aVL, aVR a aVF,

kde V znamená voltáž. Tu měříme i u unipolárních hrudních svodů V1-6 (FONTANA, 2013).

Standardní bipolární končetinové svody se označují jako I, II a III. Termín „bipolární“ znamená, že záznam se snímá ze dvou elektrod na různých stranách srdce. Svod I spojuje v našem rovnostranném trojúhelníku aVL a aVR, II aVR a aVF a svod III si můžeme představit jako spojnicí aVL a aVF (FONTANA, 2013).

Svod I tedy hledí na srdce zleva, zatímco svody II a III pozorují spodní stranu srdce pod různými úhly a obvykle se jejich záznamy v něčem podobají. Výše popsanych šest svodů tvoří šest snímků elektrické činnosti srdce pod šesti úhly vzájemně vzdálenými 30 stupňů. Tyto svody si můžeme představit uspořádané v jedné frontální rovině, která protíná hrudník vyšetřované osoby (FONTANA, 2013).

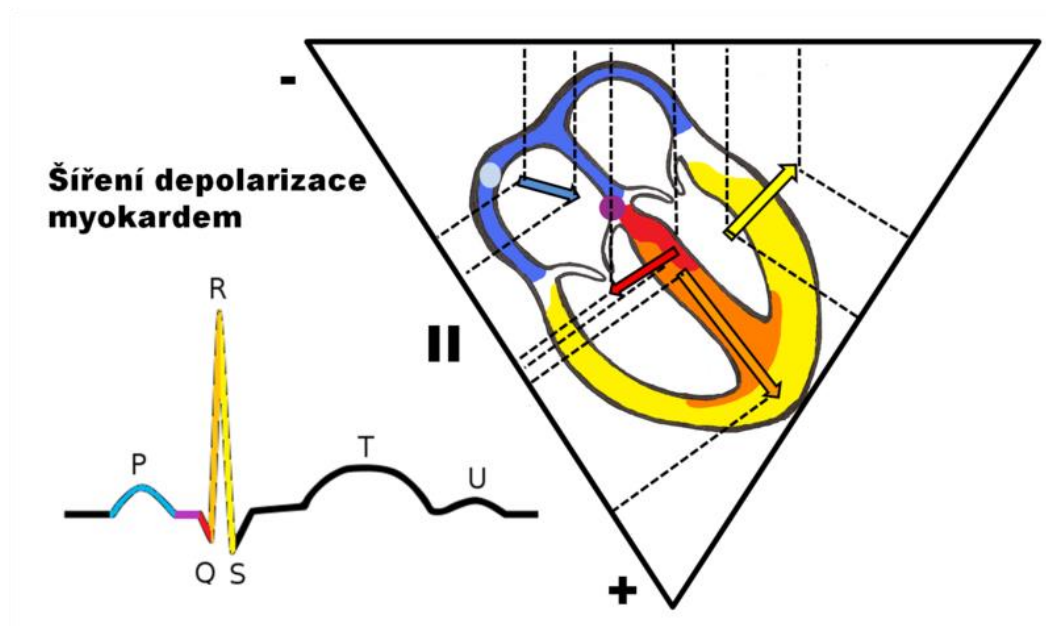
Hrudní (prekordiální, V) svody poskytuje dalších šest pohledů na elektrickou aktivitu srdce. Nacházejí se na přední a levé části hrudní stěny v horizontální rovině. Svody V1 a V2 jsou uloženy blízko pravé komory, svody V3 a V4 blízko mezikomorové přepážky. Svody V4 a V5 hledí na přední plochu levé komory, V4 blízko srdečního hrotu. Svody V5 a V6 se soustředí na anterolaterální stěnu levé komory (FONTANA, 2013).

1.5.2 Elektrokardiogram

Výstupem elektrokardiografu je elektrokardiogram, na kterém se dá hodnotit srdeční elektrická práce. EKG se snímá na milimetrový papír. Pro správně odečtení hodnot musí být stanovený tzv. cejch 1mV (odpovídá amplitudě) obvykle = 10 mm a rychlost posunu papíru buď 50 mm/s ($1\text{ mm} \rightarrow 0,02\text{ s}$) nebo 25 mm ($1\text{ mm} \rightarrow 0,04\text{ s}$). Kromě srdečního rytmu se na EKG lze hodnotit i ischemické změny, ale pro tuto práci s poruchami rytmu stačí základní unipolární svody I, II a III (SOVOVÁ, 2006).

1.5.3 EKG Křivka

Šíření depolarizace myokardem se zobrazuje rozdílně vzhledem k tomu, který svod potenciál snímá, to znamená ve kterém směru a ve které rovině je umístěn vzhledem k srdci. Dráha šíření potenciálu v srdci má typický charakter a vytváří tak typické výchylky – vlny, kmity a linie, které odpovídají určité fázi elektrického srdečního cyklu (SOVOVÁ, 2006).



Obrázek 4 Šíření depolarizace myokardem

Zdroj: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Elektrokardiografie>

Akční potenciál myokardu normálně vzniká spontánní depolarizací v sinoatriálním uzlu, odkud se šíří na svalovinu síní. Okamžitý výsledný vektor má díky tenké stěně síní relativně malou amplitudu a směřuje doleva dolů. Na EKG záznamu se projeví jako vlna P. Pomalým vedením v atrioventrikulárním uzlu dochází ke zbrzdění postupu depolarizace ze síní na komory kvůli oddělení systoly síní od systoly komor. Na EKG tomu odpovídá izoelektrická linie. Celkový převod depolarizace ze síní na komory značí PQ interval. Následuje depolarizace komor, tvořící na EKG záznamu QRS komplex. Vzruch postupuje skrze Hissův svazek a Tawarova raménka na svalovinu mezikomorového septa, kde se depolarizace šíří zleva doprava, čímž okamžitý vektor směřuje doprava dolů. Na EKG se píše buď negativní kmit Q, či pozitivní kmit R, záleží na svodu. Další postup vzruchu se šíří k srdečnímu hrotu, okamžitý vektor směřuje doleva dolů, vytváří střední část QRS komplexu, ve většině svodů kmit R. Odtud se depolarizace přes Purkyňova vlákna rozšíří na pracovní myokard obou komor, a to směrem od endokardu k epikardu, v okamžitém vektoru se projeví především mohutnější svalovina levé komory, směřuje tedy doleva, a na závěr doleva nahoru při depolarizaci bazální části levé komory, a tím dokončuje komorový QRS komplex. Repolarizace síní není na EKG patrná. Je schovaná v QRS komplexu, a kvůli nízkému napětí tak není zřetelná. Po skončení depolarizace je elektrická srdeční aktivita chvíli nulová, svalová vlákna se nachází ve fázi plató, kdy se žádné elektrické proudy myokardem nešíří. Na EKG záznamu se projeví jako izoelektrická linie,

ST úsek. Po tomto okamžiku začíná komorová repolarizace, která postupuje opačně, a to od epikardu k endokardu. Výsledný sumační vektor je ale stejný jako při depolarizaci, a to kvůli tomu, že repolarizace je elektricky opačný děj. Vytváří se tedy vlna T. Někdy lze na EKG záznamu zaznamenat vlnu U, jejíž původ není přesně znám, pravděpodobně jde o projev depolarizace papilárních svalů (SOVOVÁ, 2006).

1.5.4 Hodnocení EKG

Aby se o EKG křivce mohlo říct, že je fyziologická, musí být splněna určitá kritéria. Dodržováním jednotného a přehledného postupu lze předejít zmatkům a omylům i při pozdější kontrole. Mezi kritéria patří:

- srdeční akce
- srdeční rytmus
- srdeční frekvence
- P vlna
- PQ interval
- QRS komplex
- ST úsek
- T vlna
- QT interval
- elektrická osa srdeční (EOS)

Pro vyhodnocování arytmii je možné vynechat hodnocení ST úseku, T vlny, QT intervalu a elektrické osy srdeční (HABERL, 2006).

Srdeční akce

V prvním bodu se zkoumá pravidelnost srdeční akce. Měří se vzdálenosti mezi zvoleným bodem komorového komplexu (nejčastěji kmit R) v každém cyklu v celém EKG. Z naměřených hodnot se vypočítá průměr. Pokud je rozdíl mezi vzdálenostmi R-R a průměrem menší než 0,16 s, označíme akci jako pravidelnou, tj. v normě. Není-li tomu tak, označíme akci za nepravidelnou, tj. patologie. Pokud se v záznamu vyskytuje pouze jedna extrasystola a ostatní vzdálenosti jsou v normě, zapíšeme, že akce je pravidelná s jednou extrasystolou (HABERL, 2006).

Srdeční rytmus

V druhém bodu se zjišťuje, kde vzniká v srdci akční potenciál, který vede k depolarizaci komor. Sleduje se přítomnost vlny P, a její vztah ke komorovému QRS komplexu. Fyziologicky vzniká vzruch v sinusovém uzlu (SA) a dále se přes svalovinu síní a atrioventrikulární uzel (AV) šíří na svalovinu komor. To se na EKG záznamu projeví vlnou P, která je v pravidelné frekvenci následována QRS komplexem. Hovoříme tedy o sinusovém rytmu (HABERL, 2006).

Pokud rytmus vzniká mimo SA uzel (svalovina síní, AV uzel, svalovina komor), jde vždy o patologii. Mezi patologie patří zrychlené síňové rytmy (fibrilace a flutter), junkční rytmy (vzruch nevzniká v SA uzlu, ale v hierarchicky nižší struktuře) a komorový rytmus (vzruch vzniká přímo ve svalovině komor) (HABERL, 2006).

Srdeční frekvence

Jedním z důležitých znaků výkonu srdce je frekvence stahů komor. Spolu s tepovým objemem určuje minutový srdeční výdej. Fyziologické hodnoty tepové frekvence se v klidu pohybují od 55 do 90 stahů za minutu. Zpomalení nebo zrychlení přes normální hodnoty jsou vždy patologické (v klidu!). Jedná se o poruchu srdečního rytmu, ať už vzruch vychází odkudkoli. Pomalejší frekvenci (< 55 tepů/min) označíme jako bradykardii \rightarrow bradyarytmie. Rychlejší (> 90 tepů/min) označíme jako tachykardii \rightarrow tachyarytmie (HABERL, 2006).

P vlna

Fyziologicky P vlna předchází každý QRS komplex, od kterého je oddělena PQ intervalem. Frekvence jejího výskytu je tedy shodná s frekvencí stahů komor. Pokud na záznamu P vlna není vidět, nebo má tvar opakujících se pilovitých zubů, jedná se o síňové arytmie (HABERL, 2006).

PQ interval

PQ interval odpovídá systole síní a zdržení vzruchu v AV uzlu. Měříme jej od začátku P vlny do začátku komorového komplexu. Fyziologické hodnoty se pohybují mezi 0,12–0,20 s., což odpovídá 3-5 čtverečkům papíru při posunu 25mm/s. Prodloužený PQ interval se objevuje u bloků AV uzlu, zkrácený PQ interval poukazuje na preexcitační syndrom (vzruch obchází AV uzel paralelními spoji). Pokud se P vlna v záznamu nevyskytuje, nebo je nezávislá na QRS komplexu, PQ interval neměříme (HABERL, 2006).

QRS komplex

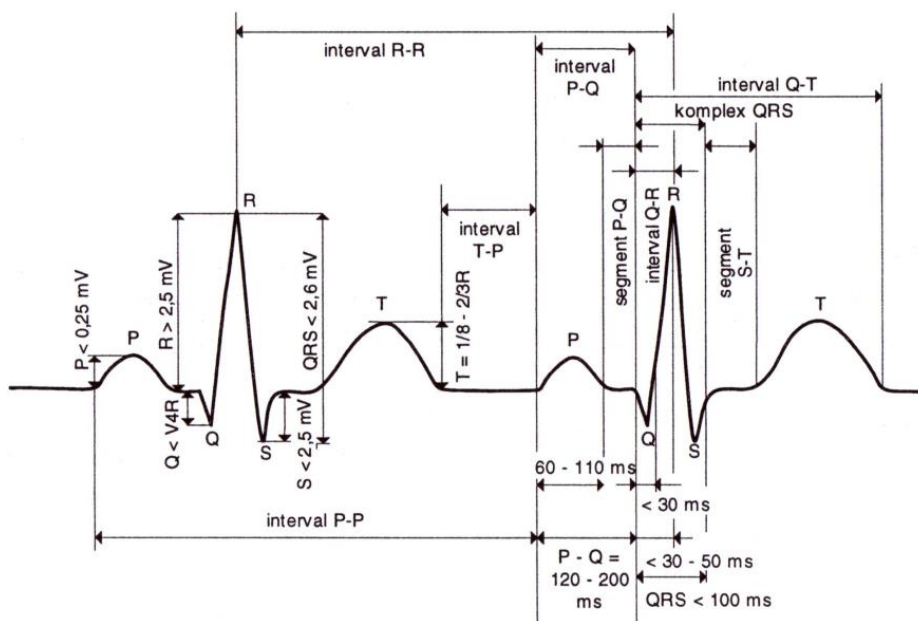
QRS komplex reprezentuje stah komorové svaloviny srdce. Popisujeme na něm tři typy kmitů:

Q – první negativní kmit, nemusí být přítomen,

R – každý pozitivní kmit. Normálně se vyskytuje pouze jeden. Pokud je v komplexu více kmitů R, označují se hvězdičkou (např. R*),

S – každý negativní kmit po alespoň jednom R. Pokud je jich více, označují se obdobně jako R.

Z hlediska arytmií je důležitá doba trvání QRS komplexu. Fyziologicky QRS komplex trvá do 0,12 s (3 čtverečky). Patologické prodloužení do 0,12 s může naznačovat neúplnou blokádu (iRBBB), infarkt myokardu nebo hypertrofii komor. Prodloužení nad 0,13 s poukazuje na RBBB nebo LBBB (HABERL, 2006).



Obrázek 5 Fyziologická EKG křivka

Zdroj: Šromová M., 2011, s 13.

2 ARYTMIE

2.1 Klasifikace arytmií

Arytmie lze klasifikovat na základě několika hledisek. Podle patogenetických mechanismů vedoucích k jednotlivým arytmiím lze rozlišovat poruchy tvorby vzruchu, poruchy vedení vzruchu, nebo kombinované poruchy. Podle místa, kde arytmie vznikají, se rozlišují arytmie sinusové, supraventrikulární, nebo komorové. Podle srdeční frekvence, kterou arytmie indukují, rozlišujeme bradykardie (bradyarytmie) a tachykardie (tachyarytmie). Poslední dělení odráží klinickou závažnost arytmií. Na základě tohoto parametru se rozlišují arytmie benigní a maligní (LUKÁŠ, 2014).

2.2 Příčiny arytmií

Příčin poruch srdečního rytmu je mnoho. Nejčastější příčinou zejména maligních arytmií je ischemické poškození srdce a to ať už chronické (ICHS), nebo akutní (AIM). Dále se na vzniku arytmií podílejí následující faktory (LUKÁŠ, 2014):

- iontové poruchy (hypokalémie, hypomagnézie, hyperkalémie, hyperkalcémie),
- poruchy acidobazické rovnováhy,
- poruchy myokardu,
- dilatace nebo hypertrofie srdce (kardiomyopatie, např. kardiomyopatie pravé komory se přímo označuje jako arytmogenní dysplazie pravé komory)
- zánět (myokarditida),
- vrozené a získané srdeční vady,
- narušení rovnováhy vegetativního nervového systému (stres, úzkost, šok, kompenzace jiného patologického stavu),
- arytmogenní látky (drogy, kofein, alkohol, digoxin, diuretika, antiarytmika),
- jiná onemocnění (endokrinopatie).

2.3 Klinické projevy

Mnoho arytmií probíhá, aniž by je pacient vnímal a zjistí se zcela náhodně při rutinním somatickém vyšetření nebo záznamu EKG. Častěji se však arytmie projevují jedním nebo více charakteristickými příznaky. První a zpravidla nečastější známkou

bývají palpítace (vnímání vlastního srdečního tepu). Pacient je popisuje jako intermitentní urychlení nebo zpomalení srdečního rytmu nebo trvalé bušení srdce, které může být pravidelné či nepravidelné. Závažnější známkou jsou symptomy ze sníženého minutového objemu v případě, že arytmie náhle zhorší přečerpávací funkci srdce. Mezi tyto příznaky patří závratě, synkopy, mdloby. K dalším klinickým příznakům patří dušnost, únava, hypotenze, stenokardie a mezi ty nejzávažnější šok nebo náhlá srdeční smrt (LUKÁŠ, 2014).

