



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

## Potřeby hodnocení elektrokardiogramu zdravotnickým záchranářem

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: ZDRAVOTNICKÉ  
ZÁCHRANÁŘSTVÍ

**Autor:** Jakub Prokop

**Vedoucí práce:** prof. MUDr. Mgr. Alan Bulava, Ph.D.

České Budějovice 2023

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci „**Potřeby hodnocení elektrokardiogramu zdravotnickým záchranářem**“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů

V Českých Budějovicích dne 26.4.2023

.....

Jakub Prokop

### **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu své bakalářské práce prof. MUDr. Mgr. Alanu Bulavovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a obrovskou trpělivost při vzniku a dokončení práce.

Také bych chtěl poděkovat všem respondentům, kteří mi věnovali svůj čas a byli ochotní vyplnit můj dotazník.

Dále bych chtěl poděkovat všem přátelům, kamarádům, kolegům a rodině, kteří mě podporovali. A hlavně kolegům z bytu z ulice Jírovceva, kteří mi byli oporou celé tři krásné roky. Na závěr děkuji Mgr. Marii Rásochové a MUDr. Rudolfovi Koubkovi za poskytnutí rad a materiálů k mé bakalářské práci.

# Potřeby hodnocení elektrokardiogramu zdravotnickým záchranářem

## Abstrakt

### Cíle

Cílem této bakalářské práce bylo zmapování potřeb zdravotnických záchranářů při hodnocení elektrokardiogramu (EKG) a také, zda existuje potřeba zlepšení jejich přípravy v pregraduálním a postgraduálním studiu.

### Hypotézy

Byly stanoveny dvě hypotézy: (1) zdravotničtí záchranáři jsou dostatečně odborně připraveni na hodnocení EKG při nástupu do zaměstnání a (2) zdravotničtí záchranáři mají potřebu dalšího vzdělávání v hodnocení EKG i po nástupu do zaměstnání.

### Metodika

Výzkumné šetření bylo realizováno pomocí vlastního anonymního dotazníku, který obsahoval 24 otázek. Výzkumný soubor tvořilo 48 zdravotnických záchranářů z celé České republiky. V případě sebehodnocení v oblasti EKG znalostí byla použita modifikovaná Likertova škála (1–5, kdy 1 = nejlepší znalosti, 5 = žádné znalosti). U zdravotnických záchranářů byl v odpovědích požadován jako standard korespondující s minimální úrovní jejich potřeb stupeň 2 modifikované Likertovy škály. Pro základní analýzu nulové a alternativní hypotézy byl použit jednovýběrový Studentův t-test. Pro další subanalýzy byl použit dvouvýběrový Studentův t-test, resp. analýza rozptylu (jednofaktorový test ANOVA). Hodnota  $p < 0,05$  byla považována za statisticky významnou.

### Výsledky

V první oblasti výzkumných otázek (12–15), hodnocení ischemických změn, respondenti hodnotili sami sebe signifikantně hůře než požadovaný standard ( $p < 0,001$ ), s výjimkou rozpoznání akutního infarktu myokardu, u kterého byl standard splněn ( $p = 1,0$ ). Ve druhé oblasti (otázky 17, 18), tedy hodnocení bradyarytmií, nebyl požadovaný standard splněn v žádné otázce ( $p < 0,001$ ). V oblasti tachyarytmií (otázky 16, 19 a 20) nebyl požadovaný standard splněn u otázky týkající se rozpoznání supraventrikulárních a komorových

tachyarytmií ( $p = 0,019$ ). Ve zbylých otázkách 19 a 20 (hodnocení fibrilace síní, resp. hodnocení komorových arytmií) byla požadovaná hodnota standardu nejen splněna, ale překročena ( $p < 0,001$ , resp.  $p = 0,027$ ).

Mezi patologiemi, které byly pro respondenty těžko hodnotitelné, byly nejčastěji zmiňovány zánětlivá onemocnění srdečního svalu, poruchy vedení vzruchu Tawarovými raménky a změny EKG u plicní embolie. Méně často byly také uváděny poruchy tvorby a vedení vzruchu v sinoatriálním a atrioventrikulárním uzlu. V závěrečných odpovědích respondentů jsou zmiňovány návrhy na zlepšení hodnocení EKG v rámci vzdělávání před a po nástupu do zaměstnání, např. periodické semináře vedené kardiologem nebo možnosti stáží v kardiocentru.

### Závěr

Zdravotničtí záchranáři nejsou dostatečně připraveni v oblasti hodnocení EKG při nástupu do zaměstnání a zjevná je potřeba dalšího vzdělávání v této oblasti, kterou oni samotní reflektují. Možným řešením vyplývajícím z odpovědí respondentů mohou být workshopy, semináře nebo kurzy zaměřené na hodnocení EKG.

### **Klíčová slova**

Zdravotnický záchranář; potřeby vzdělávání; elektrokardiogram; arytmie; výuka kardiologie; hodnocení elektrokardiogramu

# Electrocardiogram evaluation needs in paramedics

## Abstract

### Objectives

The aim of this bachelor's thesis was to map the needs of paramedics in the evaluation of the electrocardiograms (ECGs) and also whether there was a need to improve their training in undergraduate and postgraduate studies.

### Hypotheses

Two hypotheses were established: (1) paramedics are sufficiently professionally prepared for ECG evaluation when they begin their professional carrier, and (2) paramedics demand further training in ECG evaluation even after starting a job.

### Methodology

The research was carried out using a self-administered anonymous questionnaire, which contained 24 questions. The study sample consisted of 48 paramedics from the entire Czech Republic. In the case of self-assessment of ECG knowledge, a modified Likert scale was used (1–5, where 1 = best knowledge, 5 = no knowledge). For paramedics, level 2 of the modified Likert scale or better was requested as the standard corresponding to the minimum level of their needs. A one-sample Student's t-test was used to analyze the null and alternative hypotheses. For further subanalysis, a two-sample Student's t-test and one-way analysis of variance (ANOVA test), were used as appropriate. A p value < 0.05 was considered statistically significant.

### Results

In the first area of research questions (12 – 15), the assessment of ischemic changes, the respondents rated themselves significantly worse than the required standard ( $p < 0.001$ ), except for recognition of an acute myocardial infarction, for which the standard was met ( $p = 1.0$ ). In the second area (questions 17, 18), i.e., assessment of bradyarrhythmias, the required standard was not met in any question ( $p < 0.001$ ). In the area of tachyarrhythmias (questions 16, 19 and 20), the required standard was not met only for the question concerning differentiation of supraventricular and ventricular tachyarrhythmias ( $p =$

0.019). In the remaining questions 19 and 20 (atrial fibrillation and ventricular arrhythmias, respectively), the required value of the standard was not only met, but exceeded ( $p < 0.001$  and  $p = 0.027$ , respectively).

Among the pathologies that the respondents considered most difficult to distinguish, ECG changes during inflammatory diseases of the heart, disturbances in the conduction of impulses through the Tawara bundles or ECG changes in pulmonary embolism were most often mentioned. Less frequently, disturbances in the generation and propagation of impulse in the sinoatrial and atrioventricular nodes were also reported. Finally, suggestions for improving ECG evaluation in the framework of pre- and post-employment education were mentioned, such as periodic seminars led by cardiologists or the possibility of internships in a cardiac center.

### Conclusion

Paramedics are not sufficiently prepared in the area of ECG evaluation when starting work, and they have an obvious need for further education in this area, which they themselves reflect. A possible solution resulting from the respondents' answers could be workshops, seminars or courses focused on ECG evaluation.

### Key words

Paramedics; Educational needs; Electrocardiogram; Arrhythmia; Teaching Cardiology; Electrocardiogram evaluation

## Obsah

Úvod.....	10
<b>1 Současný stav.....</b>	<b>11</b>
1.1 Cévní zásobení srdce.....	11
1.2 Převodní systém srdeční .....	11
1.2.1 Sinoatriální uzel .....	12
1.2.2 Atrioventrikulární uzel .....	12
1.2.3 Hisův svazek, Tawarova raménka a Purkyňova vlákna .....	13
1.3 Elektrokardiograf.....	13
1.3.1 Hodnocení fyziologického elektrokardiogramu.....	14
1.3.2 Rafting .....	15
1.4 Poruchy tvorby vzruchu .....	15
1.4.1 Extrasystolie.....	16
1.4.2 Poruchy sinoatriálního uzlu .....	17
1.5 Poruchy vedení v atrioventrikulárním uzlu .....	18
1.5.1 Atrioventrikulární blokáda I. stupně .....	18
1.5.2 Atrioventrikulární blokáda II. stupně .....	18
1.5.3 Atrioventrikulární blokáda III. stupně .....	19
1.6 Poruchy vedení v Tawarových raménkách.....	20
1.6.1 Blokáda levého Tawarova raménka.....	20
1.6.2 Blokáda pravého Tawarova raménka.....	20
1.7 Supraventrikulární tachyarytmie.....	20
1.7.1 Fibrilace a flutter síní.....	20
1.7.2 Atrioventrikulární nodální reentry tachykardie.....	22
1.7.3 Komorová preexitace a atrioventrikulární reentry tachykardie .....	22
1.7.4 Nepřiměřená sinusová tachykardie .....	23
1.8 Komorové tachyarytmie .....	24
1.8.1 Komorová tachykardie .....	24
1.8.2 Fibrilace komor .....	25
1.9 Ischemické změny na elektrokardiogramu .....	26
1.9.1 Změny na EKG při nestabilní angině pectoris .....	26
1.9.2 Změny na EKG při akutním infarktu myokardu .....	27
<b>2 Cíle práce a výzkumné otázky .....</b>	<b>30</b>
2.1 Cíle práce.....	30
2.2 Hypotézy .....	30



<b>3</b>	<b>Operacionalizace pojmů.....</b>	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>Metodika.....</b>	<b>32</b>
4.1	Použité metody .....	32
4.2	Realizace výzkumu.....	32
<b>5</b>	<b>Výsledky výzkumného šetření .....</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>Diskuse.....</b>	<b>50</b>
6.1	Hodnocení ischemických změn na EKG .....	52
6.2	Hodnocení bradykardií na EKG.....	53
6.3	Hodnocení tachyarytmií na EKG.....	53
6.4	Využívání telefonické konzultace s lékařem a návrhy pro zlepšení kvality vzdělávání v oblasti hodnocení EKG .....	55
6.5	Následné vzdělávání .....	55
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>57</b>
<b>8</b>	<b>Seznam použitých zdrojů.....</b>	<b>58</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>64</b>
9.1	Obrázkové přílohy k současnému stavu .....	68
<b>10</b>	<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>81</b>

## Úvod

Elektrokardiografie je jedna ze základních vyšetřovacích metod nejen v kardiologii, ale i v přednemocniční neodkladné péči. Jedná se o neinvazivní bezrizikové vyšetření poskytující kvalitní diagnostické informace při náhlých stavech v kardiologii. Tato metoda se využívá na urgentních příjmech a je téměř základním vyšetřením, kterou využívají zdravotničtí záchranáři v přednemocniční péči (PNP). Bez jejího používání by bylo velmi těžké diagnostikovat spoustu nemocí nebo je vyloučit. V posledních letech ubývá lékařů, kteří by byli součástí posádky záchranné služby, a velká část rozhodování přechází na zdravotnického záchranáře. Na fakultách s oborem zdravotnické záchranářství reagují na tuto situaci úpravou náplně výuky, především zvýšením počtu předmětů zaměřených právě na lékařské obory. Vzhledem k počtům kardiovaskulárních onemocnění je právě kardiologie jedním z oborů, které stojí v centru pozornosti. Hodnotit a interpretovat elektrokardiografickou křivku (EKG) s následným určením léčby pomocí konzultace s lékařem by měl zvládat každý zdravotnický záchranář. Cílem není umět vyhodnotit všechny poruchy zobrazené na EKG, ale ty nejzávažnější, které potřebují okamžitou intervenci.

Téma „Potřeby hodnocení elektrokardiogramu zdravotnickým záchranářem“ jsem si vybral z důvodu různých pohledů záchranářů na EKG během mé praxe na záchranné službě. Někteří si při hodnocení EKG byli jistí a přímo konzultovali s kardiologickým centrem následný postup, a naopak někteří při nějaké změně nevěděli, jak postupovat dále a působili nejistě. Proto by tato bakalářská práce mohla být využita v pregraduálním a postgraduálním vzdělávání, kdy výsledky našeho výzkumu mohou přispět ke zlepšení organizace výuky hodnocení a interpretace EKG.

Cílem mé práce bylo zjistit potřeby zdravotnického záchranáře při hodnocení EKG. Zjistit, zda je rozsah vzdělávání dostačující nebo nedostačující pro praxi v přednemocniční neodkladné péči a zda mají záchranáři potřebu dalšího vzdělávání v této oblasti.

# 1 Současný stav

## 1.1 Cévní zásobení srdce

Hlavním orgánem, který má zodpovědnost za rozvod okysličené krve do celého těla, je srdce. Aby tomu tak bylo, musí být samo vyživováno. Okysličená krev putuje ze srdce do těla aortou. Prvními tepnami, které z aorty odstupují, jsou tepny vyživující srdce. Nazývají se věnčité nebo též koronární tepny. Odkysličenou krev odvádí ze srdce *venae cordis*, které se ještě dělí *venae ventriculi dextri anteriores* (vedoucí z pravé komory) a *venae cordis minimae* (vedoucí ze všech oddílů) (Kittnar, 2011).

Věnčité tepny jsou dvě: (1) *a. coronaria dextra*, která vyživuje dominantně pravou komoru, pravou síň a spodní část levé komory srdeční, a (2) *a. coronaria sinistra* zásobující dominantně levou síň a levou srdeční komoru (Merkunová a Orel, 2008).

## 1.2 Převodní systém srdeční

Podle Trojana (2003) lze rozdělit kardiomyocyty na základě jejich funkce do dvou skupin. První skupinou buněk je pracovní myokard, schopný za normálních podmínek kontrakce a tvorby vzruchů jen při patologických změnách. Druhou skupinou je soubor buněk, jejichž primární funkcí je tvorba vzruchu s následným vedením stěnou srdce.

Elektrický signál se přes tkáň převodního systému srdečního šíří velmi rychle a je jím rozváděn na pracovní myokard. Můžeme stanovit tři vlastnosti srdce, které tento proces ovlivňují. První vlastností je *autonomie*. V rámci organismu disponuje srdce určitou nezávislostí, kdy jednotlivé srdeční vzruchy vznikají bez ohledu na centrální nervovou soustavu. Vegetativní nervový systém však může regulovat frekvenci srdeční akce, vodivost a dráždivost kardiomyocytů a také sílu jejich kontrakce. Druhou vlastností je *automacie*. Tato schopnost dokáže samočinně vytvářet pravidelně a opakovaně podněty ke kontrakci. Poslední vlastností je *rytmicita*, která udržuje pravidelnost tvorby podnětů a určuje frekvenci (Blahút, 2017).

Prvním úsekem převodního systému je sinoatriální (SA) uzel, dále následuje atrioventrikulární (AV) uzel, Hisův svazek, pravé a levé Tawarovo raménko a terminální části jsou Purkyňova vlákna (obrázek 1) (Bělohávek, 2014).

Kvasnička a Havlíček (2010) udávají že je anatomicky obtížné identifikovat struktury převodního systému myokardu. Jednoduchou histologií však můžeme rozpoznat buňky sinoatriálního a atrioventrikulárního uzlu.

### ***1.2.1 Sinoatriální uzel***

Sinoatriální uzel je umístěn v pravé síni srdeční a za normálních okolností vytváří pravidelné vzruchy, které se dále šíří myokardem.

Tento uzel se nachází pod epikardem pravé síně u ústí vena cava superior. Je to smotek speciálních buněk odlišných od buněk myokardu síní. Nasedající cesty, kterými se dostává vzruch do atrioventrikulárního uzlu, se nazývají periferní dráhy. Výhodou těchto drah je, že vedou vzruch rychleji než buňky vlastního myokardu. Nazýváme je Wenckebachův, Jamesův, Thorelův svazek a Bachmanova dráha (Trojan, 2003).

Podle Kittnara (2011) můžeme pohlížet na SA uzel jako na přirozený pacemaker. Je to nejrychlejší místo vzniku membránového potenciálu, které je schopné opakovaně vytvářet vzruchy v určité frekvenci. Akční potenciál vzniká po dosažení spouštěcí úrovně procesem zvaným spontánní diastolická depolarizace. Následně se děj opakuje, kdy se membránový potenciál nikdy nestabilizuje a dosahuje znovu a znovu spouštěcí úrovně. Takto je vytvářen srdeční rytmus, protože vzniká přímo v srdci automaticky. Této vlastnosti se říká autorytmicita.

Vychází-li vzruch ze SA uzlu mluvíme o rytmu sinusovém. Je to jediný normální a fyziologický rytmus (Bulava, 2017).

### ***1.2.2 Atrioventrikulární uzel***

Sekundárním centrem srdeční automacie je AV uzel ležící v síňové přepážce dolní části pravé síně (Merkunová a Orel, 2008). Za fyziologických podmínek představuje AV uzel a distálně navazující Hisův svazek jediné elektrické spojení mezi síní a komorou. Je sekundárním místem automacie a v případě poruchy SA uzlu přebírá schopnost řídit srdeční rytmus, a to s frekvencí 40-60 stahů/min (Bulíková 2015). Důležitou funkcí AV uzlu je zpomalit elektrický vzruch, který díky tomu dorazí do komor až po kontrakci síní.

### **1.2.3 Hisův svazek, Tawarova raménka a Purkyňova vlákna**

Z AV uzlu se šíří vzruch právě přes Hisův svazek, který se nachází v nevodivém vazivovém skeletu mezi síněmi a komorami. V přepážce mezi komorami se dále tato cesta dělí na dvě Tawarova raménka. Pravé a levé Tawarovo raménko se následně směrem k hrotu srdečnímu rozvětvují na Purkyňova vlákna (Mourek, 2012).

Levé Tawarovo raménko se následně dělí na přední, septální a zadní fascikl. Distální pokračování těchto vláken aktivuje v rychlém sledu celou levou komoru. Pravé Tawarovo raménko vede přímo do septomarginální trabekuly pravé komory, kde přechází v Purkyňova vlákna. V terminální části převodního systému srdečního (neboli v Purkyňových vláknech) je přenos signálů rychlejší, a to až 4 m/s. Po přechodu vzruchu z vláken na pracovní myokard se tato rychlost snižuje.

### **1.3 Elektroardiograf**

Přístroj zaznamenávající elektrickou aktivitu srdce nazýváme elektroardiograf. Základní princip funkce tohoto přístroje je snímání elektrických potenciálů srdce, kdy akční potenciál vytváří elektrický proud a následně elektromagnetické pole. Měřením rozdílu těchto potenciálů získáváme konečný výsledek neboli elektroardiogram (EKG). Díky dobře vodivým tekutinám v tkáni můžeme tento jev snímat i z povrchu těla (Táborský et al, 2021).

Podle Bulíkové (2015) EKG můžeme monitorovat přímo ze srdečního povrchu, z jícnu nebo v přednemocniční péči převážně pomocí elektrod připevněných na kůži pacienta. Elektrody neboli svody můžeme rozdělit na bipolární nebo unipolární a na končetinové nebo hrudní, kdy končetinové svody se orientují ve frontální rovině a hrudní v horizontální.

Čihálík a Táborský (2013) popisují svod jako vektor definovaný velikostí a směrem. Dále popisují bipolární končetinové svody nazvané po fyziologovi Einthovenovi, který jako první zavedl používání EKG. Tyto svody se označují římskými číslicemi I, II a III a vytvářejí pomyslný trojúhelník (obrázek 2). Principem je měření napětí mezi horními končetinami a levou nohou.

Dalším typem svodů jsou Goldbergovy končetinové svody, označované jako augmentované (zesílené). Na křivce jsou označovány aVL, aVR a aVF. Tyto unipolární

svody doplňují Einthovenův trojúhelník, ale každá je přepojená na tzv. centrální svorku s odporem a následně na negativní pól (Bělohávek, 2014).

Posledním typem svodů jsou unipolární hrudní podle Wilsona. Označením V1 až V6 doplňují dvanáctisvodové EKG. Jsou rozmístěny ke středu hrudníku s přesně stanovenými místy přiložení (obrázek 3). Aby nedocházelo k záměně elektrod, jsou označeny barvami semaforu jako předchozí končetinové svody a následně doplněny o další barvy (Bulava, 2017).

Dobiáš a Bulíková (2021) ještě doplňují použití v přednemocniční péči. Pro zdravotnického záchranáře jsou dvě možnosti monitorace akce srdce. Pomocí třísvodového nebo dvanáctisvodového EKG. V případě podezření na poškození kardiovaskulárního systému nebo při známkách oběhové nestability musí být pacient monitorován 12-ti svodovým EKG. V případě monitorace 3-svodovým EKG a zaznamenáním nějaké patologie, či poruše rytmu a frekvence musí být doplněno o 12-ti svodové EKG.

### ***1.3.1 Hodnocení fyziologického elektrokardiogramu***

Číhalík a Táborský (2013) udávají, že hodnocení elektrokardiografické křivky by mělo vycházet ze znalosti základních principů záznamu EKG a je velmi důležité si uvědomit, že všechny děje na svodech se snímají a registrují ve stejný elektrokardiografický okamžik, každý však z jiného úhlu v závislosti na svém vektoru.

Sovová a Sedlářová (2014) doplňují, že základní předpoklad ošetřovatelského týmu je určit, zdali je křivka fyziologická nebo patologická. Školený personál na specializovaných odděleních nebo zdravotnický záchranář v přednemocniční péči pak musí umět rozpoznávat základní arytmie a adekvátně na ně reagovat.

V praxi se ze záznamu EKG používá speciální milimetrový papír, na který je znázorněna srdeční aktivita pomocí křivky. Papír je rozdělen slabými a silnějšími liniemi, které zlepšují orientaci a pomocí nich můžeme popisovat intervaly a výšky a hloubky odchylek. Obvykle se užívá posun papíru 25 mm/s. Při tomto posunu papíru víme, že 1 mm znamená 0,04 s a vzdálenost 5 mm 0,2 s.

EKG má pro přesnější rozlišení jednotlivé křivky a vrcholy označeny písmeny P, Q, R, S, T (popřípadě U), kdy každé písmeno označuje část celého průběhu srdeční akce

(obrázek 4). Vlna P představuje aktivaci síní, komplex QRS představuje aktivaci komor a vlna T ukazuje elektrickou repolarizaci komor (Dobiáš a Bulíková 2021). Na EKG rozeznáváme vlny, kmity a intervaly. Mezi vlny zařazujeme P, T, U, jako kmity uvádíme Q, R, S a v intervalech rozlišujeme PQ (popř. PR), QT a úsek ST. Při hodnocení se soustředíme zvláště na srdeční rytmus, frekvenci, úsek ST s PQ intervalem a šířku QRS komplexů (Remeš, Trnovská et al, 2013).

Bulava (2017) charakterizuje normální srdeční rytmus jako přítomnost štíhlého QRS komplexu, kterému vždy předchází sinusová vlna P. Tomuto srdečnímu rytmu říkáme sinusový rytmus (SR).