3 PŘEHLED ARYTMIÍ

3.1 Poruchy tvorby vzruchu

3.1.1 Sinusové arytmie

Sinusová tachykardie

Vyskytuje se fyziologicky u fyzické námahy, rozrušení, stresu, zvýšené teploty a horečky (zvýšení teploty o 1 stupeň zvýší frekvenci asi o 10/min.). Jako kompenzační mechanismus na snížený tepový objem a minutový objem srdeční se projevuje u šoku a srdečního selhání. Vyskytuje se též po podání některých léků: parasympatikolytik (atropin) a sympatikomimetik (adrenalin, isoprenalin, efedrin) (HAMAN, 2015).

Jedinou odchylkou na EKG oproti normálnímu záznamu je tachykardie frekvence je nad 90/min. Na EKG je sinusový rytmus, akce pravidelná, P vlny jsou normální, popř. u příliš rychlých tachykardií je nenajdeme, jelikož jsou skryty ve vlně T předcházejícího QRS komplexu. Komorový QRS komplex je normální, štíhlý. Při výrazné tachykardii mohou být ascendentní deprese ST úseků. Úměrně tachykardii je zkrácen PQ interval (HAMAN, 2015).



Obrázek 6 Sinusová tachykardie

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

Sinusová bradykardie

Fyziologicky je přítomna u zdravých mladých osob, trénovaných sportovců a ve spánku (snižuje se tonus sympatiku). Patologicky se vyskytuje u hypothyreózy (snížený metabolismus), po podání léků (digitalis, betablokátory, chinidin, verapamil, procainamid), zvýšené vagotonie (vagová aktivita), která může být centrální (u nitrolebního přetlaku, např. při mozkovém krvácení), nebo reflexní (u akutního diafragmatického IM, u břišního onemocnění (např. cholecystopatie) (HAMAN, 2015).

Jedná se o označení pro normální tvar křivky s frekvencí pod 60/min. Některé zdroje uvádějí i pod 50/min. Na EKG je sinusový rytmus, akce pravidelná, P vlna je pozitivní. U výrazné bradykardie může být oploštělá, naopak T vlna bývá vysoká, QRS komplex je štíhlý a úměrně bradykardii je prodloužený interval PQ (i nad 0,20 s aniž by šlo o AV blok I. stupně) (HAMAN, 2015).



Obrázek 7 Sinusová bradykardie

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

Respirační sinusová arytmie

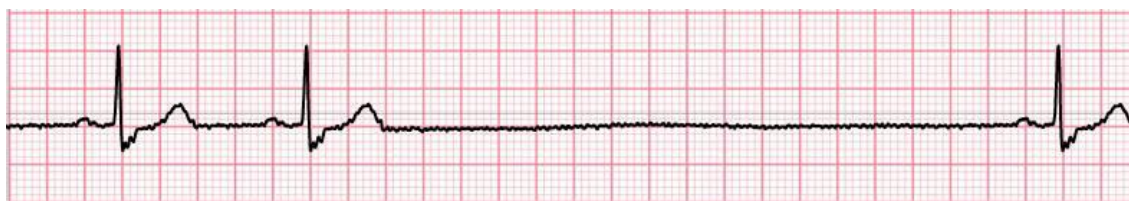
Vyskytuje se běžně u mladých lidí, nebo u vegetativně labilních osob (např. u neurotiků). Klinicky se neprojevuje.

Na EKG je normální tvar křivky, tentokrát i s normální frekvencí, ale dochází k pravidelnému zkracování a prodlužování R-R intervalů. Tvorba vzruchů v SA uzlu se totiž mění v závislosti na dýchání. Příčinou je kolísání tonu vagových center, která jsou ovlivňována z dýchacího centra (HAMAN, 2015).

Při inspiriu se frekvence tvorby vzruchů zvyšuje, nejvyšší je na vrcholu. Při expiriu se frekvence tvorby vzruchů snižuje, nejnižší je na vrcholu expiria (HAMAN, 2015).

Sinusová zástava (sinus arrest)

Jde o blokádu vzniku vzruchu v SA uzlu, vesměs dočasnou z vystupňované vagotonie (například při podráždění prodloužené míchy nebo sinus caroticus). Na EKG se projevuje dlouhou diastolickou pauzou bez patrné elektrické aktivity síní. Trvá-li toto vypadnutí sinusů určitou dobu, objeví se junkční nebo komorové uniklé stahy (extrasystoly). Vlivem výpadku komorových komplexů jsou příznaky podobné všem bradykardiím, tzn. kolapsové stavy, synkopy, bolesti hlavy, vertigo (HAMAN, 2015).



Obrázek 8 Sinus arrest

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

Sick sinus syndrom

Bývá označován též jako nemoc síní, tachykardicko-bradykardický syndrom, syndrom nemocného sinu, syndrom chorého sinu, líného sinu. Sick sinus syndrom je charakterizován postižením nejen sinusového uzlu, ale celého převodního systému v síních. Proto zařazení mezi sinusové arytmie není zcela přesné. Sick sinus syndrom nemá jednotný, ani zcela typický EKG nález. Proto se dělí do různých forem podle převažující arytmie. Jednotlivé formy se mohou u téhož nemocného vzájemně střídat. Nejčastější formou je tachykardicko-bradykardická forma. Pro tento typ je typický útlum sinusové automacie se současně zvýšenou ektopickou automacií síní. Střídají se zde rychlé a pomalé supraventrikulární rytmy s SA blokádami, při kterých se včas neobjeví náhradní junkční rytmus, což podmiňuje vznik synkopy. Je to tedy velmi polymorfní obraz střídavě rychlých (supraventrikulární tachykardie, tachyfibrilace síní, flutter síní) a pomalých (sinusová či junkční bradykardie) rytmů (HAMAN, 2015).

3.1.2 Supraventrikulární arytmie

Supraventrikulární předčasné stahy (extrasystoly)

Různé poruchy rytmu mohou vzniknout z ložiska či ložisek ektopické aktivity v síních mimo sinusový uzel. Jestliže ložisko vysílá své podněty intermitentně, vznikají supraventrikulární ektopické stahy (supraventrikulární extrasystoly). Tyto ektopické stahy mohou být dvojí: síňové a junkční (HAMAN, 2015).

Síňové předčasné stahy (síňové extrasystoly)

Základní charakteristikou síňové extrasystoly je abnormální tvar vlny P, která přichází dříve než očekávaný vzruch ze sinusového uzlu. Následuje normální štíhlý komplex QRS. Po tomto předčasném stahu následuje neúplná kompenzační pauza. Síňové ektopické stahy vznikají v ektopických centrech kdekoliv v síních. Vzruch, který vznikne na síních mimo SA uzel, se uplatní jen tehdy, přijde-li dříve než pravidelný sinusový podnět. Po síních se ektopický stah šíří jinou cestou než obvykle, a proto

síňová vlna P má abnormální tvar. Síňový vzruch se obvykle převede retrográdně i na SA uzel a vybijí vzruch, který se v něm tvoří. Nový vzruch se začíná v SA uzlu tvořit od počátku a na síně se převede v normálním intervalu (HAMAN, 2015).



Obrázek 9 Síňové extrasystoly

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

Junkční extrasystoly

Vlna P, pokud se vzruch z junkce na síně přenáší, může komplex QRS předcházet, splývat s ním nebo následuje až po komorovém komplexu. Komorový komplex má normální tvar, je tedy štíhlý a přichází dříve než očekávaný komplex pravidelného rytmu. Junkční extrasystoly nemají kompenzační pauzu (HAMAN, 2015).

Junkční extrasystoly jsou poměrně vzácně a vznikají v oblasti AV junkce. Často se nedají odlišit od síňové extrasystoly. Proto oba typy extrasystol označujeme jako supraventrikulární (HAMAN, 2015).



Obrázek 10 Junkční extrasystoly

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

Supraventrikulární tachykardie

Jedná se o rychlý srdeční rytmus, který vzniká nad komorami. Frekvence komor je 140-220/min. Vlny P mohou být abnormální, nebo mohou být skryty v QRS komplexech a jejich frekvence je stejná jako komorových komplexů. Komorové komplexy QRS jsou štíhlé (nepřesahují 0,10 s). Dobře reaguje na podráždění vagu (např. masáž karotického sinu, tlak na oční bulby apod.). Většinou jde o paroxysmální tachykardie s náhlým začátkem i koncem a s trváním od minut až po dny. Atrioventrikulární vedení je zachováno, a proto síňový stah je následován normálním, štíhlým QRS komplexem (HAMAN, 2015).

Rozpoznání supraventrikulární tachykardie na EKG nedělá větší potíže. Při velmi vysoké frekvenci se však může objevit obraz bloku pravého raménka, neboť toto raménko má již fyziologicky delší refrakterní období než levé. V tomto případě je nutné supraventrikulární tachykardii s blokem raménka odlišit od komorové tachykardie, což je často velmi nesnadné (HAMAN, 2015).



Obrázek 11 Supraventrikulární tachykardie

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

Fibrilace síní (míhání síní)

Fibrilace síní se vyznačuje zcela nepravidelnou tvorbou impulsů v síni s frekvencí 300-600/min. Síňové stahy se na EKG projevují nepravidelnými a velmi nízkými, často přehlédnutelnými síňovými vlnkami „f“ které stále mění svůj tvar i vzdálenost. Komorové komplexy následují zcela nepravidelně, protože převod na komory ze síní je nepravidelný. AV uzel působí jako „fyziologický blok“ a brání převodu většiny síňových stahů na komory, aby nedošlo k jejich vyčerpání. Frekvence komor je často normální, většinou však kolem 80-100/min. Základním nálezem na EKG svědčícím pro FiS je zcela nepravidelná srdeční akce (vzdálenost R-R intervalů komorových komplexů se neustále mění). V žádném svodu nelze najít typickou P vlnu. Fibrilaci síní můžeme dělit několika způsoby. Podle velikosti vlnek na EKG na hrubovlnnou a jemnovlnnou. Hrubovlnná fibrilace se projevuje většími vlnkami „f“ s vyšší amplitudou a má tvar nepravidelné vlnovky. Jemnovlnná fibrilace má vlnky „f“ drobnější a na EKG se skoro nedají rozeznat. Jemnovlnná fibrilace se pozná na EKG podle nepřítomnosti vlny P a nepravidelné srdeční akce. Na rozdíl od hrubovlnné fibrilace má tento typ podstatně menší nadějí na resinsizaci. Podle frekvence komorové odpovědi se dělí fibrilace síní na fibrilace s normální frekvencí komor (frekvence je 60-90/min), bradyfibrilace (fibrilace síní s frekvencí komor pod 60/min), a tachyfibrilace (fibrilace síní s frekvencí komor nad 90/min). Podle doby trvání se dělí fibrilace síní na paroxysmální (záchvatovitá) a trvalou. Patogeneze fibrilace síní není zcela jasná. Pravděpodobně jde o mnohočetná ložiska ektopické aktivity (patologická ohniska vzruchů) v síních s rychlým sledem impulsů, nebo jde o mechanismus krouživé kontrakce (fenomén reentry). Velmi často jsou ektopická ložiska v levé síni LUKL, 2009).



Obrázek 12 Fibrilace síní

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

Flutter síní (kmitání síní)

Je daleko méně častý než fibrilace síní, ale zato nebezpečnější. Vyznačuje se naprosto pravidelnou činností síní s frekvencí 240-340/min. Na EKG jsou flutterové síňové vlnky „F“ které jsou zcela zřetelně patrné a mají stále stejný tzv. pilovitý tvar (zuby pily). Základní charakteristikou flutteru síní je na EKG nález zcela zřetelných pravidelných pilovitých síňových vlnek „F“. Akce srdeční je často pravidelná. I u této arytmie působí AV uzel jako fyziologický blok a převádí na komory každý druhý, třetí, nebo čtvrtý vzruch, takže se pak označuje jako flutter síní s blokem na komory 2 : 1, 3 : 1, 4 : 1 apod. Stejně jako fibrilace je flutter síní trvalý, nebo přichází jako krátkodobý paroxysmus. Po masáži karotického sinu se AV blokáda zdůrazní a frekvence se náhle zpomalí (O'ROURKE, 2010).

Tzv. deblokovaný flutter je hlavním nebezpečím této arytmie a znamená, že každý síňový stah se převede na komory (AV uzel převede tedy všechny impulsy), což vede k vysoké frekvenci komor a vyčerpání srdečního svalu. Pravděpodobně jde buď o unifokální ektopickou tvorbu impulsů v síni (nejčastěji pravé), nebo vzniká flutter síní na podkladě fenoménu reentry (HAMAN, 2015).



Obrázek 13 Flutter síní

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

Putující pacemaker

Na EKG je putující pacemaker charakterizován různými tvary P vlny a různými PQ intervaly. Je to v důsledku toho, že vzruchy vznikají nejen v SA uzlu, ale současně i v jiných činných heterotropních centrech automacie v síni, která jsou mezi SA uzlem a

AV uzlem. Najdou-li se na záznamu alespoň 3 různé tvary vlny P a tři různé intervaly PQ (PR), pak se mluví o putujícím pacemakeru. Frekvence při putujícím pacemakeru je většinou nízká, často kolem 50-60/min, nebo je frekvence normální. Prognóza je dobrá (HAMAN, 2015).



Obrázek 14 Putující pacemaker

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

3.1.3 Komorové arytmie

Komorové předčasné stahy (extrasystoly)

Komorové předčasné stahy mají svůj původ v ektopických centrech komor. Vznikají nejčastěji ve svalovině komor nebo v Purkyňových vláknech. Jsou závažnější než supraventrikulární extrasystoly. Podle četnosti výskytu se dělí na ojedinělé, nakupené (v salvách, kupletech) a vázané (bigeminie, trigeminie). Podle počtu ektopických center se dělí na monotopní, které jsou charakterizované stále stejným tvarem (jsou z jednoho centra) a polytopní (jsou z více center, mají různý tvar). KES jsou často asymptomatické. Pakliže se klinicky manifestují, jedná se většinou o palpitace. Nahromadění KES může mít za následek synkopu nebo bolest na hrudi. Na EKG se komorová extrasystola pozná podle atypického tvaru s obrazem bloku levého nebo pravého Tawarova raménka. Komplex QRS je široký, nepředchází mu P vlna a následuje úplná kompenzační pauza. Označování komorových extrasystol (HAMAN, 2015):

- **Bigeminie** - na EKG je pravidelně každý normální sinusový stah následován jednou extrasystolou. Typická pro intoxikaci digitálisem.
- **Trigeminie** - označení pro EKG nález pravidelně se opakujících 2 normálních stahů a 1 extrasystoly.
- **Monotopní extrasystoly** - na EKG jsou všechny extrasystoly jednoho tvaru.
- **Polytopní extrasystoly** - na EKG je nález několika extrasystol nejméně dvou různých tvarů. Jsou vždy výrazem vážného organického poškození.

- **Interpolovaná extrasystola** (vmezeřená) - vyskytuje se vzácně, obvykle při pomalém sinusovém rytmu, kdy není extrasystola následována kompenzační pauzou.
- **Fusion beat** (splynulý stah) - extrasystola vzniká v době, kdy se po komorách již šíří normální sinusový vzruch. Komory jsou pak aktivovány ze dvou míst. Je normální vlna P, která předchází abnormální komorový komplex.
- **Časné extrasystoly** - tzv. fenomén R na T, vznikají na vrcholu vlny T v její vulnerabilní fázi.



Obrázek 15 Komorová extrasystola

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>



Obrázek 16 Komorová extrasystola - Bigeminie

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>



Obrázek 17 Komorová extrasystola - Trigeminie

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

Komorová tachykardie

Je to sled tří (případně pěti) nebo více po sobě následujících komorových extrasystol v rychlém sledu, tedy salvy extrasystol. Ektopický komorový fokus aktivuje komory rychlostí 140-220/min. Komorovou tachykardií předcházejí často četné komorové extrasystoly. Síně jsou na komorách nezávislé a obvykle zůstávají pod

kontrolou sinusového uzlu. Komorová tachykardie je podstatně vzácnější, prognosticky daleko závažnější a terapeuticky odolnější než supraventrikulární tachykardie. Na EKG je nález širokých komplexů QRS (nad 0,12 s) aberantního tvaru, který může připomínat obraz blokády některého z Tawarových ramének. Vlny P jsou skryty v aberantních komorových komplexech, a proto je lze těžko diferencovat. Frekvence vln P (síňových stahů) je obvykle normální, a tedy výrazně nižší než komorových komplexů. Mezi zvláštní typy komorových tachykardií patří „torsade de pointes“ a repetitivní monomorfní komorová tachykardie. (HAMAN, 2015)

Tachykardie „torsade de pointes“ je charakterizována frekvencí QRS komplexů kolem 200/min, přičemž amplitudy bizarních QRS komplexů při této tachykardii pomalu narůstají a klesají. (HAMAN, 2015)

Repetitivní monomorfní komorová tachykardie jsou nepravidelně se střídající krátké úseky komorové tachykardie (většinou 3-15 aberantních komplexů) a normální sinusové komplexy s P vlnou (HAMAN, 2015).



Obrázek 18 Komorová tachykardie - monomorfní

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>



Obrázek 19 Komorová tachykardie - polymorfní

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

Fibrilace komor (mihání komor)

Je charakterizována chaotickou elektrickou aktivitou vedoucí k rychle se opakujícím nekoordinovaným a hemodynamicky neúčinným kontrakcím svalových vláken a komor a tím k zástavě oběhu. Minutový výdej srdeční rychle klesá k nulovým hodnotám a během několika minut nastává smrt (KÖLBEL, 2011).

Objektivně se manifestuje fibrilace komor kardiální synkopou s bezvědomím, nehmatným pulsem, neslyšitelnými ozvami a neměřitelným tlakem. Na EKG jsou zcela nepravidelné a deformované komorové komplexy, v nichž nelze rozeznat jednotlivé kmity. Amplituda jednotlivých výkyvů (aberantních komorových komplexů) je různá, často na počátku relativně vysoká, později se výkyvy oplošťují, popř. vzniká asystolie (KÖLBEL, 2011).

Fibrilace komor vzniká vždy na hrubě porušeném srdečním svaly, kde se vytvořily četné oblasti s různou refrakterností a kde je tendence lokálně tvořit rychlé sledy impulsů. Kromě jednoduché, unifokální tvorby impulsů se může uplatnit i multifokální tvorba impulsů nebo mechanismů reentry, popř. kombinace těchto mechanismů (KÖLBEL, 2011).



Obrázek 20 Fibrilace komor

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

Flutter komor (kmitání komor)

Vyskytuje se oproti fibrilaci komor zcela ojediněle, ale závažnost flutteru komor je naprosto stejná jako u fibrilace komor. Na EKG jsou silné aberantní komorové komplexy ve formě stejných pravidelných a vysokých kmitů, které připomínají sinusoidu o frekvenci 180-220/min. Nelze diferencovat jednotlivé části komorového komplexu. Někdy je těžké odlišit flutter komor od rychlé paroxysmální komorové tachykardie (KÖLBEL, 2011).

Komorová zástava

Svalovina komor není elektricky aktivována. Na EKG nalezneme pouze vlny P nebo nezjistíme žádné známky elektrické aktivity srdce (izoelektrická linie) (HAMAN, 2015).



Obrázek 21 Komorová zástava - asystolie

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

3.2 Poruchy vedení vzruchu

Sinoatriální blokáda (SA blok)

Jde o analogickou poruchu k AV blokádě. Zde se jedná o poruchu tvorby nebo převodu z SA uzlu na síně a později dále na komory. Má také 3 stupně závažnosti. Blok prvního stupně je charakterizován prodloužením převodu z SA uzlu na síně, ale v přednemocniční péči se na EKG nedá diagnostikovat. Rozeznat se dá druhý typ SA bloku, kdy v pravidelném rytmu vypadne P vlna i QRS komplex. Komorový komplex je úzký. Při úplné blokádě SA uzlu se uplatňuje junkční rytmus a na EKG je možné jej poznat podle zpětného převodu potenciálu na síně, tedy negativní vlnou P. Tato opožděná P vlna se zobrazuje na EKG až za QRS komplexem (HAMAN, 2015).

Atrioventrikulární blokáda (AV blok)

Atrioventrikulární blokáda (zkratka AV blokáda) je porucha srdečního rytmu, jejímž podkladem je porušené vedení vzruchu v oblasti AV junkce, tedy atrioventrikulárního uzlu a Hissova svazku. Tyto části převodního systému srdečního zajišťují převod vzruchu ze srdečních předsíní na komory. Při těžším stupni blokády tak dochází k narušení koordinace stahu předsíní a komor (HAMPTON, 2013).

Podle stupně postižení se rozlišují tři druhy blokády. Pokud je vedení potenciálu zpomalené nad normu (200 ms), jedná se první stupeň AV blokády. Druhý stupeň se rozlišuje dle německého kardiologa Woldemara Mobitz na dva druhy: Mobitz I, též znám jako Wenckebachovy periody, a Mobitz II. Wenckebachovy periody se projevují postupným prodlužováním intervalu PQ a následným výpadkem QRS komplexu. Podle poměru vln P k převedeným QRS komplexům se blokáda označuje 5:4, 4:3, 3:2, 3:1. Blokáda typu Mobitz II je charakterizována konstantním intervalem PQ a náhlým nepřevodem vzruchu na komory, tedy výpadkem QRS komplexu. Výpadek může být pravidelný nebo nepravidelný (HAMPTON, 2013).

Při třetímu stupni AV blokády je vedení na komory přerušeno, na komory se nepřevede žádný impuls ze síní a síně i komory tepou vlastním, na sobě nezávislým rytmem. Na EKG je nález pravidelně se opakujících vln P (vzdálenost PP je konstantní), které nejeví žádnou souvislost s QRS komplexem (vzdálenost RR je konstantní, ale PQ interval se stále mění, i když zde v podstatě PQ interval neexistuje). Frekvence síní (P vlny) je většinou 70-80/min., frekvence komor (QRS komplexy) je kolem 30-40/min. Vlna P může být skryta v QRS komplexu nebo splyne s vlnou T, může se tedy zdát na první pohled nepravidelnost P vln (HAMPTON, 2013).

Hemodynamicky kompenzovaná AV blokáda prvního stupně nevyžaduje žádnou terapii. Stejně tak je tomu i u druhého stupně. V případě blokády 2:1, 3:1, 4:1 může být indikována dočasná kardiostimulace, zejména je-li frekvence komor nízká. Třetí stupeň blokády je většinou hemodynamicky závažný a vyžaduje terapii buď elektricky – kardiostimulací, nebo medikamentózně – atropinem (HAMPTON, 2013).



Obrázek 22 AV Blok I stupně

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>



Obrázek 23 AV Blok II stupně - Wenckebachovy periody

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>



Obrázek 24 AV Blok II stupně - typ Mobitz II

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

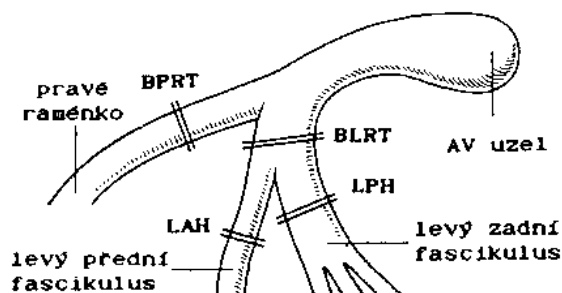


Obrázek 25 AV Blok III stupně

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

3.2.1 Raménkové blokády

Raménkové blokády se z poruch vedení vzruchu vyskytují na EKG nejčastěji. Při blokádě jednoho z ramének dochází k pozdější aktivaci příslušné komory (tzn. U RBBB je pozdější aktivace pravé komory). Tato pozdější aktivace jedné z komor vede k charakteristickým tvarovým změnám na QRS komplexu, které se vyskytují jak u bloku levého, tak pravého raménka. Typickými změnami u obou bloků je nález rozšíření QRS komplexu se zálomy (RR') a negativní T vlnou. Změny je třeba hledat u LBBB V5-6, I, aVL, a u RBBB V1-2. Blokády samy o sobě nejsou závažné, ale musí na ně být brát zřetel, protože zejména blok levého raménka zvyšuje riziko srdečního selhání, infarktu myokardu, náhlé srdeční smrti, AV bloku II. stupně a AV bloku III. stupně (BENNETT, 2013).



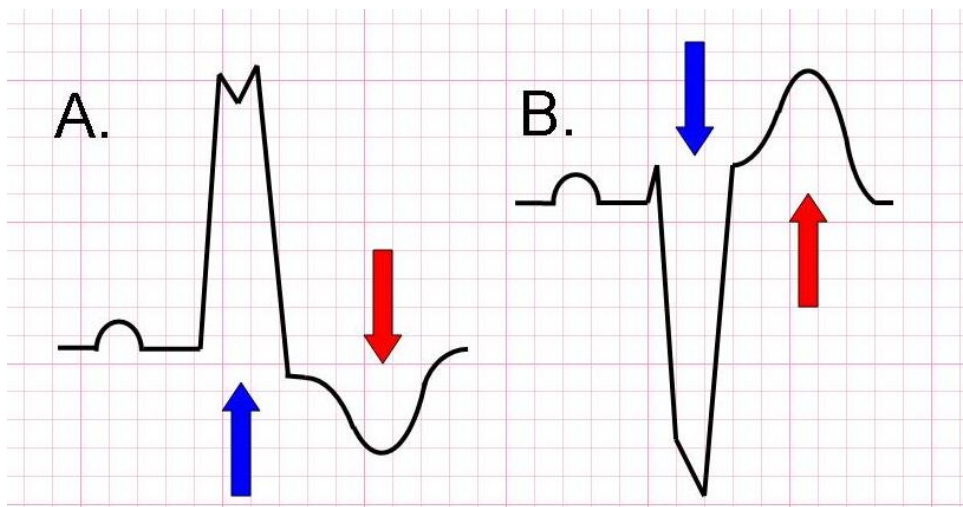
Obrázek 26 Raménkové blokády

Zdroj: <http://ekg.kvalitne.cz/system.htm>

Blokáda levého Tawarova raménka (LBBB - left bundle branch block)

Blokáda levého Tawarova raménka je porucha vedení vzruchu myokardem vznikající v důsledku poškození převodního systému srdečního a mající za následek opožděnou depolarizaci (a tudíž činnost) levé komory. Celá levá komora je depolarizována zprava z pravého Tawarova raménka, čímž dochází k rozšíření a morfologické změně komplexu QRS. Podle šířky QRS komplexu dělíme LBBB

na kompletní, kdy je QRS komplex rozšířen nad 0,12s, a inkompletní kdy QRS komplex trvá od 0,06 do 0,11s. Změny jsou typické ve svodech I, aVL, V5, V6. Obvykle bývá rozšířený QRS komplex se zálomy ve V6 (zálomy mají tvar písmene M), descendentní deprese ST s negativní vlnou a ve svodu V1 chybí kmit R, ve V6 není kmit Q. Ve svodu V1(i V2-3) je hluboké QS následováno elevací ST úseku. Obraz kompletního LBBB brání diagnóze AIM, a proto u bolestí na hrudi s EKG LBBB nejasného stáří nutno vždy uvažovat o možnosti čerstvého akutního IM! (BENNETT, 2013).

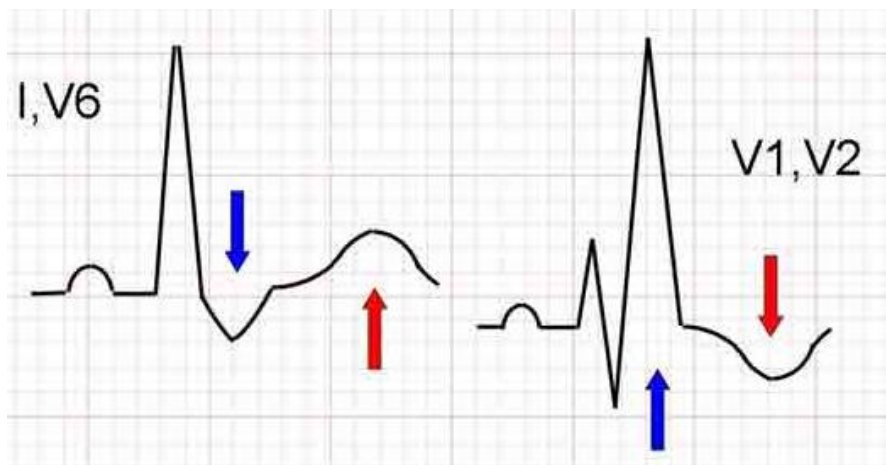


Obrázek 27 Blok levého raménka

<http://www.ems12lead.com/2010/12/29/excessive-discordance-as-a-marker-of-acute-stemi-in-lbbb/>

Blokáda pravého Tawarova raménka (RBBB - right bundle branch block)

Podobně jako LBBB se i blok pravého Tawarova raménka dělí podle šířky QRS komplexu na kompletní (QRS komplex je rozšířen nad 0,12 s) a inkompletní (QRS komplex je do 0,11 s). Typické změny na EKG jsou ve svodech V1-2. Jedná se o zdvojení kmitu R, většinou tvar rSR' a descendentní deprese ST s negativní vlnou T. Ve svodech nad levou komorou (V4-6) a ve svodech I a aVL jsou hluboké široké kmity S s pozitivními vlnami T (BENNETT, 2013).



Obrázek 28 Blok levého raménka

Zdroj: <http://www.ems1.com/ems-products/Patient-Monitoring/articles/1077038-ECG-Solution-The-Right-Stuff/>

Levý přední hemiblok (LAH - left anterior hemiblock)

Jde o blokádu přední větve levého raménka, a proto aktivace anterolaterální oblasti levé komory, septa a předního papilárního svaluje je opožděna. Vsruch se do těchto oblastí šíří cestou zadní větve levého Tawarova raménka.

Mezi typické změny na EKG patří amplituda kmitu R je nižší než kmitu S ve svodu II, ve svodu I je vysoké R a ve svodu III a aVF je hluboké S (BENNETT, 2013).

Levý zadní hemiblok (LPH - left posterior hemiblock)

Je vzácnější než LAH, jde o blokádu zadní větve levého raménka. Podráždění proto nejprve směřuje doleva nahoru (přední větví levého Tawarova raménka) a pak se obrátí směrem dolů. Zadní větev levého raménka je silnější než přední větev a má dvojnásobné cévní zásobení. Proto vznik LPH je výrazem rozsáhlých ischemických změn a má špatnou prognózu, zejména je-li provázen současně RBBB (bifascikulární blokádu), neboť je často předzvěstí vzniku AV blokády III. stupně. Podobný nález nacházíme u přetížení pravé poloviny srdce (BENNETT, 2013).

Bifascikulární blokády

Bifascikulární blok znamená kombinaci bloků 2 svazků Tawarových ramének. Obvykle se chápe jako často se vyskytující kombinace LAH + RBBB, méně často kombinace LPH + RBBB. (BENNETT, 2013)

Trifascikulární blokáda

U trifascikulární blokády je přerušeno vedení vzruchu současně na pravé raménko i obě větve levého raménka. Na EKG se manifestuje trifascikulární blokáda jako AV blokáda III. stupně se širokými QRS komplexy (BENNETT, 2013).

3.3 Syndrom komorové preexcitace

Syndrom komorové preexcitace je charakterizován tím, že vzruch se ze síní na komory nešíří určenými dráhami (tedy přirozenou cestou), ale pomocí abnormálních svalových můstků, které urychlují převod vzruchu ze síní na komory. Možné akcesorní dráhy jsou tři. Pro přednemocniční péči není důležité, jakou spojkou vzruch do komor uniká. Přejít vzruchu přes akcesorní svazky vede k předčasné excitaci komory. Může být urychlen převod vzruchu z SA uzlu na AV uzel (projevuje se zkrácením intervalu PQ pod 0,12 s), nebo převod vzruchu z AV uzlu na komory (projevuje se vlnou delta, nebo rozšířením QRS komplexu). Oba syndromy jsou nejčastěji vrozené. Ze získaných příčin se uvádí hypertyreóza, endokarditida, myokarditida (BENNETT, 2013).