### **1.3.2 Rafting**

Pro zjednodušení hodnocení a interpretaci EKG křivky mají zdravotníci záchranáři možnost z výběru několika pomůcek a algoritmů. Nejčastější a velmi oblíbený je v přednemocniční péči algoritmus RAFT, který vychází z postupu desatera EKG. Pomocí tohoto hodnocení dokáže nelékařský zdravotnický pracovník hodnotit EKG rychle a dostatečně efektivně (Borská, 2010). Podle písmen R, A, F a T jsou přesně definovány postupy hodnocení křivky. Pod písmenem R hodnotíme rytmus, zdali vychází ze sinoatriálního uzlu a jsou přítomny vlny P. Písmeno A nám udává akci srdeční. Zjišťujeme pravidelnost vzdáleností QRS komplexů. V písmenu F nás zajímá rychlost vzruchů za minutu, kdy vycházíme z fyziologické frekvence u dospělého 60-90/min. Posledním písmenem je T, které nám udává časové hodnoty v úseku ST a velikost intervalu QRS (Bulíková, 2015).

### **1.4 Poruchy tvorby vzruchu**

Bulava (2017) definuje arytmiie jako poruchu vedení nebo vzniku elektrického vzruchu, kdy k pochopení mechanismu je zapotřebí znát stavbu a funkci srdce, zejména převodního systému srdečního.

Arytmiie můžeme rozdělit do čtyř různých mechanismů (Kolář, 2009). Prvním z nich je *porucha automacie*. Tento mechanismus ještě rozdělujeme na zvýšenou normální automacii a abnormální automacii. Zvýšená normální automacie je způsobena urychlením spontánní diastolické depolarizace ve vzruchotvorných centrech. Typické jsou sinusové tachykardie při rozčilení nebo léčbě katecholaminy. Abnormální automacie je způsobena nejčastěji ischemií myokardu, který má snížený membránový potenciál a normální

spontánní diastolickou depolarizaci. Jako příklad jsou komorové tachykardie při infarktu myokardu. Dalším mechanismem je *spouštěná aktivita*. Ta vzniká abnormálním průběhem repolarizace, která pomáhá předčasné depolarizaci. K této skutečnosti dochází např. při bradykardiích, intoxikacích některými léky nebo poruchami iontových kanálů kardiomyocytů.

Zbylé dva mechanismy tvorby arytmií Bulava (2017) popisuje jako poruchy vedení a tvorby vzruchu a reentry mechanismus. Poruchy vedení vzruchu a jeho tvorby jsou zapříčiněny vznikem vzruchu mimo SA uzel nebo AV blokádami, u kterých je vzruch špatně převáděn. *Reentry mechanismus* je arytmiická cesta, která vzniká okolo elektricky neaktivního místa. Tato místa jsou buď přirozené anatomické struktury srdce (např. trikuspidální anulus) nebo jsou to patologicky vytvořené jizvy, popř. to mohou být pouhé funkční bariéry vedení vzruchu.

Pro naši jednoduchou orientaci obecně rozdělujeme arytmiie na dvě skupiny: (1) tachyarytmie a (2) bradyarytmie. *Tachyarytmie* dále můžeme rozdělit na supraventrikulární a komorové. Do skupiny *bradyarytmií* řadíme sick-sinus syndrom, blokády Tawarových ramének a AV blokády. Mezi supraventrikulární tachyarytmie patří například fibrilace a flutter síní, síňové tachykardie, AV nodální reentry tachykardie nebo arytmiie při přítomnosti přídatné dráhy. Mezi komorové tachyarytmie řadíme fibrilaci komor, komorové tachykardie nebo komorové extrasystoly (Bulava, 2017).

#### **1.4.1 Extrasystolie**

Předčasný ektopický vzruch neboli extrasystola, je vzruch vycházející z jiného místa než sinoatriálního uzlu. Extrasystoly mohou vycházet z více ektopických ložisek nebo jen z jediného, podle toho je pak označujeme jako polytopní (víceložiskové) nebo monotopní (jednoložiskové). Můžeme rozlišovat extrasystoly komorové a síňové. Na EKG poznáme komorovou extrasystolu nejčastěji pomocí předčasně příchozího a dekonfigurovaného QRS komplexu (obrázek 5). U supraventrikulárních extrasystol QRS komplexu předchází aberantní vlna P' (Kolář et al, 2009).

Jako příčinu můžeme uvést řadu faktorů. Extrasystoly vznikají ale i u zdravých pacientů, kteří jsou ve stresu nebo ve větším zatížení. Spouštěči mohou být např. psychotropní nebo návykové látky i řada léčiv. Extrasystoly se též objevují u ischemických onemocnění srdce nebo jako reakce na minerálový rozvrat.



V časopise Journal of the American College of Cardiology (JACC) bylo publikováno, že extrasystoly se nejčastěji diagnostikují náhodně při hledání jiných problémů na EKG. Jejich projevy nejsou specifické, spíše obecně poukazují na možný problém s kardiovaskulárním systémem. Klinicky mohou být zcela němé nebo se objevuje bušení srdce neboli palpitace (Belhassen, 2005).

Léčba u jinak zdravého pacienta s ojedinělými extrasystolami není zapotřebí. V případě častých extrasystol je nutno pátrat po základních příčinách jejich vzniku (např. minerální rozvrat, léky atd.). V případě těžkých symptomů lze problém řešit léčbou betablokatory nebo propafenonem. Vzácně lze indikovat nefarmakologickou léčbu radiofrekvenční katéetrovou ablací (Pellegrino et al., 2021)

#### **1.4.2 Poruchy sinoatriálního uzlu**

Syndrom chorého sinu neboli sick sinus syndrom (SSS) je porucha SA uzlu, který není schopen vytvářet vzruchy pravidelně se stálou frekvencí. K této patologii dochází nejčastěji stárnutím, kdy srdce přestává plnit svojí funkci, nebo při chronických kardiovaskulárních onemocněních, jako je například ischemická choroba srdeční (IČHS). Z velké části má SSS příznaky nedostatečného srdečního výdeje, objevují se palpitace, únava, bolest na hrudi nebo dušnost. Bulava (2017) rozděluje SSS na tři typické formy. (1) Sinusová bradykardie projevována tepovou frekvencí (TF) pod 50/min. Pro sportovce a mladé lidi je tato frekvence fyziologická, avšak TF pod 40/min v bdělém stavu představuje zjevnou dysfunkci SA uzlu. Základní diagnostikou při nastoupení příznaků je zátěžová ergometrie. (2) Druhou typickou formou jsou sinoatriální blokády, což je porucha převodu elektrického vzruchu ze SA uzlu do pravé síně. Vlna P s komplexem QRS vypadává a na EKG u závažného stavu dochází k pauzám až asystoliím (v anglosaské literatuře se obraz delšího výpadku funkce SA uzlu s následnou asystolií nazývá sinus arrest). (3) Poslední formou je tzv. tachy – brady syndrom. Většinou jde o fibrilaci síní, která „deaktivuje“ sinoatriální uzel a po jejím ukončení tak dochází k dlouhé (často mnohasekundové) pauze, než se SA uzel zase zotaví a dodá do síní své impulzy.

Podle doporučených postupů ESC pro kardiostimulaci a srdeční resynchronizační terapii (2021) spočívá léčba pacientů se SSS v trvalé kardiostimulaci s ev. podpůrnou farmakologickou nebo nefarmakologickou léčbou fibrilace síní. Diagnóza SSS musí být před implantací kardiostimulátoru vždy podložena záznamem EKG se znázorněnými arytmiemi, nejčastěji za pomoci Holterova monitorování.

## **1.5 Poruchy vedení v atrioventrikulárním uzlu**

Díky bohaté inervaci vegetativními nervy a nízkému elektrickému potenciálu je AV uzel velmi ovlivnitelný. Proto k poruchám vedení dochází při jeho nedokrevnosti, při anatomických změnách nebo jako důsledek užívání různých léků (www.anamneza.cz, 2003).

Blok vedení může být lokalizován přímo v AV uzlu, ale též distálněji v Hisově svazku nebo až ve fascikulárním systému. Podle EKG rozdělujeme AV blokády na tři stupně (obrázek 6), přičemž AV blok druhého stupně ještě na částečný a pokročilý.

V článku Risk Factors Associated With Atrioventricular Block zpracoval Kerola et al. (2019) výzkum ohledně výskytu AV blokád v populaci. Ve výsledcích popisuje, že z 6146 respondentů v průměrném věku 50 let, má 8,6 % pacientů průkaznou poruchu vedení vzruchu přes AV uzel a 0,9 % z dotázaných muselo být hospitalizováno.

### **1.5.1 Atrioventrikulární blokáda I. stupně**

AV blokáda I. stupně podle Kvasničky a Havlíčka (2010) je sice řazena mezi AV blokády, ale ve svém smyslu to není pravda. Tento blok je pouze prodloužení PQ intervalu na více než 0,2 s, kdy je stále zachována funkce srdce. Po depolarizaci síní následuje depolarizace komor, jen v delším časovém úseku. Během série srdeční akce se tento interval nemění.

AV blokáda I. stupně se většinou objeví při náhodné preventivní lékařské prohlídce pomocí EKG. Může vznikat po podání některých léků, jako jsou např. digoxin nebo betablokátory. Dále může být důsledkem minerálového rozvratu. Pokud není zobrazena jiná porucha a její průběh je asymptomatický, tento nález není indikován k další léčbě (Štefánek, 2011).

### **1.5.2 Atrioventrikulární blokáda II. stupně**

Hampton (2003) definuje AV blokádu II. stupně jako přerušovaný převod vzruchu ze síní na komory. Dále se tato blokáda rozděluje na první typ Wenckebachův a druhý typ Mobitzův.

Bulava (2017) popisuje AV blok II. stupně prvního typu, jako postupné prodlužování PQ intervalu, dokud po vlně P nevypadne celý QRS komplex. Mobitzův typ AV blokády je oproti prvnímu typu vážnější. Interval PQ na EKG křivce zůstává stejný, nemusí být

prodloužený a v následujících sériích akce srdeční náhodně nebo s určitou pravidelností vypadává QRS komplex po vlně P.

Bulíková (2015) doplňuje, že Mobitzův typ může přejít v AV blok III. stupně, a proto je nutná trvalá kardiostimulace stejně jako při symptomatické bradykardii při AV blokádě Wenckebachova typu. Důležité je také ukončit farmakologickou léčbu antiarytmiky, které způsobují bradykardii.

### ***1.5.3 Atrioventrikulární blokáda III. stupně***

Aschermann et al. (2004) definují atrioventrikulární blokádu III. stupně (či úplnou AV blokádu) jako ztrátu funkce AV uzlu převádět síňovou aktivitu na komory. Elektrický vztah mezi síněmi a komorami je zcela zrušen.

Příčina poruch vedení v AV uzlu je různá a velmi rozmanitá. Například jednou z etiologií mohou být infekční choroby (záněty srdeční svaloviny, typicky např. borelióza), dále to může být ischemická choroba srdeční (akutní infarkt myokardu), revmatická horečka nebo intoxikace léky (digoxin, betablokátory, aj.). Proto je velmi důležité v neposlední řadě tyto příčiny řešit v rámci celého ošetrovatelského procesu (Sovová a Sedlářová, 2014).

Na EKG poznáme AV blok III. stupně rozrušením návaznosti vln P a komplexů QRS. Za normálních okolností následuje po vlně P komplex QRS, při této kompletní AV blokádě se zobrazují náhodně. Frekvence síní je rychlejší než frekvence komor (Khan, 2005)

Kvasnička (2010) upozorňuje na lokalizaci AV blokády III. Stupně ve vztahu k následné terapii a prognóze. Blokáda může být vytvořena přímo v AV uzlu, Hisově svazku, Tawarových raménkách a jejich fascikulech nebo kombinacích všech výše uvedených.

Terapie je určována na podkladě příčiny AVB III. stupně. Například při akutním infarktu myokardu řešíme blokádu podáním atropinu nebo dočasnou kardiostimulací. U chronických symptomatických blokád je problém řešen trvalou kardiostimulací (Táborský et al., 2021).

## **1.6 Poruchy vedení v Tawarových raménkách**

Poruchu převodu vzruchu dále do komor s následnou pozdní depolarizací nazýváme blokádou Tawarových ramének. Rozlišujeme dva typy: (1) blokádu levého Tawarova raménka (z angl. překladu LBBB, left bundle branch block) a (2) blokádu pravého Tawarova raménka (z angl. překladu RBBB, right bundle branch block).

### **1.6.1 Blokáda levého Tawarova raménka**

Bělohávek (2014) uvádí, že při LBBB je změněna nejen aktivace levé komory, ale i mezikomorového septa. Pro tuto blokádu je typické rozšíření QRS komplexu. Samotná blokáda je hemodynamicky nevýznamná, upozorňuje však na zatížení levé komory, což může vést ke snížení její systolické funkce. Největší vliv na vznik LBBB má ischemická choroba srdeční, vrozené chlopenní vady a vysoký krevní tlak (arteriální hypertenze).

Na EKG pozorujeme rozšířený QRS komplex nad 0,12 s. Ve svodech V5 a V6 je přítomen hluboký kmit S, ve svodech V1 obraz QS nebo rS (obrázek 7). Při LBBB není možno hodnotit ischemické změny na EKG z důvodu elevací nebo depresí v ST úseku (Bulíková, 2015).

U chronického asymptomatického průběhu terapii nezahajujeme a v případě akutního koronárního syndromu se využívá dočasná srdeční stimulace (Tung, 2020).

### **1.6.2 Blokáda pravého Tawarova raménka**

Poruchu převodního systému srdečního, kdy dochází k opoždění nebo blokádě převodu vzruchu na pravou komoru nazýváme blokádou pravého Tawarova raménka (Obrázek 8). Ani RBBB není hemodynamicky významný. Může však upozorňovat na problém v pravém srdci. Nejčastěji poukazuje na defekt septa síní, ischemické změny nebo akutní a chronické cor pulmonale (Bennett, 2014).

## **1.7 Supraventrikulární tachyarytmie**

### **1.7.1 Fibrilace a flutter síní**

Chaotická elektrická aktivita v síních s nepravidelným převodem na komory neboli fibrilace síní (FiS) je nejčastější supraventrikulární arytmií v populaci. V Evropě trpí touto arytmií přibližně 9 mil. lidí starších 55 let (Di Carlo et al., 2019). Důsledkem FiS je snížený minutový objem srdce a následné zvýšené riziko tvorby nitrosrdceční trombózy.

Při diagnostice se řídíme určitými indikátory ukazující na tuto arytmií: srdeční frekvence mezi 100-160/min, nepravidelná akce srdeční, absence vln P a přítomnost fibrilačních vlnek (Krijthe et al., 2013) (obrázek 9).

Cílem léčby FiS je nastolení a udržení sinusového rytmu, koordinace fyziologické srdeční frekvence a prevence a léčba intrakardiální tromboembolické nemoci. V prvním případě, tedy nastolení sinusového rytmu se využívá farmakologická nebo elektrická kardioverze. Farmakologická kardioverze je prováděna pomocí podávání propafenonu nebo amiodaronu. Je méně efektivní než elektrická kardioverze, kterou provádíme ambulantně za použití bifázického synchronizovaného výboje. Pro zpomalení tepové frekvence srdce se využívá farmakoterapie pomocí beta-blokátorů, digoxinu nebo blokátorů kalciových kanálů dihydropyridinového typu (verapamil). Jako prevence tromboembolické nemoci je indikována antikoagulační léčba. Lékem první volby jsou dnes nová perorální antikoagulantia (NOAC), u pacientů s porematickou mitrální vadou nebo umělou chlopní je ale stále indikován starší warfarin (Vítovec et al., 2020).

Bulava (2017) popisuje že, při arytmií rezistentní na výše uvedenou léčbu se může přistoupit k miniinvazivnímu výkonu v podobě katérové ablace. Cílem je izolace plicních žil, popř. vytvoření dalších lézí v levé nebo pravé síni. Při výkonu jsou zaváděny speciální katétry s elektrodami přes vena femoralis transeptálně do levé síně a následně je pomocí radiofrekvenčního proudu nebo nověji pulzním elektrickým polem vytvořena cílová léze. Celý tento postup se provádí na elektrofyziologickém sále pomocí skiaskopie a trojrozměrných elektroanatomických mapovacích systémů.

FiS se často vyskytuje společně s další supraventrikulární tachyarytmií, a to typickým fluttrem síní. Typický flutter síní je makroentry arytmií. Vzniká krouživý vzruch po funkční nebo anatomické dráze, v tomto případě je to v pravé síni kolem trikuspidálního anulu s frekvencí 250–350/min. Na EKG jsou přítomny typické vlnky připomínající zuby pily (Táborský et al, 2021) (obrázek 10).

Jelikož je srdeční frekvence vysoká, mohou se objevovat palpitace, bolesti na hrudi, dušnost a slabost. U zdravých lidí bez žádného dalšího onemocnění, může být průběh asymptomatický. Při jiných kardiovaskulárních nebo systémových onemocnění může typický flutter přejít v srdeční selhání a následně mít jeho příznaky (Aschermann et al., 2004).

V akutní fázi je typický flutter síní většinou vysoce symptomatický a u hemodynamicky nestabilních pacientů by měla být co nejdříve provedena elektrická kardioverze. V případě implantovaného kardioverter – defibrilátoru (ICD) by měl být vyzkoušen síňový overdriving. Pro zpomalení frekvence je doporučeno podání beta blokátorů a v prevenci tromboembolické nemoci stejný postup jako u FiS (Vítovec et al, 2020)

### ***1.7.2 Atrioventrikulární nodální reentry tachykardie***

Bulava (2017) popisuje atrioventrikulární nodální tachykardii (AVNRT) jako nejčastější pravidelnou supraventrikulární tachykardii, kdy v blízkosti AV uzlu vzniká malý reentry okruh tvořící tachykardii. AVNRT se projevuje tepovou frekvencí 150–200/min, často u mladých žen náchylnějších na stres. Typickým příznakem jsou palpitace s náhlým začátkem i koncem. Dále se mohou objevit symptomy jako např. dušnost, pocit sevření hrudníku, vertigo a presynkopa nebo synkopa. Někteří pacienti dokáží arytmiické záchvaty ukončit sami pomocí tzv. Valsalvova manévru nebo jiných vagových manévrů (stimulace krčních cév, ponoření obličeje do ledové vody).

Na EKG se zobrazuje pravidelná akce srdeční s vysokou frekvencí a absencí vln P, které se mohou nacházet v terminální části QRS komplexu. Pokud jsou vlny P viditelné, nalezneme je těsně za QRS komplexy ve svodech II, III, aVF s negativní polaritou (označovanou jako pseudo S) a ve svodu V1 jako pozitivní terminální polaritu (označovanou jako pseudo R'). Po neúčinnosti Valsalvova manévru a vagových manévrů lze v léčbě přistoupit k podání antiarytmik v podobě adenosinu či beta blokátorů. Léčbou první volby je dnes radiofrekvenční ablace, při níž se eliminuje jedno rameno reentry okruhu. Komplikací tohoto typu léčby je v méně než 0,5% případů nechtěný vznik kompletní AV blokády, kdy se musí následně zavést kardiostimulátor (Štefánek, 2011).

### ***1.7.3 Komorová preexitace a atrioventrikulární reentry tachykardie***

V průběhu embryonálního vývoje může dojít ke špatnému „oddělení“ síní od komor a ke vzniku akcesorní spojky (přidatné dráhy). V tuto chvíli není AV uzel jedinou vodivou dráhou při průchodu vzruchu ze síně do komor. Tyto přidavné dráhy jsou podkladem pro vznik reentry okruhů. Tok vzruchů může procházet ze síní na komory (nebo opačně) nebo obousměrně. Je-li přítomná tzv. manifestní přidatná dráha, pozorujeme na EKG preexitaci, zobrazenou tzv. delta vlnou, tedy širším QRS komplexem a zkráceným PQ

intervalem (obrázek 11). Tuto arytmii nazýváme atrioventrikulární reentry tachykardie (AVRT) (Bulava, 2017).

Projevy běžící AVRT jsou podobné AVNRT, tedy nečastější příznaky jsou náhle vzniklé palpitace, přítomnost dušnosti, tachykardie s frekvencí 150–200/min a někdy presynkopa až synkopa. Akutně při výskytu výše zmíněných příznaků většinou postačí použití Valsalvova manévru či vagových manévrů. Těmito způsoby však arytmie není vyléčena a pacient by měl být objednan k radiofrekvenční ablacii. Zničením přídatné dráhy ablací dosáhneme vyléčení AVRT s více než 95% úspěšností. Pokud by pacient s manifestní preexcitací nebyl léčen ablací, může vzácně dojít k vážným stavům ohrožující pacienta přímo na životě: z důvodu absence vlastností AV uzlu přechází při náhodně vzniklé fibrilaci síní velký počet vzruchů přes přídatnou dráhu, což může vyvolat fibrilaci komor a následně i náhlou srdeční smrt (Blahút, 2017).

#### ***1.7.4 Nepřiměřená sinusová tachykardie***

Sinusovou tachykardii prožívá téměř každý, je to fyziologická odpověď lidského organismu na nějakou zvýšenou fyzickou či psychickou aktivitu. Tepová frekvence se zvyšuje nad 100/min, avšak bez jiných příznaků. Vlna P je viditelná (sinusová), mluvíme tedy o sinusovém rytmu a PQ interval má fyziologickou délku.

Jako nepřiměřenou sinusovou tachykardii označujeme zrychlenou tepovou frekvenci objevující se v klidovém stavu nebo při už při minimální zátěži. Příznaky jsou velmi individuální a zahrnují palpitace, svírání či bolest na hrudi, dušnost nebo poruchu vědomí. V diagnostice se musíme držet určitých kritérií. Na EKG je zobrazen sinusový rytmus, tachykardie nad 100/min, příznaky samy neodezní a v neposlední řadě je nutno vyloučit ostatní příčiny, jako např. bakteriální infekce, anémie, endokrinní poruchy atd. Léčba nepřiměřené sinusové tachykardie spočívá ve farmakoterapii pomocí beta blokátorů, popř. sotalolu či verapamilu. Při rezistenci na předchozí léčbu je podáván ivabradin (inhibitor  $I_f$  kanálů). Farmakologická léčba je však často neúčinná a v poslední fázi se tedy využívá radiofrekvenční ablace. Výsledek ablace může být příznivý, v případě větší destrukce SA uzlu je však následně zapotřebí implantace kardiostimulátoru (Táborský et al., 2021).

## **1.8 Komorové tachyarytmie**

### **1.8.1 Komorová tachykardie**

Komorovou tachykardií (KT) rozumíme zvýšenou frekvenci stahů komor nad 100/min se třemi a více širokými QRS komplexy za sebou (širší  $\geq 0,12$  s). KT rozdělujeme na dvě skupiny: (1) podle jejich doby trvání na setrvalé a nesetrvalé. Definice setrvalé komorové tachykardie je výskyt KT na EKG trvajícím déle jak 30 s. Doba trvání nesetrvalé KT nepřesahuje na EKG 30 s (Táborský et al., 2021). Bulava (2017) doplňuje že, nesetrvalé KT nevedou k hemodynamické nestabilitě, naopak u setrvalých je riziko hemodynamické nestability výrazně vyšší.

(2) Další rozdělení KT je podle obrazu na EKG. V případě, kdy všechny komplexy QRS mají stejný tvar, mluvíme o tzv. monomorfní KT a pokud je tvar rozlišný ve více svodech popisujeme tuto křivku jako polymorfní KT (Táborský et al., 2021).

Monomorfní komorové tachykardie (MKT) nejčastěji vznikají po infarktu myokardu, na podkladě reentry mechanismu vytvořeném kolem vzniklé jizvy (obrázek 12). Pokud pacient netrpí žádnou srdeční chorobou a tachykardie není příliš rychlá, může být průběh i asymptomatický s dobrou tolerancí. Pokud se objeví u pacienta nějaká srdeční choroba, je průběh většinou doprovázen synkopou v úvodní fázi se stenokardií (bolest na hrudi) a následnou hypotenzí. Největším rizikem u MKT je přechod do fibrilace komor, která závažně ohrožuje pacientův život srdeční zástavou. Jako léčbu při lepší toleranci pacienta volíme farmakoterapii pomocí amiodaronu (infúze 300 mg/10 min i.v.) nebo Mesocainu 100–200 mg i.v. V případě hemodynamické nestability se ihned zahajuje léčba elektrickou kardioverzí pro zvrácení nežádoucího rytmu. Následně jsou KT většinou léčeny užíváním antiarytmik, jako např. amiodaron nebo sotalol. Radiofrekvenční katéetrová ablace připadá v úvahu většinou po selhání antiarytmické léčby nebo u opakovaných výskytech arytmií. Katéetrová ablace hraje také významnou úlohu v léčbě arytmiických bouří. Pacienti jsou v rámci sekundární prevence náhlé srdeční smrti zajišťováni implantací kardioverteru-defibrilátoru (Bulava, 2017).

Polymorfní komorovou tachykardií (PKT) označujeme jako rychlý sled komorových aktivací, které se mění dobou trvání a amplitudou (obrázek 13). Charakteristický je obraz tzv. twistingu (kroucení kolem izoelektrické linie). Zásadní je u PKT rozdělení dle délky



intervalu QT. Podle délky QT, jejíž normální velikost je pod 0,44 s, se následně rozhoduje určení léčby (Kvasnička a Havlíček, 2010).

Bulava (2017) udává nejčastější příčiny PKT akutní ischemické změny na myokardu nebo jako součást vrozených syndromů. U vrozených syndromů je nejčastější syndrom dlouhého QT intervalu (LQT z angl. long QT). Existují různé vrozené i získané formy tohoto syndromu. Charakteristickým obrazem u pacientů s LQT syndromem je výskyt PKT, tzv. torsade des pointes, připomínající grafický zvukový záznam. Pacienti už od raného věku mívají komplikace v podobě synkop při fyzické aktivitě (LQT1) nebo stresové situaci (LQT2), popř. v nočních hodinách (LQT3). První pomocí je klasická kardiopulmonární resuscitace s defibrilačním výbojem. Preventivně po prodělané oběhové zástavě se implantuje ICD, vysazují se léky prodlužující QT a podávají se neselektivní beta blokátory.

### ***1.8.2 Fibrilace komor***

Komorová fibrilace je charakterizována nekoordinovanými pohyby komor, viditelné na EKG jako rychlá vlnovka místo klasických QRS komplexů. Tyto nesynchronizované impulzy funkční tkáň srdeční svaloviny vedou k selhání srdce jako pumpy. Jelikož srdce nedokáže dostatečně přečerpávat okysličenou krev, dochází k neokysličováním životně důležitých orgánů. Proto je fibrilace komor život ohrožujícím stavem (Hampton, 2005).

Mezi příčiny vzniku fibrilace komor řadíme např. infarkt myokardu, polymorfni komorové tachykardie, syndrom dlouhého QT intervalu a vzácně se vyskytuje u pacientů bez strukturálního postižení srdce (Kvasnička a Havlíček, 2010).

V diagnostice se využívá EKG, kde popisujeme typickou vlnovitou křivku s frekvencí nad 300/min. Na křivce není možné rozeznat vlnu P a ani komplex QRS (obrázek 14).

Terapii zahajujeme bezprostředně po diagnostikování fibrilace komor zevní masáží srdce. Tento rytmus je důležité následně co nejdříve zvrátit pomocí defibrilace. Podle určení výrobce bifázického defibrilátoru postupujeme většinou prvním výbojem 200 J. Pokud nebude výboj efektivní, zvyšujeme energii na 300 J při druhém výboji a 360 J při třetím. Dále již nezvyšujeme energii a přidáváme farmakoterapii amiodaronem (Vítovec et al, 2020) a následně opakovaně defibrilujeme výbojem o maximální dostupné energii.

## **1.9 Ischemické změny na elektrokardiogramu**

Akutní koronární syndrom (AKS) definujeme jako akutní postižení srdce z důvodu ischemie (nedokrevnosti) srdeční svaloviny. Příčinou tohoto onemocnění je uzávěr věnčité tepny překážkou nebo zúžením průsvitu tepen vyživujících srdce. Do tohoto syndromu zařazujeme kromě akutního infarktu myokardu (AIM) i nestabilní anginu pectoris (NAP). K rozeznání těchto dvou akutních stavů využíváme EKG, kde se objevují přetrvávající elevace ST úseku při akutním uzávěru věnčité tepny (STEMI – z angl. ST Elevation Myocardial Infarction) nebo bez přetrvávajících elevací ST úseku (NSTEMI – z angl. Non-ST Elevation Myocardial Infarction) (Kettner a Kautzner, 2021).

### **1.9.1 Změny na EKG při nestabilní angině pectoris**

Nestabilní angina pectoris je mezistupeň mezi stabilní formou této nemoci akutním infarktem myokardu. Zúžením vyživující věnčité tepny z důvodu prasknutí aterosklerotického plátu a následnou tvorbou trombu dochází k nepoměru mezi dodávkou a spotřebou kyslíku myokardem (Povýšil a Šteiner, c2007).

NAP se projevuje svíravou bolestí na hrudi při fyzické zátěži nebo při stresu, často vyzařující do spodní čelisti nebo levého ramene. Po zmenšení nároků myokardu na příjem kyslíku u stabilní AP tyto příznaky odezní do 15 min. U NAP však tyto příznaky přetrvávají. Jako NAP označujeme stav, kdy příznaky vznikají v klidu nebo při malé zátěži, která odezní do 20 min. Mezi další příznaky patří pocení, nevolnost a zvracení (Češka, 2010).

V diagnostice se zaměřujeme prvotně na anamnézu a typickou bolest. Při podezření na NAP provádíme laboratorní odběry na kardiomarkery, kde můžeme nalézt drobnou elevaci troponinu a zvýšené rizikové hodnoty pro vznik aterosklerózy jako např. tuky a krevní cukry. Dále monitorujeme EKG s obrazem ST depresí (raritně bez ST depresí). V dalším postupu vyšetřujeme pomocí echokardiografie, která zobrazuje kontraktilitu myokardu. Nejpřesnějším vyšetřením je koronární angiografie (koronarografie), při které se vstříkuje jódová kontrastní látka do krevního řečiště a pod rentgenovým zobrazovacím přístrojem se znázorňuje průchodnost (či neprůchodnost) věnčitých tepen (IKEM, 2015).

Z farmakologické léčby využíváme v první řadě intravenózní aspirin a heparin, který působí proti shlukování krevních destiček a srážení krve. V rámci záchvatu AP podáváme pro zmenšení bolesti nitráty. Dále ke snížení hladiny cholesterolu a triglyceridů

podáváme statiny. Z nefarmakologického hlediska máme dnes dvě možnosti léčby. První možností je zavedení výztuhy cévní stěny (stent) v rámci angioplastiky. Druhou možností je kardiochirurgická revaskularizace neboli přemostění postižené tepny bypasssem (Malík, 2012).

### ***1.9.2 Změny na EKG při akutním infarktu myokardu***

Akutní uzávěr věnčité tepny neboli akutní infarkt myokardu (AIM) vzniká na podkladě vytvořeného nestabilního aterosklerotického plátu, na který se po jeho masivnější ruptuře uchytávají krevní elementy. Nahromaděním krevních elementů se utvoří krevní sraženina (tzv. trombus) a uzavře se průsvit tepny. Následkem uzávěru mohou vzniknout arytmie a následně náhlá zástava oběhu. Po obstrukci cévy dochází k postupnému odumírání buněk myokardu a po 2 až 4 hodinách dojde k nevratným změnám na funkci srdeční svaloviny (Blahút, 2017).

AIM diagnostikujeme odběrem anamnézy, ve které zjišťujeme přítomnost trvalé neustupující intenzivní bolesti (stenokardie), její lokaci, propagaci a dobu trvání. Dále se může objevovat klidová dušnost, úzkost, nauzea a zvracení. Bolest má charakter svíravého tlaku za hrudní kostí vyzařující do ramene (typicky podél ulnární hrany levé horní končetiny), zad, epigastria nebo spodní čelisti. Nejzákladnější vyšetřovací metoda při podezření na AIM je EKG (obrázek 15). Dle křivky jsou popisovány ST elevace (transmurální poškození až k subepikardu) nebo deprese (poškození subendokardu), negativní vlna T (obraz akutní ischemie) a po proběhlém infarktu patologický kmit Q (obraz nekrózy myokardu).

Další vyšetřovací metodou je echokardiografie. Při ní pozorujeme patologickou funkci komor z důvodu ischemie. Je zobrazena zhoršená kontraktilita a další odchylky od normální funkce srdce. V neposlední řadě využíváme laboratorní diagnostiky, kde můžeme pozorovat elevaci hodnot troponinu uvolňujícího se z poškozené srdeční tkáně (Bartůněk et al, 2016).

Bulava (2017) doplňuje, že pro efektivitu léčby je třeba odlišit dva obrazy příznaků u pacientů s AIM: (1) pacienti s akutní stenokardií a přetrvávajícími ST elevacemi (STEMI) déle jak 20 min, a (2) pacienti s akutní stenokardií bez přetrvávajících ST elevací (non-STEMI), kdy v EKG obraze dominuje ST deprese, inverze vln T, pseudonormalizace nebo se nemusí objevit žádná změna na EKG.

V přednemocniční fázi je nejdůležitějším kritériem čas. Od doby vzniku problémů by měl být pacient poučen o užití nitroglycerinu ve spreji nebo tabletě, po 5 min neustupujících bolestí rozžvýkat tabletu kys. Acetylsalicylové a následně volat záchranou službu. V PNP na základě potvrzených ischemických EKG změn by mělo být kontaktováno nejbližší katetrizační centrum. V tomto případě je podávána kys. Acetylsalicylová i.v. v dávce 200–300 mg. Další léčbou, pokud není kontraindikována (např. disekce aorty nebo masivní krvácení), je podání heparinu v dávce 100 j/kg hmotnosti. V případě přetrvávání stenokardií je možné užívání nitrátů ve spreji (tabletách) nebo s kontinuální monitorací krevního tlaku nitrožilně. Dále se proti bolesti podávají analgetika nebo opiáty (nejčastěji morphin nebo fentanyl), při tachykardii betablokátory. Od doby příjezdu zdravotnické pomoci až po předání v nemocničním zařízení je podáván kyslík (Guedlines, 2021).

Při příjezdu ZZS do specializovaného nemocničního zařízení přebírá pacienta kardiolog, který po další diagnostice určuje léčbu. U pacientů, kteří byli přijati do 12 hodin od začátku příznaků a 120 minut od stanovení STEMI je preferovanou léčbou perkutánní koronární intervence (PCI) neboli angioplastika koronárních tepen. Zavedením katétru a odstraněním příčiny AIM se řadí PCI do nechirurgických miniinvazivních alternativ při řešení této příčiny. Při PCI je zaveden katétr do krevního řečiště a. femoralis nebo a. radialis a následně veden do oblasti koronárního řečiště, kde je pomocí angiografie zjištěna stenóza nebo obstrukce. Po zjištění místa problému se přichází k zavedení stentu a rozšíření zúžené lokace. Pro zlepšení prognózy po AIM nebo implantaci stentu je podávána duální antiagregační terapie (duální protidestičková –léčba – DAPT). DAPT je založena na podávání kys. Acetylsalicylové a inhibitoru P2Y<sub>12</sub> receptorů destiček (např. clopidogrel, prasugrel nebo ticagrelor). Mezi možná antikoagulancia můžeme použít při primární PCI nefrakciovaný heparin (UFH), bivalirudin nebo enoxaparin (Kala et al., 2017).

Není-li možné dopravit pacienta do 120 min k PCI, podávají záchranáři již při transportu do zdravotnického zařízení trombolýzu, ve které se následně pokračuje v nemocnici. Touto farmakologickou terapií dosahují lékaři rozpuštění trombu pomocí léků (trombolytik). Tyto látky mají vlastnost snižovat srážlivost krevních elementů a pomáhají tak v lepším průběhu onemocnění.

Do dlouhodobé léčby zařazujeme úpravu životosprávy, kdy pacient musí dodržovat určitá opatření jako např. nekouřit, absence alkoholu, dostatek pohybu a dietní režim. Důležitá

je také kontrola hladiny cukrů a tuků v krvi a léčba hypertenze. Po propuštění z nemocniční péče přichází na řadu farmakoterapie. Pokračuje se v léčbě pomocí antiagregancií. U pacientů, kteří byli ošetřeni PCI, je podávání DAPT indikováno po dobu 6-12 měsíců. U pacientů s rizikem krvácení lze tuto dobu podávání zkrátit na 3-6 měsíců. Pro hodnocení krvácení můžeme využít PRECISE-DAPT skóre (Vítovec et al., 2020). V rámci antikoagulační léčby, která je určena např. u pacientů s fibrilací síní nebo tromboembolickou nemocí, podáváme Warfarin (zvláště u pacientů s umělou chlopní a trombem v levé komoře) nebo nová přímá antikoagulancia. Kombinací DAPT a antikoagulancií nazýváme trojnásobnou antitrombotickou léčbou (tzv. „triple therapy“), která je ale zatížena větším počtem krvácení (Kala et al., 2017).

## **2 Cíle práce a výzkumné otázky**

### **2.1 Cíle práce**

Prvním cílem bakalářské práce bylo zmapovat potřeby zdravotnického záchranáře v oblasti hodnocení EKG a na základě sebehodnocení zjistit, zda je rozsah znalostí dostačující nebo naopak nedostačující pro každodenní praxi zdravotnického záchranáře. Dalším cílem bylo zjistit, zda mají zdravotničtí záchranáři potřebu dalšího vzdělávání v elektrokardiografii.

### **2.2 Hypotézy**

Hypotéza 1: Zdravotničtí záchranáři jsou odborně připraveni na hodnocení EKG při nástupu do zaměstnání.

Hypotéza 2: Zdravotničtí záchranáři mají potřebu dalšího vzdělávání EKG po nástupu do zaměstnání.

### 3 Operacionalizace pojmů

**Zdravotnický záchranář** je nelékařský zdravotnický pracovník se specifikací pro činnost na akutních lůžkách, urgentním příjmu v nemocničním prostředí a zdravotnické záchranné službě. Odbornou způsobilost získává po dokončení akreditovaného bakalářského studia na vysoké škole a historicky po dokončení studia vyšší odborné školy absolvované nejdéle v roce 2019 nebo střední zdravotnické školy absolvované do roku 1999.

**Elektrokardiogram** je záznam časových změn elektrických potenciálů srdeční aktivity nejčastěji vytištěný na milimetrový papír. Dnes se také uplatňuje elektronický záznam. Zobrazuje případné poruchy tvorby a vedení vzruchu, ischemii a různé další patologické změny (hypertrofie, kanálopatie, poruchy iontogramu, ...)

**Arytmie** je porucha srdeční aktivity z důvodu poruchy vedení nebo tvorby vzruchu v převodním systému srdečním.

**Hodnocení elektrokardiogramu** znamená posouzení elektrografické křivky, jejích parametrů a vzniklých změn. Základní predispozicí pro hodnocení EKG je znalost anatomie a fyziologie srdce.

**Pregraduální vzdělávání** je vzdělávání v určitém studijním programu před získáním vysokoškolského titulu (Bc., Mgr.).

**Postgraduální vzdělávání** je navazující odborné studium po dokončeném pregraduálním studiu.

## **4 Metodika**

### **4.1 Použité metody**

V empirické části byl použit kvantitativní výzkum. Sběr dat byl realizován pomocí vlastního strukturovaného dotazníku (viz příloha 1), ve kterém bylo uvedeno 24 položek. Otázky byly jak otevřeného, tak i uzavřeného typu s hodnocením odpovědí pomocí modifikované Likertovy škály. Dotazník byl plně anonymní a určený pro zdravotnické záchranáře z celé České republiky.

### **4.2 Realizace výzkumu**

Výzkum byl realizován od prosince 2022 do února 2023. Výzkumný soubor byl tvořen zdravotnickými záchranáři s různým typem vzdělání a délkou praxe ve zdravotnické záchranné službě. Dotazník byl zadáván jak v elektronické, tak i v papírové formě. Elektronický dotazník si zobrazilo celkem 62 respondentů. Z toho návratnost činila 48 dotazníků (77,4 %). Dotazníků v papírové formě bylo zasláno 10 výtisků. Navráceny byly pouze 2 papírové dotazníky (20 %). Ani jeden z papírových dotazníků však nebyl zahrnut do výzkumného souboru z důvodu nečitelnosti.

V první části dotazníku jsme se dotazovali na základní deskriptivní informace (otázky 1–5): pohlaví, věk, nejvyšší dosažené vzdělání, struktura výjezdových posádek na základně a délka praxe respondentů. Ve druhé části (otázky 6–22), jsme se dotazovali na schopnosti a dovednosti v hodnocení EKG. Ve třetí části (otázky 23–24) bylo dotazováno na možná řešení, která by podpořila vzdělání v oblasti hodnocení EKG jak v pregraduálním, tak i v postgraduálním studiu.



### 4.3 *Statistické metody*

Byla zpracována základní deskriptivní charakteristika výzkumného souboru (věk, pohlaví, nejvyšší dokončené vzdělání – vysokoškolské (VŠ) a ukončená vyšší odborná škola (VOŠ), délka praxe a typ výjezdových skupin). Kvantitativní data byla vyjádřena průměrem a směrodatnou odchylkou a výběrově doplněna histogramy dle předem definovaných mezí. U kvalitativních dat byla zpracována četnostní charakteristika (absolutní a relativní četnosti). Data byla zpracována v programu MS Office Excel.

V případě sebehodnocení v oblasti EKG znalostí byla použita modifikovaná Likertova škála (stupně 1–5, kdy 1 = nejlepší znalosti, 5 = žádné znalosti). Pro účely zjednodušení byla tato ordinální data chápána jako intervalová a pro srovnání znalosti výzkumného souboru v oblasti EKG hodnocení byl použit jednovýběrový Studentův t-test s hladinou významnosti  $\alpha = 5\%$  pro analýzu nulové a alternativní hypotézy. U zdravotnických záchranářů byl v odpovědích požadován jako standard korespondující s minimální úrovní jejich potřeb maximálně stupeň 2 modifikované Likertovy škály. Soubor byl hodnocen jako celek, ale následně byly provedeny subanalýzy (1) podle délky praxe ( $\leq 3$  let, 3-10 let,  $> 10$  let) a (2) podle typu vzdělání (VŠ vs. VOŠ). Pro srovnání znalostí tří podskupin dle délky praxe ( $\leq 3$  roky, 3-10 let,  $> 10$  let) v oblasti EKG hodnocení byla použita analýza rozptylu (jednofaktorový test ANOVA) a pro srovnání znalostí podskupin dle typu vzdělání dvouvýběrový nepárový Studentův t-test. Hodnota  $p < 0,05$  byla považována za statisticky významnou.

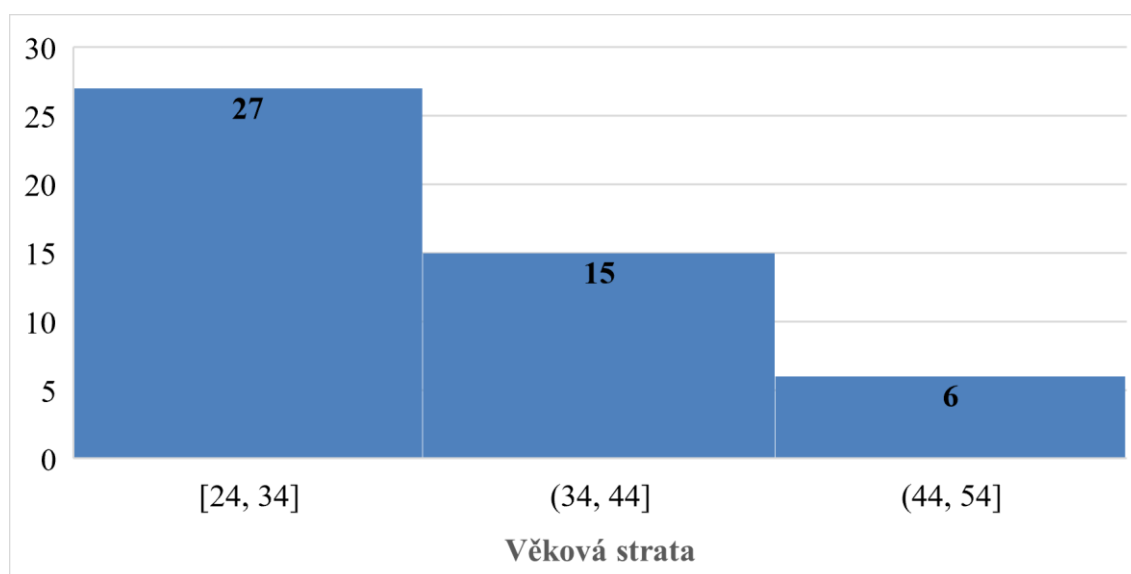
Pro každou znalostní otázku byla určena nulová hypotéza  $H_0$  = míra schopností zdravotnických záchranářů hodnotit danou patologii EKG není horší než stupeň 2 modifikované Likertovy hodnotící škály (tedy odpovídajícím zvolenému standardu nebo lepší než zvolený standard). Alternativní hypotéza byla určena jako  $H_A$  = znalosti zdravotnických záchranářů jsou na úrovni odpovídající stupni  $> 2$  modifikované Likertovy hodnotící škály (tedy horší než zvolený standard).

V otevřených otázkách strukturovaných k předání návrhů pro zlepšení vzdělávání v oblasti hodnocení EKG, byly popsány slovně návrhy různých možností, které by podle názorů respondentů zlepšily vzdělávání v kardiologii a hodnocení s interpretací EKG.

## 5 Výsledky výzkumného šetření

Celkově bylo hodnoceno 48 respondentů, z toho 15 žen (31,2 %) a 33 mužů (68,8 %). Průměrný věk respondentů činil  $34,1 \pm 7,7$  let (medián 33 let). Věkovou strukturu souboru v detailu ukazuje graf č.1.