Obrázek 29 Syndrom preexcitace

Zdroj: <http://www.practicalclinicalskills.com/ekg-reference-guide.aspx>

4 POHLED ZÁCHRANÁŘE

Poruchy rytmu patří mezi nejčastější srdeční onemocnění. Ve velkém množství případů jde o naprosto nezávažné arytmie, které si postižený člověk vůbec neuvědomuje a které lze zachytit pouze dlouhodobým monitorováním EKG. Avšak existuje celá řada záchvatovitých nebo setrvalých poruch srdečního rytmu, které mohou postiženému způsobit celou řadu obtíží jako palpitace, dušnost, závratě, poruchy vědomí, bolesti na hrudi, v nejhorším případě mohou přímo ohrozit život pacienta. Jejich včasné rozpoznání a cílená terapie již v přednemocniční péči může zásadně ovlivnit další vývoj zdravotního stavu nemocného. V případě, že se záchranář setká s pacientem s výše uvedenými obtížemi, měl by myslet i na možnost arytmie jako příčinu uvedených potíží. U těchto pacientů by prvním a nejjednodušším vyšetřením měla být kontrola pulzu (palpačně a arteria radialis, případně arteria carotis) následovaná specifickým vyšetřením na srdeční rytmus, tedy EKG. Dle závažnosti musí záchranář poznat, zda jde o poruchu benigní nebo maligní, a tomu přizpůsobit léčebné postupy.

4.1 Maligní arytmie

Maligní arytmie jsou život ohrožující arytmie, kdy již první epizoda této arytmie může pro svého nositele znamenat vznik náhlé srdeční smrti. Mezi tachykardické maligní arytmie se řadí komorový flutter, komorová fibrilace, komorové tachykardie a časně komorové extrasystoly charakteru R na T. Mezi bradykardické arytmie patří asystolie, AV blokády II. a III. stupně. Podle vlivu na pacienta se rozlišují arytmie na hemodynamicky tolerované a významné (Zdraví E15, 2007).

4.2 První pomoc

V přednemocniční péči léčíme pouze ty arytmie, které jsou hemodynamicky závažné a/nebo ohrožují pacienta na životě. K léčbě srdečních arytmií využíváme vagové manévry (masáž karotického sinu, Valsalvův manévr), farmaka (antiarytmika) a elektroimplulzní terapii (elektrická kardioverze a defibrilace, zevní srdeční stimulace). Vagové manévry jsou indikovány u tachykardických poruch srdečního rytmu typu paroxysmální supraventrikulární tachykardie. Z antiarytmik jsou v přednemocniční péči nejčastěji využívána adenzin, amiodaron a magnezium (REMEŠ, 2013). Pro usnadnění diferenciální diagnostiky a terapie některých arytmií byly vypracovány algoritmy (algoritmus tachykardie, bradykardie) s hodnocením 12svodového EKG. Indikací

defibrilace jsou komorová fibrilace (VF) a bezpulsová komorová tachykardie (VT). Podle současných doporučených postupů se provádí časná defibrilace tedy co možná nejrychlejší podání defibrilačního výboje pacientů s VF a bezpulsovou VT, která je důležitou součástí tzv. „řetězce přežití“. K této terapii lze použít jak klasický defibrilátor, jenž je standartním vybavením každého sanitního vozu, nebo automatizované externí defibrilátory (AED), což jsou počítačové, bezpečné a uživatelsky přívětivé přístroje, které analyzují srdeční rytmus a určí, zdali je přítomen rytmus vhodný k defibrilaci. Komorová fibrilace je vždy léčena defibrilací s případným podáním antiarytmika. O druhu terapie setrvalé komorové tachykardie rozhoduje její hemodynamický vliv na pacienta. V případě oběhového zhroucení je terapií první volby výše zmíněná defibrilace (elektrická kardioverze). Pokud pacient arytmií toleruje, mělo by být podáno antiarytmikum (amiodaron). Specifický druh komorové polymorfní tachykardie s charakteristickým EKG obrazem (postupně se zvyšující a snižující amplituda změněných QRS komplexů), který se dostavuje v atakách, a může přejít do fibrilace komor, se nazývá torsade de pointes. Bývá spojena s prodlouženým QT intervalem (syndrom dlouhého QT), obvykle při podávání některých léků, změnách elektrolytů či u vzácných vrozených syndromů. Při výskytu této tachykardie lze podat $MgSO_4$, které léčí jednu z příčin – iontovou dysbalanci. Na bradykardické arytmie je doporučeno podání antiarytmik (atropin) a v případě neúspěchu zevní kardiostimulace. Pokud by ani po stimulaci nebyla mechanická odezva, bylo by nutné zahájit resuscitaci (Zdraví E15, 2007).

4.3 Kompetence záchranáře

Kompetence zdravotnického záchranáře v ČR definuje §17 vyhlášky č. 55/2011 Sb. Bez odborného dohledu smí monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu. Dále smí zahajovat a provádět kardiopulmonální resuscitaci s použitím ručních křísicích vaků, včetně defibrilace srdce elektrickým výbojem po provedení záznamu elektrokardiogramu. Na základě indikace lékaře smí podávat léčivé přípravky (§17 vyhlášky č. 55/2011 Sb.).

5 PRAKTICKÁ ČÁST - PRŮZKUM

Hlavním cílem provedeného průzkumu bylo zjistit, jaké jsou znalosti záchranářů ZZS LK v oblasti arytmií. Dílčím cílem výzkumu bylo zjistit znalosti správné terapie maligních arytmií a porovnat jejich znalost se záchranáři ostatních záchranných služeb ČR.

Téma: Arytmie v přednemocniční neodkladné péči z pohledu zdravotnického záchranáře

Problém: umí záchranáři správně diagnostikovat a léčit maligní arytmie?

Cíle průzkumu:

Hlavním cíl: Zmapovat vědomosti zdravotnických záchranářů v přednemocniční neodkladné péči o arytmiích a příslušné první pomoci.

Dílčí cíl: Porovnat, zda znalosti o diferenciální diagnostice tachykardií jsou na stejné úrovni u zdravotnických záchranářů ZZS LK a v jiných záchranných službách.

Dílčí cíl: Zjistit povědomí záchranářů o použití multifunkčních elektrod a jejich indikaci k použití.

Dílčí cíl: Analyzovat znalosti zdravotnických záchranářů z vybraných záchranných služeb o diagnostice bradykardií a jejich terapii v přednemocniční péči.

Průzkumné otázky:

1. Dokáží záchranáři ZZS LK poznat maligní tachykardie a zvolit vhodnou terapii lépe než záchranáři v ostatních ZZS?
2. Znají záchranáři multifunkční elektrody a vědí jak je použít?
3. Umí všichni záchranáři správně diagnostikovat a léčit bradykardie?

Průzkumná tvrzení:

Předpokládáme, že všichni záchranáři z vybraných ZZS poznají druh tachykardie a zvolí vhodnou terapii.

Předpokládáme, že všichni zdravotničtí záchranáři z vybraných ZZS umí správně nalepit multifunkční elektrody a znají indikace k jejich použití.

Předpokládáme, že všichni záchranáři z vybraných ZZS poznají bradykardii a znají správný způsob léčby.

5.1 Použitá metoda průzkumu

Sběr dat byl realizován empirickým průzkumným šetřením za použití anonymního strukturovaného dotazníku s uzavřenými otázkami.

Dotazník byl zaslán náměstkům pro vzdělávání nebo hlavním sestřám jednotlivých záchranných služeb 25. 1. 2016 a sběr dat trval do 10. 3. 2016. Zkoumaným souborem byli zaměstnanci na pozici zdravotnického záchranáře. Tento soubor obsahuje 100 respondentů, rovnoměrně rozdělený na polovinu, kde jednu polovinu zaujímají záchranáři ZZS LK a druhou polovinu záchranáři ostatních ZZS. Dotazníkový sběr byl realizován v elektronické formě.

Obsaženo bylo 15 otázek, které se rozdělovaly do 2 pomyslných skupin. Otázky 1-4 obsahovaly filtrační informace, kde jsme se dozvíдали, pohlaví, věk, nejvyšší dosažené vzdělání zdravotníků a zaměstnavatele. Druhá část dotazníku již zkoumala znalost arytmií a jejich léčbu. Plné znění dotazníku je uvedeno v příloze č. 1.

5.2 Výsledky průzkumu

Otázka č. 1 – Pohlaví

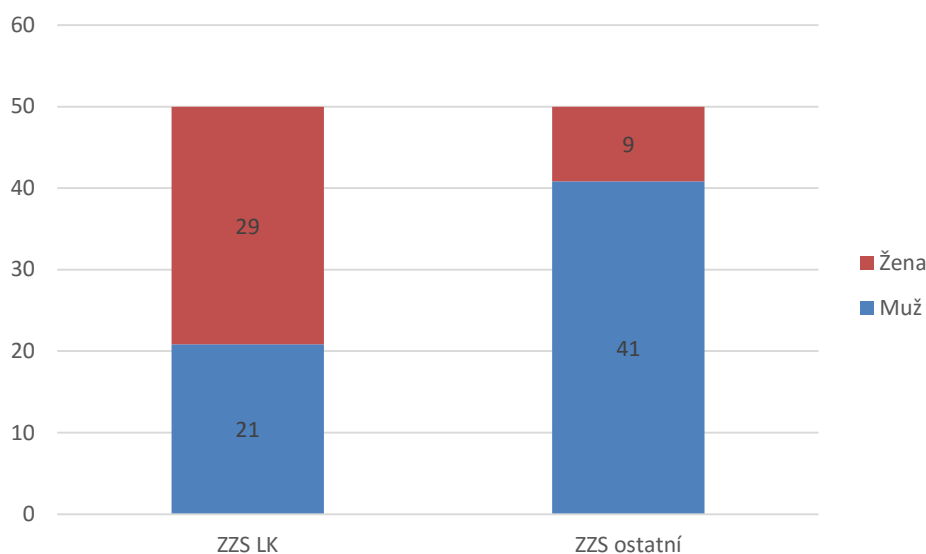
- a) Muž
- b) Žena

Tabulka 1 Pohlaví respondentů

Pohlaví	ZZS LK		ZZS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
Muž	21	42 %	41	82 %
Žena	29	58 %	9	18 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 1 Pohlaví respondentů



Zdroj: Vlastní průzkum

Na průzkumu se podílelo vždy 50 respondentů z každé skupiny. Z výsledků je patrné, že v Libereckém kraji pracuje na pozici NLZP vyšší podíl žen, než na ostatních záchranných službách.

Otázka č. 2 – Věk

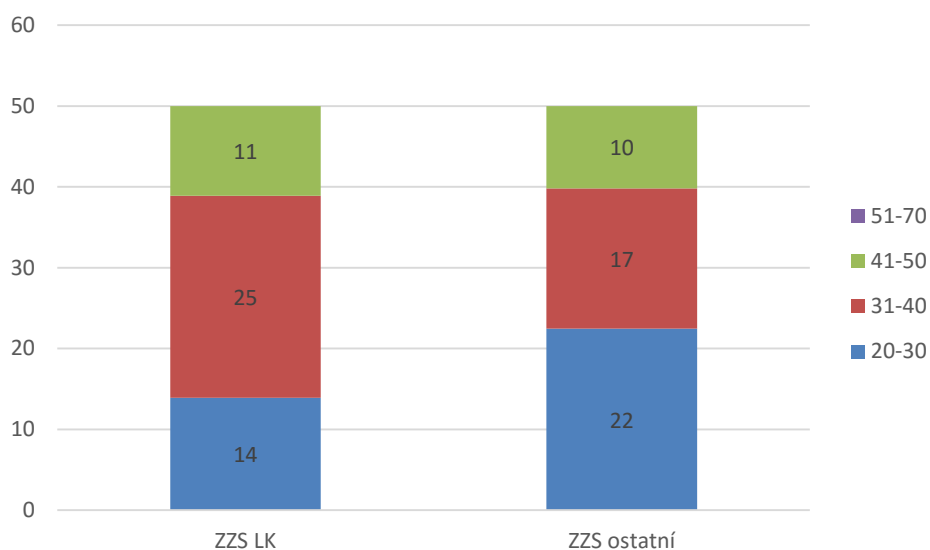
- a) 20 – 30 let
- b) 31 - 40 let
- c) 41 - 50 let
- d) 51 - 70 let

Tabulka 2 Věk respondentů

Věk	ZZS LK		ZZS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
20-30	14	28 %	22	45 %
31-40	25	50 %	17	35 %
41-50	11	22 %	10	20 %
51-70	0	0%	0	0%

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 2 Věk respondentů



Zdroj: Vlastní průzkum

Nejmladší kategorii (20-30 let) zvolilo 28 % záchranářů ZZS LK a 45 % záchranářů z jiných ZZS. Kategorii 31-40 let zvolilo 50 % záchranářů ZZS LK a 35 % záchranářů z jiných ZZS. Třetí možnost (41-50 let) zvolilo 22 % záchranářů ZZS LK a 20 % záchranářů z jiných ZZS. Nejstarší kategorii (51-70 let) ne zvolil nikdo.

Otázka č. 3 – Nejvyšší zdravotnické vzdělání

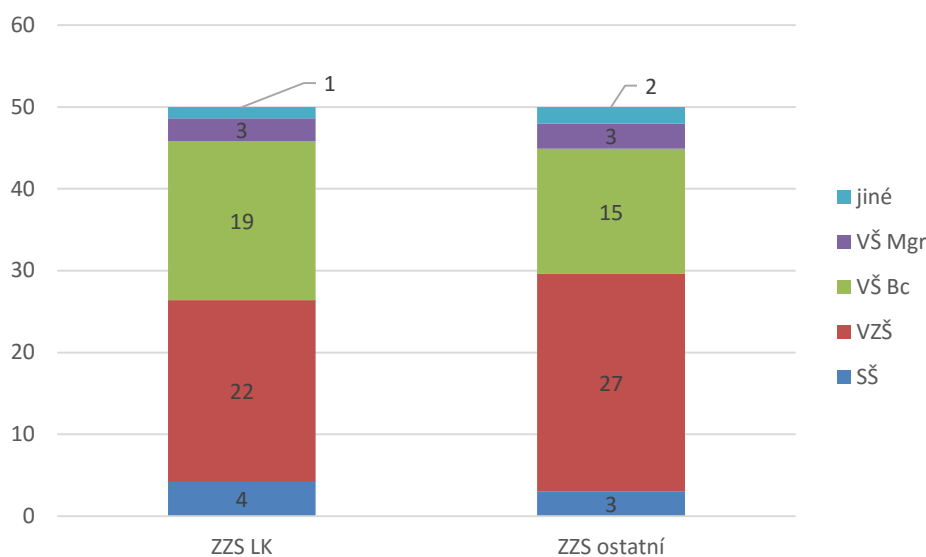
- a) Střední škola
- b) Vyšší odborná škola
- c) Vysoká škola – titul Bc.
- d) Vysoká škola – titul Mgr.
- e) Jiné

Tabulka 3 Nejvyšší dosažené vzdělání

Vzdělání	ZZS LK		ZZS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
SŠ	4	8 %	3	6 %
VZŠ	22	44 %	27	53 %
VŠ Bc	19	39 %	15	31 %
VŠ Mgr	3	6 %	3	6 %
jiné	1	3 %	2	4 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 3 Nejvyšší vzdělání



Zdroj: Vlastní průzkum

Otázka 3 zjišťovala nejvyšší vzdělání respondentů. Na možnost SŠ odpovědělo 8 % respondentů ZZS LK a 6 % respondentů jiných ZZS, možnost VOŠ zvolilo 44 % respondentů ZZS LK a 53 % respondentů jiných ZZS. Vysokoškolský titul Bc zvolilo 39 % respondentů ZZS LK a 31 % respondentů jiných ZZS, titul Mgr označilo shodně 6 % respondentů ZZS LK i jiných ZZS. Respondenti, kteří odpověděli vzdělání jiné, uvedli jako své vzdělání ARIP.