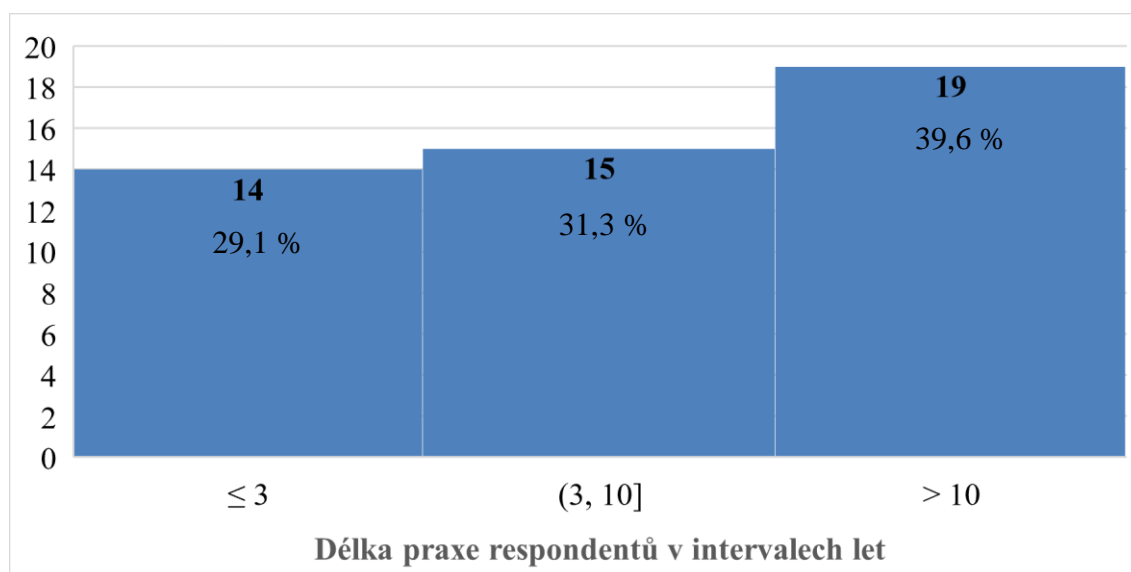
**Graf č. 1 Histogram ukazující věkovou strukturu výzkumného souboru**



Zdroj: *Vlastní zdroj*

Výzkumný soubor byl dále rozdělen na tři skupiny dle délky praxe (graf č. 2).

**Graf č. 2 Délka praxe zdravotnických záchranářů**



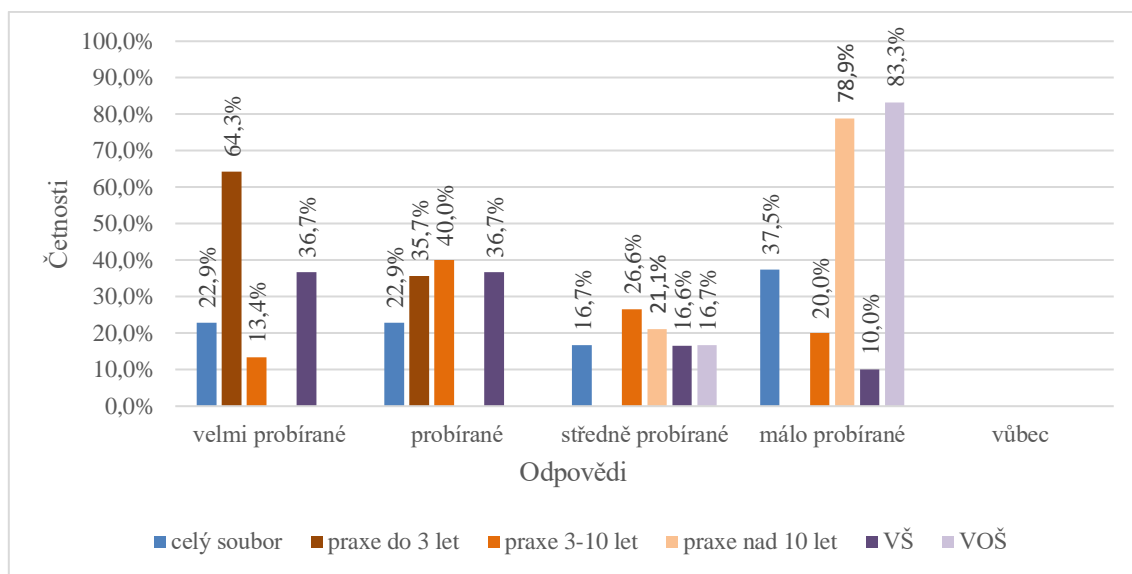
Zdroj: *Vlastní zdroj*

Třicet (62,5 %) zdravotnických záchranářů mělo vysokoškolské (VŠ) vzdělání a 18 (37,5 %) respondentů absolvovalo vyšší odbornou školu (VOŠ).

V posádkách RLP + RV jezdilo z výzkumného souboru 29 respondentů (60,4 %), v posádkách RZP 11 respondentů (22,9 %) a s možností RZP i RLP 8 respondentů (16,7 %).

Před nástupem do zaměstnání bylo u 11 respondentů (22,9 %) téma hodnocení EKG velmi probírané. Další odpovědí bylo „probírané téma“, tuto možnost uvedlo také 11 respondentů (22,9 %). Osm respondentů (16,7 %) při studiu téma hodnocení EKG probíralo průměrně a největší počet respondentů 18 (37,5 %) probíralo EKG minimálně. Možnost „vůbec“ neoznačil nikdo (graf č. 3). Z grafu 3 je také patrné, že u respondentů s kratší délkou praxe bylo téma hodnocení EKG probírané u velké části z nich (64,3 %). Naopak u respondentů s délkou praxe nad 10 let bylo probíráno velmi málo (83,3 %). Velký počet respondentů (83,3 %) s VOŠ uvedlo, že hodnocení EKG bylo probíráno málo.

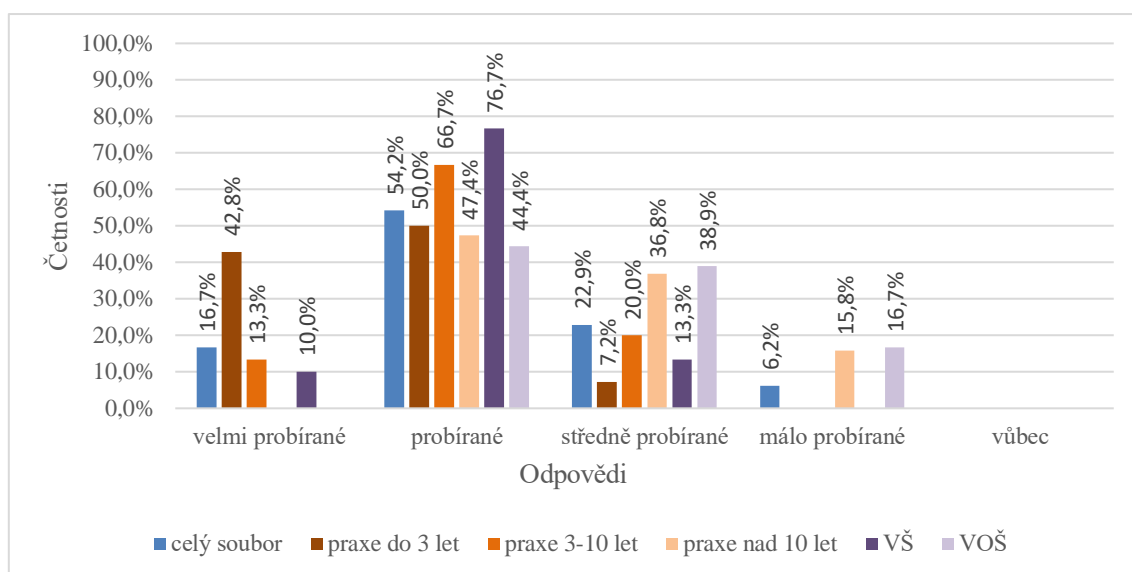
**Graf č. 3 Míra vzdělávání v hodnocení EKG před nástupem do zaměstnání**



**Zdroj: Vlastní zdroj**

Po nástupu do zaměstnání uvádí 26 respondentů (54,2%), že toto téma bylo probírané, 11 respondentů (22,9 %) středně probírané a 8 respondentů (16,7%) velmi probírané. Zbylí 3 respondenti (6,2 %) uvádí míru vzdělávání v hodnocení EKG jako nedostatečnou (graf č. 4). Z grafu č. 4 je patrné, že téma hodnocení EKG se stalo velmi probíraným či probíraným pro většinu respondentů, s menší závislostí na délce praxe či získaném vzdělání

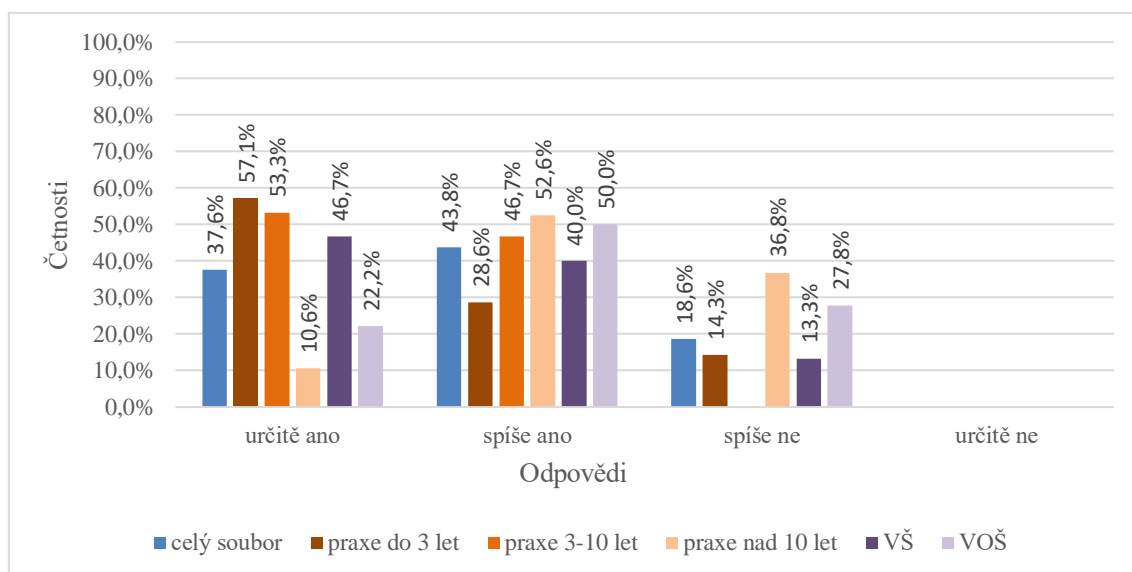
**Graf č. 4 Míra vzdělávání v hodnocení EKG po nástupu do zaměstnání**



Zdroj: *Vlastní zdroj*

Z hlediska potřeby dalšího vzdělávání uvedlo 18 respondentů (37,6 %), že má určitě potřebu dalšího vzdělávání. Dvacet jedna respondentů (43,8 %) uvedlo odpověď „spíše ano“. Zbýlých 9 (18,6 %) respondentů spíše nemá potřebu dalšího vzdělávání (graf č. 5). Z grafu č. 5 je zřejmé, že v závislosti na délce praxe měli respondenti s delší praxí numericky spíše menší potřebu dalšího vzdělávání než ostatní (jen 10,6 % respondentů s praxí nad 10 let uvedlo odpověď „určitě ano“). V závislosti na vzdělání zde nebyly zaznamenány významné rozdíly.

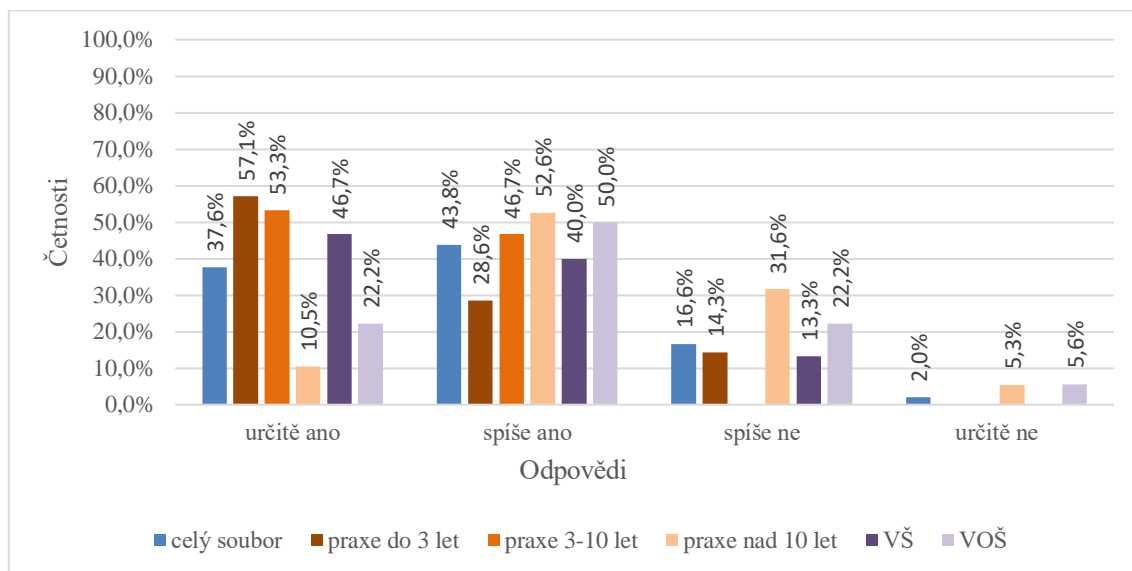
**Graf č. 5 Potřeba dalšího vzdělávání v hodnocení patologických EKG**



Zdroj: *Vlastní zdroj*

Při dotazu na potřebu jistoty při hodnocení EKG u pacienta odpovědělo 18 respondentů (37,6 %), že má potřebu jistoty, 21 respondentů (43,8 %) spíše ano, 8 respondentů (16,6 %) spíše ne a jeden respondent (2,0%) neměl potřebu jistoty vůbec (graf č. 6).

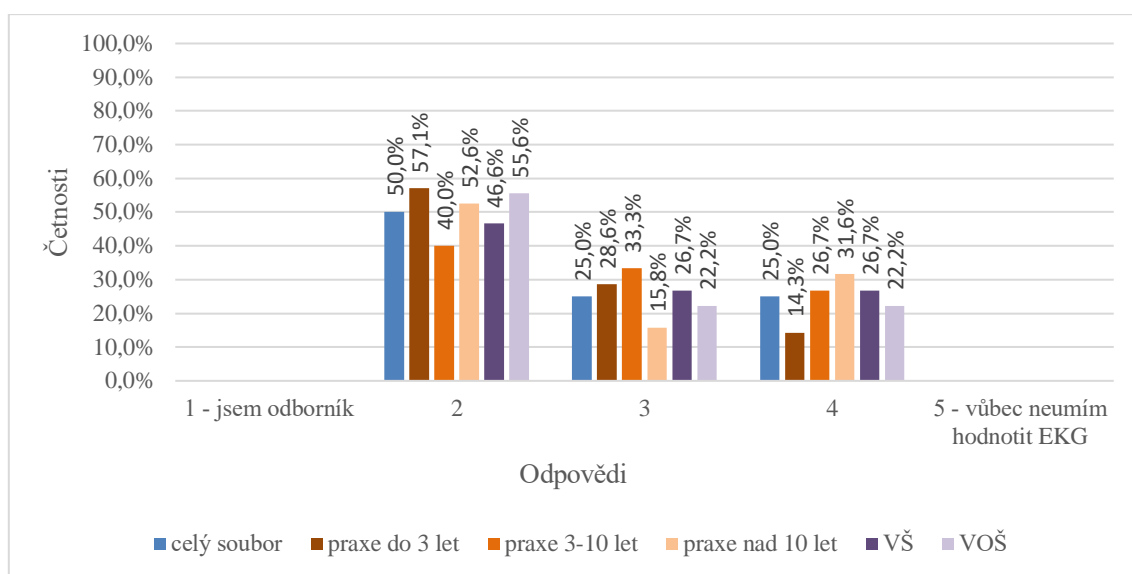
**Graf č. 6 Potřeba jistoty při hodnocení EKG u pacienta**



**Zdroj: Vlastní zdroj**

V otázce 10 bylo dotazováno na míru schopnosti zdravotnických záchranářů při hodnocení EKG (graf č. 7). V této otázce nikdo z výzkumného souboru neodpověděl, že je odborníkem v hodnocení EKG nebo naopak neumí EKG hodnotit vůbec. Dvacet čtyři respondentů (50 %) si myslí, že pozná většinu patologií, 12 respondentů (25 %) jen základní patologie a 12 respondentů (25 %) se domnívá, že nepozná téměř žádné změny na EKG. Respondenti hodnotili sami sebe průměrně stupněm  $2,8 \pm 0,8$ , tedy významně hůře než požadovaný standard 2,0 ( $p < 0,001$ ). Numericky se nejlépe v průměru ohodnotili respondenti s nejmenší praxí, a to stupněm  $2,6 \pm 0,8$  naopak nejhůře respondenti s praxí 3–10 let stupněm  $2,8 \pm 0,9$ . Tyto rozdíly však nedosahovaly statistické významnosti ( $p = 0,626$ ).

**Graf č. 7 Míra schopnosti hodnocení EKG**

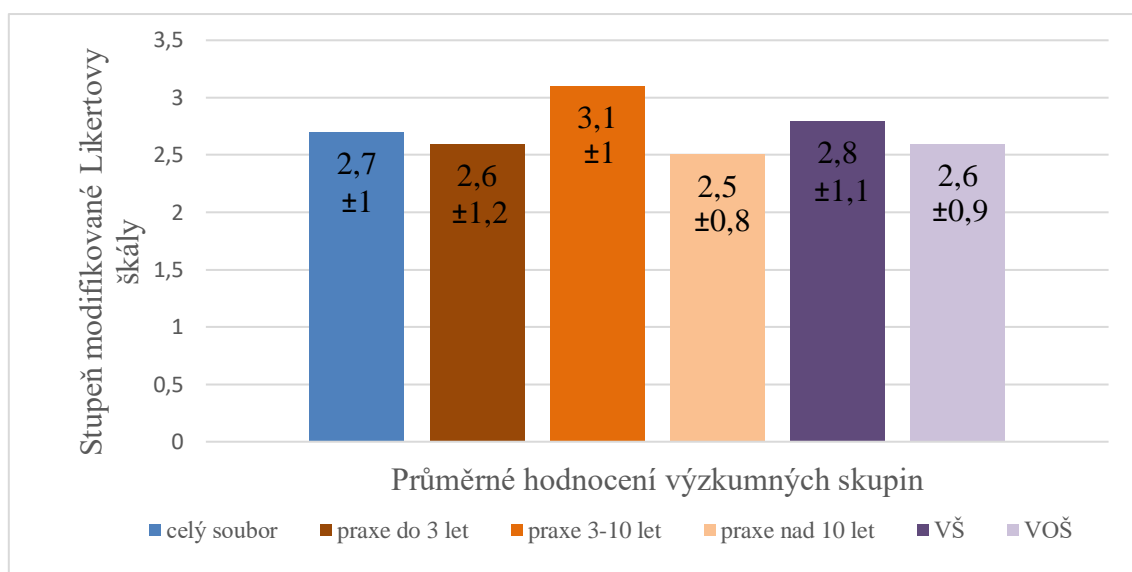


*Zdroj: Vlastní zdroj*

V otázce 11 měli respondenti možnost vypsát změny na EKG, které jsou pro ně samotné těžko hodnotitelné a mají problém je poznat. Nejčastější odpovědí byla změna na EKG při zánětlivých onemocněních srdečního svalu, kterou udalo 14 respondentů (29,2 %). Dále byly uvedeny 11x (22,9 %) změny při poruše vedení v Tawarových raménkách, 9x (18,8 %) P pulmonale a 9x (18,8 %) změny EKG u plicní embolie. Méně často se objevily odpovědi ukazující na nejistotu v hodnocení vedení a tvorby vzruchu v SA uzlu (3 respondenti, 6,3 %) a AV uzlu (15 respondentů, 10,4 %) nebo supraventrikulárních tachyarytmií (3 respondenti, 6,3 %). Další nejistotou při hodnocení EKG byly změny při ischemické chorobě srdeční, která byla zmíněna 4x (8,3 %). Ojedinele byly zmiňovány patologie EKG při intoxikaci, disekci aorty, tako-tsubo kardiomyopatii a akutním infarktu myokardu v kombinaci s bloádou levého Tawarova raménka (vše pouze 1x).

V případě výjezdu k bolestem na hrudi s vyhodnocením EKG si myslí, že vždy vědělo (stupeň 1), jak postupovat 6 respondentů (12,5 %). Stupněm 2 se označilo 16 respondentů (33,3 %), střední hodnotu 3 pak uvedlo 12 respondentů (25 %) a hodnotu 4 udalo 14 respondentů (29,2 %). Možnost „nikdy jsem nevěděl, co dělat“ (stupeň 5) neoznačil nikdo z výzkumného souboru. Respondenti hodnotili sami sebe průměrným stupněm  $2,7 \pm 1,0$  (graf č. 8), tedy významně hůře, než byl požadovaný standard 2,0 ( $p < 0,001$ ). Průměrná hodnocení se v rámci skupin podle délky praxe ( $p = 0,151$ ) či dosaženého vzdělání ( $p = 0,432$ ) statisticky významně nelišily.

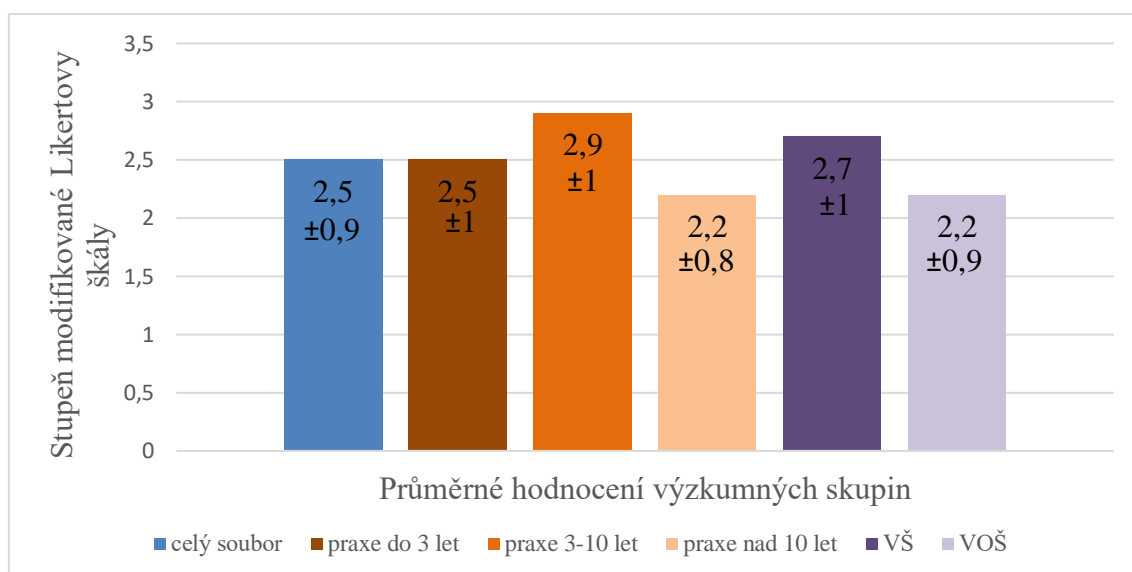
**Graf č. 8 Postup při výjezdu k bolestem na hrudi**



*Zdroj: Vlastní zdroj*

V otázce s postupem hodnocení ST elevací se 6 respondentů (12,5 %) hodnotí nejlepším stupněm 1. Dvacet jedna respondentů (43,8 %) označilo stupeň 2, stupeň 3 označilo 12 respondentů (25 %) a stupněm 4 se ohodnotilo 9 respondentů (18,75 %). Nejhorší stupeň 5 neoznačil nikdo (graf č. 9). Respondenti se v této otázce hodnotili průměrně stupněm  $2,5 \pm 0,9$ , tedy významně hůře než požadovaný standard 2,0 ( $p < 0,001$ ). Numericky nejlépe se ohodnotili respondenti s nejdelší praxí, a to průměrnou hodnotou  $2,2 \pm 0,8$ . Naopak nejhůře s hodnotou  $2,9 \pm 1,0$  se hodnotili záchranáři se střední praxí. Průměrná hodnocení se však v rámci skupin podle délky praxe ( $p = 0,132$ ) či dosaženého vzdělání ( $p = 0,116$ ) statisticky významně nelišily.

**Graf č. 9 Správné hodnocení ST elevací**

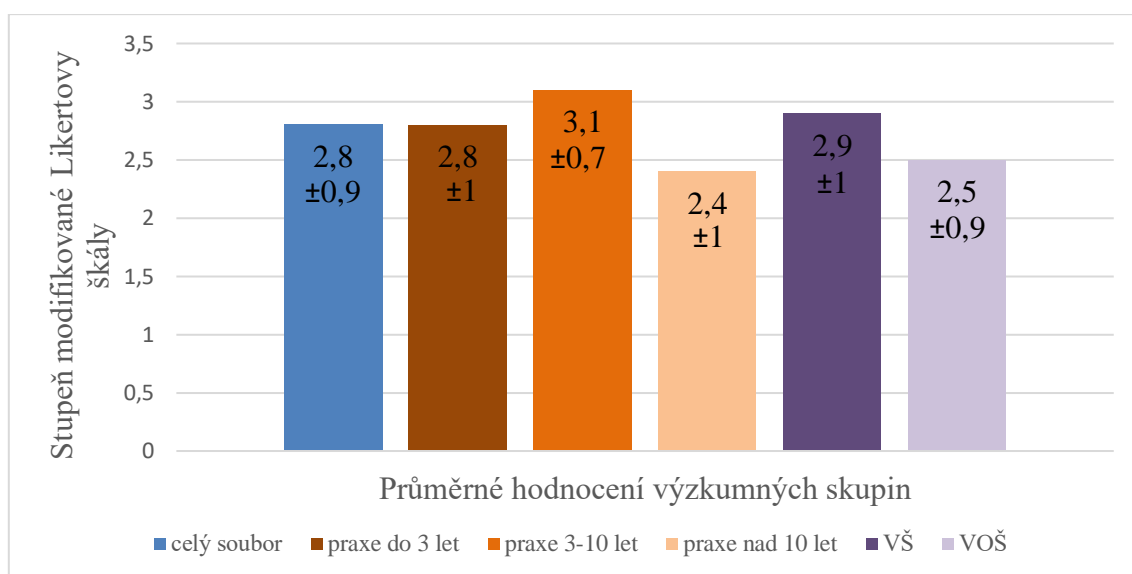


**Zdroj: Vlastní zdroj**

V otázce s hodnocením ST depresí odpovědělo 6 respondentů (12,5 %), že vždy hodnotí správně deprese úseku ST (stupeň 1). Stupeň 2 a 4 byl označena stejným počtem 11 respondentů (22,9 %). Nejčetnější odpovědí byl stupeň 3, který označilo 20 respondentů (41,7 %). Nejhorším stupněm 5 se neoznačil žádný respondent. Respondenti se v této otázce hodnotili průměrně stupněm  $2,8 \pm 0,9$  (graf č. 10), tedy významně hůře než požadovaný standard 2,0 ( $p < 0,001$ ). V hodnocení ST depresí byl pozorován trend k lepšímu sebehodnocení ve skupině s praxí nad 10 let oproti méně zkušeným kolegům ( $p = 0,095$ ). V této otázce nebylo průměrné sebehodnocení diplomovaných specialistů signifikantně rozdílné oproti sebehodnocení VŠ vzdělaných respondentů ( $2,5 \pm 0,9$  vs.  $2,9 \pm 1$ ,  $p = 0,163$ ).



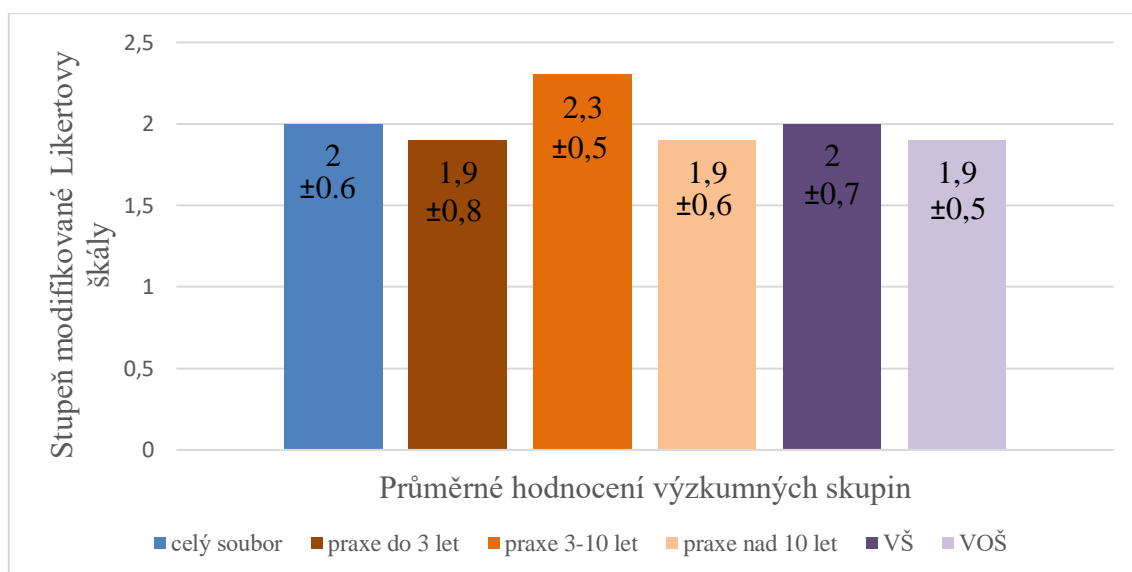
**Graf č. 10 Správné hodnocení depresí ST úseků**



*Zdroj: Vlastní zdroj*

Celkově akutní infarkt myokardu vždy pozná 9 respondentů (18,75 %). Převážná většina, tedy 30 respondentů (62,5 %) označila stupeň 2 a zbylých 9 respondentů (18,75 %) uvedlo stupeň 3. Možnost 4 a 5 neuvedl žádný z respondentů. Respondenti se v této otázce celkově hodnotili průměrně stupněm  $2,0 \pm 0,6$  (graf č. 11), tedy splnili požadovaný standard 2,0 ( $p = 1,0$ ). Nebyl zaznamenán žádný významný rozdíl mezi podskupinami podle délky praxe ( $p = 0,130$ ) anebo typu vzdělání ( $p = 0,630$ ).

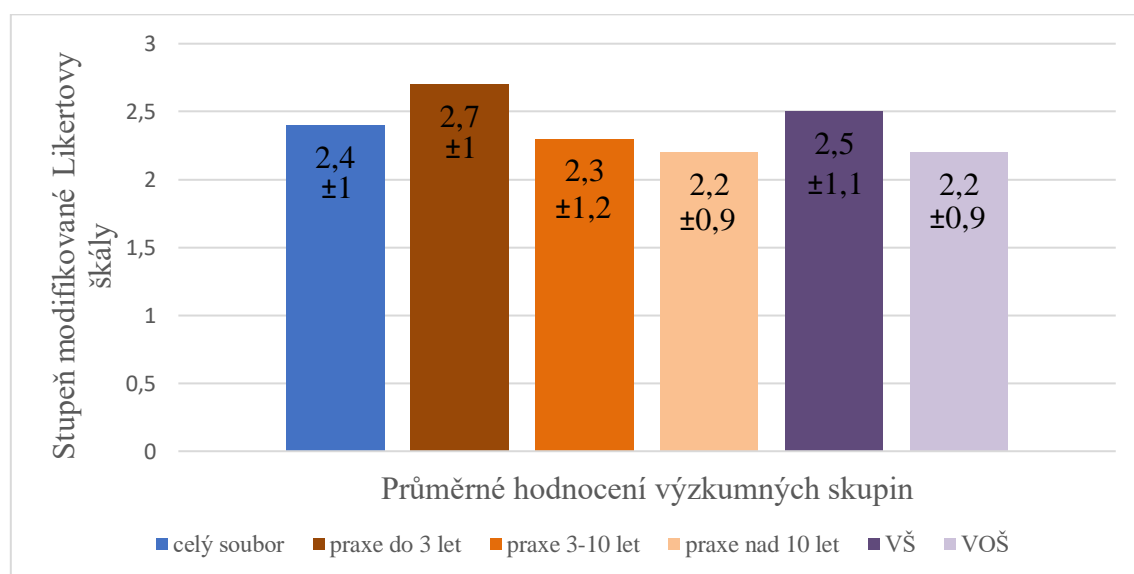
**Graf č. 11 Rozpoznání akutního infarktu myokardu**



*Zdroj: Vlastní zdroj*

Dvanáct respondentů (25 %) dokáže vždy rozlišit supraventrikulární a komorové arytmie (stupeň 1), 15 respondentů (31,3 %) se identifikovalo stupněm 2, 12 respondentů (25 %) hodnotou stupně 3 a zbylých 9 respondentů (18,7 %) hodnotou 4. Žádný z respondentů se neohodnotil nejhorším stupněm 5. Respondenti se v této otázce hodnotili průměrně stupněm  $2,4 \pm 1,0$  (graf č. 12), tedy významně hůře než požadovaný standard 2,0 ( $p = 0,019$ ). Nebyl zaznamenán žádný významný rozdíl mezi podskupinami podle délky praxe ( $p = 0,334$ ) anebo typu vzdělání ( $p = 0,447$ ).

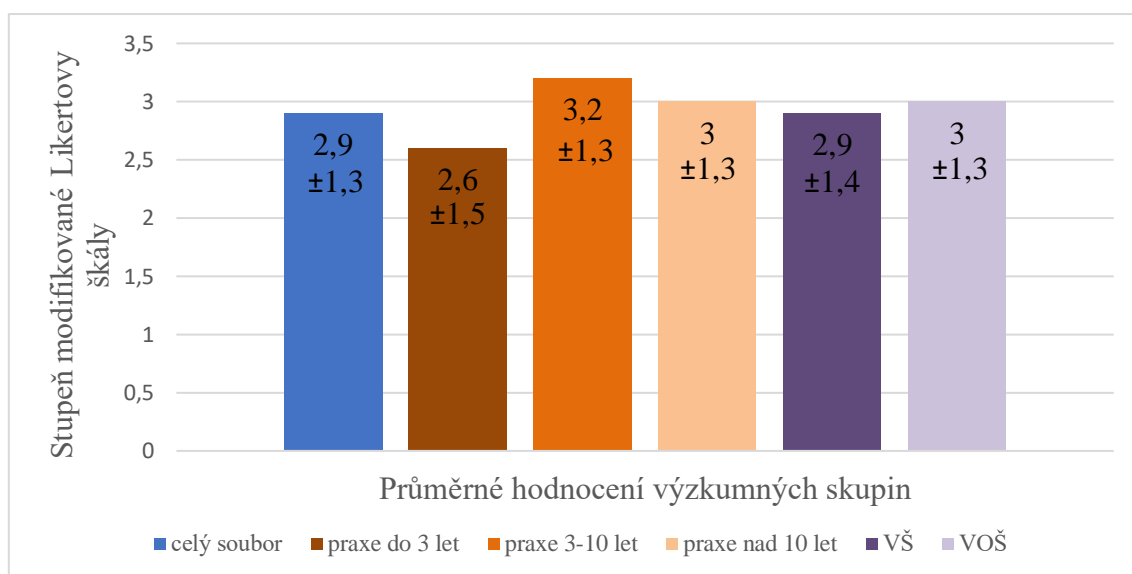
**Graf č. 12 Rozlišení supraventrikulárních a komorových arytmií**



**Zdroj: Vlastní zdroj**

Dvanáct respondentů (25 %) udává, že vždy rozpozná AV blokádu druhého stupně. Šest respondentů (12,5 %) označilo shodně stupeň 2 a 3, nejvíce respondentů - 21 (43,8 %) označilo hodnotu 4 a zbylí 3 respondenti (6,2 %) se ohodnotili nejhorším stupněm 5. Respondenti se v této otázce hodnotili průměrně stupněm  $2,9 \pm 1,3$  (graf č. 13), tedy významně hůře než požadovaný standard 2,0 ( $p < 0,001$ ). Nebyl zaznamenán žádný významný rozdíl mezi podskupinami podle délky praxe ( $p = 0,455$ ) anebo typu vzdělání ( $p = 0,646$ ).

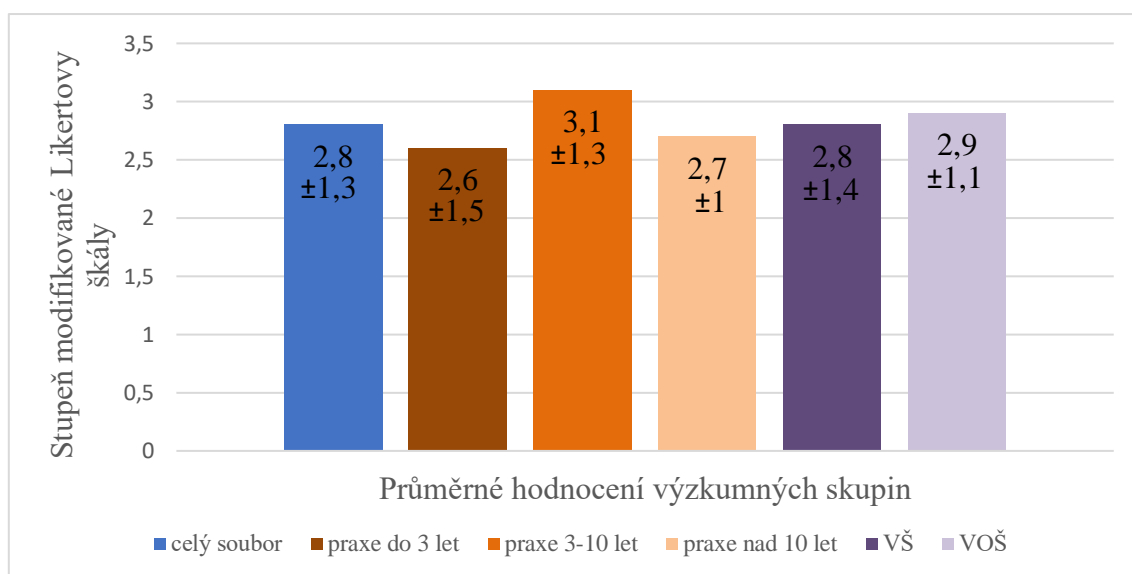
**Graf č. 13 Rozpoznání AV blokad druhého stupně**



**Zdroj: Vlastní zdroj**

V otázce, zda respondenti rozpoznají AV blokádu třetího stupně, odpovědělo stupni 1, 2 a 3 shodně 10 respondentů (20,8 %) u každé možnosti. Nejčtenější odpovědí byl stupeň 4, který označilo 15 respondentů (31,3 %) a zbylí 3 respondenti (6,3 %) označili stupeň 5. Respondenti se v této otázce hodnotili průměrně stupněm  $2,8 \pm 1,3$ , tedy významně hůře než požadovaný standard 2,0 ( $p < 0,001$ ). Nebyl zaznamenán žádný významný rozdíl mezi podskupinami podle délky praxe ( $p = 0,473$ ) anebo typu vzdělání ( $p = 0,750$ ), byť numericky se zdá sebehodnocení záchranářů s praxí do 3 let nejlepší (graf č. 14).

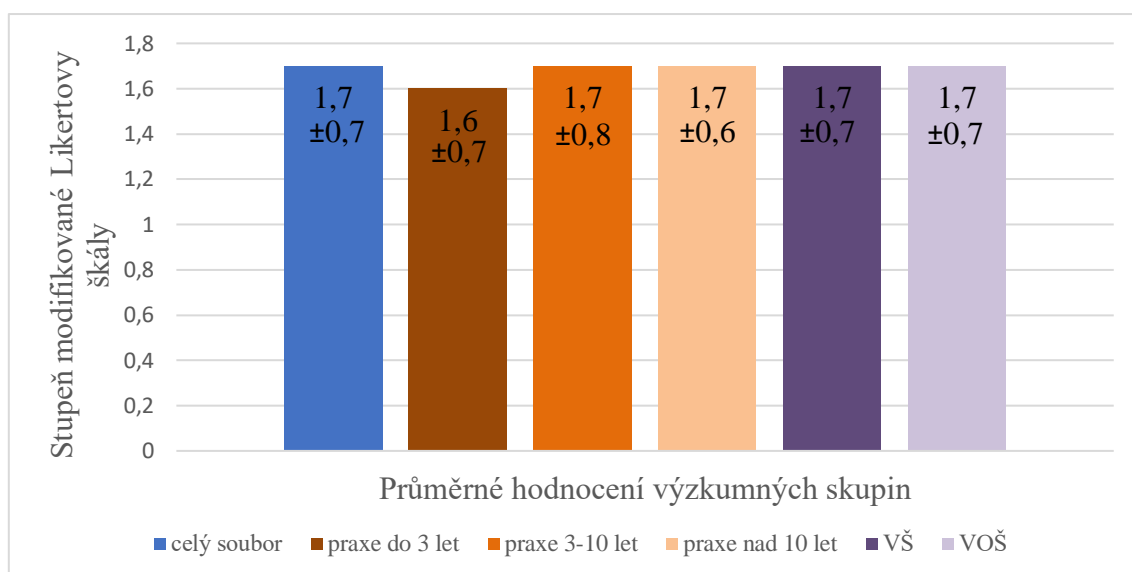
**Graf č. 14 Rozpoznání AV blokad třetího stupně**



**Zdroj: Vlastní zdroj**

Fibrilaci síní pozná vždy 21 respondentů (43,8 %), stejný počet respondentů odpověděl i hodnocením stupněm 2 a zbylých 6 respondentů (12,4 %) vybralo stupeň 3. Možnosti sebehodnocení stupněm 4 a 5 žádný z respondentů nevybral. Respondenti se v této otázce hodnotili průměrně stupněm  $1,7 \pm 0,7$  (graf č. 15), tedy lépe než požadovaný standard 2,0 ( $p = 0,003$ ). Nebyl zaznamenán žádný významný rozdíl mezi podskupinami podle délky praxe ( $p = 0,941$ ) anebo typu vzdělání ( $p = 0,790$ ).

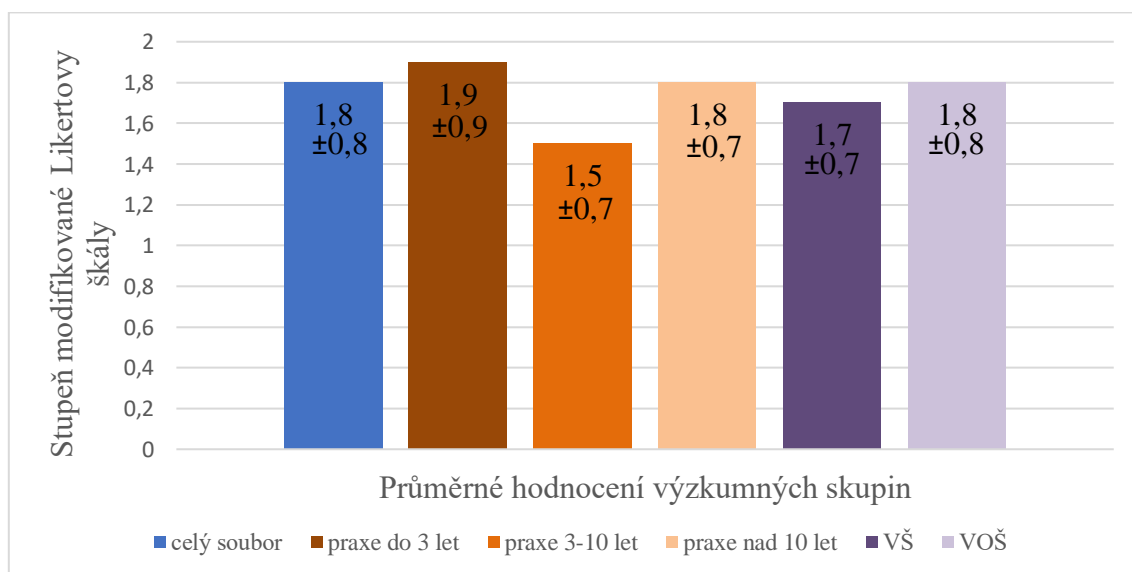
**Graf č. 15 Rozpoznání fibrilace síní**



*Zdroj: Vlastní zdroj*

Komorové tachykardie rozpozná vždy 21 (43,7 %) respondentů. Osmnáct respondentů (37,5 %) vybralo stupeň 2 a zbylých 9 respondentů (8,7 %) vybralo stupeň 3. Respondenti se v této otázce hodnotili stupněm  $1,7 \pm 0,7$  (graf 16), tedy lépe než požadovaný standard 2,0 ( $p = 0,027$ ). Nebyl zaznamenán žádný významný rozdíl mezi podskupinami podle délky praxe ( $p = 0,439$ ) anebo typu vzdělání ( $p = 0,560$ ).

**Graf č. 16 Rozpoznání komorových tachykardií**



*Zdroj: Vlastní zdroj*

**Tabulka 1 Souhrnné hodnocení otázek zaměřených na znalosti EKG diagnostiky**

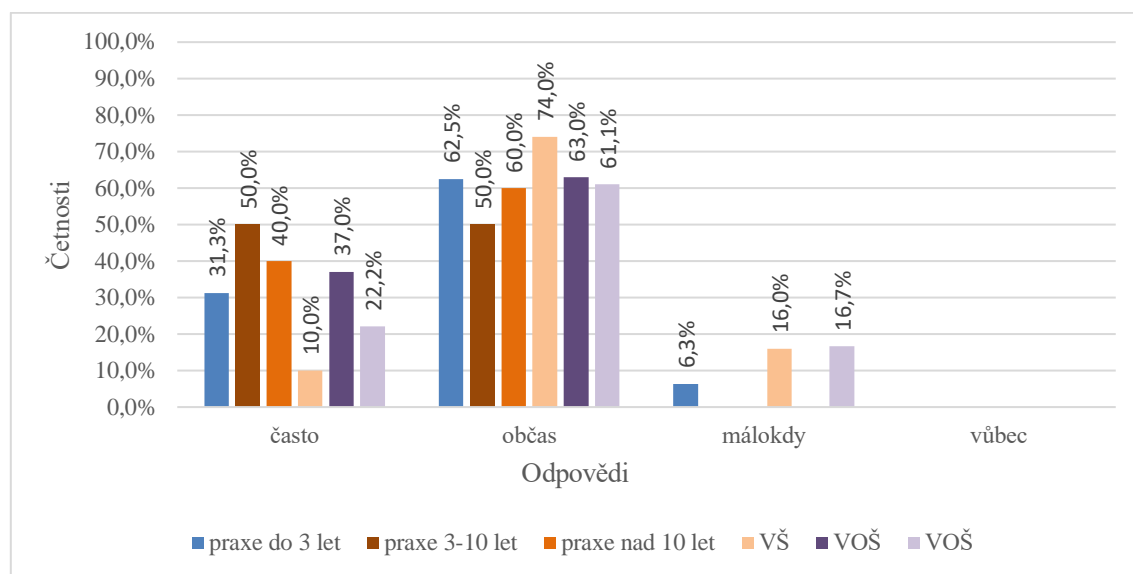
Otázka	N (%) respondentů se stupněm 1 nebo 2 (tedy splňuje požadovaný standard)	N (%) respondentů se stupněm $\geq 3$ (tedy nesplňuje požadovaný standard)
Postup při výjezdu k bolestem na hrudi	22 (45,8 %)	25 (54,2 %)
Hodnocení ST elevací	17 (35,4 %)	31 (64,6 %)
Hodnocení ST depresí	17 (35,4 %)	31 (64,6 %)
Hodnocení akutního infarktu myokardu	39 (81,3 %)	9 (18,7 %)
Rozpoznání AV bloků 2. stupně	18 (37,5 %)	30 (62,5 %)
Rozpoznání AV bloků 3. stupně	20 (41,7 %)	28 (58,3 %)
Rozpoznání fibrilace síní	42 (87,5 %)	6 (12,5 %)
Rozpoznání komorových tachykardií	39 (81,3 %)	9 (18,7 %)
Rozlišení supraventrikulárních a komorových arytmií	27 (56,3 %)	21 (43,7 %)

Zdroj: *Vlastní zdroj*

V tabulce 1 jsou shrnuty výsledky ze znalostního šetření vyjádřené absolutní a relativní četností. Barevně jsou odlišeny otázky s výsledky znalostí hodnocení ischemických změn, bradyarytmií a tachyarytmií.