Otázka č. 4 – Zaměstnavatel

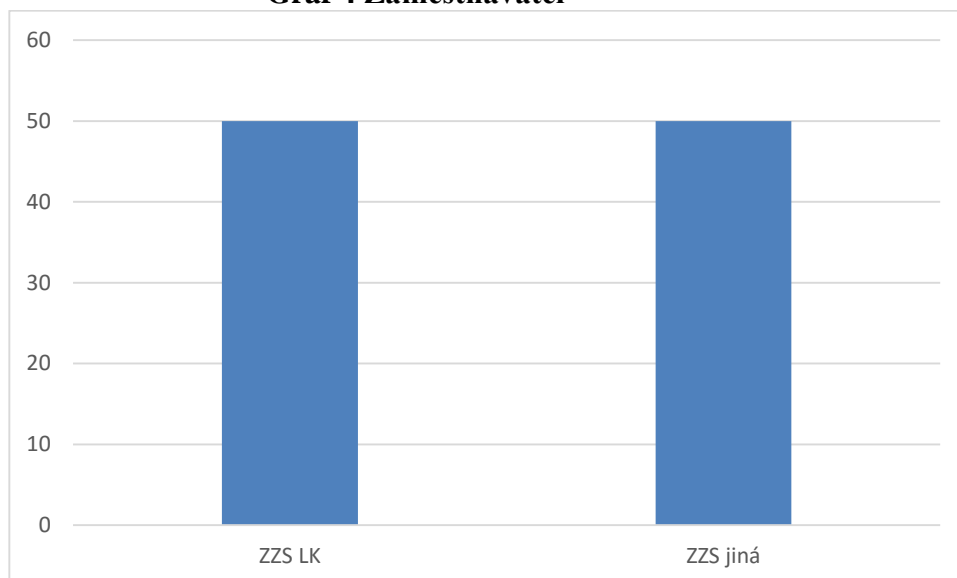
- ZZS LK
- ZZS jiná

Tabulka 4 Zaměstnavatel

Zaměstnavatel	Absolutní	Relativní
ZZS LK	50	50 %
ZZS jiná	50	50 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 4 Zaměstnavatel



Zdroj: Vlastní průzkum

Dotazníkový průzkum vyplnilo 100 záchranářů, 50 % záchranářů ZZS LK a 50 % záchranářů z jiných ZZS.

Otázka č. 5 – Poloha pro lepení multifunkčních elektrod

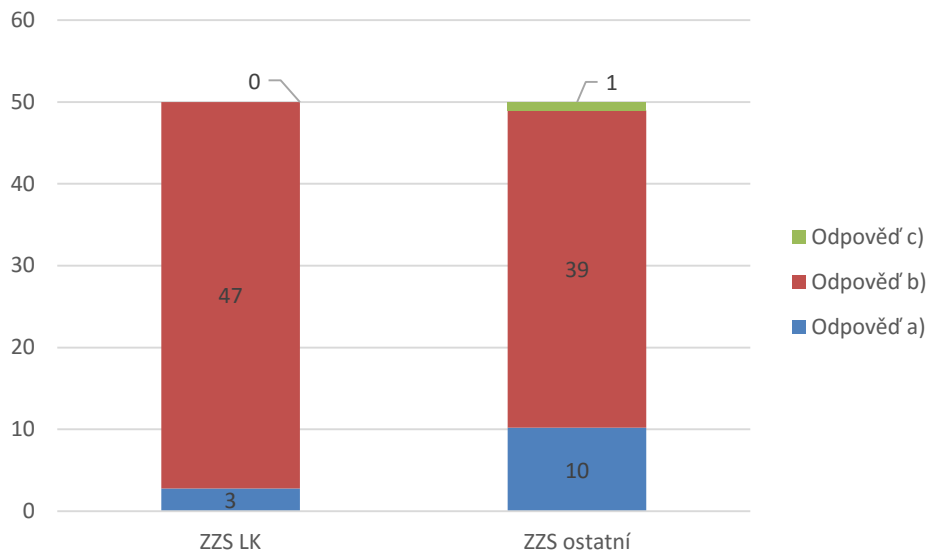
- Elektroda "STERNUM" parasternálně vlevo pod klíček a elektroda "APEX" v axilární čáře v úrovni hrotu
- Elektroda "STERNUM" parasternálně vpravo pod klíček a elektroda "APEX" v axilární čáře v úrovni hrotu
- Elektroda "APEX" parasternálně vpravo a elektroda "STERNUM" parasternálně vlevo v úrovni hrotu

Tabulka 5 Lepení multifunkčních elektrod

Lepení multifunkčních elektrod	ZZS LK		ZZS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
Odpověď a)	3	6 %	10	20 %
Odpověď b)	47	94 %	39	78 %
Odpověď c)	0	0 %	1	2 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 5 Lepení multifunkčních elektrod



Zdroj: Vlastní průzkum

Správnou odpověď b) zvolilo za ZZS LK 94 % respondentů a za ostatní ZZS 78 % respondentů. Jiné umístění elektrod volili na ZZS LK 6 % respondentů a na ostatních ZZS celkem 22 % respondentů.

Otázka č. 6 – Do terapie SVT nepatří

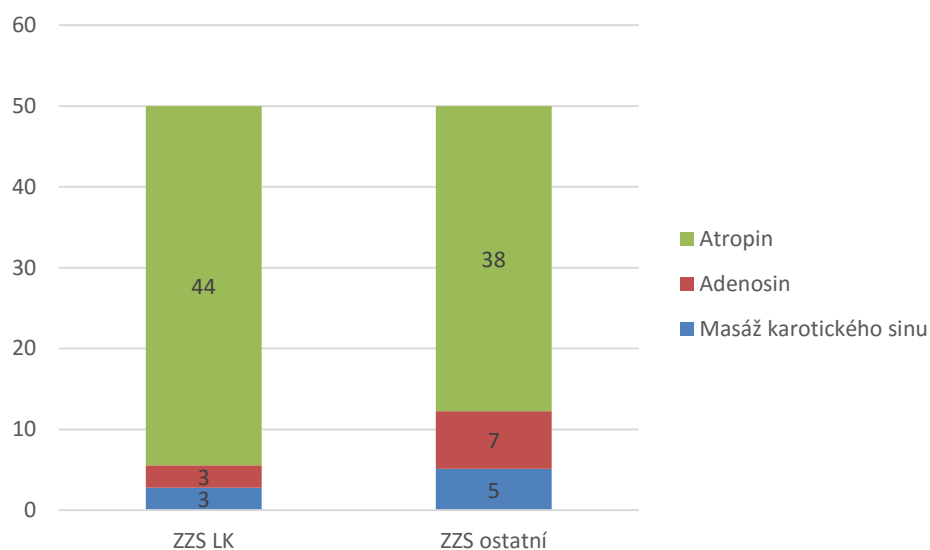
- a) Masáž karotického sinu
- b) Adenosin
- c) Atropin

Tabulka 6 Terapie SVT

Terapie SVT	ZZS LK		ZZS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
Masáž karotického sinu	3	6 %	5	10 %
Adenosin	3	6 %	7	14 %
Atropin	44	88 %	38	76 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 6 Do terapie SVT nepatří



Zdroj: Vlastní průzkum

Správnou odpověď zvolilo 88 % záchranářů ZZS LK a 76 % záchranářů jiných ZZS. Adenosin by jako terapii SVT použilo 6 % záchranářů ZZS LK a 14 % záchranářů jiných ZZS. Masáž karotického sinu označilo 6 % záchranářů ZZS LK a 10 % záchranářů jiných ZZS.

Otázka č. 7 – Atropin je lék první volby u:

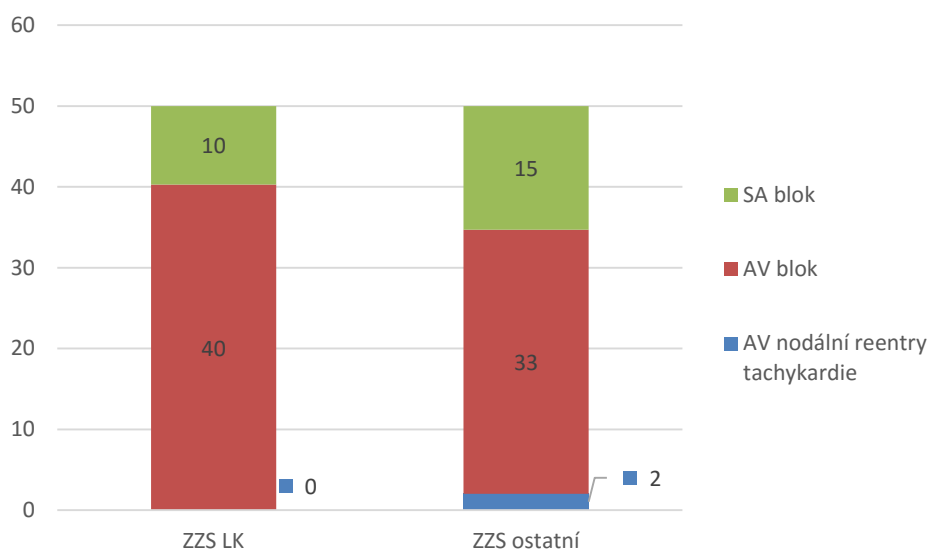
- a) AV nodální reentry tachykardie
- b) AV blok
- c) SA blok

Tabulka 7 Atropin je lék volby u:

	ZZS LK		ZZS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
Atropin				
AV nodální reentry tachykardie	0	0 %	2	4 %
AV blok	40	81 %	33	65 %
SA blok	10	19 %	15	31 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 7 Atropin je lék první volby u



Zdroj: Vlastní průzkum

Léčbu tachykardií atropinem zvolily 4 % záchranářů jiných ZZS, z Libereckého kraje nezvolil nikdo. Jako léčbu SA bloku zvolilo 19 % záchranářů ZZS LK 31 % záchranářů jiných ZZS. Jako léčbu AV bloku vybralo 81 % záchranářů ZZS LK 65 % záchranářů jiných ZZS.

Otázka č. 8 – Jaká křivka je indikovaná k defibrilaci

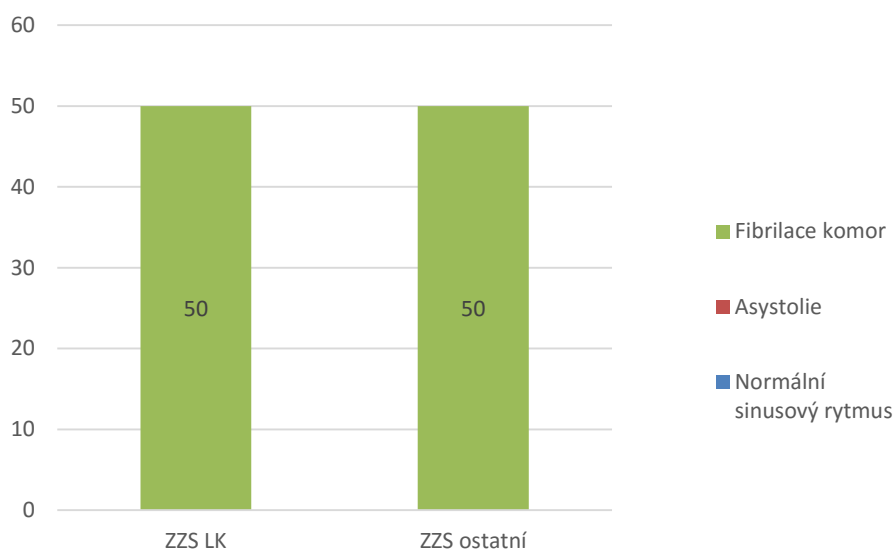


Tabulka 8 Indikace k defibrilaci

Indikaci k defibrilaci	ZZS LK		ZZS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
Normální sinusový rytmus	0	0 %	0	0 %
Asystolie	0	0 %	0	0 %
Fibrilace komor	50	100 %	50	100 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 8 Křivka vhodná k defibrilaci



Zdroj: Vlastní průzkum

Na obrázcích jsou uvedeny křivky normálního srdečního rytmu, asystolie a fibrilace komor. Dle guidelines je k defibrilaci indikována pouze fibrilace komor. Na tuto otázku odpovědělo správně 100 % respondentů z obou skupin.

Otázka č. 9 – O jaký rytmus se jedná?



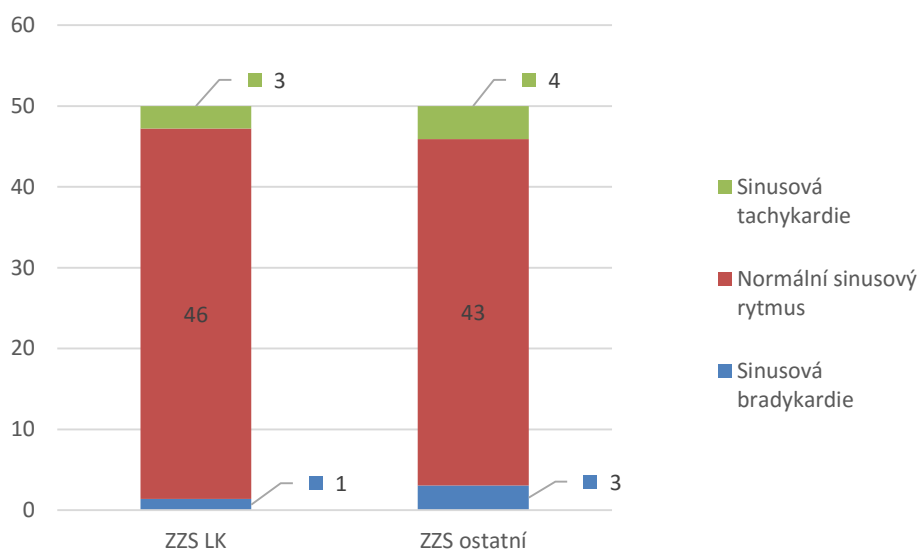
- a) Sinusová bradykardie
- b) Normální sinusový
- c) Sinusová tachykardie

Tabulka 9 Rozpoznání normalního sinusového rytmu

O jaký rytmus se jedná	ZZS LK		ZZS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
Sinusová bradykardie	1	3 %	3	6 %
Normální sinusový rytmus	46	92 %	43	86 %
Sinusová tachykardie	3	6 %	4	8 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 9 Rozpoznání normálního sinusového rytmu



Zdroj: Vlastní průzkum

Na obrázku znázorněna křivka normálního sinusového rytmu o frekvenci 75/min. Správnou odpověď zvolilo 92 % záchranářů ZZS LK a 86 % záchranářů jiných ZZS. Sinusovou tachykardií označilo 6 % záchranářů ZZS LK a 8 % záchranářů jiných ZZS. Sinusovou bradykardií označily 2 % záchranářů ZZS LK a 6 % záchranářů jiných ZZS. Znalosti obou skupin jsou stejné.

Otázka č. 10 - O jaký rytmus se jedná?



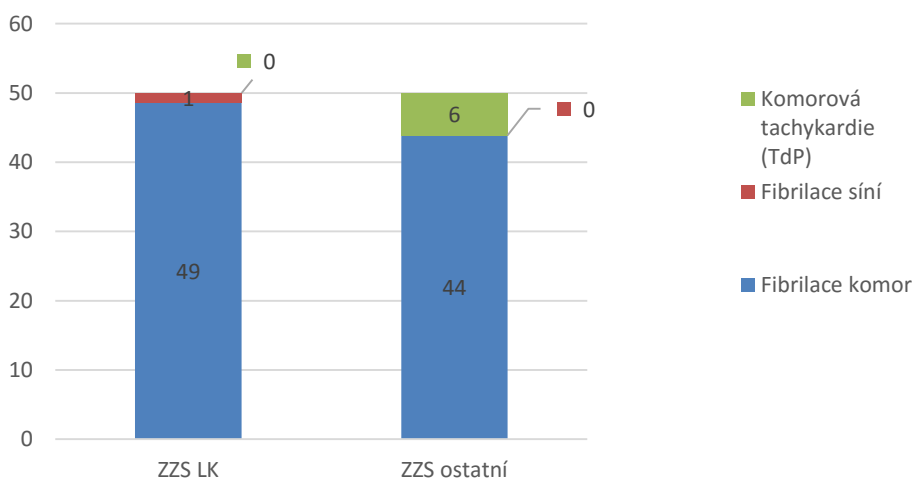
- a) Fibrilace komor
- b) Fibrilace síní
- c) Komorová tachykardie

Tabulka 10 Rozpoznání fibrilace komor

O jaký rytmus se jedná	ZZS LK		ZZS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
Fibrilace komor	49	97 %	44	88 %
Fibrilace síní	1	3 %	0	0 %
Komorová tachykardie (TdP)	0	0 %	6	12 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 10 Rozpoznání fibrilace komor



Zdroj: Vlastní průzkum

Na obrázku jsou nepravidelné vlnky s frekvencí okolo 300/min, takže se jedná o fibrilaci komor. Správnou odpověď zvolilo 98 % záchranářů ZKS LK a 88 % záchranářů jiných ZKS. Fibrilaci síní označily 2 % záchranářů ZKS LK a 0 % záchranářů jiných ZKS. Komorovou tachykardií neoznačil žádný záchranář ZKS LK a označilo 12 % záchranářů jiných ZKS.

Otázka č. 11 - O jaký rytmus se jedná?



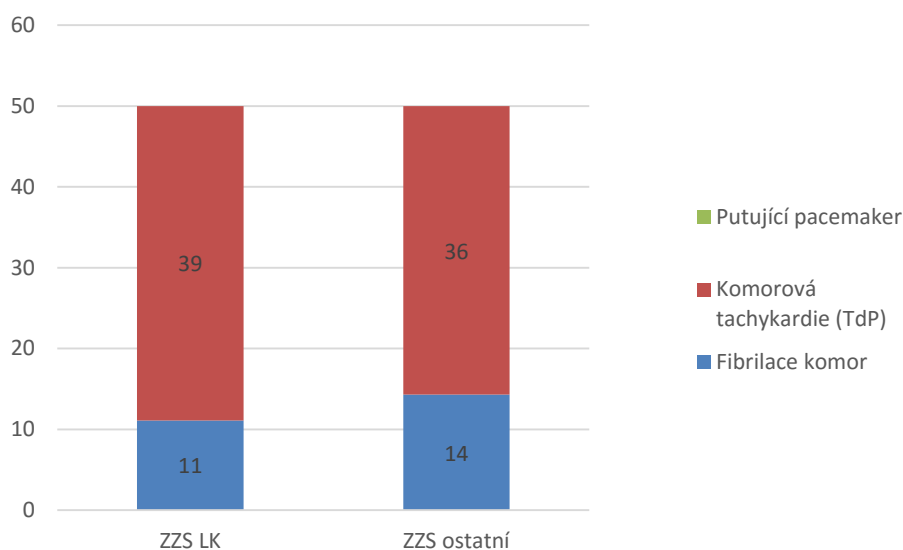
- a) Fibrilace komor
- b) Komorová tachykardie (TdP)
- c) Putující pacemaker

Tabulka 11 Rozpoznání VT TdP

O jaký rytmus se jedná	ZKS LK		ZKS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
Fibrilace komor	11	22 %	14	29 %
Komorová tachykardie (TdP)	39	78 %	36	71 %
Putující pacemaker	0	0 %	0	0 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 11 Rozpoznání VT TdP



Zdroj: Vlastní průzkum

Na tuto otázku odpovědělo 78 % záchranářů ZSS LK a 71 % záchranářů z jiných ZSS správně. Možnost fibrilace komor zvolilo 22 % záchranářů ZSS LK a 29 % záchranářů z jiných ZSS. Putující pacemaker neoznačil žádný záchranář.

Otázka č. 12 – Jaká je vhodná terapie (předchozí EKG křivka)

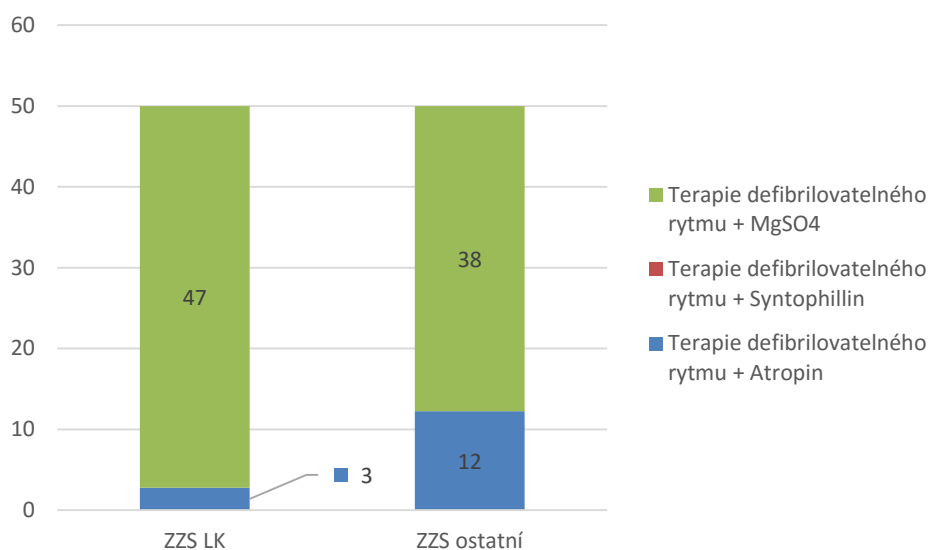
- a) Terapie defibrilovatelného rytmu + Atropin
- b) Terapie defibrilovatelného rytmu + Syntophillin
- c) Terapie defibrilovatelného rytmu + MgSO₄

Tabulka 12 Terapie VT TdP

Jaká je vhodná terapie k uvedené křivce (TdP)	ZSS LK		ZSS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
Terapie defibrilovatelného rytmu + Atropin	3	6 %	12	24 %
Terapie defibrilovatelného rytmu + Syntophillin	0	0 %	0	0 %
Terapie defibrilovatelného rytmu + MgSO₄	47	94 %	38	76 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 12 Terapie VT (TdP)



Zdroj: Vlastní průzkum

Na otázku terapie komorové tachykardie TdP odpovědělo správně 94 % záchranářů ZZS LK a 76 % záchranářů jiných ZZS. Léčbu pomocí atropinu zvolilo 6 % záchranářů ZZS LK a 24 % záchranářů jiných ZZS. Léčbu syntophillinem nezvolil nikdo.

Otázka č. 13 – Jaká je vhodná terapie pro tento rytmus?



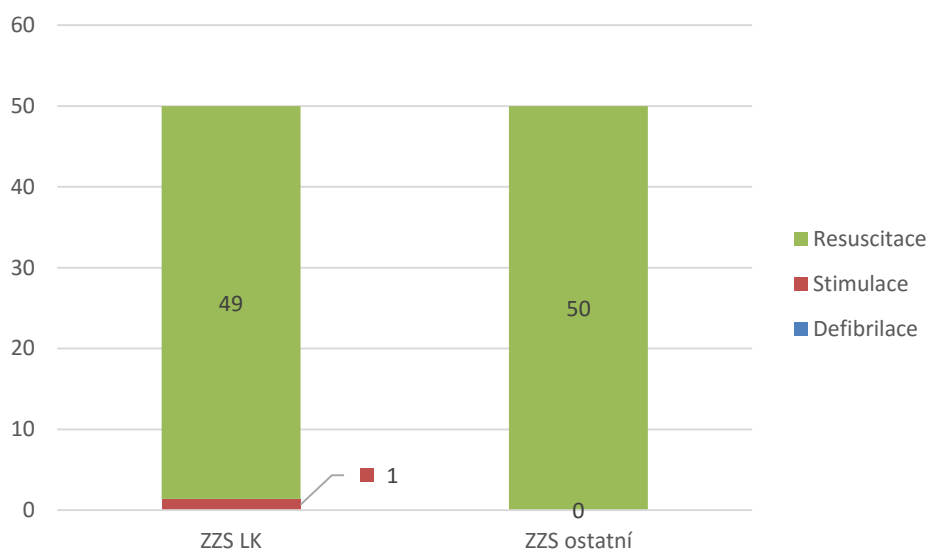
- a) Defibrilace
- b) Kardiostimulace
- c) Resuscitace

Tabulka 13 Terapie asystolie

Jaká je vhodná terapie k uvedené křivce (asystolie)	ZZS LK		ZZS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
Defibrilace	0	0 %	0	0 %
Stimulace	1	3 %	0	0 %
Resuscitace	49	97 %	50	100 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 13 Terapie asystolie



Zdroj: Vlastní průzkum

Na obrázku je „rovná“ čára představující asystolii. Jediná vhodná terapie asystolie je resuscitace. Správnou odpověď zvolilo 96 % záchranářů ZZS LK a 100 % záchranářů jiných ZZS. Pouze jeden záchranář (2 %) ZZS LK by použil stimulaci. Defibrilaci by nepoužil žádný záchranář.

Otázka č. 14 – Jaká je vhodná terapie pro tento rytmus?



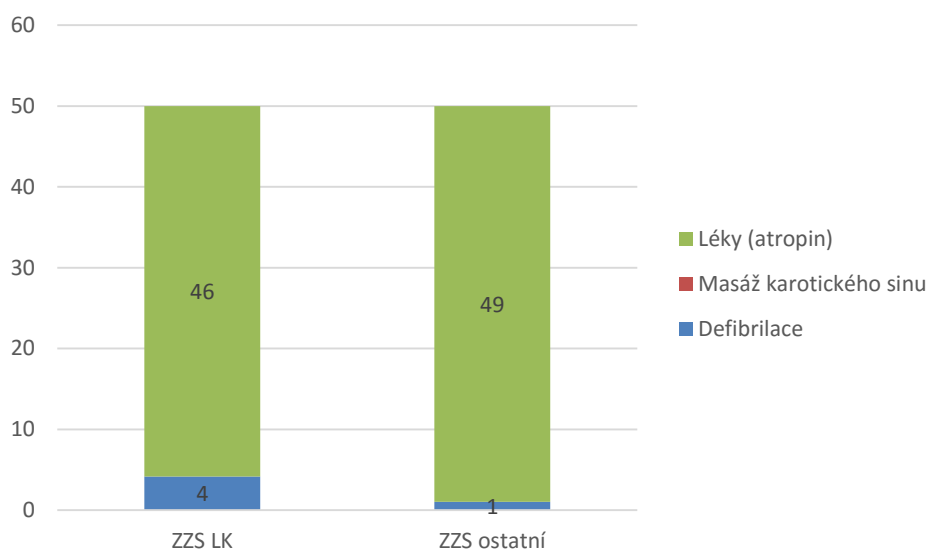
- a) Defibrilace
- b) Masáž karotického sinu
- c) Léky (Atropin)

Tabulka 14 Terapie bradykardie

Jaká je vhodná terapie k uvedené křivce	ZZS LK		ZZS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
Defibrilace	4	8 %	1	2 %
Masáž karotického sinu	0	0 %	0	0 %
Léky (atropin)	46	92 %	49	98 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 14 Terapie bradykardie



Zdroj: Vlastní průzkum

Možnost a) zvolilo 8 % záchranářů ZZS LK a 2 % záchranářů z jiných ZZS. Možnost b) neoznačil nikdo a možnost c) vybralo 92 % záchranářů ZZS LK a 98 % záchranářů z jiných ZZS.

Otázka č. 15 – Jaká je vhodná terapie pro tento rytmus?



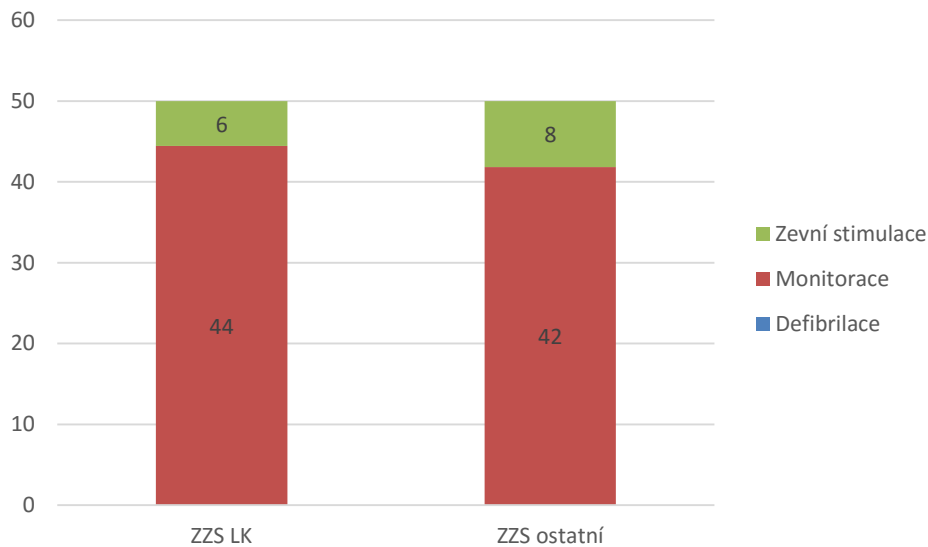
- a) Defibrilace
- b) Stačí monitorace
- c) Zevní stimulace

Tabulka 15 Terapie KES

Jaká je vhodná terapie k uvedené křivce (KES)	ZZS LK		ZZS ostatní	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
Defibrilace	0	0 %	0	0 %
Monitorace	44	89 %	42	84 %
Zevní stimulace	6	11 %	8	16 %

Zdroj: Vlastní průzkum

Graf 15 Terapie KES



Zdroj: Vlastní průzkum

5.3 Analýza a interpretace výsledků

Výsledek průzkumu a jeho interpretace je následující. Zjistili jsme, že ženy jsou v Liberecké záchranné službě zastoupeny více než na ostatních záchranných službách. (Otázka 1). Mladších záchranářů (20-30 let) pracuje na ZZS LK méně než na ostatních ZZS (14 oproti 22), naproti tomu je na ZZS LK více záchranářů středního věku (31-40 let)(25 oproti 17). Starších záchranářů (41-50 let) pracuje přibližně stejný počet (11 oproti 10). Při porovnání dosaženého vzdělání jsme se dozvěděli, že na ZZS LK je poměr záchranářů s titulem Bc. a DiS. vyrovnaný, na ostatních ZZS je převaha záchranářů s titulem DiS. Zastoupení záchranářů s vyšším titulem (Mgr.) je nepatrné (6%) v obou skupinách průzkumu.

V další části dotazníku jsme se věnovali odborným znalostem z diagnostiky a terapie arytmií. Otázka 5 se zaměřila na povědomí o umístění multifunkčních elektrod na hrudníku postiženého pacienta. Z grafu 5 vidíme, že na ZZS LK odpovědělo správně 94 % respondentů oproti 78 % z jiných ZZS. Nesprávné odpovědi jiných ZZS přisuzují podobnost textu. Vzhledem k tomu, že na elektrodách jsou obrázky s umístěním, předpokládám, že v praxi je lepší všichni správně.

Otázka 6 zjišťovala znalost terapie supraventrikulární tachykardie. Základní a nejjednodušší terapií SVT jsou vagové manévry, například masáž karotického sinu. Při neúspěchu lze podat lék Adenosin, který zablokuje převod v Hissově svazku, a tudíž

neprobíhá zpětná aktivace formou reentry. Atropin je lék zvyšující srdeční frekvenci a jeho použití při léčbě tachykardií je kontraindikováno. Ze skupiny ZZS LK odpovědělo správně 88 % respondentů, oproti 76 % respondentů z jiných ZZS.

V další otázce jsme zkoumali znalost užití Atropinu. Atropin se mmj. používá k léčbě bradykardie. Patří mezi parasympatolytika, působí blokádu vagu a tím zrychluje frekvenci sinusového uzlu a převodu AV uzlem, správně mohly být zvoleny odpovědi AV blok I SA blok. Možnosti diagnostiky SA blokády jsou omezené, neboť na EKG se projeví el. aktivita síní nikoli SA uzlu a porucha se často projevuje pouze přechodně, častěji se v praxi setkáváme s různými typy AV blokády, jejichž klinický dopad můžeme až na určité výjimky (přesahující rámec této práce) přechodně zmírnit podáním Atropinu.

Osmá otázka zjišťovala znalosti křivek indikovaných k defibrilaci. Správně odpovědělo 100 % respondentů ze ZZS LK a 100 % respondentů z ostatních ZZS. Správné rozpoznání defibrilovatelného rytmu je základní předpoklad pro léčbu maligních arytmií. Normální sinusový rytmus ani asystolii by nedefibriloval nikdo. Fibrilaci komor správně poznalo 100 % respondentů

V deváté otázce jsem zkoumal schopnost záchranářů určit srdeční frekvenci ze záznamu EKG. Sinusový rytmus s frekvencí 75/min označilo správně 92 % záchranářů ZZS LK a 86 % záchranářů z ostatních ZZS. Za bradykardii tento rytmus považuje 3 % záchranářů ZZS LK a 6 % záchranářů z ostatních ZZS. Naopak jako tachykardii označilo tuto křivku 6 % záchranářů ZZS LK a 8% záchranářů ostatních ZZS.