V přednemocniční péči po vyhodnocení EKG často konzultuje případné patologie 15 respondentů (31,2 %), občas 30 respondentů (62,5 %) a málokdy 3 respondenti (6,3 %). V našem šetření nebyl nikdo, kdo by nevyužíval telefonické konzultace (graf č. 17). Z grafu č. 17 je také patrné, že odpovědi se významně nelišily v závislosti na délce praxe anebo typu vzdělání.

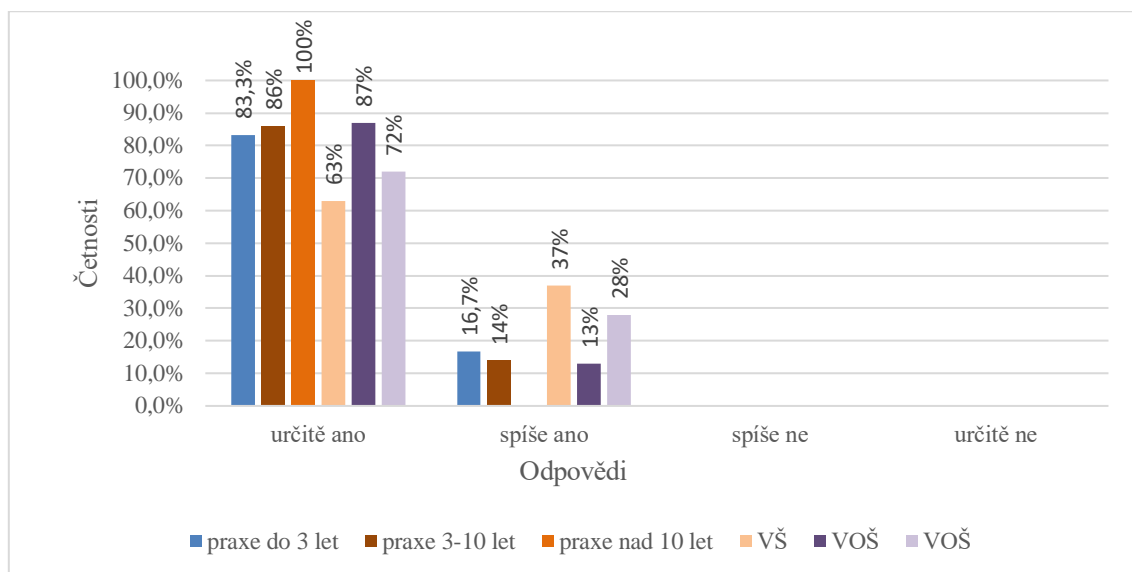
**Graf č. 17 Využívání telefonické konzultace s lékařem**



**Zdroj: Vlastní zdroj**

Dle výsledků závěrečné části našeho dotazníku by mělo zájem o workshopy, semináře nebo kurzy s tématikou hodnocení EKG 40 (83,3 %) respondentů a zbylých 8 (16,7 %) by je uvítalo občas. Odpověď „spíše ne“ a „určitě ne“ neoznačil žádný respondent (graf č. 18). Pozitivní odpovědi převažovaly ve všech analyzovaných podskupinách.

**Graf č. 18 Uvítání workshopů, seminářů nebo kurzů zabývajících se hodnocením EKG**



*Zdroj: Vlastní zdroj*

Na otázku „Co vidíte jako možné řešení, které by vedlo ke zvýšení schopností a dovedností správně interpretovat EKG křivku při vzdělávání před nástupem do zaměstnání?“ odpovědělo 40 respondentů (83,3 %), že by preferovali praktický nácvik hodnocení a interpretace EKG přímo na kardiologickém oddělení. Další možností zkvalitnění výuky by pro 32 respondentů (66,6 %) představovaly odborné stáže v kardiocentru, kde se lze nejčastěji setkat s akutními stavy v kardiologii. Dále bylo v 27 odpovědích (56,2 %) zmiňováno více odborných hodin zaměřených na hodnocení EKG v přednemocniční péči a v 7 případech (14,6 %) zahrnutí cílového předmětu v připravujícím studiu na profesi zdravotnického záchranáře. Méně častou odpovědí (2 respondenti, 4,2 %) bylo zavedení povinných stáží v adaptačním procesu před nástupem do zaměstnání a podpora vyučujících v samostudiu (2 respondenti, 4,2 %).

Na otázku „Co vidíte jako možné řešení, které by vedlo ke zvýšení schopností a dovedností správně interpretovat EKG křivku při vzdělávání po nástupu do zaměstnání?“ bylo zaznamenáno jako nejčtenější odpověď pořádání periodických školení ohledně novinek v kardiologii (41 respondentů, 85,4 %). Dále byl zmíněn důraz na trénink hodnocení a interpretaci EKG na výjezdových základnách (28 respondentů, 58,3 %) a na pořádání odborných workshopů vedených kardiologem (24 respondentů, 50,0 %). Méně časté byly odpovědi jako vstupní semináře pořádané zaměstnavatelem (6



respondentů, 12,5 %) a podpora sebevzdělávání v podobě pořízení výukových materiálů (2 respondenti, 4,2 %).

## 6 Diskuse

V bakalářské práci jsme se zabývali schopnostmi zdravotnických záchranářů v hodnocení EKG a jejich potřebami ve vzdělání v pregraduálním studiu a po nástupu do zaměstnání. Toto téma vnímám jako velmi aktuální, zejm. z důvodu snižování počtu lékařů v PNP a z důvodu částečného přenesení zodpovědnosti hodnotit a interpretovat EKG na zdravotnické záchranáře. V PNP jsou odlišné možnosti monitorace srdeční akce než v péči nemocniční, a proto by v této problematice měl být zdravotnický záchranář orientovaný.

Z hlediska vzdělávání v oblasti hodnocení EKG, jsou ve studijních programech připravujících na práci zdravotnického záchranáře zahrnuty odborné předměty, ve kterých je tato problematika řešena. Ve většině akreditovaných studijních oborů „zdravotnické záchranářství“ na území ČR, je obor kardiologie a hodnocení EKG zahrnut ve výuce vnitřního lékařství. Problematika vnitřního lékařství je však natolik široká, že časová dotace na ni vymezená povětšinou nemůže zahrnout detailnější studium EKG křivek. Výsledkem jsou pak nedostatečné znalosti studentů zdravotnického záchranářství po nástupu do zaměstnání. V nové akreditaci tuto situaci vyřešila ZSF JU v Českých Budějovicích, která vytvořila povinný předmět „Akutní kardiologie“ a volitelný předmět „Srdeční arytmie a hodnocení EKG“.

Naše šetření ukázalo, že před nástupem do zaměstnání bylo hodnocení EKG velmi nebo dostatečně probírané ve více než polovině případů, ale zbylí respondenti probírali toto téma jen středně nebo málo. Naopak po nástupu do zaměstnání bylo téma hodnocení EKG velmi nebo dostatečně probírané přibližně ve třech čtvrtinách případů a ve zbylé čtvrtině středně nebo vůbec. Z těchto výsledků lze odvodit, že za současného stavu jsou zdravotničtí záchranáři patrně více připravováni na hodnocení EKG až po nástupu do zaměstnání, což jistě není optimální situace. Tento fakt lze však vysvětlit tím, že v průběhu získávání specializované způsobilosti na vysokých školách (a dříve i jiných vzdělávacích zařízeních) nebyl v osnovách odborný předmět, který by byl zaměřen přímo na hodnocení EKG. Jak uvádí Reitter (2021) ve své bakalářské práci, v České republice je vzdělávání v oblasti kardiologie součástí interních oborů a samotný nácvik hodnocení EKG je pouze v rámci praxí. V našem výzkumu se ukázalo, že před nástupem do zaměstnání se nejvíce věnovali hodnocení EKG respondenti s nejmenší praxí, a naopak respondenti s nejdelší praxí (nad 10 let) se v této oblasti vzdělávali nejméně. Z hlediska

typu vzdělání lze konstatovat, že toto téma bylo probírané více na vysokých školách než na vyšších odborných školách.

Další analýzou bylo zjištěno, že respondenti mají v převážné většině potřebu dalšího vzdělávání. V závislosti na délce praxe měli respondenti s delší praxí menší potřebu dalšího vzdělávání než ostatní. V závislosti na vzdělání nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly. Přibližně stejný výsledek byl i u potřeby jistoty při hodnocení EKG, kdy skoro celý výzkumný soubor má potřebu větší jistoty. V České republice takovýto výzkum, ve kterém by byly zjišťovány potřeby zdravotnických záchranářů, dosud nebyl proveden. Naše práce tak přináší první poznatky, které poukazují na potřebu identifikovat oblasti vzdělání, které záchranáři při výkonu svého povolání potřebují, protože se od toho následně odvíjí správnost postupů a jistota v péči o akutního pacienta.

Jednou z úvodních otázek bylo, v jaké míře umí respondenti globálně hodnotit EKG. Výsledkem bylo, že nikdo z respondentů neoznačil ani nejlepší ani nejhorší možnost. Nejčastější odpovědí bylo hodnocení stupněm 2 (polovina respondentů) a další čtvrtina se označila stupněm 3, resp. 4. Např. v porovnání s výsledky bakalářské práce „Dovednosti sester v oblasti monitorace a interpretace EKG“ (Rásochová, 2020) můžeme říci, že výsledky obou výzkumů poukazují na podobnou úroveň schopností hodnotit EKG v závislosti na vzdělání. Na univerzitě v Saudské Arábii (Prince Sultan College for Emergency Medical Services) byl proveden výzkum na téma hodnocení EKG u studentů oboru zdravotnický záchranář. Cílem bylo zjistit, zda jsou studenti kompetentní k hodnocení EKG. Ze 137 studentů více jak polovina dosáhla počtu bodů indikující způsobilost v interpretaci EKG (Mobrađ, 2020). Respondenti v našem výzkumu v rámci sebehodnocení dosáhli zhruba 50% kompetentnosti pouze v diferenciální diagnostice supraventrikulárních a komorových arytmií. Naopak čtyři pětiny respondentů si myslelo, že dokáže na KEG poznat fibrilaci síní a komorové arytmie. Jen zhruba dvě pětiny dokáže na EKG poznat AV blokády II. a III. stupně. Nejhůře se naši respondenti hodnotili v hodnocení ischemických změn na EKG (ST deprese nebo ST elevace) – jen něco málo přes třetinu respondentů je v této oblasti hodnocení EKG kompetentních (viz tabulka 1). Sumárně lze konstatovat, že alespoň dle námi předem zvolených kritérií, nejsou záchranáři se současným vzděláním způsobilí v bazálním hodnocení a interpretaci EKG. Myslím si, že oproti Saudské Arábii jsme pozadu v přípravě na povolání zdravotnického záchranáře, i když v posledních letech se úroveň našeho vzdělávání rapidně zvýšila.

Musím dodat, že přínosem je vytvoření nového předmětu Akutní kardiologie na ZSF JU od roku 2020.

V další otázce si bylo potřeba uvědomit, jaké patologie respondentům dělají problém na EKG rozeznat. Častokrát se v odpovědích objevovaly základní arytmie jako jsou poruchy SA uzlu, AV blokády nebo poruchy vedení vzruchu v Tawarových raménkách. Tyto odpovědi lze zdůvodnit malým množstvím praktického nácviku při studiu na VŠ, popř. VOŠ. Ojediněle se objevily na tuto otázku odpovědi jako změny na EKG při intoxikaci, plicní embolii nebo tako-tsubo kardiomyopatii. Pro přednemocniční péči je velmi důležité rozpoznání hlavně hemodynamicky významných tachyarytmií (např. komorové arytmie), bradyarytmií (např. AV blokáda třetího stupně) a ischemie (např. akutní infarkt myokardu). Méně časté arytmie nebo hemodynamicky nevýznamné supraventrikulární arytmie (např. u většiny pacientů fibrilace síní) a jiné srdeční patologie jsou řešeny v rámci nemocniční péče.

### ***6.1 Hodnocení ischemických změn na EKG***

V červenci 2021 uvedli Sibley et al. ve své výzkumné práci nejvýznamnější patologické změny, které by měl záchranář poznat a řešit. Ve svém výzkumu, který byl realizován ve všech provinciích Kanady, popisuje 121 poruch, které dle výsledků hodnotí. Kritické dysrytmie (např. polymorfni KT) a ischemické změny (např. AIM) nejčastěji dosáhly konsensu a byly klasifikovány jako „velmi důležité“. Rozpoznání těchto diagnóz může významně a bezprostředně ovlivnit prognózu pacientů. V části našeho výzkumu bylo dotazováno právě na hodnocení této problematiky, tedy hodnocení ST elevací, ST depresí, postup při bolestech na hrudi a rozeznání AIM. Výsledkem bylo, že více jak polovina dotázaných ví, jak postupovat při bolestech na hrudi, ale v rozpoznání patologií ST úseku už si nejsou tolik jistí. Naopak při dotázání, zda dokáží poznat AIM, odpovídali respondenti převážně kladně. U těchto čtyř otázek jsme přepokládali podobný výsledek, tedy komplexně správné hodnocení akutního koronárních syndromů. Ptali jsme se tedy jednak na příznaky, jednak na rozpoznání AIM a následně na samotné hodnocení EKG u AIM, tj. přítomnost ST elevací (STEMI) nebo naopak ST depresí (non-STEMI). Překvapením bylo, že většina respondentů sice dle jejich vlastního pohledu na věc nemá problém s „rozeznáním infarktu“, ale jeho diagnostika na 12sv. EKG již citelně zaostává.

Poukazuje to na možné nadhodnocení vlastních znalostí záchranářů, a tedy celkovou pochybnost o správných znalostech záchranářů v hodnocení ischemických změn na EKG. Ve výzkumu Aufderheideho et al. (1990) bylo provedeno podobné zkoumání. U 166 pacientů hodnotilo 151 zdravotnických záchranářů neúrazovou bolest na hrudi pomocí 12ti svodového EKG. Oproti našemu šetření dosáhli záchranáři v uvedeném výzkumu skoro stoprocentního výsledku!

## **6.2 Hodnocení bradykardií na EKG**

V další otázce záchranáři hodnotili, jak dokáží rozeznat AV blokády druhého a třetího stupně. Jelikož oba stavy mohou progredovat do hemodynamicky nestabilního stavu pacienta, je důležité umět je rozpoznat. V případě AV blokády druhého stupně bylo přesvědčeno, že dokáže tuto poruchu na EKG rozeznat jen asi třetina respondentů. Při hodnocení AV bloků třetího stupně odpovídali respondenti obdobně jako v předešlé otázce. Přes polovinu odpovědí tvořili respondenti, kteří mají problém s hodnocením. V závislosti na délce praxe a dosaženého vzdělání nebyl významný rozdíl v odpovědích jednotlivých skupin. Při AV blokádách může docházet ke krátkodobým poruchám vědomí a je ve schopnostech zdravotnických záchranářů je rozlišit. Tyto schopnosti byly popsány ve výzkumu bakalářské práce „Bezvědomí z nejasných příčin v přednemocniční neodkladné péči“. Výzkumu se zúčastnilo 70 respondentů, kteří odpovídali na 13 otázek strukturovaného dotazníku. Podle zúčastněných respondentů je příčinou nejčastěji poruchy vědomí srdeční porucha a intoxikace. Ve výsledku bakalářské práce bylo zjištěno, že záchranáři neumí stavy bezvědomí v přednemocniční péči správně hodnotit z důvodu špatné definovatelnosti těchto problémů (Kudlová, 2022).

## **6.3 Hodnocení tachyarytmií na EKG**

Mezi nejdůležitější akutní stavy u tachyarytmií patří správné rozpoznání komorových arytmií. V dotazníku jsme se také ptali, zda respondenti umí rozpoznat supraventrikulární a komorové tachyarytmie. Zhruba polovina respondentů tvrdí, že vždy nebo většinou tyto tachyarytmie rozpozná. V případě supraventrikulárních tachykardií je hodnocení EKG v PNP spíše jen diagnostikou pro nemocniční péči. Avšak i u těchto pacientů může na

podkladě supraventrikulární tachykardie dojít ke snížení srdečního výdeje, které se projeví hypotenzí, synkopou nebo prekolapsovým stavem.

Nejčastější supraventrikulární arytmií je fibrilace síní. Proto jsme se našich respondentů ptali, jak umí hodnotit EKG s přítomností této arytmiie. Jejím vznikem je navíc zvýšeno riziko tromboembolického onemocnění a u pacientů s organickým srdečním onemocněním je zde další riziko zhoršení srdečního selhání. Při našem šetření téměř 90% záchranářů uvádí, že fibrilaci síní dokáže na EKG vždy nebo téměř vždy rozpoznat a jen něco málo přes 10 % nikoliv. S tímto výsledkem lze vyjádřit spokojenost, protože by tuto poruchu zdravotnický záchranář neměl z výše uvedených důvodů podceňovat.

Dále bylo zjišťováno, zda respondenti dokáží rozpoznat komorové tachykardie. V dotazníku odpovědělo více než tři čtvrtiny respondentů, že vždy nebo většinou rozpoznají komorové tachykardie a jen čtvrtina měla problém při rozpoznávání. KT je důležité rozdělit na 2 skupiny, podle toho, zda má pacient při KT nějaké organické onemocnění nebo ne.

(1) V případě, že je pacient bez organických onemocnění, mluvíme o idiopatické příčině. U pacienta vzniká KT z plného zdraví, a nemusí mít žádné příznaky, popř. jen slabou intenzitu palpitace a slabosti. Většinou se diagnostikuje při náhodné kontrole u lékaře při monitoraci EKG. Klinický obraz při probíhající KT je velmi individuální a závisí na aktuálním hemodynamickém stavu, typu arytmiie a frekvenci. V léčebném postupu při oběhové nestabilitě musí být užitá emergentní elektrická kardioverze. V případě stabilního pacienta je nejdříve podávána farmakologická kardioverze za použití antiarytmik IC třídy (u idiopatické fascikulární KT je indikován verapamil) a při žádném účinku se přechází na elektivní elektrickou kardioverzi (Kettner a Kautzner, 2021).

(2) KT s organickým postižením má oproti idiopatické příčině závažnější prognózu. Mezi základní srdeční onemocnění, které mají vliv na tvorbu KT jsou např. ICHS, chlopenní vady, vrozená srdeční onemocnění a arytmogenní kardiomyopatie pravé komory. Příčinou může být dále i užití léčiv a návykových látek (antiarytmika, alkohol), iontový rozvrat (acidóza, dysbalance draslíku), endokrinní poruchy, horečka a stres. Jako léčba v PNP je indikován u hemodynamicky stabilního pacienta amiodaron. V případě oběhové nestability jsou prvotně indikovány elektrické výboje eskalující ve třetím výboji 360 J a následně je podán Amiodaron 300mg, po pátém výboji 150mg (Truhlář et al., 2021).

#### **6.4 Využívání telefonické konzultace s lékařem a návrhy pro zlepšení kvality vzdělávání v oblasti hodnocení EKG**

V posledních letech ubývá lékařů zdravotnické záchranné služby, a proto je zaveden systém telefonických konzultací. Záchranář má možnost konzultovat vyhodnocené EKG s lékařem sloužícím na výjezdové základně nebo po přeposlání záznamu přímo s lékařem v kardiocentru. Strauss et al. (2007) ve své studii u AIM popisují vytvoření speciálního systému „horké linky“ (hot line), kdy byla testována rychlost transportu pacienta od příjezdu záchranářů po podstoupení pacienta katetrizačního výkonu. Kardiologické oddělení bylo kontaktováno 47x ohledně konzultace a 25 pacientů bylo následně převezeno do katetrizačního centra. Dvacet pacientů (42,5 %) mělo při použití horké linky významně kratší dobu od „dveří k balónku“ (58 minut; 25.–75. percentil, 52–73 minut) než 15 pacientů (31,9 %), u nichž byla použita standardní metoda komunikace (112 minut; 25.–75. percentil, 81-137;  $p < 0,0001$ ). U zbylých 15,6 % pacientů byly použity souběžně obě možnosti (92 minut; 25.-75. percentil, 76-112;  $p = 0,019$ ) Telefonická konzultace zdravotnického záchranáře s kardiologem při klinickém a EKG vyšetření vedla k 54 minutovému zkrácení doby „od dveří k balónku“ u pacientů se STEMI. V našem výzkumu jsme se též dotazovali, zda respondenti využívají této možnosti. Přibližně třetina respondentů uvedla, že často využívají konzultace s lékařem, něco málo pod dvě třetiny udává občasné využívání a minimum záchranářů pak málokdy. Bylo patrné, že odpovědi na využívání telefonických konzultací se nelišily v závislosti na délce praxe či typu získaného vzdělání.

#### **6.5 Následné vzdělávání**

Závěrem bylo dotazováno, zda by respondenti uvítali workshopy, semináře nebo kurzy zabývající se hodnocením EKG. Kontinuální vzdělávání je velmi důležité i po nástupu do zaměstnání. Trénink hodnocení a interpretace EKG pomáhá k větší jistotě v péči o pacienta a zabraňuje fatálním pochybením. V tomto zkoumání byl jednoznačný výsledek: převážná většina respondentů by ráda uvítala tuto možnost a přibližně pětina respondentů jen občas.

V posledních otázkách byl ponechán prostor pro názory respondentů v oblasti zlepšování vzdělávání před a po nástupu do zaměstnání. Před nástupem do zaměstnání by zdravotničtí záchranáři uvítali nejčastěji praktický nácvik hodnocení EKG přímo na

kardiologickém oddělení, kde je velké spektrum pacientů s patologiemi srdce. Jako přínosné byly také označeny stáže v kardiocentru, kde jsou hospitalizováni pacienti s akutními problémy. Dále bylo zmiňováno vytvoření cíleného odborného předmětu. Tento předmět byl již přidán do výuky na vysokých školách, např. na ZSF Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích je předmět Akutní kardiologie zařazen v novém akreditovaném oboru Zdravotnické záchranářství. Po nástupu do zaměstnání byly uvedeny návrhy jako jsou periodické školení ohledně novinek v kardiologii nebo workshopy zaměřené na hodnocení a interpretaci EKG.