Následující otázka zjišťovala schopnost rozpoznat fibrilaci komor. Správně poznalo křivku 97 % záchranářů ZZS LK a 88 % záchranářů z ostatních ZZS. Jako fibrilaci síní křivku označily 3 % respondentů ZZS LK a z ostatních ZZS nikdo. Komorovou tachykardii TdP neoznačil ze ZZS LK nikdo, z ostatních ZZS označilo takto 12 % záchranářů.

Další ekg křivkou k rozpoznání byla komorová tachykardie typu TdP. Na obrázku jsou nepravidelné vlnky s frekvencí okolo 450/min s měnící se amplitudou, které jsou pro tuto arytmiu typické. Správnou odpověď zvolilo 78 % záchranářů ZZS LK a 72 % záchranářů jiných ZZS. Fibrilaci komor označilo 22 % záchranářů ZZS LK a 28 %

záchranářů jiných ZZS. Putující pacemaker neoznačil žádný záchranář. K této arytmii je i specifická kauzální terapie, jejíž znalost ověřovala otázka 12. Atropin i Syntophillin zvyšují srdeční frekvenci, takže jejich podání je kontraindikováno. Naopak je vhodné podat $MgSO_4$, které léčí možnou příčinu této arytmie a tou je iontová dysbalance. Správnou odpověď zvolilo 94 % záchranářů ZZS LK a 76 % záchranářů jiných ZZS. Atropin by použilo 6 % záchranářů ZZS LK a 24 % záchranářů jiných ZZS. Syntophillin by nepoužil žádný záchranář.

Ve třinácté otázce jsme zkoumali znalost terapeutického postupu u pacientů s asystolií. Jediná vhodná terapie asystolie je resuscitace. Správnou odpověď zvolilo 96 % záchranářů ZZS LK a 100 % záchranářů jiných ZZS. Pouze jeden záchranář (2 %) ZZS LK by použil stimulaci. Defibrilaci by nepoužil žádný záchranář.

Předposlední otázka zkoumala podobně jako otázka 6 znalost terapie při bradykardii. Na obrázku jsou úzké komorové komplexy a deformovaná vlna P. Frekvence komor je 45/min. Defibrilace není indikována k bradykardii. Masáž karotického sinu zpomaluje akci srdeční, což je v tomto případě také kontraindikováno. Správnou terapií je podání Atropinu, případně zevní stimulace, a pokud není hemodynamická odezva, pak resuscitace. Správnou odpověď zvolilo 92 % záchranářů ZZS LK a 98 % záchranářů jiných ZZS. Defibrilaci označilo 8 % záchranářů ZZS LK a 2 % záchranářů jiných ZZS. Masáž karotického sinu neoznačil žádný záchranář.

V patnácté otázce jsme zjišťovali, zda záchranáři správně diagnostikují komorové extrasystoly a zajistí vhodnou terapii. Na obrázku je sinusový rytmus s komorovými extrasystolami tzv. trigeminie. Každé dva supraventrikulární stahy následuje jedna extrasystola. Tato arytmie nebývá hemodynamicky významná, takže stačí pouze monitorace. Správnou odpověď zvolilo 88 % záchranářů ZZS LK a 84 % záchranářů jiných ZZS. Zevní stimulaci označilo 12 % záchranářů ZZS LK a 16 % záchranářů jiných ZZS. Defibrilaci neoznačil žádný záchranář.

Průzkumné otázky

Průzkumná otázka 1: Dokáží záchranáři ZZS LK poznat maligní tachykardie a zvolit vhodnou terapii lépe než záchranáři v ostatních ZZS?

Pro zjištění výsledku této průzkumné otázky byly použity dotazníkové otázky 6, 8-12 a 15, které představovaly nejčastěji se vyskytující arytmie. Otázky zahrnovaly

supraventrikulární tachykardii, komorovou tachykardii TdP, fibrilaci komor a komorové extrasystoly.

Na odpovědi otázky č 8, která křivka je indikována k defibrilaci, nelze aplikovat ověřovací test dobré shody ani nezávislosti, protože četnost správných odpovědí u obou testovaných skupin je 100 %. Výsledkem tedy budiž tvrzení, že záchranáři ZZS LK nedokáží poznat maligní tachykardie lépe než záchranáři z jiných ZZS.

Průzkumná otázka 2: Znají záchranáři multifunkční elektrody a vědí jak je použít?

Pro zjištění výsledku této průzkumné otázky byly použity dotazníkové otázky 5, 8 a 12. Otázka 5 se přímo ptala na umístění multifunkčních elektrod a otázky 8 a 12 zobrazovaly EKG křivku, jejíž terapií je defibrilace.

Na odpovědích u otázky 5 nyní aplikujeme χ^2 test dobré shody, abychom se přesvědčili, že rozdělení odpovědí je v souladu se správností jednotlivých tvrzení. Celkový počet odpovědí N je roven 100. Otázka je koncipována tak, že existuje jen jedna správná varianta, zároveň ale předpokládáme, že malá část respondentů odpoví špatně z důvodu nepozornosti při čtení, konkrétně 1/10 u odpovědi a) a 1/50 u odpovědi c). Budeme tedy předpokládat následující rozdělení odpovědí:

Tabulka 16 Průzkumná otázka 2 test dobré shody

Odpovědi	Skutečná četnost (X_i)	Předpokládaná četnost (p_i)
a)	0.13	0.10
b)	0.86	0.88
c)	0.01	0.02

Zdroj: Vlastní průzkum

Jako nulovou hypotézu stanovíme tvrzení, že odpovědi se řídí předpokládanými četnostmi, zatímco alternativa je, že rozdělení odpovědí záchranářů bude odlišné. Test budeme provádět na hladině významnosti 95 %. Napočítáme testovací kritérium χ^2 podle následujícího vztahu

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^3 \frac{(X_i - Np_i)^2}{Np_i}$$

Dostáváme se k hodnotě 1.739, kterou porovnáme s 95procentním kvantilem distribuční funkce χ^2 rozdělení o dvou stupních volnosti, tedy s hodnotou 5.99. Docházíme k závěru, že na hladině 95 % nezamítáme nulovou hypotézu o předpokládaném rozdělení odpovědí. Lze tedy říci, i když to není statisticky zcela správně, že záchranáři vědí jak aplikovat multifunkční elektrody.

Průzkumná otázka 3: Umí všichni záchranáři správně diagnostikovat a léčit bradykardie?

Pro zjištění výsledku této průzkumné otázky byly použity dotazníkové otázky 7, 9, 13 a 14. Otázky zahrnovaly sinusovou bradykardii a asystolii.

Pomocí χ^2 testu nezávislosti se nyní na získaných datech pokusíme vypořádat, zda správnosti odpovědi závisí na tom, jestli odpovídající záchranář působí v kraji Libereckém nebo jiném. Porovnáme dva znaky, z nichž každý má dvě varianty odpovědí, jak shrnuje následující tabulka:

Tabulka 17 Průzkumná otázka 3 skutečné četnosti

Skutečné četnosti	ZZS LK	ZZS ostatní	Celkem
Špatná odpověď	4	1	5
Správná odpověď	46	49	95
Celkem	50	50	100

Zdroj: Vlastní průzkum

Test budeme provádět na hladině významnosti 95 %. Jako nulovou hypotézu stanovíme tvrzení, že správnost odpovědi nezávisí na místě působení záchranáře. Alternativou pro tento test bude existence alespoň nějaké závislostní struktury. Nejprve odvodíme ze skutečných četností tabulku četností očekávaných, podle vzorce

$$n'_{ij} = \frac{n_i \cdot n_j}{n},$$

Kde prvky v čitateli získáme jako $n_i = \sum_{j=1}^2 n_{ij}$ a $n_j = \sum_{i=1}^2 n_{ij}$.

Tabulka 18 Průzkumná otázka č 3 očekávané četnosti

Očekávané četnosti	ZZS LK	ZZS ostatní	Celkem
Špatná odpověď	2.5	2.5	5
Správná odpověď	47.5	47.5	95
Celkem	50	50	100

Zdroj: Vlastní průzkum

Nyní dopočítáme testové kritérium dané vztahem

$$G = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \frac{(n_{ij} - n'_{ij})^2}{n'_{ij}}$$

Dostáváme hodnotu 1.895, kterou porovnáme s kritickou hodnotou 3.841, tj. 95procentních kvantilem distribuční funkce χ^2 rozdělení o jednom stupni volnosti. Protože testové kritérium je nižší než kritické hodnota, nezamítáme nulovou hypotézu o nezávislosti správnosti odpovědi na místě působení záchranáře. Výsledek lze interpretovat, i když matematicky ne zcela správně, že záchranáři umí diagnostikovat a léčit bradykardie nezávisle na místě pracoviště.

5.4 Diskuze

Diagnostika a terapie arytmií, zejména těch maligních, je v odborné společnosti diskutována velmi často. Od roku 2000 vychází periodicky každých 5 let nová doporučení pro resuscitaci, která se opírají o empirický výzkum. Tyto „guidelines“ se zaměřují na příčinu srdeční zástavy a zejména diagnostiku srdečního rytmu. S ohledem na frekvenci vydávání těchto doporučení a jejich prezentaci na odborných seminářích je povědomí o diagnostice a terapii arytmií na velmi dobré úrovni. Toto potvrzují i výsledky našeho průzkumu.

Na otázky týkající se tachykardií správně odpovídala velká většina respondentů. Statisticky horší výsledky vykazovala otázka, která zjišťovala schopnost rozpoznat komorovou tachykardii „TdP“. Respondenti, kteří neoznámili správnou odpověď, zaměnili tuto arytmiu za fibrilaci komor. Ani fibrilace komor, ani komorová tachykardie „TdP“ nemají dostatečnou hemodynamickou odezvu, a proto je nutná defibrilace a

podání antiarytmika. Podání magnesia je léčbou jen jedné z příčin této arytmie (chronická hypomagnezémie).

Průzkum znalosti bradykardií dopadl též dobře. Nevhodnou terapii asystolie zvolila zanedbatelná část respondentů. Při zkoumání vhodné terapie sinusové bradykardie odpovědělo správně více než 90 % záchranářů.

Vliv na celkově výborné výsledky mělo pravděpodobně to, že v testu byly prezentovány vzorové křivky, které se často používají k výuce. V terénu se záchranáři se vzorovými EKG křivkami nepotkávají tak často a o to je diagnostika těžší. V případě podrobnějšího zkoumání schopností záchranářů v diagnostice srdečních arytmií by bylo zajisté zajímavé, kdyby průzkum probíhal na reálných EKG záznamech, nebo přímo i na nemocných pacientech. Při průzkumu na nemocných pacientech by však mohl záchranář zapojit i vlastní smysly, intuici a možnost hovoru s nemocným, což by do jisté míry diagnostiku ulehčovalo.

5.5 Výstup pro praxi

Již během psaní této práce mne napadlo připravit nějaký jednoduchý manuál pro diagnostiku arytmií v přednemocniční neodkladné péči. Při přípravě tohoto manuálu se však shromáždilo tolik textu, že by nebylo možné tento manuál mít neustále při sobě. Rozhodl jsem se tedy spíše pro jednoduché heslovité schéma. Toto schéma je uvedeno v příloze C.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo zmapovat znalosti záchranářů ve znalosti, diagnostice a terapii arytmií. Výsledky jasně poukazují na dobrou znalost této problematiky bez závislosti na místě výkonu povolání. Role zaměstnavatele nehraje zásadní význam ve znalosti, nicméně se mohou lišit způsoby průběžného vzdělávání a ověřování znalostí. Před šesti měsíci byla vydána nová doporučení pro resuscitaci, což nejspíše přispělo k dobrému výsledku provedeného průzkumu. Důkazem se stala otázka zjišťující schopnost rozpoznat EKG křivky vhodné k defibrilaci (otázka č. 8, s. 55). Celkem 100 respondentů (100 %) správně vybralo komorovou fibrilaci. Pomocí průzkumu se nám naskytla možnost nahlédnout a srovnávat dvě skupiny záchranářů. Respondenti ze ZZS LK vykazovali stejné znalosti jako respondenti z jiných záchranných služeb. Na úspěšnosti výsledků se podílí zejména velká propagace nových doporučení odborných společností.

SEZNAM LITERATURY

- BENNETT, David H., 2013. *Bennett's Cardiac Arrhythmias: Practical Notes on Interpretation and Treatment, 8th Edition*. 8. vyd. Oxford: Wiley-Blackwell. ISBN 978-0-470-67493-2.
- BULÍKOVÁ, Táňa., 2015. *EKG pro záchranáře nekardiologie*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 84 stran. ISBN 978-80-247-5307-2.
- DOBIÁŠ, Viliam., 2013. *Klinická propedeutika v urgentní medicíně*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4571-8.
- FONTANA, Josef, a kol., 2013. *Funkce buněk lidského těla* [online]. [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.fbtl.cz/14>
- HABERL, Ralph., 2006. *ECG pocket*. 2nd ed. Hermosa Beach, CA: Börm Bruckmeier Pub. ISBN 159103230X.
- HAMAN, Petr, 2015. *Výukový web EKG*. [online]. [cit. 2015-12-04]. Dostupné z: <http://ekg.kvalitne.cz/>
- HAMPTON, John R., 2013. *EKG stručně, jasně, přehledně*. 7. české vyd. Praha: Grada. 192 s. ISBN 9788024742465.
- KÖLBEL, František, 2011. *Praktická kardiologie*. Vyd. 1. Praha: Karolinum. 305 s. ISBN 978-80-246-1962-0.
- LANGMEIER, Miloš, 2009. *Základy lékařské fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2526-0.
- LUKÁŠ, Karel a Aleš ŽÁK, 2014. *Chorobné znaky a příznaky: diferenciální diagnostika*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5067-5.
- LUKL, Jan., 2009. *Fibrilace síní*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2768-4.
- LÜLLMANN-RAUCH, Renate. 2012. *Histologie*. 1. české vyd. Praha: Grada, 556 s. ISBN 978-80-247-3729-4.
- MOUREK, Jindřich, 2012. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 2., dopl. vyd. Praha: Grada. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3918-2.

NACHTIGAL, Petr a Miloslav Hronek, 2014. *Anatomie kardiovaskulárního systému*. [online]. Univerzita Karlova – moodle pro výuku. [cit. 2015-11-04]. Dostupné z: <http://dl1.cuni.cz/mod/page/view.php?id=190524>

O'ROURKE, Robert A, Richard A WALSH a Valentí FUSTER. 2010. *Kardiologie: Hurstův manuál pro praxi*. Překlad 12. české vyd. Praha: Grada, xxxi, 767 s. ISBN 978-80-247-3175-9.

ONDRUŠKA, Titus, 2012. *Účinky sestavy cvičení tchaj-ti na autonomní nervové regulace u studentů Masarykovy univerzity* [online]. Brno [cit. 2015-12-04]. Disertační práce. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií. Vedoucí práce Jan Novotný Dostupné z: <http://is.muni.cz/th/7641/fsps_d/>

REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ, 2013. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. 1. vyd. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-4530-5.

SOVOVÁ, Eliška, 2006. *EKG pro sestry*. Praha: Grada. Sestra (Grada). ISBN 80-247-1542-2.

ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR, 2013. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 1. vyd. Praha: Grada. 400 s., xvi s. obr. příl. ISBN 9788024744346.

ŠROMOVÁ, Michaela, 2011. *Hodnocení srdečních arytmií*. Brno. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Prof. Ing. IVO PROVAZNÍK, Ph.D.

Zdraví E15, 2007. *Komorové tachydysrytmie* [online]. [cit. 2015-12-23]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/komorove-tachydysrytmie-maligni-arytmie-306625>

PŘÍLOHY

Příloha A – Dotazník	II
Příloha B – Rešeršní protokol.....	V
Příloha C – Schéma arytmí	X

Příloha 1 – Dotazník

Otázka č. 1 - Jsem

- a) Muž
- b) Žena

Otázka č. 2 - Je mi

- a) 20 – 30 let
- b) 31 – 40 let
- c) 41 – 50 let
- d) 51 – 70 let

Otázka č. 3 - Mé nejvyšší dosažené vzdělání (zdravotnické)

- a) Střední škola
- b) Vyšší odborná škola
- c) Vysoká škola – titul Bc.
- d) Vysoká škola – titul Mgr.
- e) Jiné

Otázka č. 4 - Zaměstnavatel

- a) ZZS LK
- b) ZZS jiná

Otázka č. 5 - Multifunkční elektrody se lepí

- a) Elektroda "STERNUM" parasternálně vlevo pod klíček a elektroda "APEX" v axilární čáře v úrovni hrotu
- b) Elektroda "STERNUM" parasternálně vpravo pod klíček a elektroda "APEX" v axilární čáře v úrovni hrotu
- c) Elektroda "APEX" parasternálně vpravo a elektroda "STERNUM" parasternálně vlevo v úrovni hrotu

Otázka č. 6 - Do terapie SVT nepatří

- a) Masáž karotického sinu
- b) Adenosin
- c) Atropin

Otázka č. 7 - Atropin je lékem první volby u

- a) AV nodální reentry tachykardie
- b) AV blok
- c) SA blok

Otázka č. 8 – Jaká křivka je indikovaná k defibrilaci



Otázka č. 9 – O jaký rytmus se jedná?



- a) Sinusová bradykardie
- b) Normální sinusový
- c) Sinusová tachykardie

Otázka č. 10 - O jaký rytmus se jedná?



- a) Fibrilace komor
- b) Fibrilace síní
- c) Komorová tachykardie

Otázka č. 11 - O jaký rytmus se jedná?



- a) Fibrilace komor
- b) Komorová tachykardie (TdP)
- c) Putující pacemaker

Otázka č. 12 – Jaká je vhodná terapie (předchozí EKG křivka)

- a) Terapie defibrilovatelného rytmu + Atropin
- b) Terapie defibrilovatelného rytmu + Syntophillin
- c) Terapie defibrilovatelného rytmu + MgSO₄

Otázka č. 13 – Jaká je vhodná terapie pro tento rytmus?



- a) Defibrilace
- b) Kardiostimulace
- c) Resuscitace

Otázka č. 14 – Jaká je vhodná terapie pro tento rytmus?



- a) Defibrilace
- b) Masáž karotického sinu
- c) Léky (Atropin)

Otázka č. 15 – Jaká je vhodná terapie pro tento rytmus?



- a) Defibrilace
- b) Stačí monitorace
- c) Zevní stimulace

Příloha B – Rešeršní protokol

Krajská vědecká knihovna v Liberci, příspěvková organizace

Rumjancevova 1362/1, 460 53 Liberec 1

tel. +420 482 412 133; www.kvkli.cz ; library@kvkli.cz

ARYTMIE V PNP Z POHLEDU ZDRAVOTNICKÉHO ZÁCHRANÁŘE *Rešerše*

Evidenční číslo: 57-2015

Klíčová slova: srdeční arytmie, arytmie, poruchy srdečního rytmu, nemoci srdce, kardiovaskulární nemoci, defibrilace, přednemocniční péče, přednemocniční neodkladná péče, záchranná služba, akutní stavy, urgentní medicína, urgentní zdravotnické služby

Datum vypracování: 6. 1. 2016

Celkový počet záznamů: 39

Zpracovala: Ing. Martina Sanetrníková

Druhy dokumentů zachycených v rešerši:

knihy, články, kapitoly z knih, vysokoškolské kvalifikační práce

Časové vymezení:

2000-2015

Jazykové vymezení:

Dokumenty v českém jazyce

Zvolené uspořádání a počet záznamů:

Knihy 19 záznamů, řazeno abecedně dle PŘÍJMENÍ AUTORA;
Články 18 záznamů, řazený abecedně dle názvu **zdroje**;
Vysokoškolské kvalifikační práce 2 záznamy.

Prohledávané zdroje:

Online zdroje:

- Katalogy Krajské vědecké knihovny v Liberci <http://www.kvkli.cz>
- Jednotná informační brána (souborný katalog knihoven ČR) <http://www.jib.cz>
- Databáze závěrečných prací THESIS Masarykovy univerzity v Brně <https://is.muni.cz/vyhledavani/>
- GoogleScholar <http://scholar.google.cz/>
- MEDVIK (Národní lékařská knihovna v Praze) <http://www.medvik.cz/bmc/>

- Lékařská knihovna při KV v Liberci <http://knihovna.nemlib.cz/>
- NUŠL - Národní úložiště šedé literatury <http://www.nusl.cz/>

Knihy

(→ umístění v rámci KVK, příp. jiný vlastník dokumentu)

1. BENNETT, David H. *Srdeční arytmie: praktické poznámky k interpretaci a léčbě*. Praha: Grada, 2014, 384 s. ISBN 978-80-247-5134-4.
→ Univerzitní knihovna TUL v Liberci
2. BULÍKOVÁ, Táňa. *EKG pro záchranáře nekardiology*. Praha: Grada Publishing, 2015, 84 s. ISBN 978-80-247-5307-2.
→ Všeobecná, Naučná, MDT 616.1, sign. A 219008
3. BYDŽOVSKÝ, Jan. *Akutní stavy v kontextu*. Praha: Triton, 2008, 450 s. ISBN 978-80-7254-815-6.
→ Lékařská knihovna při KN v Liberci
→ Lékařská národní knihovna v Praze
4. BYDŽOVSKÝ, Jan. *Tabulky pro medicínu prvního kontaktu: záchranná služba, praktický lékař, lékařská služba první pomoci, urgentní příjem*. Praha: Triton, 2010, 239 s. ISBN 9788073873516.
→ Všeobecná, Naučná, MDT 616-03, sign. A 196824
5. DOBIÁŠ, Viliam. *Klinická propedeutika v urgentní medicíně*. Praha: Grada, 2013, 208 s. ISBN 9788024745718.
→ Všeobecná, Naučná, MDT 616-07, sign. A 210123
→ náhled e-knihy dostupný z katalogu KVK
6. DOBIÁŠ, Viliam. *Urgentní zdravotní péče*. Martin: Osveta, 2007, 178 s. ISBN 978-80-8063-258-8.
→ Středočeská vědecká knihovna Kladno
→ Lékařská knihovna při KN v Liberci
7. EISENBERGER, M., A. BULAVA a M. FIALA. *Základy srdeční elektrofyzologie a katéetrových ablací*. Praha: Grada, 2012, 263 s. ISBN 9788024736778.
→ Všeobecná, Naučná, MDT 616.1, sign. A 204980
→ náhled e-knihy dostupný z katalogu KVK
8. ERTLOVÁ, F. a J. MUCHA. *Přednemocniční neodkladná péče*. Vyd. 2. přeprac. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2006, 368 s. ISBN 8070133791.
→ Všeobecná, Naučná, MDT 614.8, sign. B 48907
9. KNOR, J. a J. MÁLEK. *Farmakoterapie urgentních stavů: [průvodce léčbou život ohrožujících stavů]*. Praha: Maxdorf, 2014, 216 s. ISBN 9788073453862.
→ Všeobecná, Naučná, MDT 614.8, sign. A 215000
10. KUBEŠOVÁ, Hana aj. *Akutní stavy v geriatrii*. Praha: Galén, 2009, 233 s. ISBN 9788072626205.
→ Všeobecná, Naučná, MDT 616-05, sign. A 193819
11. LUKL, Jan. *Srdeční arytmie v kazuistikách [e-kniha]*. Grada Publishing, 2006, 116 s. ISBN 8024715449.
→ možno stáhnout do vlastního PC, čtečky atp., k dispozici náhled

12. LUKL, Jan. *Fibrilace síní*. Praha: Grada, 2009, 268 s. ISBN 9788024727684.
→ Všeobecná, Naučná, MDT 616.1, sign. A 197141
→ náhled e-knihy dostupný z katalogu KVK
13. POČTA, Jaroslav. *Kompendium neodkladné péče*. Praha: Grada, 1996, 271 s. ISBN 8071691453.
→ Všeobecná, Naučná, MDT 616-08, sign. A 146315
14. REMEŠ, R. a S. TRNOVSKÁ. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada, 2013, 240 s. ISBN 9788024745305.
→ Všeobecná, Naučná, MDT 614.8, sign. A 209798
→ náhled e-knihy dostupný z katalogu KVK
15. SOVOVÁ, Eliška. *Vybrané kapitoly z vnitřního lékařství pro nelékařské obory*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 283 s. ISBN 978-80-244-3133-8.
→ Studijní, Skripta, MDT 616.1, sign. B 54419
16. ŠTEJFA, Miloš. *Kardiologie*. 3. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2007, 722 s. ISBN 9788024713854.
→ Všeobecná, Naučná, MDT 616.1, sign. B 49037
17. TÁBORSKÝ, Miloš. *Fibrilace síní: novinky v léčbě 2013*. Praha: Axonite CZ, 2013, 208 s. ISBN 978-80-904899-3-6.
→ Všeobecná, Naučná, MDT 616.1, sign. A 209475
18. VANĚK, T., Z. STRAKA a M. KOSTELKA. *Kompendium kardiopulmonální resuscitace*. Praha: Karolinum, 2002, 88 s. ISBN 80-246-0427-2.
→ Studijní, Skripta, MDT 616.1, sign. A 167152
19. ZEMAN, Karel. *Poruchy srdečního rytmu v intenzivní péči*. 2. nezměn. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2007, 175 s. ISBN 978-80-7013-533-4.
→ Studijní a vědecká knihovna v Hradci Králové
1. vyd. z r. 1996, ISBN 80-7013-222-1: → Lékařská knihovna při KN v Liberci

Články, kapitoly z knih

1. WIDIMSKÝ, P., O. HLINOMAZ a R. JIRMÁŘ. Diagnostika a léčba akutního infarktu myokardu s elevací ST. In: **Cor et vasa**. 2009, roč. 51, č. 10, s. 724-740. ISSN 0010-8650.
→ Studijní, Sklad, sign. PA 689 A/2009
2. DOMIANOVÁ, Veronika. Hemodynamicky významné a maligní arytmie v přednemocniční neodkladné péči. In: **Florence**. 2006, roč. 2, č. 4, s. 38-39. ISSN 1801-464X.
→ Studijní, Sklad, sign. PB 4463/2006
3. JANSKÝ, Petr. Přednemocniční péče o nemocné s akutním infarktem myokardu. In: **Interní medicína pro praxi**. 2003, roč. 5, č. 9, s. 460-465. ISSN 1212-7299. Rovněž dostupné z: <http://www.internimediceina.cz/pdfs/int/2003/09/06.pdf>
→ Studijní, Sklad, sign. PB 3241/2003

4. MARCIÁN, P., B. KLEMENTA a O. KLEMENTOVÁ. Elektrická kardioverze a defibrilace. In: **Intervenční a akutní kardiologie**. 2011, roč. 10, č. 1, s. 24-29. ISSN 1213-807X.
→ Studijní, Sklad, sign. PB 3722/2011
5. KRAMER-JOHANSEN, J. aj. Kvalita kardiopulmonální resuscitace při zástavě krevního oběhu mimo nemocnici. In: **JAMA**. 2005, roč. 13, č. 9, s. 531-537. ISSN 1210-4132.
→ Studijní, Sklad, sign. PB 2440/2005
6. KUDLIČKA, Jaroslav. Přednemocniční péče o nemocné s akutními koronárními syndromy. In: **Kapitoly z kardiologie pro praktické lékaře**. 2014, roč. 6, č. 3, s. 104-108. ISSN 1803-7542.
→ Studijní, Sklad, sign. PB 4992/2014
7. JANOUŠEK, Stanislav. Arytmie u akutního infarktu myokardu. In: **Kardiologická revue**. 2010, roč. 12, č. 2, S2-S3. ISSN 1212-4540.
→ Studijní, Sklad, sign. PB 3681/2010
8. MUCHA, Josef. Závažné srdeční arytmie s kolapsovými stavy. In: **Postgraduální medicína**. 2000, roč. 2, č. 5, s. 612-618. ISSN 1212-4184.
→ Studijní, Sklad, sign. PB 3253/2000
9. DRÁBKOVÁ, Jarmila. KPR a možnosti resuscitační medicíny v terénu - historie a současnost 2012. In: **Referátový výběr z anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny** [online]. 2012, roč. 59, č. 1, s. 65-82. ISSN 1212-3048. Dostupné z: <http://www.nlk.cz/publikace-nlk/referatove-vybery/anesteziologie-resuscitace-aintenzivni-medicina/2012/ar-2012-1>
10. MÁLEK, Filip a Ivan MÁLEK. Kapitola 6: Speciální problémy u srdečního selhání. In: **Srdeční selhání**. Praha: Karolinum, 2013. S. 71-76. ISBN 978-80-246-2238-5.
→ Studijní, Skripta, MDT 616.1, sign. A 212475
11. KAJZR, J. a M. PLESKOT. Komorové tachyarytmie jako komplikace akutních koronárních syndromů. In: **Urgentní medicína**. 2003, roč. 6, č. 1, s. 28-31. ISSN 1212-1924.
12. SLABÝ, M. a E. ŠEBEK. Časná revaskularizace navazující na KPR pro maligní arytmii (kazuistiky). In: **Urgentní medicína**. 2003, roč. 6, č. 1, s. 31-33. ISSN 1212-1924. Rovněž dostupné z: http://urgentnimedica.cz/casopisy/UM_2003_01.pdf
→ Studijní, Sklad, sign. PB 3365/2003
13. HOŘEJŠ, Jan. Život ohrožující dysrytmie - postup lékaře v přednemocniční neodkladné péči. In: **Urgentní medicína**. 2004, roč. 7, č. 1, s. 24-33. ISSN 1212-1924. Rovněž dostupné z: http://urgentnimedica.cz/casopisy/UM_2004_01.pdf
→ Studijní, Sklad, sign. PB 3365/2004
14. ŠEBLOVÁ, Jana. Ne zcela běžné příčiny arytmií v přednemocniční péči – kazuistiky. In: **Urgentní medicína**. 2006, roč. 9, č. 4, s. 18-20. ISSN 1212-1924. Rovněž dostupné z: http://urgentnimedica.cz/casopisy/UM_2006_04.pdf
→ Studijní, Sklad, sign. PB 3365/2006
15. BULÍKOVÁ, Táňa. Synkopy v prednemocničnej neodkladnej starostlivosti. In: **Urgentní medicína**. 2008, roč. 11, č. 2, s. 24-27. ISSN 1212-1924. Rovněž dostupné z: http://urgentnimedica.cz/casopisy/UM_2008_02.pdf

16. FOLWARCZNY, P. aj. Urgentní přednemocniční péče o pacienty v souvislosti s implantovaným kardioverterem - defibrilátorem (ICD). In: **Urgentní medicína**. 2010, roč. 13, č. 3, s. 27-30. ISSN 1212-1924. Rovněž dostupné z: http://urgentnimediceina.cz/casopisy/UM_2010_03.pdf
→ Studijní, Sklad, sign. PB 3365/2010

17. DVOŘÁK, S., L. MAŘÍKOVÁ a M. RAIS. Modifikovaná varianta poloautomatické defibrilace a její srovnání s manuální defibrilací. In: **Urgentní medicína**. 2011, roč. 14, č. 1, s. 23-27. ISSN 1212-1924. Rovněž dostupné z: http://urgentnimediceina.cz/casopisy/UM_2011_01.pdf
→ Studijní, Sklad, sign. PB 3365/2011

18. VIDUNOVÁ, J. a R. ŠÍN. Synchronizovaná kardioverze v přednemocniční neodkladné péči. In: **Urgentní medicína**. 2014, roč. 17, č. 3, s. 27-30. ISSN 1212-1924.
→ Studijní, Sklad, sign. PB 3365/2014

19. ŠMÍD, O., V. DYTRYCH a J. BĚLOHLÁVEK. Akutní stavy v kardiologii dospělých - přednemocniční péče. In: **Vox paediatricae**. 2008, roč. 8, č. 4, s. 14-16. ISSN 1213-2241.
→ Studijní, Sklad, sign. PB 3481/2008

Vysokoškolské závěrečné práce

1. JIŘINEC, Martin. *Tísňová výzva bolesti na hrudi versus skutečná diagnóza výjezdové skupiny*. České Budějovice, 2015. 121 s. Bakalářská práce (Bc.). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce PhDr. Renata Podhorská. Dostupné z: <https://wstag.jcu.cz/portal/studium/prohlizeni.html> → BP Jiřinec.pdf

2. SVOBODA, Jaroslav. *Přednemocniční péče o pacienty s akutním srdečním selháním*. Brno, 2014. 79 s. Disertační práce. Masarykova univerzita v Brně, Lékařská fakulta. Vedoucí práce Jindřich Špinar. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/229540/lf_d/Svobodadisertace-f.pdf

Příloha C – Schéma arytmíí