Na základě odpovědí by si většina respondentů představovala zlepšení vzdělávání v pregraduálním i postgraduálním studiu, z důvodu velkých nedostatků v oblasti hodnocení různých arytmií a vzniklých patologií.

V přednemocniční neodkladné péči je hodnocení a interpretace EKG jedno ze základních a zásadních vyšetření, bez kterého se zdravotnický záchranář v péči o pacienta neobejde. Rozpoznáním různých změn na EKG lze předcházet zhoršení prognózy pacientů, kteří následně mají šanci na to, že se jim rychleji dostane potřebné péče, což může významně ovlivnit kvalitu jejich dalšího života.



## 7 Závěr

Bakalářská práce „Potřeby hodnocení elektrokardiogramu zdravotnickým záchranářem“ se zabývala tematikou hodnocení ischemických změn a základních srdečních arytmií, schopnostmi zdravotnických záchranářů a jejich potřebami ve vzdělání.

Cílem této bakalářské práce bylo zmapování potřeb zdravotnického záchranáře v oblasti hodnocení EKG a na základě sebehodnocení zjistit, zda je rozsah znalostí dostačující nebo naopak nedostačující pro každodenní praxi zdravotnického záchranáře. Dalším cílem bylo zjistit, zda mají zdravotničtí záchranáři potřebu vzdělávání v hodnocení EKG.

Výsledky našeho výzkumného šetření poukazují na nepřipravenost zdravotnických záchranářů v hodnocení patologických změn na EKG. V případě ischemických změn byl splněn požadovaný standard znalostí jen u otázky rozpoznání akutního infarktu myokardu, ale detailnější pohled ukázal, že záchranáři neumí správně hodnotit elevace ani deprese ST úseků. V hodnocení bradyarytmií nebyl splněn standard znalostí u žádné z otázek. V hodnocení tachyarytmií nebyl splněn jeden z požadovaných standardů, tedy rozpoznání supraventrikulárních a komorových tachyarytmií. Respondenti však převážně správně samostatně hodnotí fibrilaci síní a komorové tachykardie. Dále bylo zjištěno, že respondenti mají potřebu dalšího vzdělávání v oblasti hodnocení EKG a uvítali by periodické školení ohledně novinek v kardiologii, nácvik hodnocení na jejich výjezdových základnách nebo odborné stáže v nemocnici. Pro zlepšení pregraduálního vzdělávání by zařadili do výuky stáže v kardiocentru, praktický nácvik na kardiologickém oddělení nebo odborné semináře zaměřené na hodnocení EKG.

## 8 Seznam použitých zdrojů

- ASCHERMANN, M., WIDIMSKÝ, P., VESELKA, J., LINHART, A., KRUPÍČKA, J., 2004. *Kardiologie*. Praha: Galén. ISBN 8072622900
- AUFDERHEIDE, T.P. et al., 1990. *The diagnostic impact of prehospital 12-lead electrocardiography*. *Annals of Emergency Medicine* [online]. 19(11), 1280-1287 [cit. 2023-4-2]. DOI: 10.1016/S0196-0644(05)82288-7. ISSN 01960644. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064405822887>
- BARTŮNĚK, P., JURÁSKOVÁ, D., HECZKOVÁ, J. a NALOS, D., 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada Publishing, 752 s. ISBN 978-80-247-4343-1.
- BĚLOHLÁVEK, J., 2014. *EKG v akutní kardiologii: průvodce pro intenzivní péči i rutinní klinickou praxi*. 2., rozš. vyd. Praha: Maxdorf-Jessenius. 468 s. ISBN 978-80-7345-419-7.
- BELHASSEN, B. et al., 2005. *Radiofrequency ablation of “benign” right ventricular outflow tract extrasystoles*. *Journal of the American College of Cardiology*. 45(8) 1266–1268. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.01.028
- BENNETT, D. H., 2014. *Srdeční arytmie: praktické poznámky k interpretaci a léčbě*. Praha: Grada. 384 s. ISBN 978-80-247-5134-4.
- BLAHÚT, P., 2017. *TECHmED*, [online]. [cit. 2023-01-21] Dostupné z: <https://www.techmed.sk>
- BORSKÁ, Lenka, 2010. *EKG desatero*. 2. vydání. Brno: MSD, 117 s. ISBN 978-80-7392-122-4.
- BULAVA, A., 2017. *Kardiologie pro nelékařské zdravotnické obory*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 224 s. ISBN 978-80-271-0468-0
- BULÍKOVÁ, T., 2015. *EKG pro záchranáře nekardiology*. Praha: Grada Publishing. 97 s. ISBN 978-80-247-5307-2.
- ČEŠKA, R., et al., 2015. *Interna*. 2. aktualizované vydání. Praha: Triton. 909 s. ISBN 978-80-7387-885-6.

ČIHALÍK, Č., TÁBORSKÝ, M., 2013. *EKG v klinické praxi*. Olomouc: Solen. 268 s. ISBN 978-80-7471-015-5.

DI CARLO, A. et al., 2019. *Prevalence of atrial fibrillation in the Italian elderly population and projections from 2020 to 2060 for Italy and the European Union: the FAI Project*. EP Europace [online]. 21(10), 1468-1475 [cit. 2023-3-2]. DOI: 10.1093/europace/euz141. ISSN 1099-5129.

DOBIÁŠ, Viliam a Táňa BULÍKOVÁ., 2021. *Klinická propedeutika v urgentní medicíně*. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 272 s. ISBN 978-80-271-3020-7.

HABERL, Ralph, 2017. *ECG pocket*. El Segundo: Borm Bruckmeier Publishing, 288 s. ISBN 978-3-89862-785-6

HAMPTON, J. R., 2013. *EKG stručně, jasně, přehledně*. Překlad 7. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s. 192 s. ISBN 978-80-247-4246-5

IKEM - Institut klinické a experimentální medicíny, 2015. *Angina pectoris* [online] [cit. 19.02.2023]. Dostupné z: <https://www.ikem.cz/cs/angina-pectoris/a-431/>

KALA, P., et al., 2017. *ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: Summary of the document prepared by the Czech Society of Cardiology*, Cor et Vasa 59 (2017) e613–e644, Dostupné z <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010865017301674>

Kardioblog - Kardiologie srozumitelnou formou, *Sinusová tachykardie*, [online] [cit. 15.02.2023]. Dostupné z: <https://kardioblog.cz/zacatecnici-sinusova-tachykardie/>

KEROLA, T., ERANTI, A., ARO, AL., et al., 2019. *Risk Factors Associated With Atrioventricular Block*. JAMA Netw Open. 2(5), 20-22 doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.4176

KETTNER, J. a KAUTZNER, J., 2021. *Akutní kardiologie*. 3. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 804 s. ISBN 978-80-271-3096-2.

KHAN, M. I. G., 2005. *EKG a jeho hodnocení*. Praha: Grada. 348 s. ISBN 80-247-0910-4.

KITTNAR, O., 2011. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada. 800 s. ISBN 978-80-247-3068-4.

KOLÁŘ, J., 2009. *Kardiologie pro sestry intenzivní péče*. 4. doplněné a přepracované vydání. Praha: Galén. 480 s. ISBN 978-80-7262-604-5

KRIJTHE, B.P. et al., 2013. *Projections on the number of individuals with atrial fibrillation in the European Union, from 2000 to 2060*. *European Heart Journal* [online]. 34(35), 2746-2751 [cit. 2023-3-2]. DOI: 10.1093/eurheartj/eh280. ISSN 0195-668X

KULDOVÁ, J., 2022. *Bezvědomí z nejasných příčin v přednemocniční neodkladné péči* [online]. Kladno [cit. 2023-4-11]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/104779/FBMI-BP-2022-Kuldova-Julie-prace.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Bakalářská. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva. Vedoucí práce MUDr. Petr Jelínek.

KVASNIČKA, J. a HAVLÍČEK A., c2010. *Arytmologie pro praxi*. Praha: Galén, 165 s. ISBN 978-80-7262-678-6

MALÍK, J., *ICHS v EKG obraze - podklady k semináři PVP "Pochopení EKG a jeho význam pro praxi"*, Portál 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy [online] [cit. 19. 02. 2023]: ISSN 1803-6619.

MERKUNOVÁ, A. a OREL M., 2008. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Praha: Psyché (Grada), 304 s. ISBN 978-80-247-1521-6.

MOBRAD, A., 2020. *Electrocardiogram Interpretation Competency Among Paramedic Students*. *Journal of Multidisciplinary Healthcare* [online]. 13, 823-828 [cit. 2023-4-2]. DOI: 10.2147/JMDH.S273132. ISSN 1178-2390. Dostupné z: <https://www.dovepress.com/electrocardiogram-interpretation-competency-among-paramedic-students-peer-reviewed-article-JMDH>

MOŽOVSKÁ, Z., KALA, P., HUTYRA, M., HROMÁDKA, M., 2020. *Doporučení ESC pro léčbu akutních koronárních syndromů u pacientů prezentujících se bez přetrvávající elevace úseku ST*. *Souhrn dokumentu připravený Českou kardiologickou společností*. 63,197–234 DOI: 10.33678/cor.2021.039

MOUREK, J., 2012. *Fyziologie: Učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 2. doplněné vydání. Grada Publishing a.s. 224 s. ISBN 978-80-247-3918-3

Nemocnice AGEL Trinec-Podlesí, *Arytmologie* [online] [cit.25.01.2023]. Dostupné z: <https://nemocnicetrinecpodlesi.agel.cz/pracoviste/oddeleni/kardiologicke-oddeleni/lecebne-metody/arytmologie.html>

PELLEGRINO, P.L. et al., 2021. *Concealed structural heart disease discovered at cardiac magnetic resonance in patients with ventricular extrasystoles from ventricular outflow tract and apparently normal hearts*. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology* [online]. 61(1), 45-53 [cit. 2023-3-2]. DOI: 10.1007/s10840-020-00771-5. ISSN 1383-875X

Portál o zdraví - Anamneza.cz, 2003. *Atrioventrikulární blokáda* [online] [cit. 04.02.2023]. Dostupné z: <https://www.anamneza.cz/nemoc/Atrioventrikularni-blokada-sinokomorova-blokada-289>

POVÝŠIL, C. a ŠTEINER, I., c2007. *Speciální patologie*. 2. doplněné a přepracované vydání. Praha: Galén, 430 s. ISBN 978-80-246-1442-7.

RÁSOCHOVÁ, M., 2020. *Dovednosti sester v oblasti monitorace a interpretace EKG* [online]. České Budějovice, 91 s. [cit. 2023-4-1]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/ebmnrv/>. Bakalářská. Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Mgr. Jiří Kaas, Ph.D.

REITTER, J., 2021. *Vzdělávání záchranářů a úroveň jejich znalostí v oblasti EKG* [online]. Praha, 80 s. [cit. 2023-4-1]. Dostupné z: [https://is.vszdrav.cz/th/clefg/BERTEL\\_REITTER\\_JIRI\\_3C.pdf](https://is.vszdrav.cz/th/clefg/BERTEL_REITTER_JIRI_3C.pdf). Bakalářská. Vysoká škola zdravotnická, Praha 5. Vedoucí práce MUDr. Ing. Štěpán Svoboda, DiS.

SIBLEY, A. et al., 2021. *What Adult Electrocardiogram (ECG) Diagnoses or Findings are Most Important for Advanced Care Paramedics to Know?* *Cureus* [online]. 2021 [cit. 2023-4-2]. DOI: 10.7759/cureus.16260. ISSN 2168-8184. Dostupné z: <https://www.cureus.com/articles/59884-what-adult-electrocardiogram-ecg-diagnoses-or-findings-are-most-important-for-advanced-care-paramedics-to-know>

SOVOVÁ, E. a SEDLÁŘOVÁ J., 2014. *Kardiologie pro obor ošetrovatelství*. 2. rozšířené a doplněné vydání. Praha: Sestra (Grada), 264 s. ISBN 978-80-247-4823-8.

STRAUSS, D.G. et al., 2007. Paramedic transtelephonic communication to cardiologist of clinical and electrocardiographic assessment for rapid reperfusion of ST-elevation myocardial infarction. *Journal of Electrocardiology* [online]. 40(3), 265-270 [cit. 2023-4-12]. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2006.11.006. ISSN 00220736. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022073606005127>

ŠTEFÁNEK, J., 2011. *Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK. Stránky o medicíně, nemocech a studiu na 1. LF UK* [online] [cit. 11.12.2022]. Dostupné z: <https://www.stefajir.cz>

TÁBORSKÝ, M. et al., 2021. *ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy*. Translation of the document prepared by the Czech Society of Cardiology. *Cor et Vasa* [online]. 64(Suppl.2), 7-86 [cit. 2023-3-2]. DOI: 10.33678/cor.2022.024. ISSN 00108650.

TÁBORSKÝ M., KAUTZNER J., LINHART A., HATALA R., GONCALVESOVÁ E., HLIVÁK P. et al., 2021. *Kardiologie*. Svazek I-V. Praha: Grada Publishing a.s. 1136 s. ISBN- 978-80-271-1439-9

TROJAN, S., 2003. *Lékařská fyziologie*. 4. doplněné a přepracované vydání. Praha: Grada, 772 s. ISBN 80-247-0512-5.

TRUHLÁŘ, A., ČERNÁ PAŘÍZKOVÁ, R., DIZON, JML., DJAKOW, J., DRÁBKOVÁ, J., FRANĚK, O., et al., 2021. *Doporučené postupy pro resuscitaci ERC 2021: Souhrn doporučení*. *Anest Intenz Med*. 2021; 32(Suppl. A): 72 s

TUNG, R., 2020. *Defining Left Bundle Branch Block Patterns in Cardiac Resynchronisation Therapy: A Return to His Bundle Recordings*. *Arrhythm Electrophysiol Rev*. 9(1), 28-33. doi: 10.15420/aer.2019.12.

VÍTOVEC, J., ŠPINAR, J., ŠPINAROVÁ, L. a LUDKA, O., 2020. *Léčba kardiovaskulárních onemocnění*. 2. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 256 s. ISBN 978-80-271-2931-7.

Zákon č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských

zdravotnických povoláních), 2004. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 30, s. 1452-1479. ISSN 1211-1244.

## 9 Přílohy

### Příloha 1 – Vlastní dotazník papírové formy

#### *Dotazník pro zdravotnické záchranáře*

Vážení respondenti,

obracím se na Vás s žádostí o vyplnění mého dotazníku, který poslouží jako podklad pro bakalářskou práci na téma „Potřeby hodnocení elektrokardiogramu zdravotnického záchranáře“.

Dovoluji si Vás rovněž požádat o co nejpřesnější a pravdivé vyplnění dotazníku. Účast ve výzkumu je anonymní a dobrovolná.

Předem děkuji za spolupráci - Jakub Prokop, student oboru Zdravotnické záchranářství, Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Správné odpovědi prosím zakroužkujte. V otázkách, kde odpověď znázorňuje škála, označte

kroužkem příslušný stupeň odpovídající Vaší odpovědi a ve vynechaných polích doplňte svou odpověď.

**1. Jakého jste pohlaví?**

- a) Muž      b) Žena      c) Jiné

**2. Kolik je Vám**

**let?**.....

**3. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?**

- a) SŠ      b) VOŠ      c) VŠ

d) Jiné

(uved'te).....

**4. Jaké posádky máte ve Vaší výjezdové základně?**

- a) Jen RZP  
b) Jen RLP  
c) RZP + RV  
d) RZP i RLP

**5. Ve kterém roce jste nastoupil/a do zaměstnání?**

.....



6. V jaké míře jste se před nástupem do zaměstnání (během studia) věnoval(a) vzdělávání se v hodnocení elektrokardiogramu (EKG křivek)? (Vaši odpověď vyznačte na škále od 1 do 5, 1 – velmi probírané téma, 5 - vůbec)

1 - 2 - 3 - 4 - 5

7. V jaké míře jste se po nástupu do zaměstnání věnoval(a) vzdělávání se v hodnocení elektrokardiogramu (EKG křivek)? (Vaši odpověď vyznačte na škále od 1 do 5, 1 – velmi probírané téma, 5 - vůbec)

1 - 2 - 3 - 4 - 5

8. Máte nyní potřebu dalšího vzdělávání v oblasti poznávání patologických EKG křivek? (Vaši odpověď vyznačte na škále)

určitě ano – spíše ano – spíše ne – ne

9. Máte potřebu u pacienta při hodnocení EKG si být více jistí? (Vaši odpověď vyznačte na škále)

určitě ano – spíše ano – spíše ne – ne

10. Jak si myslíte, že dokážete hodnotit EKG křivku?

(Vaši odpověď vyznačte na škále od 1 do 5, 1 – jsem odborník, 2 – poznám většinu patologií, 3 – poznám jen základní patologie 4 – nepoznám téměř nic, 5 – EKG křivku vůbec neumím hodnotit)

1 - 2 - 3 - 4 - 5

11. Jaké patologie na EKG křivce Vám dělají největší problém poznat?

Vyjmenujte prosím alespoň tři, s nimiž máte největší problém (např. ischemické změny křivky při infarktu myokardu, ischemické změny při angině pectoris, poruchy vedení v Tawarových raménkách, poruchy na úrovni SA uzlu, AV blokády, supraventrikulární arytmie, komorové arytmie, perikarditidy atp. ...)

.....  
.....  
.....

**12. Cítili jste, že nevíte, jak postupovat při výjezdu k bolestem na hrudi poté, co jste na místě vyhodnotili EKG křivku?** (Vaši odpověď vyznačte na škále od 1 do 5, 1 – vždy jsem věděl, co dělat, 5 – nikdy jsem nevěděl, co dělat)

1 - 2 - 3 - 4 - 5

**13. Jste si jistí, zda hodnotíte správně elevace ST úseku?**  
(Vaši odpověď vyznačte na škále od 1 do 5, 1 – vždy, 5 – vůbec)

1 - 2 - 3 - 4 - 5

**14. Jste si jistí, zda hodnotíte správně deprese ST úseku?**  
(Vaši odpověď vyznačte na škále od 1 do 5, 1 – vždy, 5 – vůbec)

1 - 2 - 3 - 4 - 5

**15. Jste si jistí, zda jste na EKG schopni poznat akutní infarkt myokardu?**  
(Vaši odpověď vyznačte na škále od 1 do 5, 1 – vždy, 5 – vůbec)

1 - 2 - 3 - 4 - 5

**16. Jste si jistí, zda jste na EKG schopni rozlišit supraventrikulární a komorové arytmie?** (Vaši odpověď vyznačte na škále od 1 do 5, 1 – vždy, 5 – vůbec)

1 - 2 - 3 - 4 - 5

**17. Jste si jistí, zda na EKG rozeznáte AV blokády druhého stupně?**  
(Vaši odpověď vyznačte na škále od 1 do 5, 1 – vždy, 5 – vůbec)

1 - 2 - 3 - 4 - 5

**18. Jste si jistí, zda na EKG rozeznáte AV blokády třetího stupně?**  
(Vaši odpověď vyznačte na škále od 1 do 5, 1 – vždy, 5 – vůbec)

1 - 2 - 3 - 4 - 5

**19. Jste si jistí, zda jste na EKG schopni poznat fibrilaci síní?**

*(Vaši odpověď vyznačte na škále od 1 do 5, 1 – vždy, 5 – vůbec)*

1 - 2 - 3 - 4 - 5

**20. Jste si jistí, zda jste na EKG schopni poznat komorové tachykardie?**

*(Vaši odpověď vyznačte na škále od 1 do 5, 1 – vždy, 5 – vůbec)*

1 - 2 - 3 - 4 - 5

**21. Využíváte při výjezdu telefonickou konzultaci EKG křivky s lékařem?**

*(Vaši odpověď zakroužkujte)*

často - občas - málokdy - nikdy

**22. Uvítali byste pravidelné workshopy, semináře nebo kurzy zabývající se výukou EKG organizované nebo hrazené vaším zaměstnavatelem? (Vaši odpověď zakroužkujte)**

rád/a - občas - spíše ne - nevidím v tom smysl

**23. Co vidíte jako možné řešení, které by vedlo ke zvýšení schopností a dovedností správně interpretovat EKG křivku při vzdělávání před nástupem do zaměstnání?**

.....  
.....

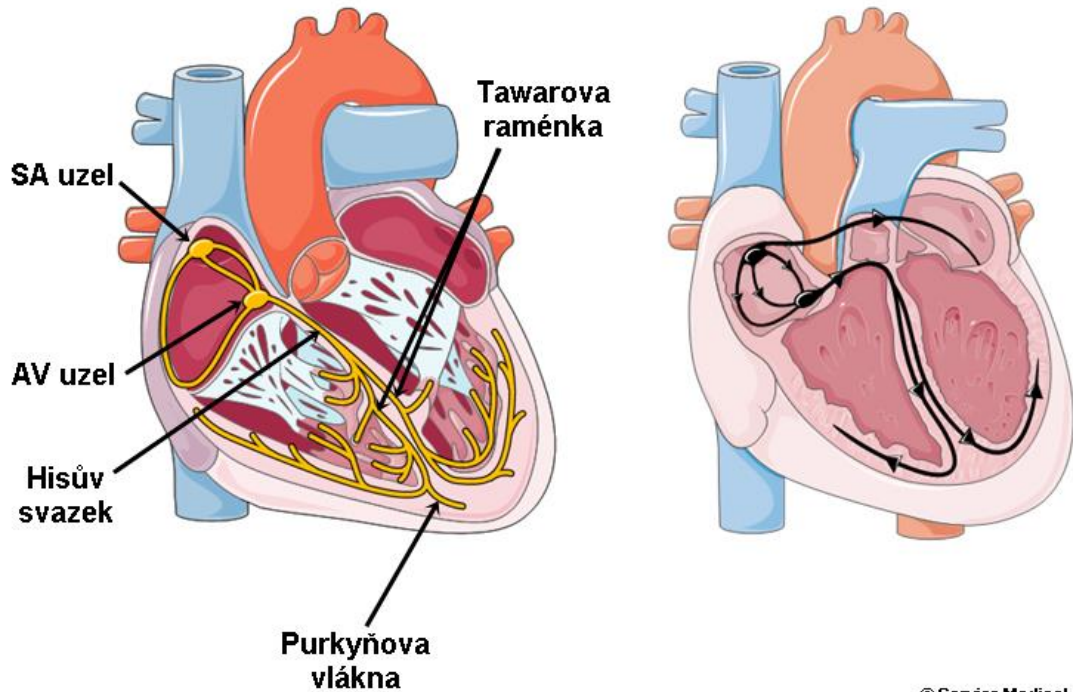
**24. Co vidíte jako možné řešení, které by vedlo ke zvýšení schopností a dovedností správně interpretovat EKG křivku při vzdělávání po nástupu do zaměstnání?**

.....  
.....

*Zdroj: Vlastní zdroj*

## 9.1 Obrázkové přílohy k současnému stavu

Obrázek 1 Převodní systém srdeční

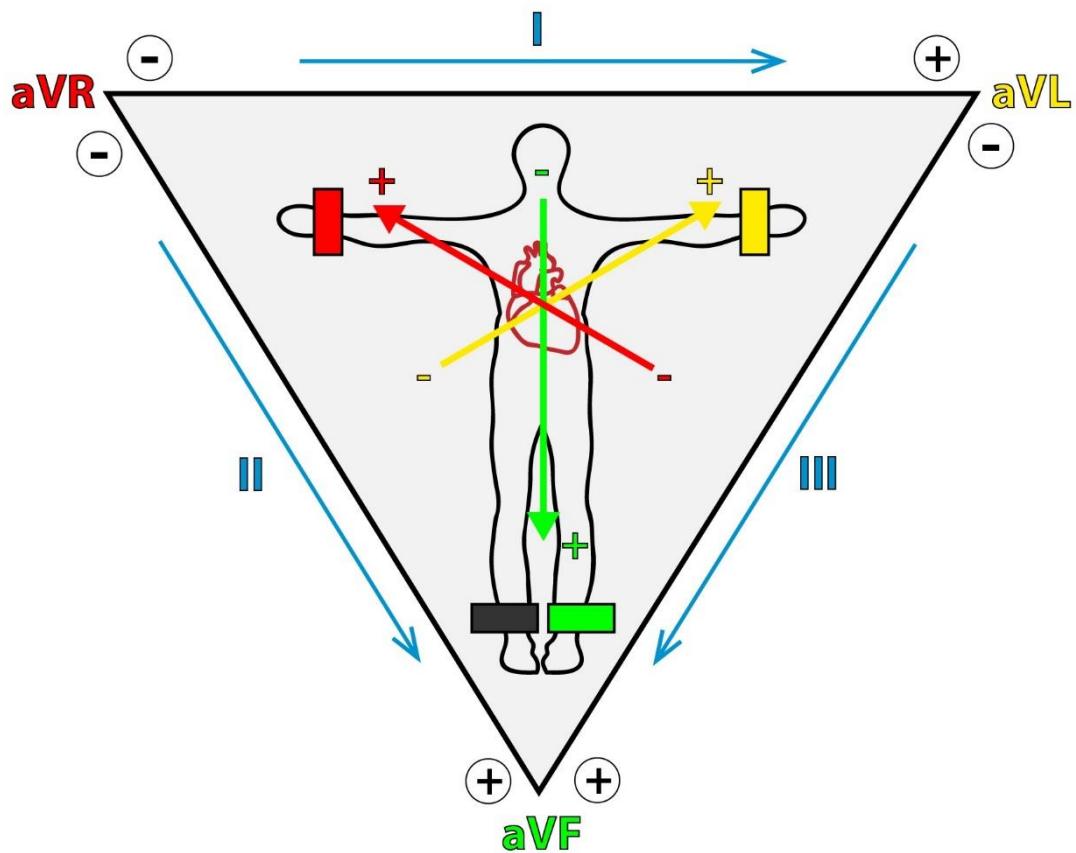


© Servier Medical Art  
upravil: dr. Jiří Štěfánek

SA – sinoatriální uzel, AV – atrioventrikulární uzel

Zdroj: <https://www.stefajir.cz/prevodni-system-srdecni>

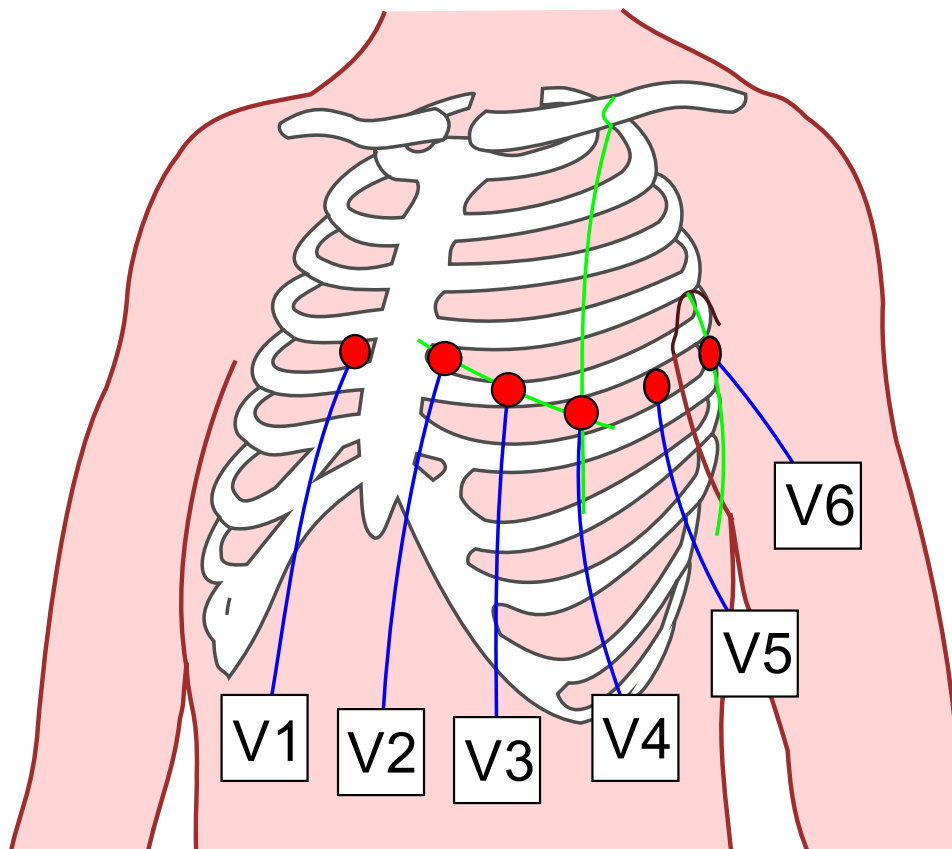
Obrázek 2 Einthovenův trojúhelník



*Einthovenův trojúhelník vznikl podle rozložení elektrod přilepených na pravé a levé zápěstí a levý kotník. Na obrázku jsou vytvořeny tři osy, které mají mezi sebou 60° úhel. Díky osám můžeme stanovit pomocí vektoru osu srdeční. Na obrázku jsou barevně rozeznány končetinové svody.*

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

### Obrázek 3 Uložení hrudních svodů

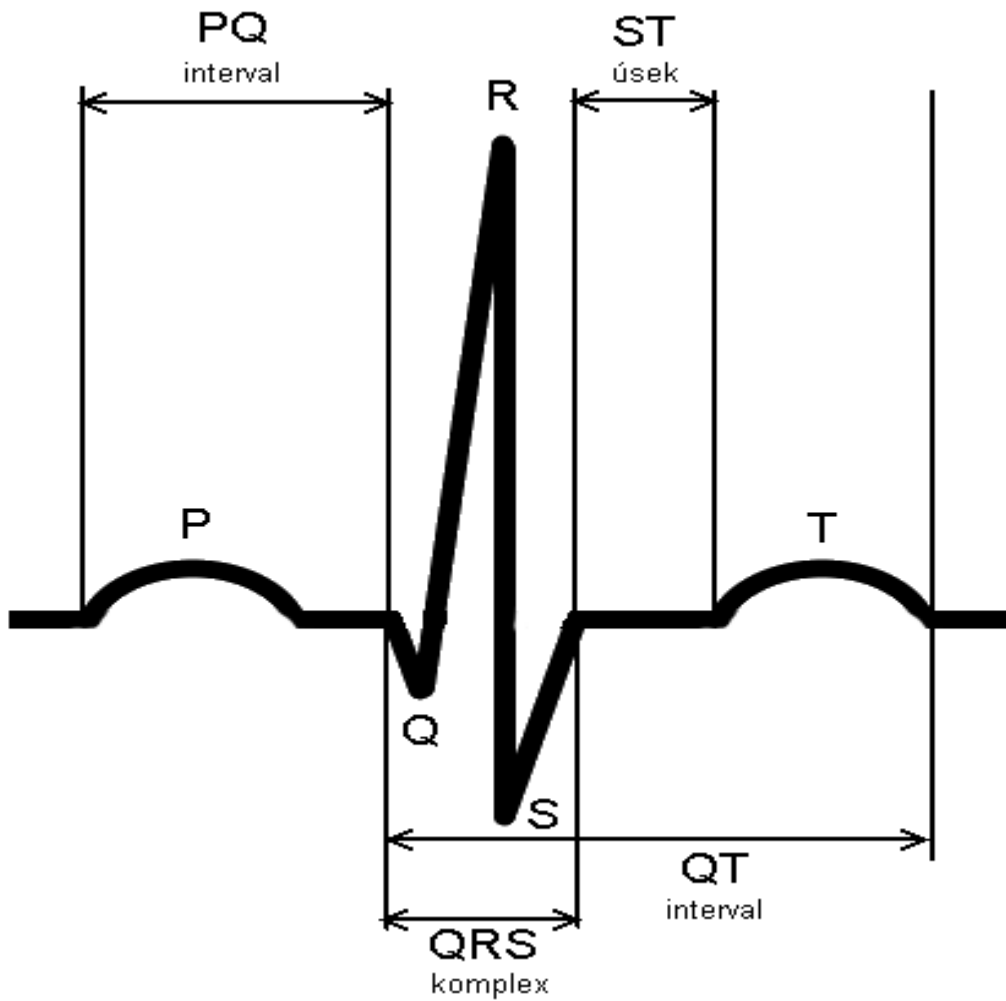


Na obrázku je znázorněné schéma přikládání elektrod k monitoraci EKG. Postupně jsou znázorněny hrudní svody V1 až V6.

Zdroj:

[https://www.wikiskripta.eu/w/Elektrokardiografie\\_%282. LF UK%29#/media/Soubor:Precordial\\_Leads\\_2.svg](https://www.wikiskripta.eu/w/Elektrokardiografie_%282. LF UK%29#/media/Soubor:Precordial_Leads_2.svg)

Obrázek 4 Segmenty fyziologického elektrokardiogramu

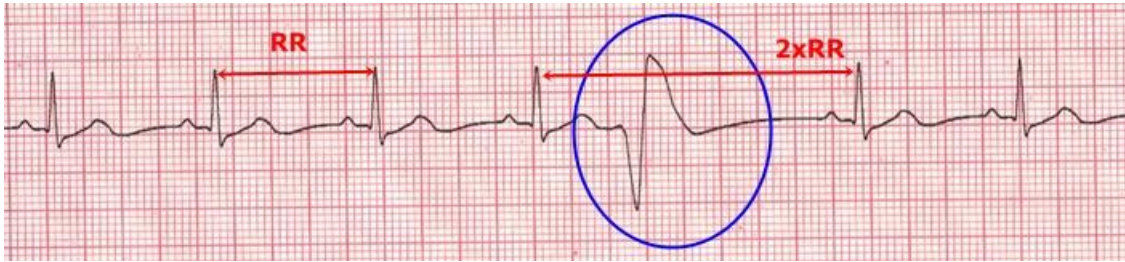


Popis segmentů fyziologické EKG křivky PQRST s intervaly PQ a QT. Dále je zobrazen komplex QRS a úsek ST.

Zdroj: <https://www.ozp.cz/web/files-c/947/ekg-krivka.png>

..

## Obrázek 5 Komorová extrasystola



*Na jednosvodém EKG je vidět komorová extrasystola s následnou kompenzační pauzou.*

Zdroj: <https://www.stefajir.cz/komorova-extrasystola-ekg>



## Obrázek 6 Typy atrioventrikulárních blokád

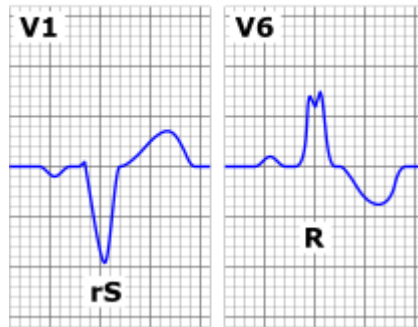


Na obrázku jsou zobrazeny jednosvodové EKG s atrioventrikulárními blokádami. První křivka znázorňuje AV blokádu I. stupně s prodloužením PQ intervalu bez dalších změn. Druhá křivka je AV blokáda II. stupně Wenckebachova typu s postupným prodlužováním PQ intervalu s následným vynecháním QRS komplexu. Třetí křivka znázorňuje AV blokádu II. stupně Mobitzova typu bez prodlužování PQ intervalu s následným vynecháním QRS komplexu. Čtvrtá křivka je AV blokáda II. Stupně 2:1. Poslední výše uvedený obrázek je AV blokáda III. stupně, kde komplex QRS nemá žádnou návaznost na vlnu P.

Zdroj:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Atrioventricular\\_block#/media/File:Heart\\_block.png](https://en.wikipedia.org/wiki/Atrioventricular_block#/media/File:Heart_block.png)

### Obrázek 7 Blokáda levého Tawarova raménka

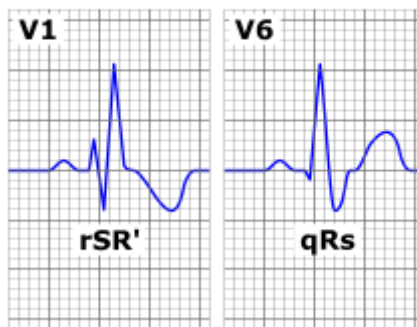


*Obraz blokády levého Tawarova raménka ve svodech V1 a V6.*

Zdroj:

[https://www.wikiskripta.eu/w/Blok%C3%A1da\\_lev%C3%A9ho\\_Tawarova\\_ram%C3%A9nka#/media/Soubor:Left\\_bundle\\_branch\\_block\\_ECG\\_characteristics.png](https://www.wikiskripta.eu/w/Blok%C3%A1da_lev%C3%A9ho_Tawarova_ram%C3%A9nka#/media/Soubor:Left_bundle_branch_block_ECG_characteristics.png)

### Obrázek 8 Blokáda pravého Tawarova raménka



*Obraz blokády pravého Tawarova raménka ve svodech V1 a V6*

Zdroj:

[https://www.wikiskripta.eu/w/Blok%C3%A1da\\_prav%C3%A9ho\\_Tawarova\\_ram%C3%A9nka#/media/Soubor:Right\\_bundle\\_branch\\_block\\_ECG\\_characteristics.png](https://www.wikiskripta.eu/w/Blok%C3%A1da_prav%C3%A9ho_Tawarova_ram%C3%A9nka#/media/Soubor:Right_bundle_branch_block_ECG_characteristics.png)

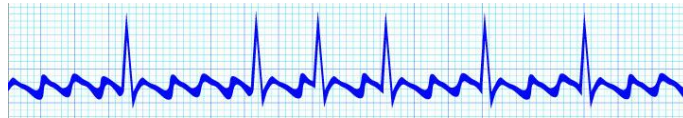
### Obrázek 9 Fibrilace síní



Na obrázku je zobrazené jednosvodové EKG s fibrilací síní. Patrné jsou fibrilační vlnky *f* (červená šipka). Nelze rozlišit vlnu *P*, frekvence je rychlá a akce srdeční nepravidelná.

Zdroj: [https://www.manual-cmp.cz/wp-content/uploads/2020/01/ekg\\_fisi.jpg](https://www.manual-cmp.cz/wp-content/uploads/2020/01/ekg_fisi.jpg)

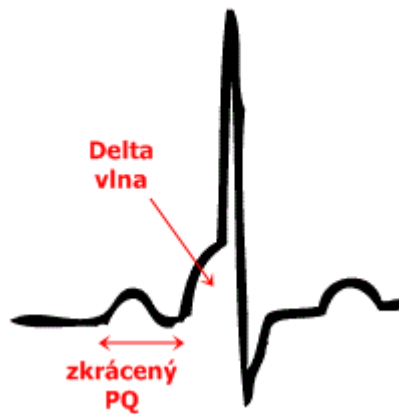
### Obrázek 10 Typický flutter síní



Typický flutter síní s nepravidelnou srdeční akcí. Na křivce jsou vidět flutterové *F* vlny připomínající zuby pily.

Zdroj: <https://www.symptomy.cz/nemoc/flutter-sini/flutter-sini.jpg>

### Obrázek 11 EKG obraz preexitace



*Schéma EKG s přítomností dopředně vedoucí přídavné dráhy. Interval PQ je zkrácený a QRS komplex je iniciálně dekonfigurovaný tzv. delta vlnou.*

Zdroj: <https://www.stefajir.cz/wpw-syndrom-ekg>

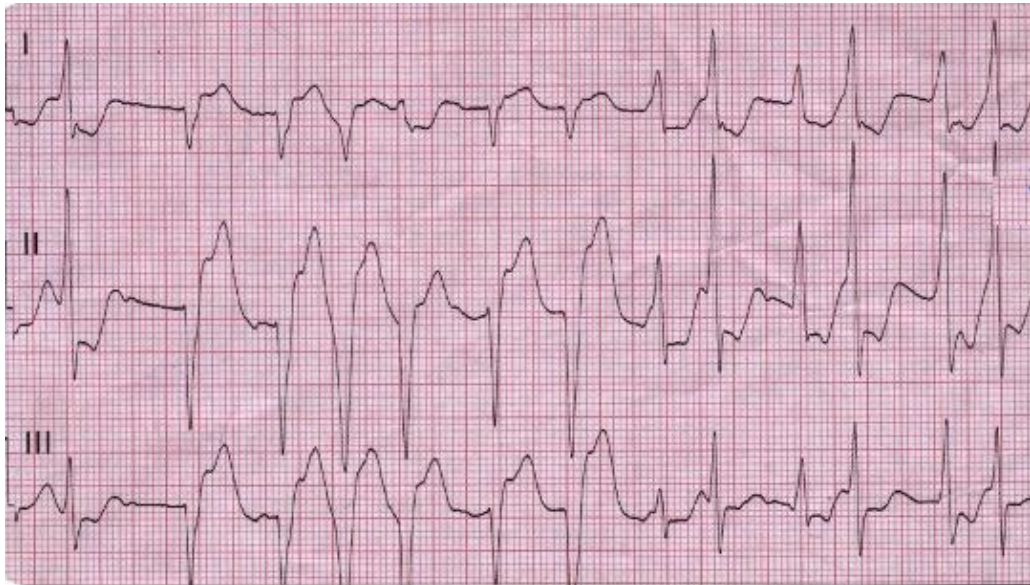
## Obrázek 12 Monomorfní komorová tachykardie



Na obrázku je zobrazena EKG křivka s komorovou tachykardií monomorfního typu. Ve všech svodech mají QRS komplexy stejný obraz po celou dobu monitorace. Nelze rozlišit určité segmenty.

Zdroj: [http://www.ucebnice-ekg.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=18:t03-komorove-extrasystoly-a-komorove-tachykardie&catid=14:ii-03-tachyarytmie&Itemid=108](http://www.ucebnice-ekg.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=18:t03-komorove-extrasystoly-a-komorove-tachykardie&catid=14:ii-03-tachyarytmie&Itemid=108)

### Obrázek 13 Polymorfní komorová tachykardie



*Na obrázku je zobrazena polymorfní komorová tachykardie. EKG bylo pořízeno ve voze RZP. Ve všech svodech je tvar QRS komplexů v průběhu časového záznamu různý.*

*Zdroj: <http://parakocour.blogspot.com/2017/02/etrvala-polymorfni-komorova-tachykardie.html>*

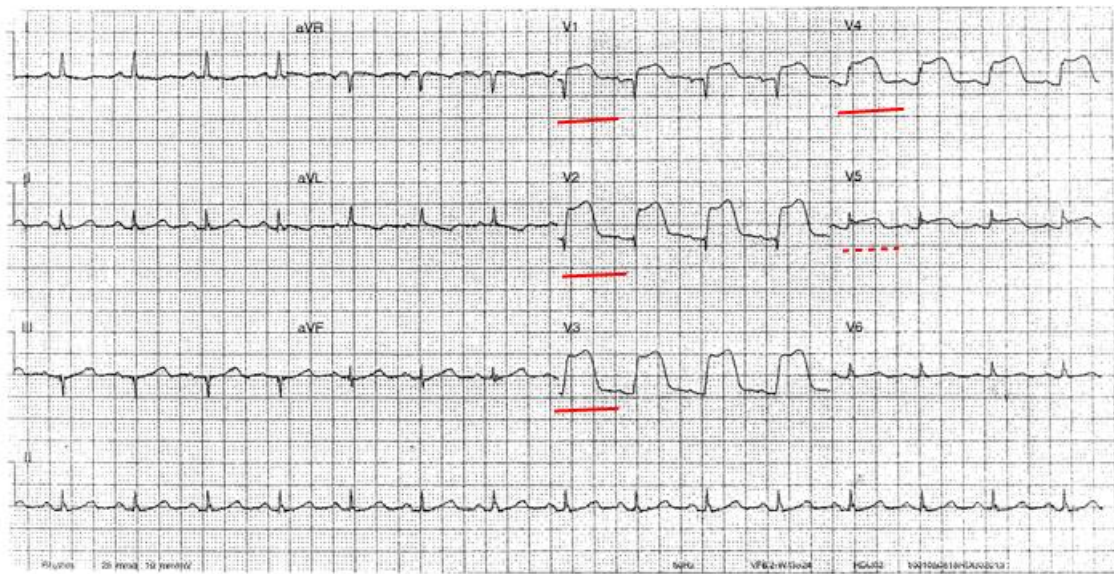
#### Obrázek 14 Fibrilace komor



*Na obrázku je zobrazeno jednosvodové EKG s fibrilací komor. Nelze rozlišit žádné segmenty křivky. Akce srdeční je nepravidelná a frekvence velmi rychlá.*

*Zdroj: <https://www.kardio-cz.cz/data/clanek/417/dokumenty/637-spravnevedenikpcrprofmudrkarelcvachoveccsc.pdf>*

## Obrázek 15 Akutní infarkt myokardu



Na obrázku je zobrazeno EKG s přítomností Pardeeho vln, jasným obrazem akutního infarktu přední stěny levé komory s ST elevacemi. Změny jsou patrné ve svodech V1 až V5.

Zdroj: <https://www.stefajir.cz/im-predni-steny-ekg>



## 10 Seznam zkratek

AIM – akutní infarkt myokardu

AKS – akutní koronární syndrom

AP – angina pectoris

ASA – kyselina acetylsalicylová

AV – atrioventrikulární

AVB – atrioventrikulární blokáda

AVRT – atrioventrikulární reentry tachykardie

AVNRT – atrioventrikulární nodální reentry tachykardie

BTR – blokáda Tawarova raménka

DAPT – duální protideštičková léčba

EKG – elektrokardiogram

ESC – European Society of Cardiology

FiS – fibrilace síní

ICD – implantabilní kardioverter – defibrilátor

ICHS – ischemická choroba srdeční

IKEM – Institut klinické a experimentální medicíny Praha

JACC – Journal of the American College of Cardiology

JR – junkční rytmus

KT – komorová tachykardie

LBBB – blokáda levého Tawarova raménka

LQT – dlouhý QT interval

MKT – monomorfní komorová tachykardie

NAP – nestabilní angina pectoris

NOAC – nová přímá antikoagulancia

NSTEMI – infarkt myokardu bez ST elevací

PCI – perkutánní koronární intervence

PKT – polymorfní komorová tachykardie

PNP – přednemocniční neodkladná péče

RBBB – blokáda pravého Tawarova raménka

SA – sinoatriální

SR – sinusový rytmus

SSS – sick sinus syndrom

STEMI – infarkt myokardu s ST elevacemi

TF – tepová frekvence

TK – tlak krve

TR – Tawarovo raménko

UFH – nefrakciovaný heparin

ZSF JU – Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích