



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Znalosti zdravotnických záchranářů Zdravotnické záchranné
služby Ústeckého kraje v oblasti EKG záznamů**

**Knowledge of the ECG Curve of Paramedics in Ambulance of the
Usti Region**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: MUDr. Josef Rafaj

Sandra Bulová

Kladno, květen 2017

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2016/2017

Z a d á n í b a k a l á ř s k é p r á c e

Student: **Sandra Bulová**
Obor: Zdravotnický záchranář
Téma: **Znalosti zdravotnických záchranářů Zdravotnické záchranné služby
Ústeckého kraje v oblasti EKG záznamů**
Téma anglicky: Knowledge of the ECG Curve of Paramedics in Ambulance of the Usti Region

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

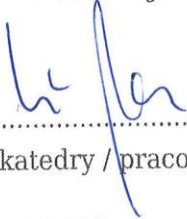
Bakalářská práce se bude zabývat znalostmi identifikace EKG křivky zdravotnických záchranářů výjezdových základen Ústeckého kraje. Práce bude rozdělena na část teoretickou a praktickou. V teoretické části bude práce pojednávat o anatomii srdce, EKG křivce a patologiích EKG křivky. Dále se bude bakalářská práce zabývat vzděláváním a kompetencemi zdravotnických záchranářů v oblasti identifikace EKG křivky. V praktické části bakalářské práce se bude student věnovat analýze dat získaných pomocí testového šetření provedeného u zdravotnických záchranářů výjezdových základen Ústeckého kraje, jejich statistickým zpracováním a následným vyhodnocením výsledků a stanoveného cíle.

Seznam odborné literatury:

- [1] BULÍKOVÁ Táňa, EKG pro záchranáře nekardiology , ed. 1., Praha: Grada , 2015, 84 s., ISBN 978-80-247-5307-2
[2] OŠŤÁDAL, Bohuslav, Martin VÍZEK a kol., Patologická fyziologie srdce a cév, ed. 1., Praha: Karolinum, 2003, 169 s., ISBN 80-246-0597-X
[3] THALER Malcolm S, EKG a jeho klinické využití, ed. 1., Praha: Grada, 2013, 320 s., ISBN 978-80-247-4193-2

Zadání platné do: 11.09.2018

Vedoucí: MUDr. Josef Rafaj


.....
vedoucí katedry / pracoviště


.....
děkan

V Kladně dne 23.02.2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Znalosti zdravotnických záchranářů Zdravotnické záchranné služby Ústeckého kraje v oblasti EKG záznamů vypracoval(a) samostatně a použil(a) k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V dne

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala MUDr. Josefu Rafajovi za odborné rady, trpělivost a kritické, ale konstruktivní připomínky. Dále děkuji respondentům za jejich čas a spolupráci při zpracování praktické části bakalářské práce. Na závěr bych chtěla poděkovat všem, kteří mě po dobu mého studia podporovali.

Abstrakt

Bakalářská práce (BP) se zabývá problematikou hodnocení elektrokardiografické (EKG) křivky zdravotnickým záchranářem v etapě přednemocniční neodkladné péče (PNP). Pro povolání zdravotnického záchranáře je nezbytné, aby bezchybně rozeznal typické odchylky v EKG křivce u život ohrožujících či často se vyskytujících arytmií a věděl, jakým způsobem lze arytmie léčit. Správně započatá léčba v PNP má mnohdy rozhodující vliv na zdraví a život pacienta.

Teoretická část se zabývá základními poznatky z anatomie a fyziologie srdce a převodního systému srdečního. Další části práce se zabývají EKG křivkou a postupem při hodnocení EKG křivky. Dále jsou popsány elektrody a svody a jejich dělení. Poslední část teoretické práce je věnována nejčastějším patologiím EKG křivky, s kterými se zdravotnický záchranář setkává v přednemocniční etapě, jejich projevy na EKG křivce a možným zaléčením.

Praktická část bakalářské práce byla tvořena kvantitativní formou výzkumu. Data jsem získávala metodou vědomostního testu určeným zdravotnickým záchranářům Ústeckého kraje. Vědomostní test se skládá z 18 otázek a obsahuje otevřené i uzavřené odpovědi. Výsledky výzkumu byly zpracovány a znázorněny pomocí sloupcových grafů vyjadřujících číselnou hodnotu výsledku výzkumu. Hlavním cílem BP bylo analyzovat postup zdravotnického záchranáře při hodnocení EKG křivky a dílčím cílem zmapování vědomostí zdravotnického záchranáře v oblasti hodnocení EKG křivek.

Klíčová slova

Elektrokardiografie; převodní systém srdeční; arytmie; akutní koronární syndrom; defibrilace; kardioverze; zdravotnický záchranář.

Abstract

The bachelor thesis deals with the issue of evaluation of the electrocardiograph curve by the paramedics in the phase of pre-hospital urgent care. It is necessary for paramedics to recognize precisely the typical changes on the ECG curve in case of life-threatening conditions or frequent arrhythmias. They have to know how to treat the arrhythmias. Correctly started treatment in pre-hospital urgent care has often great influence on the health and life of the patient.

The theoretical part deals with the basic knowledge of anatomy and physiology of the heart and the cardiac conduction system. One part describes ECG curve and how to evaluate it. The next part describes selected leads and ECG leads and their division. The last part is focused on the most common pathologies of the ECG curve the paramedics deal with, occurrence of pathologies on ECG curve and possible treatment.

The practical part of the bachelor thesis was created by using a quantitative form of research. The data was obtained by the method of knowledge test intended for the paramedics from Ústí nad Labem region. The knowledge test consists of 18 questions and includes open-ended and close-ended responses. The research results were elaborated and illustrated by using bar graphs expressing the numerical value of the research result. The main objective was to analyse the procedure of the paramedic in evaluating the ECG curve and the partial aim was to map the paramedic's knowledge in the area of ECG curve evaluation.

Keywords

Electrocardiography; cardiac conduction system; arrhythmia; acute coronary syndrome; defibrillation; cardioversion; paramedic.

Obsah

1	ÚVOD.....	9
2	SOUČASNÝ STAV	10
2.1	Zdravotnický záchranář a elektrokardiografie.....	10
2.2	Anatomie a fyziologie srdce	10
2.2.1	Anatomie srdce.....	10
2.2.2	Srdeční zásobení	11
2.2.3	Fyziologie oběhového systému	12
2.2.4	Činnost srdce.....	13
2.3	Převodní systém srdeční	15
2.4	EKG křivka.....	17
2.4.1	EKG svody.....	17
2.4.2	EKG papír	20
2.4.3	Popis EKG křivky	21
2.5	Hodnocení EKG.....	22
2.5.1	RAFTING.....	23
2.6	Akutní stavy v PNP projevující se změnami na EKG.....	24
2.6.1	Akutní koronární syndrom	25
2.6.2	Supraventrikulární tachyarytmie.....	29
2.6.3	Komorové tachyarytmie	30
2.6.4	Atrioventrikulární (AV) blokády	31
2.7	Farmaka užívaná k léčbě arytmií v PNP	33
2.7.1	Farmaka užívaná k léčbě tachyarytmií	33
2.7.2	Farmaka užívaná k léčbě bradyarytmií.....	34
2.8	Nefarmakologická léčba tachyarytmií.....	35
2.8.1	Synchronizovaná kardioverze	35
2.8.2	Defibrilace	36

2.8.3	Vagový manévr	36
2.9	Kardiostimulace	36
3	CÍL PRÁCE	38
4	METODIKA	39
4.1	Použité materiály	39
4.2	Vlastní práce	39
4.3	Statistické metody	39
5	VÝSLEDKY	40
6	Porovnání výsledků testů podle dotazníkových kritérií	58
7	DISKUZE	62
8	ZÁVĚR	71
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	72
10	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	74
11	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	78
12	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK	80
13	SEZNAM PŘÍLOH	81

1 ÚVOD

Po dobu svých praxí v nemocnicích a na zdravotnické záchranné službě jsem si všimla toho, že hodnocení EKG záznamů uvádí spoustu zdravotnických záchranářů i sester do rozpaků. Položila jsem si otázku, jakým způsobem zdravotníci záchranáři postupují při hodnocení záznamů a co vše jsou schopni ze záznamu vyčíst. Dále mě zajímalo, zda dokážou bezpečně poznat život ohrožující patologie a vědí, jakým způsobem se dají léčit. Nyní je důležité zdůraznit fakt, že nikdy neléčíme monitor, tudíž nezbytnou součástí hodnocení EKG záznamů je sledování klinického stavu pacienta.

Jako respondenty pro praktickou část bakalářské práce jsem si vybrala zdravotnické záchranáře Ústeckého kraje (Úk). Ověřovala jsem jejich znalosti pomocí testů, které jsem vozila na jednotlivé základny. Vybrala jsem si zdravotnické záchranáře Úk z toho důvodu, že jsem zde absolvovala několik praxí a byla jsem překvapena, jak dobře se někteří orientují v EKG diagnostice. Na druhou stranu se zde vyskytovalo i procento, které mělo s diagnostikou problémy.

2 SOUČASNÝ STAV

2.1 Zdravotnický záchranář a elektrokardiografie

Ve vyhlášce o činnostech zdravotnických pracovníků 55/2011 Sb. se v §17 odst. 1 pod písmeny a) a b) můžeme dočíst základní stanovení ke kompetencím zdravotnického záchranáře v oblasti elektrokardiografie (EKG). Zdravotnický záchranář může tedy bez odborného dohledu a bez indikace lékaře, cituji [1]: *„monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu [1].“* Aby byl zdravotnický záchranář schopný snímat EKG záznam, sledovat a hodnotit poruchy rytmu, musí mít v této problematice dostatečné znalosti a dovednosti.

Podle písmene b) může nadále zdravotnický záchranář bez indikace lékaře a bez odborného dohledu: *„zahajovat a provádět kardiopulmonální resuscitaci s použitím ručních křísicích vaků, včetně defibrilace srdce elektrickým výbojem po provedení záznamu elektrokardiogramu [1].“* V tomto případě musí být zdravotnický záchranář opět schopen vyhodnotit srdeční rytmus k tomu, aby se mohl adekvátně rozhodnout pro další terapii.

Po natočení elektrokardiografické křivky se zdravotnický záchranář musí rozhodnout, jestli jsou přítomny závažné příznaky, mezi které patří šok, synkopa, známky srdečního selhávání a ischemie myokardu, a je zapotřebí tento stav nadále řešit. Řešení srdečních arytmií může být farmakologické nebo nefarmakologické. Pod nefarmakologickou terapií si můžeme představit například použití vagových manévrů u tachyarytmií.

2.2 Anatomie a fyziologie srdce

2.2.1 Anatomie srdce

Pro pochopení EKG křivky je důležité znát dobře anatomii srdce. Proto bychom tuto část rozhodně neměli opomenout. V 12svodovém EKG se promítá uložení srdce, tloušťka srdeční svaloviny a další srdeční struktury.

Srdce je dutý orgán tvaru rotačního elipsoidu. Velikost srdce člověka odpovídá velikosti jeho sevřené pěsti. Jeho dolní konec (apex) směřuje doleva, mírně dolů a dopředu. Srdce je téměř celé obklopeno plicními laloky a hlavními cévami. Apex leží na vyklenuté části bránice. Před poškozením je srdce chráněno sternem, žebry, páteří, svaly a šlachami [2].

Srdce se skládá ze čtyř dutin. Na srdci je zřetelná podélná rýha a cirkulární rýha. Tyto rýhy rozdělují dutiny na dvě síně a dvě komory [3]. Uvnitř srdce se tedy nachází pravá a levá síň a pravá a levá komora. Pravou a levou stranu srdce odděluje síňová a komorová přepážka [4].

Z pravé komory vystupuje kmen plicnice a z levé komory srdečnice neboli aorta. Do levé síně vstupují dvě pravé a dvě levé plicní žíly. Do pravé síně vstupují horní a dolní duté žíly. Do pravé síně ústí kromě horní a dolní duté žíly také žilní splav, který přivádí odkysličenou krev ze stěny srdce. Pravá síň je oddělena od pravé komory trojcípou chlopní. Levá síň je od levé komory oddělena dvojcípou chlopní [4].

Srdeční stěna se skládá, podobně jako velké cévy, ze tří vrstev. Hovoříme o endokardu, myokardu a perikardu. Endokard vystýlá srdeční dutiny. Vyztužené části endokardu utvářejí srdeční chlopně. Myokard je svalová vrstva srdce. Nejsilnější je myokard levé srdeční komory, jelikož přečerpává krev do vysokotlakého krevního řečiště, a tak je k vypuzení krve zapotřebí velké síly. Vnější vazivový obal srdce je utvářen dvěma listy, které se nazývají epikard a perikard [2].

2.2.2 Srdeční zásobení

Srdce je zásobeno pravou a levou věnčitou tepnou, které odstupují ze vzestupné části aorty. Pravá věnčitá tepna odstupuje převážně z pravého koronárního Valsalvova (aortálního) sinu. Oproti levé věnčité tepně odstupuje kaudálněji. Zpočátku sestupuje do oblasti drážky v křížové brániční straně srdce (crux cordis) atrioventrikulárním žlábkem. V této oblasti se větví na větev posterolaterální a zadní interventrikulární větev. Tento způsob utváření pravé věnčité tepny představuje její dominanci a můžeme se s tím setkat ve třech čtvrtinách případů.

Větve pravé věnčité tepny zásobují krví oblast dolní části interventrikulárního septa a volnou stěnu pravé komory [3]. Větvení pravé věnčité tepny souvisí s nedostatkem kyslíku v dutině pravé komory. Svalovina je zde tedy odkázána výhradně na věnčité tepny [4].

Levá věnčitá tepna je u většiny lidí nedominantní. Obvykle odstupuje z levého koronárního sinu. Prvním úsekem tepny je hlavní kmen dosahující délky 1-2 cm větvící se na ramus interventricularis anterior (RIA) a ramus circumflex (RCX). V menším množství případů se může vyskytovat dělení levé hlavní větve trifurkací. Větve levé věnčité tepny zásobují přední stěnu levé komory a laterální volnou stěnu levé srdeční komory. RCX končí obvykle jako terminální větévka, ale v některých případech vytváří zadní posteriální arterii, která zásobuje boční stěnu levé komory [3].

Snížení průtoku krve koronárními cévami může vést k fatálním následkům a to zejména z toho důvodu, že může dojít k poruše přečerpávací funkce srdce. Následkem čehož může dojít k selhání celého krevního oběhu [4].

2.2.3 Fyziologie oběhového systému

Levá komora pumpuje krev do vysokotlakého systémového krevního řečiště. Krev se takto dostává tepnami až ke kapilárám. Z kapilár krev putuje do žil. Horní a dolní dutou žilou ústí do pravé srdeční síně. Z pravé síně se pumpuje do pravé komory. Odtud je vypuzována do malého plicního oběhu, kde se okysličuje. Okysličená krev ústí do levé síně a následně do levé komory, ze které je opět vypuzována do systémového řečiště [5].

Krevní řečiště se rozděluje na nízkotlaké a vysokotlaké. Pojem nízkotlaké řečiště zahrnuje krev v žilách, v pravém srdci a v cévách malého oběhu. V nízkotlakém řečišti se nachází přibližně 80% krve z celkového objemu 4,5 – 5,5 litru [5]. Vzhledem k velké roztažnosti nízkotlakého řečiště je v něm uloženo množství zásobní krve. V případě potřeby je tedy organismus vazokonstrikcí schopen doplnit chybějící množství krve. Naopak při přetížení oběhu se ještě zvýší poměr mezi nízkotlakým a vysokotlakým řečištěm ve prospěch řečiště nízkotlakého.

Centrální žilní tlak se za normálních okolností pohybuje v rozmezí 4-12 cm H₂O a z výše zmíněných důvodů je dobrým měřítkem objemu cirkulující krve [6].

Důležitým pojmem ve fyziologii oběhového systému je minutový srdeční výdej. Hodnotu minutového srdečního výdeje získáme vynásobením srdeční frekvence a tepového objemu. Průměrný srdeční výdej dosahuje hodnoty 5,6 l/min. Přesnějším údajem je hodnota 3,4 l/m² tělesného povrchu. Pokud stoupne srdeční frekvence nebo tepový objem, může se minutový srdeční výdej mnohonásobně zvýšit [5].

Srdeční minutový výdej se v systémovém krevním řečišti rozděluje podle životní důležitosti orgánů a podle okamžité potřeby. Největší zastoupení mezi orgány má v tomto případě mozek, který ke své funkci potřebuje asi 13% klidového minutového výdeje. Mozek je orgán velice náchylný na ischemii a nervové buňky obvykle nemohou být nahrazeny, a tak se organismus snaží autoregulačními mechanismy zabránit hypoperfuzi mozku. Srdce je samozřejmě také životně důležitým orgánem. Pokud dojde k poruše jeho prokrvení, může dojít k následnému porušení funkce srdečního svalu, což může mít za následek poruchu přečerpávací funkce srdce a selhání celého krevního oběhu. Minutový výdej srdce v klidu jsou 4% spotřeby. [6]

2.2.4 Činnost srdce

Klidová srdeční frekvence činí přibližně 60 – 80 stahů za minutu. Činnost srdečních komor je rozdělena do čtyř fází:

1. napínací,
2. vypuzovací (fáze systoly),
3. relaxační
4. a plnicí (fáze diastoly) [5].

Na konci poslední fáze se kontrahují síně. Fázím se také říká srdeční revoluce a předchází jim vznik elektrického potenciálu a elektrické podráždění síní a komor [5].

Směr proudění v srdci určují srdeční chlopně. Proudění tedy směřuje ze síní na komory, což je součástí diastolické fáze. Z komor proudí krev do aorty nebo plicnice. Během fáze napínací a relaxační jsou všechny chlopně zavřené. K otevírání a zavírání chlopní dochází v důsledku tlakových změn na jejich obou stranách [5].

Na konci diastoly dochází k depolarizaci sinusového uzlu. Na EKG záznamu je tento stav znázorněn počátkem vlny P [7].

Síně jsou kontrahovány a následně se aktivují komory. Na EKG v tuhle chvíli vidíme QRS komplex. V důsledku stoupajícího nitrokomorového tlaku dojde k převýšení síňového tlaku a k následnému uzávěru mitrální a trikuspidální cípaté chlopně. Tím končí diastola a následuje napínací fáze [5].

Během napínací fáze, která trvá přibližně 50ms, se komory kontrahují. Všechny chlopně jsou zatím uzavřeny a dochází k nárůstu tlaku v komorách. Je možno slyšet první srdeční ozvu. Pokud překročí tlak v levé srdeční komoře 80mmHg dojde k překročení tlaku v aortě a k otevření aortální chlopně. Pro otevření pulmonální chlopně stačí převýšení tlaku nad 10mmHg. Otevřením chlopní začíná vypuzovací fáze [6].

Vypuzovací fáze trvá v klidu přibližně 210ms. Během této fáze dosahuje tlak v levé komoře a aortě maximální hodnoty okolo 120mmHg. Hodnota je rovna výši systolického tlaku. V prvotní části této fáze je největší část tepového objemu vypuzena velmi rychle. Po vypuzení tepového objemu ustupuje podráždění myokardu, což se na EKG projevuje T vlnou. Nitrokomorový tlak začíná klesat a zbylá část tepového objemu se vypuzuje pomaleji. Nakonec tlak klesne pod hodnoty tlaků v aortě a arteria pulmonalis, čímž dojde k uzávěru aortální a plicní chlopně. Při uzávěru chlopní se ozve druhá srdeční ozva [5].

Srdeční výdej činí v průměru 80ml, klidová ejekční frakce je asi 0,6 a enddiastolický objem, který zůstává v komoře, činí přibližně 40ml. Po vypuzovací fázi dochází k opětovnému plnění síní. Tlak v síních převyšuje tlak v komorách a dojde k otevření cípatých chlopní [5].

Nastupuje fáze plnění, která trvá v klidu asi 500ms. Krev teče ze síní do komor. 80% komory je naplněno již během první čtvrtiny délky diastoly a to díky mechanismu sání. Na závěr diastoly dochází ke kontrakci síní, která přispívá k plnění komor minimálně [6].

2.3 Převodní systém srdeční

Elektrické podráždění vzniká uvnitř myokardu. Hovoříme o autonomii srdce. Buňky síňového a komorového myokardu jsou navzájem propojeny. Díky tomuto propojení dochází při vzniku elektrického potenciálu kdekoliv v myokardu ke kontrakci obou síní i komor [7]. Kromě svalových vláken umožňujících mechanickou práci se v srdci vyskytuje specializovaná tkáň sloužící k tvorbě a převodu vzruchů pro srdeční práci. Jedná se o převodní systém srdeční, který zabezpečuje plynulou návaznost stahů síní a komor. Obě síně a následně obě komory by se měly kontrahovat současně. Součásti převodního systému jsou:

1. sinoatriální uzel,
2. atrioventrikulární uzel,
3. Hisův svazek,
4. Tawarova raménka
5. a Purkyňova vlákna [8].

Před vznikem akčního potenciálu jsou všechny buňky převodního systému srdečního polarizovány. To znamená, že vnitřek buňky je negativní, kdežto povrch je pozitivní. Elektrické polarity je dosaženo pomocí membránových pump. Tyto pumpy zabezpečují distribuci iontů, které jsou nutné k udržení elektronegativního vnitřku buňky [9]. U pacemakerového elektrického potenciálu neexistuje klidový potenciál. Hodnota maximálního diastolického potenciálu je přibližně -70mV . Po každé depolarizaci začíná pomalu narůstat repolarizace. Při dosažení hodnoty -40mV , což je hodnota prahového potenciálu, opětovně dochází k vyvolání akčního potenciálu [6].

Podstatou těchto dějů jsou změny iontové vodivosti přes plasmatickou membránu. Při nástupu depolarizace po dosažení maximálního diastolického potenciálu dochází k influxu vápníkových kationtů do buňky. Po dosažení

prahového potenciálu se influx kationtů prudce navýší. Z toho vyplývá, že příčinou vzestupu depolarizace je vzestup influxu těchto kationtů. Během překmitu potenciálu na pozitivní hodnoty silně stoupá iontová vodivost, takže dochází k vytékání draslíkových kationtů, což způsobuje opětovnou repolarizaci membrány [5].

Pokud dojde k depolarizaci, ztrácejí buňky svou vnitřní elektronegativitu. Nejdříve dojde v primárních pacemakerech ke spontánní depolarizaci. Následně se vzruch šíří z buňky na buňku v depolarizačních vlnách. Elektrická vlna se šíří celým srdcem a lze ji zaznamenat elektrodami na povrchu kůže [8].

Po depolarizaci nastupuje repolarizace buněk. Buňky takto obnovují svou klidovou polaritu. Tím se obnovuje klidová srdeční elektronegativita. Sejně jako depolarizaci lze i repolarizaci snímat elektrodami [8].

Sinoatriální (SA) uzel je primární pacemaker, ve kterém dochází k depolarizaci. Udává pravidelnou srdeční frekvenci 60-80/min. Ze sinoatriálního uzlu se vzruch šíří do atrioventrikulárního (AV) uzlu [7].

Atrioventrikulární (AV) uzel zajišťuje prodlevu mezi defibrilací síní a komor. Může při výpadku SA uzlu převzít tvorbu vzruchu a udává frekvenci 40-60/min. AV uzel zastává funkci sekundárního pacemakeru. Při fibrilace a flutteru síní slouží AV uzel jako fyziologický blok. Zpomaluje srdeční frekvenci, která vede ze síní na komory a tím brání mechanickému vyčerpání srdce. Vzruchy ze síní vstupují do atrioventrikulárního (AV) uzlu. Na zlomek sekundy se zde vzruchy zpomalí, což současně zpožďuje i depolarizaci komor. Díky tomuto mechanismu se mohou síně dostatečně vyprázdnit dříve, než dojde ke kontrakci komor [7]. AV uzel je stejně jako SA uzel ovlivňován autonomním nervovým systémem. Při parasympatické stimulaci dochází k prodloužení vedení vzruchu ze síní na komory. Při sympatické stimulaci se naopak vedení vzruchu zrychluje [9].

Zhruba po jedné milisekundě opustí depolarizační vlna AV uzel. Vlna postupuje dále specializovanými buňkami převodního systému srdečního do komor.

Převodní systém komor je strukturálně složitější než převodní systém síní. Rozlišuje se na tři části:

1. Hisův svazek,
2. Tawarova raménka,
3. terminální síť Purkyňových vláken [8].

Hisův svazek odstupuje z AV uzlu a větví se na pravé a levé **Tawarovo raménko**. Pravé Tawarovo raménko vede elektrický vzruch po pravé straně mezikomorového septa do hrotu pravé komory. Levé raménko se větví na tři svazky a jeho vedení je tudíž složitější [7]. První svazek je septální a depolarizuje mezikomorové septum směrem zleva doprava. Průběh druhého předního svazku levého raménka je po povrchu přední stěny levé komory. Třetí svazek, který se nazývá zadní, provádí depolarizaci povrchu zadní stěny levé komory [8].

Pravé i levé Tawarovo raménko jsou zakončeny množstvím **Purkyňových vláken**. Vlákna slouží k převodu elektrických podnětů do myocytů komor [7].

2.4 EKG křivka

EKG je záznam elektrické činnosti srdce. Podle abnormalit na křivce jsme schopni diagnostikovat poruchy srdečního rytmu a z nich vyplývající onemocnění. V záznamu EKG pozorujeme vlny a kmity, které znázorňují elektrickou aktivitu myokardiálních buněk. Na rozdíl od pacemakerových buněk totiž myokardiální buňky vytvářejí dostatečně vysokou voltáž, aby bylo možné zaznamenat jejich elektrickou aktivitu elektrodami na povrchu těla [8].

2.4.1 EKG svody

Elektrokardioogram je snímán za pomoci elektrod vytvářejících svody. EKG snímá potenciálové rozdíly, které vznikají při podráždění srdečního svalu. Potenciály vznikají na rozhraní mezi podrážděnými a nepodrážděnými částmi srdečního svalu.[9] Končetinové svody zaznamenávají potenciály v rovině frontální, hrudní svody v rovině horizontální. Pod pojmem horizontální rovina si můžeme představit příčný směr středem srdce. Pro správné snímání elektrických potenciálů je nutný dobrý kontakt s povrchem těla. Toho se dá docílit za pomoci

gelu, vlhkých polštářků, hladkého hrudníku. Standardní EKG se skládá z končetinových svodů podle Einthovena, končetinových svodů podle Goldberga a hrudních svodů podle Wilsona [8].

Spolu s postupující vlnou myokardem vznikají různé elektrické potenciály (vektory) lišící se velikostí a směrem. Vektory si můžeme představit jako šipky o různých délkách směřujících různými směry. Jednotlivé vektory se sčítají a jejich součtem je integrální (sumační) vektor. Sumační vektor představuje elektrickou osu srdeční a udává sklon elektrické osy. Vektor střední elektrické osy směřuje převážně vlevo dolů a dozadu. U srdeční osy rozhodujeme převážně o tom, zda je, či není normální. Normální úhel integrálního vektoru se pohybuje mezi 0 až + 90 stupni [9].

Končetinové svody podle Einthovena (standardní bipolární svody I,II,III)

Končetinové svody se umísťují preferenčně nad kosti, aby se předešlo artefaktům pocházejícím ze svaloviny. Jedná se o bipolární svody. Zapisují pozitivní výchylky, pokud se depolarizace šíří k elektrodě označené plusem. Elektrody jsou barevně označeny (červená, černá, zelená, žlutá) a každá náleží k jedné končetině [7].

Umístění končetinových elektrod:

1. Červený – pravá horní končetina
2. Žlutý – levá horní končetina
3. Zelený – levá dolní končetina
4. Černý – pravá dolní končetina [7]

Svod I vzniká označením levé paže jako pozitivní a pravé paže jako negativní. Orientační úhel tohoto svodu je 0 stupňů. Vykresluje pohled na levou laterální srdeční stěnu. Vlna P i komplex QRS jsou v tomto svodu pozitivní, protože se vlna depolarizace šíří směrem k tomuto svodu [10].

Svod II vzniká označením levé dolní končetiny jako pozitivní a pravé paže jako negativní. Orientační úhel je 60 stupňů. Zachycuje pohled na spodní srdeční oblast,

což je část srdce naléhající na bránici. Stejně jako svod I zachycuje pozitivní výchylku vlny P i QRS komplexu [10].

Svod III vzniká označením levé dolní končetiny jako pozitivní a levé paže jako negativní. Orientační úhel je 120 stupňů. Jelikož svod III směřuje kolmo na elektrickou osu srdeční, zobrazují se vlna P i komplex QRS převážně jako bipolární [10].

Končetinové svody podle Goldberga (aVR, aVL, aVF)

Ke snímání elektrické aktivity se používají identické elektrody jako u končetinových svodů podle Einthovena. Rozdíl spočívá v tom, že jsou elektrody přepojené na centrální svorku s velkým odporem přepojeným na negativní pól galvanometru. Slouží také jako uzemnění. Těmto končetinovým svodům se říká zesílené končetinové svody a značí se písmenem „a“ z anglického slova augmented, což znamená zesílený [7].

Svod aVL vzniká označením levé končetiny jako pozitivní a zbylých končetin jako negativních. Orientační úhel svodu aVL je -30 stupňů. Patří mezi levé laterální svody. V tomto svodu je vlna P i komplex QRS převážně pozitivní [10].

Svod aVR vzniká označením pravé paže jako pozitivních a zbylých končetin jako negativních. Orientační úhel tohoto svodu je - 150 stupňů. Svod aVR je jediný pravostranný končetinový svod. Vzhledem k tomu, že se od něj elektrické potenciály osy srdeční vzdalují, vlna P i QRS komplex se v tomto svodu zobrazuje jako negativní [10].

Svod aVF vzniká označením dolních končetin jako pozitivních a paží jako negativních. Orientační úhel svodu je 90 stupňů. Patří mezi spodní končetinové svody. Vlna P se v tomto svodu zapisuje jako pozitivní a stejně tak i komplex QRS [10].

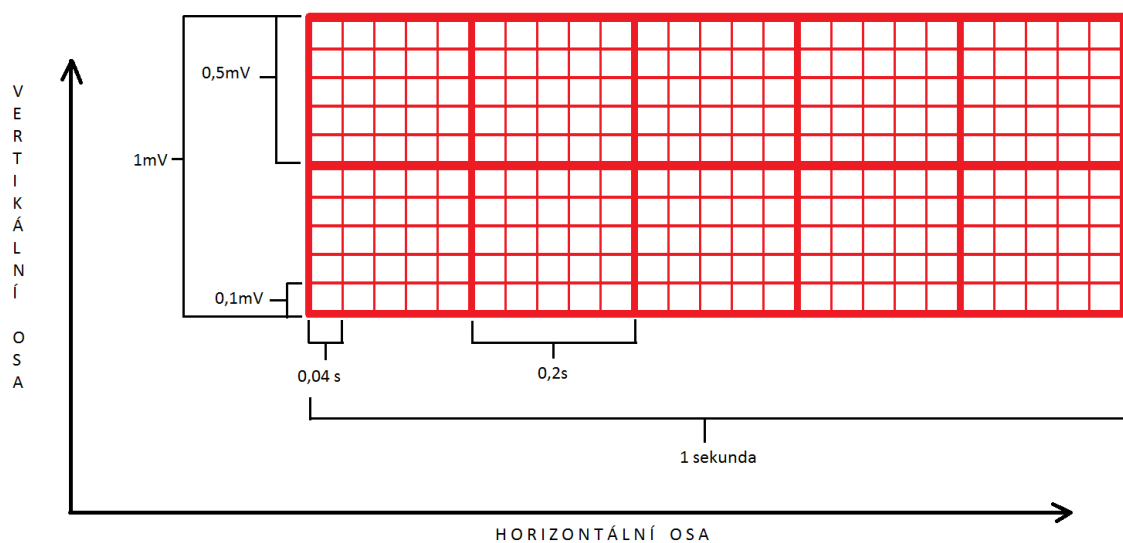
Hrudní svody podle Wilsona (V1-V6) nebo (V1-V3) + (V7-V9)

Elektrická aktivita je snímána z jedné elektrody. Svody vytvářejí spojnici k elektroneutrálnímu bodu uprostřed hrudníku. Umístění svodů:

1. V1 - 4. mezižebří vpravo od sternu
2. V2 - 4. mezižebří vlevo od sternu
3. V3 - mezi V2 a V4
4. V4 - 5. mezižebří vlevo v medioklavikulární čáře
5. V5 - ve výši V4 vlevo v přední axilární čáře
6. V6 - ve výši V4 vlevo ve střední axilární čáře [7]

2.4.2 EKG papír

EKG papír je složený z horizontálních a vertikálních čar, které vytvářejí malé a velké čtverce. Malé čtverce mají velikost 1x1mm a jsou ohraničeny tenčími čarami, kdežto větší čtverce o velikosti 5x5mm ohraničují čáry výraznější. Strana jednoho velkého čtverce se skládá z pěti malých čtverečků. Z toho vyplývá, že jeden velký čtverec tedy obsahuje 25 čtverců malých a každá vertikální i horizontální strana velkého čtverce je ohraničena 5 malými čtverci. Pro nás je při posuzování křivky důležité, rozdělit si papír na horizontální a vertikální rovinu a uvědomit si, jaké informace nám jednotlivé roviny poskytují. Vertikální (svislá) rovina zaznamenává amplitudu. Čím vyšší je tedy vlna či kmit, tím má vyšší amplitudu. Využití tohoto faktu v praxi nacházíme například při posuzování vlny T při hyperkalémii, kdy má vlna vysoký hrotnatý tvar [8]. V praxi častěji posuzujeme horizontální rovinu, ze které lze vyčíst tepovou frekvenci, délku trvání úseků, segmentů či intervalů. Velikosti jednotlivých čtverců v číslech si můžete prohlédnout na obrázku.



Obrázek 1 Popis EKG papíru (zdroj: vlastní)

2.4.3 Popis EKG křivky

Vlna P je záznamem elektrického potenciálu vznikajícího v sinoatriálním uzlu, který se šíří pravou a později levou síní. První část vlny P zaznamenává depolarizaci pravé síně a druhá část vlny ukazuje depolarizaci levé síně. Po depolarizaci obou síní je na EKG vidět pauza, která odděluje převod vzruchů ze síní na komory. Netrvá déle než 0,11 s a nebývá větší než 2,5 mm. [8] Vlna P je na EKG pozitivní a má kulovitý tvar. Nejlépe je možno ji identifikovat ve svodech II a V1. Někdy může být i fyziologicky negativní, a to ve svodech III a V1. Pokud na EKG není vlna P přítomna, nejedná se o sinusový rytmus [7].

Interval PR odpovídá systole síní a zdržení vzruchu v AV uzlu. Měříme jej od začátku P vlny do začátku komorového komplexu. Fyziologické hodnoty se pohybují mezi 0,12–0,20 s [9].

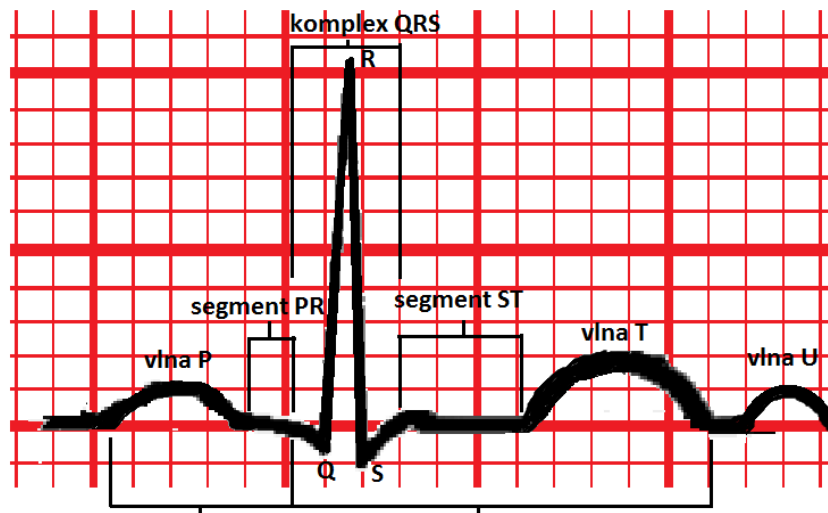
Komplex QRS je složen ze tří po sobě jdoucích kmitů. Představuje depolarizaci obou srdečních komor. V EKG je vzhledem k silnější svalovině zaznamenávána převážně depolarizace levé srdeční komory. Kmit Q je prvním negativním kmitem a zobrazuje depolarizaci mezikomorového septa. Po prvním negativním kmitu následuje první pozitivní kmit, což je kmit R a zobrazuje depolarizaci svaloviny levé komory. Druhý negativní kmit je kmit S. Zobrazuje depolarizaci posterobazální části levé komory a následuje za kmitem R. Komplex QRS netrvá déle než 0,12 s [9].

Interval ST je úsek mezi QRS komplexem a vlnou T v isoelektrické rovině. Hladinu roviny zjistíme z úseku mezi vlnou P a počátkem QRS komplexu. Úsek je izoelektrický, jelikož v myokardu po depolarizaci komor nedochází k žádným elektrickým změnám [9].

Vlna T je projevem repolarizace komor. Jelikož repolarizace trvá delší dobu než depolarizace, má vlna T delší průběh než QRS komplex. Její stavba není tak složitá a zobrazuje se hladce vykresleným oblým tvarem [7].

Vlna U se objevuje jako pozitivní, ale i negativní nevýrazné zvlnění za vlnou T. Není zcela jasné, proč vzniká. Může být projevem opožděné repolarizace komor [8].

Interval QT se měří vzdáleností od začátku QRS komplexu po konec vlny T. Celková délka odpovídá trvání depolarizace a repolarizace svaloviny komor. Normální hodnoty se pohybují v rozmezí od 0,25 s do 0,50 s. Jiné hodnoty mohou svědčit pro chybu v provedení vyšetření nebo hodnocení EKG. Některá léčiva prodlužují QT interval. Příkladem takového léčiva je cordarone Zvyšuje se riziko arytmií, převážně fibrilací komor. Nejtěžší formy se projeví na EKG jako tzv. torzády [9].



Obrázek 2 EKG křivka, vlny, kmity, segmenty, intervaly (zdroj: vlastní)

2.5 Hodnocení EKG

K tomu abychom byli schopni rozpoznávat jednotlivé arytmie, bychom měli znát dokonale obraz normálního EKG. Definice normálního EKG je ale celkem obtížná, protože pro každého jedince je normální něco jiného. Z tohoto důvodu nemůžeme při posuzování křivky hodnotit pouze to, co vidíme na papíře či monitoru, ale jedince jako takového. Srdce je totiž orgán, který má řadu kompenzačních mechanismů. Stejně jako návštěvníkům posiloven rostou svaly při pravidelném cvičení, tak i naše srdce se může nadměrné zátěži přizpůsobit hypertrofií. Mechanismů, které ovlivňují naše srdce a tím i EKG křivku, je celá řada.

2.5.1 RAFTING

Zdravotničtí záchranáři pro rychlé a efektivní hodnocení EKG v terénu mohou mimo jiné využít pomůcku RAFT. Pod písmeny se skrývají jednotlivé kroky pro hodnocení. Hodnotí se tedy rytmus, akce srdeční, frekvence a trvání vln a intervalů [7].

Rytmus

Pokud vzruch vzniká v sinoatriálním uzlu a vlna P pravidelně předchází QRS komplex, hovoříme o sinusovém rytmu. Z toho vyplývá, že pokud vzruch nevzniká v sinoatriálním uzlu a vlna P pravidelně nepředchází QRS interval, nelze hovořit o sinusovém rytmu. U rytmu, který není sinusový, mohou rytmy vznikat v myokardu síní, v oblasti AV uzlu, či v myokardu komor. Úzké QRS komplexy nacházíme u supraventrikulárního rytmu, což je rytmus vznikající ve svalovině síní nebo u AV junkcí. Pokud vzruch vzniká ve svalovině komor a následně se šíří delší cestou mimo převodní systém srdeční, dochází k rozšíření QRS komplexu nad 0,12s [7]. Vlna P není přítomna u fibrilace a flutteru síní, sinoatriální blokáde, při junkčním rytmu a komorové tachykardii [8].

Akce srdeční

Srdeční akce může být pravidelná nebo nepravidelná. O pravidelné srdeční akci hovoříme, pokud jsou QRS komplexy od sebe stejně vzdálené. Naproti tomu nepravidelná akce srdeční nemá QRS komplexy stejně vzdálené. Nepravidelnosti mohou být po celém průběhu EKG záznamu nebo může docházet k ojedinělým nepravidelnostem [7]. Pokud je EKG záznam kontinuálně nepravidelný, pravděpodobně se jedná o fibrilaci komor. V případě vyskytujících se náhodných nepravidelností by se mohlo jednat o komorové nebo supraventrikulární extrasystoly [8].

Frekvence srdce

Při hodnocení srdeční frekvence je důležité znát rychlost posunu papíru, která obvykle činí 25mm/s. Hledáme svod, kde je nejlépe patrný R kmit. Od tohoto kmitu vypočítáváme vzdálenost k dalšímu R kmitu a následně aplikujeme vzorec pro výpočet [7]. Postupů pro hodnocení srdeční frekvence je více a budou více

rozepsány později. Normální frekvence u dospělého jedince se nalézá v rozmezí 60 – 90/min [5].

Trvání vln, intervalů (P, PQ, ORS, QT)

Doba trvání intervalu PQ by měla být v rozmezí od 0,12 do 0,2s [7]. Zkrácení převodu vzruchu pod 0,12s může být zapříčiněno syndromem preexcitace. K prodloužení intervalu nad horní hranici dochází při AV blokáдах [8].

Délka QRS komplexu by měla být menší nebo rovna 0,12s. V takovém případě jsou QRS komplexy štíhlé a vzruch se šíří ze síní na komory. Štíhlé QRS komplexy se vyskytují u supraventrikulárních rytmů, ke kterým patří sinusový, síňový a junkční rytmus. U širokých QRS komplexů nad 0,12s je zapotřebí pomýšlet na poruchu převodu vzruchu [7]. Příčinou rozšířeného ORS komplexu může být kompletní blokáda Tawarova raménka, komorová extrasystola, komorová tachykardie, idioventrikulární rytmus. Pokud se vzruch tvoří v komorách, je QRS komplex nejen rozšířený, ale navíc má neobvyklý tvar [8].

Úsek ST se normálně nachází v izoelektrické čáře. Deprese či elevace úseku mimo izoelektrickou linii signalizují poškození myokardu [7]. Závažnější jsou elevace ST úseku, které poukazují na infarkt myokardu nebo perikarditidu. Rozdíl v diagnózách spočívá v tom, že u infarktu myokardu se nacházejí ST elevace pouze v některých svodech podle lokalizace postižené části srdce, kdežto u perikarditidy jsou elevace ve všech svodech. V menším množství případů se elevace nacházejí u aneurysmatu po překonaném infarktu myokardu zhojeného jizvou. Pokud jsou elevace ST úseku vysoké a přecházejí plynule do vlny T, hovoříme o tzv. Pardeeho vlně. Při depresích ST úseků dochází k ischemii myokardu [8].

2.6 Akutní stavy v PNP projevující se změnami na EKG

V přednemocniční péči se zdravotnický záchranář může setkat s různými stavy, které se projevují patologií na EKG. Mimo klasické poruchy srdečního rytmu vznikající v převodním systému srdečním, ke kterým patří například fibrilace síní či elevace ST úseků při infarktu myokardu, se na EKG můžou projevit i patologie, které nám poukazují na poruchu mimo převodní systém srdeční. Pod takovou poruchou si můžeme představit tenzní pneumotorax či srdeční tamponádu. Tenzní

pneumotorax i srdeční tamponáda patří mezi potenciálně reverzibilní příčiny oběhového selhání, a proto bychom v těchto případech měli být zvláště obezřetní. Mezi další stavy projevující se na EKG patří elektrolytové dysbalance. Nejčastěji se jedná o hyperkalemii. Tyto poruchy se v přednemocniční péči dají jen těžko diagnostikovat, ale změny na EKG a anamnéza nám mohou v diagnostice pomoci. Pokud na ně suspektně pomýšlíme, můžeme započít léčbu již v přednemocniční etapě. Vzhledem k tomu, že poruchy iontů patří také mezi potenciálně reverzibilní příčiny zástavy oběhu, je včasné zahájení terapie žádoucí. V následujícím textu se budu zabývat nejčastějšími poruchami, se kterými se setkáváme v přednemocniční neodkladné péči. Speciální pozornost je věnována akutnímu koronárnímu syndromu.

2.6.1 Akutní koronární syndrom

Akutní koronární syndrom je projevem ischemické choroby srdeční. Ischemická choroba se klinicky projevuje jako stabilní angina pectoris, nestabilní angina pectoris, akutní infarkt myokardu, němá ischemie myokardu, srdeční selhání, arytmie a srdeční smrt. Vyčleněný pojem akutní koronární syndrom zahrnuje nestabilní anginu pectoris, akutní infarkt myokardu s elevacemi a bez elevací ST úseku a náhlou srdeční smrt. Patofyziologicky dochází u akutního koronárního syndromu k trombotickým komplikacím aterosklerotického plátu koronární tepny. Nejčastěji se manifestace akutního koronárního syndromu projevuje klidovou bolestí v hrudní oblasti. Natočení 12svodového EKG a odběr anamnézy má zásadní význam v diagnostice patologie v přednemocniční neodkladné péči. V nemocniční péči se dále diagnostikuje hladina kardijspecifických markerů a provádí se selektivní koronarografie. Pacienti se STEMI jsou indikováni k okamžité revaskularizační terapii primární perkutánní koronární intervencí [12].

Patofyziologie

Většina forem akutního koronárního syndromu má podobnou příčinu. Tou je eroze nebo ruptura aterosklerotického plátu. Na povrchu aterosklerotického plátu je tenká vazivová vrstva. Při ruptuře vazivové vrstvy dochází ke vzniku koronární trombózy. Větší sklon k ruptuře mívají pláty s velkým lipidovým jádrem a tenkou vazivovou vrstvou. Pokud jsou pláty infiltrované zánětlivými buňkami, je riziko

jejich ruptury ještě vyšší. K ruptuře aterosklerotického plátu dochází aktivními a pasivními mechanismy. Aktivní způsob ruptury plátu tkví pravděpodobně v produkci proteolytických enzymů a makrofágů. K pasivní ruptuře dochází fyzikálními silami působícími na nejtenčí místo plátu. Celý proces je zakončen okluzí lumen arterie trombem. Pouze u třetiny případů dojde k ruptuře plátu s významnou stenózou. Ve většině případů je trombus zapříčiněn rupturou nezužujícího plátu [13].

Klinické projevy

Zásadním projevem akutního koronárního syndromu je bolest na hrudi. Bolest se může propagovat do různých částí těla [13]. Typickým obrazem akutního infarktu myokardu je protrahovaná bolest svíravého charakteru za hrudní kostí, která vyzařuje do čelisti, či levé paže. Pokud je tato bolest provázena nauzeou, pocením a kratším dechem, je velká pravděpodobnost, že se u dotyčného opravdu jedná o infarkt myokardu [6].

Mírnější formy akutního koronárního syndromu, ke kterým patří NON-STEMI infarkt myokardu a nestabilní angina pectoris jsou též provázeny bolestí za hrudní kostí. Od akutního infarktu myokardu lze nestabilní anginu pectoris odlišit dobou trvání bolesti a ústupem bolesti po podání nitroglycerinu. Doba trvání bolesti se pohybuje u nestabilní anginy pectoris okolo 20 minut na rozdíl od akutního infarktu myokardu, kdy bolest přetrvává i několik hodin [13]. Obě lehčí formy akutního koronárního syndromu mohou však kdykoliv vyústit ve formu těžší a proto je hospitalizace a potřebná terapie nezbytná [13].

Laboratorní nález

Laboratorní nález je pozitivní pouze ve chvíli, kdy dochází k nekróze srdečního svalu a do krevního oběhu unikají látky, které nejsou v plazmě přítomné za normálních okolností nebo se tam nacházejí jen v nepatrném množství [13]. Z toho důvodu můžeme u nestabilní anginy pectoris, u které dochází pouze k ischemii myokardu očekávat negativní nález kardiospecifických markerů. Nekróza myokardu může být tedy rozpoznána stanovením různých typů proteinů v

cirkulaci. Nejznámější z nich jsou myoglobin, Troponin I a T, kreatinkináza (CK) a její izoforma CK-MB a laktát dehydrogenáza [13].

EKG diagnostika

Akutní infarkt myokardu STEMI se vyznačuje elevacemi ST úseku v jednotlivých svodech, podle kterých se určuje lokalizace postižení srdce. Elevace ST úseku mohou dosahovat takové výšky, že mnohdy ST úsek splývá s vlnou T a vytváří charakteristický obraz tzv. pardeeho vlny. K těmto charakteristickým změnám však dochází postupným vývojem infarktu. Z tohoto důvodu je nutné provádět u pacienta s podezřením na infarkt myokardu pravidelně 12svodový EKG záznam a sledovat vývoj změn [7].

EKG změny se u akutního infarktu myokardu tedy projevují třemi stádii:

1. hrotnaté vlny T následně přecházející v negativní vlny T,
2. elevace ST úseku,
3. vznik nových Q kmitů [8].

V prvotní fázi infarktu myokardu se objevují hrotnaté vlny T, které se po několika hodinách invertují. Změny vlny T jsou projevem ischemie myokardu. Pokud dojde k včasné reperfúzi, může tento děj být reverzibilní a vlny T se navracejí k normálu. V případě že dojde k nekróze, vlny zůstávají negativní i několik let po infarktu myokardu. Změny vlny T tedy nejsou jasnou známkou infarktu myokardu [8].

Elevace ST úseku je další známkou vývoje infarktu myokardu. Může být také částečně reverzibilní v některých případech, ale mnohem častěji je známkou nekrózy srdečního svalu. Po několika hodinách by se měl ST úsek navrátit do izoelektrické podoby. Pokud elevace přetrvává, může se jednat o známku vzniku aneurysma postižené části myokardu [8].

Hluboký kmit Q je spíše pozdní známkou infarktu myokardu. Objevuje se za několik hodin až dní od počátku infarktu a přetrvává již po zbytek života. Je projevem ireverzibilní nekrózy myokardu [8].

Akutní infarkt myokardu s elevacemi ST úseku se podle postižené stěny srdečního svaly propaguje do svodů, které snímají nekrotickou srdeční stěnu a může se propagovat i do svodů sousedících s těmito svody. Jednotlivé lokalizace jsou znázorněny v tabulce [13].

Tabulka 1 Lokalizace infarktu myokardu na EKG podle svodů [14]

I BOČNÍ STĚNA	AVR Uzávěr kmene ACS	V1 SEPTUM	V4 PŘEDNÍ STĚNA
II SPODNÍ STĚNA	AVL BOČNÍ STĚNA	V2 SEPTUM	V5 BOČNÍ STĚNA
III SPODNÍ STĚNA	AVF SPODNÍ STĚNA	V3 PŘEDNÍ STĚNA	V6 BOČNÍ STĚNA

Akutní infarkt myokardu NON-STEMI a nestabilní angina pectoris jsou v terénu těžko odlišitelné, jelikož se na EKG projevují velmi podobným způsobem, a to depresemi ST úseku a inverzí T vln. Lze je však odlišit díky délce trvání patologií na křivce. U anginy pectoris se křivka navrácí do normálu obvykle chvíli poté, co odezní bolest. Naproti tomu u infarktu myokardu přetrvávají deprese ST úseku ještě po dobu nejméně 48 hodin [13].

Léčba

Hlavní zásadou při přístupu k pacientovi s akutním koronárním syndromem je jeho zklidnění. Pacienta lze zklidnit i farmakologicky diazepamem či midazolamem intravenózně. Pacienti jsou často kvůli bolesti rozrušeni a mají strach o svůj život. Tím, že pacienta zklidníme, snížíme nároky organismu na kyslík. Pacienta posadíme, aby se mu lépe dýchalo a při saturaci krve kyslíkem nižší než 95% podáváme kyslík polomaskou. Dalším léčebným opatřením je podání analgezie. V přednemocniční péči lze také podávat kyselinu acetylsalicylovou (ASA). Dávka kyseliny ASA se liší podle toho, jestli se jedná o STEMI či NON-STEMI infarkt myokardu [25].

O tom, kam budeme pacienta nadále směřovat, se rozhodujeme na základě anamnestických dat, klinického stavu pacienta a změn na EKG křivce. Transport pacienta konzultujeme vždy předem se sloužícím lékařem PCI centra. Výhodné je odeslání EKG [25].

2.6.2 Supraventrikulární tachyarytmie

Termínem supraventrikulární arytmie se označují poruchy rytmu, které vznikají v síních nebo v AV uzlu. Pokud hovoříme o supraventrikulární tachyarytmii, tak k definici ještě přidáme fakt, že se jedná o sled tří a více po sobě jdoucích komplexů QRS normální šíře s frekvencí 100/minutu a více, kterému nepředchází normálně konfigurovaná vlna P. Supraventrikulární arytmie se jinak nazývají též síňové arytmie a mohou být buďto zcela ojedinělé, či trvat několik let. Na EKG se vyznačují normálně širokým QRS komplexem. Do této skupiny patří paroxysmální supraventrikulární tachykardie (PSVT), flutter síní, fibrilace síní (FiS), multifokální síňová tachykardie (MAT), či paroxysmální (ektopická) síňová tachykardie (PAT) [8].

Paroxysmální supraventrikulární tachykardie (PSVT) je velmi častá arytmie. Začíná a končí náhle. Podnětem k jejímu vzniku bývá předčasný supraventrikulární stah junkčního či síňového původu. Příčinou arytmie u zdravých osob může být alkohol, káva, či stres [7]. PSVT se projevuje pravidelným rytmem. Komory udávají frekvenci mezi 150 až 250 tepy za minutu. Existuje několik typů této arytmie, které se liší mechanismem i projevy na EKG. Nejčastěji se ale jedná o mechanismus kroužení vzruchu reentry okruhem v AV uzlu. Vlna P bývají skryty v QRS komplexech, ale někdy je možné pozorovat nepatrné kmity ihned po QRS komplexu zvláště ve svodu V1. Tyto kmity se nazývají pseudo – R' [8].

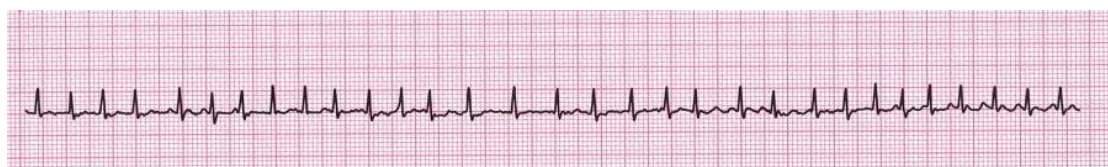
Flutter síní (kmitání síní) je vzácnější arytmie než PSVT. Často bývá vázán na srdeční choroby, ale může vzniknout i u osob bez strukturálního postižení srdce. Frekvence síní je, podobně jako u předešlé arytmie, pravidelná. Aktivita síní je zaznamenána tzv, flutterovými vlnami. Frekvence těchto vln je kolem 250-350/min. Nejlépe jsou flutterové vlny patrné ve II. a III. svodu [8].



Obrázek 3 Flutter síní [11]

U flutteru síní se nepřevádí všechny vzruchy do komor, jelikož AV uzel nezvládá převádět takové množství podnětů. Jedná se tedy o AV blokády, které se liší poměrem vzruchů ze síní a vzruchů, které se dostanou až na komory. Poměry mohou být například: 2:1, 3:1 či 4:1 [9].

Fibrilace síní (FIS) je jedna z nejčastějších tachyarytmií. Vyskytuje se zejména u nemocných s ICHS nebo u zánětlivých onemocnění srdce. Frekvence bývá při FIS nepravidelná a rychlá, obvykle kolem 600/minutu (v rozmezí 400-800/minutu). Při této frekvenci se síně přestávají účinně stahovat, ustává příspěvek plnění komor a minutový objem poklesne až o 30%. Druhým nepříznivým důsledkem fibrilace síní je neadekvátní srdeční frekvence neodpovídající stupni tělesné aktivity. Frekvence komor je různá 150-200/minutu, rytmus nepravidelný, vlna P je nahrazena nepravidelným vlněním (vlny f), komplex QRS je normální. Podle vln f se rozlišuje hrubovlnná a jemnovlnná fibrilace síní [8].



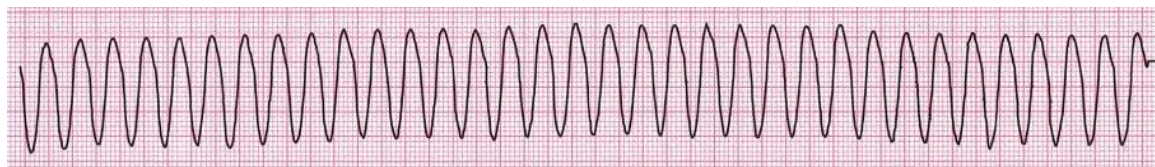
Obrázek 4 Fibrilace síní [11]

2.6.3 Komorové tachyarytmie

Tímto názvem se označují rytmy, které vznikají pod AV uzlem. Pocházejí z Tawarových ramének, Purkyňových vláken nebo ze svaloviny komor [7]. Ke komorovým tachyarytmiím patří zejména komorová tachykardie a fibrilace komor [8].

Komorovou tachykardií (KT) lze definovat jako sled pěti a více komorových extrasystol za sebou s frekvencí vyšší než 100/minutu. Výskyt většiny komorových tachykardií je většinou v souvislosti s ischemickou chorobou srdeční (ICHS). Jejich

vzhled je charakteristický vysokými, bizardními komplexy QRS s frekvencí nad 100/minutu. Rytmus komorových tachykardií je nepravidelný s frekvencí komor 150-200/minutu. Vlny P nejsou na záznamu patrné [9].



Obrázek 5 Komorová tachykardie [11]

Fibrilace komor (FK) je jednou z nejčastějších příčin náhlé srdeční smrti. Fibrilace komor může vzniknout po akutním infarktu myokardu (AIM), či úrazu elektrickým proudem. Frekvence komor při komorové fibrilaci je kolem 150-500/minutu. Rytmus je na začátku pravidelnější, poté nepravidelný. Na záznamu vidíme nepravidelné kmitání s vlnami, které mění tvar a amplitudu [9].



Obrázek 6 Komorová fibrilace [11]

2.6.4 Atrioventrikulární (AV) blokády

AV blokády se vyskytují ve třech stupních. Druhý stupeň se ještě dále dělí. Rozhodnutí o tom, do jakého stupně zařadíme křivku, se provádí na základě diagnostiky vztahu mezi vlnami P a QRS komplexy [7].

AV blokáda prvního stupně

Tato blokáda se vyznačuje prostým prodloužením PQ intervalu nad 0,2s. Vyskytuje se jednak u zdravého srdce, kde ale může být známkou počínajícího degenerativního onemocnění, a jednak při myokarditidě nebo v souvislosti s toxickým vlivem léků. Nevyžaduje však sama o sobě léčbu[8].

AV blokáda druhého stupně

Vážnějšími blokádami jsou AV blokády druhého stupně. Vzruchy ze síní do komor procházejí s občasným výpadkem QRS komplexu. Dochází tedy k zablokování některých signálů. Blokáda druhého stupně se rozděluje na Wenckebachův (Mobitzův typ 1) a Mobitzův typ 2 [8].

Wenckebachův typ se vyznačuje postupným prodlužováním PQ intervalu, až nakonec dojde k výpadku QRS komplexu. Téměř vždy je způsobena blokádou uvnitř vedení AV uzlu. Nejčastěji se nepřevede každý třetí až čtvrtý vzruch. Tato blokáda se vyskytuje častěji než blokáda typu Mobitz 2, ale méně často přechází do AV blokády 3. stupně [8].

U Mobitzova typu 2 PQ interval není prodloužený. Komplex QRS samovolně vypadává bez předchozího prodloužení vedení vzruchu. Lokalizace blokády je v Hisově svazku. Nachází se tedy pod AV uzlem. Je závažnější než Wenckebachův typ blokády a častěji přechází v AV blokádu 3. stupně [8].

AV blokáda 3. stupně

Ze všech blokád je nejzávažnější. Je to konečné stádium srdeční blokády. Do komor neproniká žádný podnět ze síní. Síně i komory se kontrahují nezávisle na sobě. Tento jev se nazývá síňokomorová disociace. Síně jsou aktivovány SA uzlem a jejich frekvence se pohybuje mezi 60-100 stahy/min. U komor po přerušení vedení vzruchů přejímá autonomní funkci AV uzel nebo centra uložená periferněji. AV uzel udává frekvenci komor 30 až 45 za minutu. Na EKG jsou k vidění pravidelné a frekventované vlny P spolu s méně častými QRS komplexy (viz obrázek). Někdy dojde k depolarizaci komor a síní současně. V tu chvíli elektrická aktivita komor přebije síňovou aktivitu a vidíme pouze komplex QRS. Hlavní příčinou této závažné srdeční blokády je degenerativní srdeční onemocnění převodního systému srdečního [8].



Obrázek 7 AV blokáda 3. Stupně [11]

2.7 Farmaka užívaná k léčbě arytmií v PNP

2.7.1 Farmaka užívaná k léčbě tachyarytmií

Při léčbě tachyarytmií se rozhodujeme podle několika kritérií. Záleží na tom, jestli je pacient hemodynamicky stabilní, či je u něho patrná známka srdečního selhávání. Mezi známky srdečního selhávání patří šok, synkopa, známky ischemie myokardu a akutní infarkt myokardu. Dále hodnotíme šířku a pravidelnost QRS komplexů [34].

Adenosin

Myokard produkuje adenosin, který má vazodilatační účinek. Podílí se takto na průtoku krve myokardem. Exogenně podávaný adenosin se používá jako antiarytmikum[15]. Je lékem první volby u supraventrikulárních tachykardií. Poločas rozpadu adenosinu je 1-2 sekundy, což bychom měli brát v potaz při jeho aplikaci. Aplikace by tedy měla být svižná do periferní žíly. Snižuje automatii SA uzlu a zpomaluje vedení vzruchu v síňokomorovém uzlu. Zpomaluje odpověď srdečních komor při supraventrikulární arytmie. Využívá se tedy převážně k léčbě paroxysmální supraventrikulární tachykardie [16].

Amiodaron

Amiodaron je zástupcem 3. třídy antiarytmik, které blokují draslíkové kanály, prodlužují akční potenciál a tlumí působení sympatiku. Prodlužují refrakterní fázi síní, převodního systému a komor. Indikací amiodaronu je fibrilace síní a komorová tachykardie [15].

Betablokátory

Kompetitivní vazbou na β receptory zabraňují fyziologickým adrenergním agonistům, což je adrenalin a noradrenalin, v jejich účinku a eliminují tím negativní důsledky jejich zvýšené aktivity. Nejvýrazněji se efekt podání betablokátorů projeví v rámci kardiovaskulárního systému. Odpovědí je negativně inotropní, dromotropní a chronotropní účinek na srdce. Snižují tedy srdeční frekvenci, sílu kontrakce, vodivost převodního systému, vzrušivost myokardu. Zpomalením srdeční frekvence se sníží spotřeba kyslíku myokardem. Betablokátory se využívají při ischemické chorobě srdeční, srdečním selhání, supraventrikulárních i komorových arytmiích, či jako prevence perioperační ischemie myokardu [17].

2.7.2 Farmaka užívaná k léčbě bradyarytmií

Bradyarytmie může být navozena léčivou s výrazně negativně chronotropním a dromotropním účinkem. Akutní terapie bradyarytmií závisí na krevním tlaku a symptomech pacienta. Rozhodnutí o dalších postupech tedy nezávisí jen na aktuální srdeční frekvenci, ale na celkovém stavu pacienta. Někteří pacienti se srdeční frekvencí kolem 30 tepů/min mohou být hemodynamicky kompenzováni, kdežto jiní pacienti s frekvencí kolem 40 tepů/min mohou jevit známky orgánové hypoperfúze [25]. Lékem volby při bradyarytmiích je atropin. Atropin lze dle algoritmu nahradit podáním adrenalinu či isoprenalinu. Dále se mohou užít alternativní farmaka, mezi která se řadí glukagon, dopamin, či aminofylin. Glukagon se používá jako antidotum v případě předávkování betablokátorů [22].

Atropin

Lékem volby při léčbě bradyarytmii je atropin. Řadí se do skupiny parasimpatolytik. Působí jako kompetitivní antagonist účinků acetylcholinu na muskarinových receptorech. V nižších dávkách může vyvolat přechodnou bradykardii jako důsledek dráždění vagového nervu. Ve vyšších dávkách po blokádě vagového účinku na SA uzel dochází k tachykardii [15]. Dle algoritmu je jednotlivá dávka atropinu 0,5 mg i. v. Tato dávka se může opakovat až do maximální dávky 3 mg i. v. [22].

Atropin se využívá spíše u pacientů s dysfunkcí sinusového uzlu než u AV blokad druhého a vyššího stupně. U těchto poruch je vhodnější podání **isoprenalinu** nebo **dopaminu**. Důvodem je fakt, že atropin může u těchto blokad zvýšit sinusovou frekvenci, čímž prohloubí úroveň blokády, a tím paradoxně srdeční frekvenci sníží [25].

2.8 Nefarmakologická léčba tachyarytmií

K základním technikám nefarmakologické léčby tachyarytmií patří defibrilace, kardioverze či vagový manévr. V přednemocniční péči se setkáváme převážně s technikou defibrilace či použitím vagových manévrů. Použití synchronizované kardioverze není častou metodou v PNP a využívá se ve větší míře na jednotkách intenzivní péče [18].

Elektrická kardioverze a defibrilace jsou metody, které mají společnou techniku provedení k dosažení sinusového rytmu. Rozdíl mezi těmito metodami tkví zejména v časovém horizontu, do kterého je zapotřebí výkon provést. Elektrická kardioverze je někdy až několik týdnů plánovaný výkon, kdežto defibrilace je čistě urgentním výkonem, který je nutné provést do několika minut od počátku maligní arytmie. Obě metody se využívají v léčbě různých typů tachyarytmií a jsou nedílnou součástí doporučených postupů v kardiopulmonální resuscitaci (KPR) [18].

2.8.1 Synchronizovaná kardioverze

Synchronizovaná elektrická kardioverze je podání elektrického výboje synchronizovaného s vlnou R o nastavené velikosti proudu. Účelem je v krátkém časovém intervalu přerušit mnohočetné reentry okruhy v síních a obnovit sinusový rytmus. Nejčastější elektrokardiografické rytmy indikované k elektrické kardioverzi jsou fibrilace síní, flutter síní a jiné supraventrikulární tachyarytmie. Také hemodynamicky nevýznamná setrvalá monomorfní komorová tachykardie patří k poruchám rytmu, které lze tímto způsobem léčit [19]. Síla výboje při kardioverzi bývá obvykle nižší než při defibrilaci. Síla výboje dle rozšířených postupů závisí na typu arytmie.

2.8.2 Defibrilace

Defibrilace může být definována jako: „*podání elektrického výboje o nastavené velikosti proudu s cílem dosáhnout synchronizované depolarizace co největšího množství myocytů a zrušit tak maligní arytmii* [19].“ Nejčastější indikací k defibrilaci bývá fibrilace komor, dále flutter komor či setrvalá polymorfní komorová tachykardie bez pulzu [19].

2.8.3 Vagový manévr

Manévry, které stimulují nervus vagus, je několik. Patří k nim například Valsalvův manévr, podřep, či pobyt na studeném vzduchu [8]. Já popíšu ten nejpoužívanější manévr, což je masáž karotického sinu.

Masáž karotického sinu je diagnostický i léčebný manévr. Může tedy buďto dopomoci při diagnostice původu arytmie a zpomalit srdeční frekvenci. Provádí se na krku v místě bifurkace společné karotické tepny. Je dobré si tepnu před použitím manévru auskultačně poslechnout, jestli neuslyšíme šelest. V případě šelestu není dobré tento manévr provádět, jelikož se může jednat o pokročilou aterosklerózu tepny, což by při jejím úplném uzávěru mohlo vést k fatálním následkům. V místě bifurkace se tedy nachází baroreceptory, které při zvýšení tlaku reagují reflexní vagovou odpovědí mozků na srdeční činnost. Při masáži se preferenčně volí pravá karotida, jelikož její stimulace bývá úspěšnější. Pacienta při výkonu kontinuálně monitorujeme a máme připraveny resuscitační pomůcky [8].

2.9 Kardiostimulace

Kardiostimulace patří mezi nefarmakologické způsoby léčby bradyarytmií a je indikována v případě, že je bradykardie hemodynamicky významná. V přednemocniční péči se setkáváme s kardiostimulací u pacientů s přechodnými nebo perzistujícími hemodynamicky významnými bradyarytmiemi. Dále se lze setkat s pacienty, kteří mají implantovaný kardiostimulátor v režimu snadbý stimulace a je u nich zvýšené riziko náhlé zástavy nebo srdečního bloku [25]. V PNP je kardiostimulace dle algoritmu bradykardie indikována u pacientů s rizikem asystolie, kteří nereagují na farmakologickou terapii [24].

Pro potřeby PNP se využívá zevní transkutánní kardiostimulace. Kardiostimulační jednotka se skládá ze dvou velkých elektrod pro přední a zadní pozici. Hlavním nedostatkem je potřeba vysoké energie ke stimulaci (50-100mA ve 20-40ms). Vysoké množství energie často stimuluje svaly ke svalové kontrakci a navíc způsobuje bolest [25].

3 CÍL PRÁCE

1. Hlavní cíl: Analyzovat postup zdravotnického záchranáře při hodnocení EKG křivky.
2. Dílčí cíl: Zmapovat vědomosti zdravotnického záchranáře v oblasti hodnocení EKG křivek.

4 METODIKA

4.1 Použité materiály

Pro svou bakalářskou práci jsem vytisknula 100 testů, které jsem vozila na předem domluvené základny zdravotnické záchranné služby Ústeckého kraje. Každý test se skládá ze tří listů, které jsou oboustranně potištěny. Dohromady se tedy vytisknulo 300 papírů. Návratnost byla 45 testů, což tvoří 45% z celkového počtu.

Zdravotnická záchranná služba Ústeckého kraje evidovala v roce 2015 celkem 247 zdravotnických záchranářů [22]. Předpokládám, že v roce 2017 se toto číslo nebude příliš lišit. Orientačně tedy můj testovaný vzorek 45 zdravotnických záchranářů tvoří 18% z celkového počtu.

4.2 Vlastní práce

Při sběru dat pro praktickou část bakalářské práce byla použita kvantitativní metoda výzkumu. Data byla získána metodou vědomostního testu určeným zdravotnickým záchranářům Ústeckého kraje. Vědomostní test se skládá celkem z 18 otázek (viz příloha 1). 6 otázek je dotazníkového charakteru a zbylých 13 otázek je testových. 5 otázek je uzavřených s jednou možnou odpovědí, 7 otázek je uzavřených s více správnými odpověďmi a 6 otázek je otevřených.

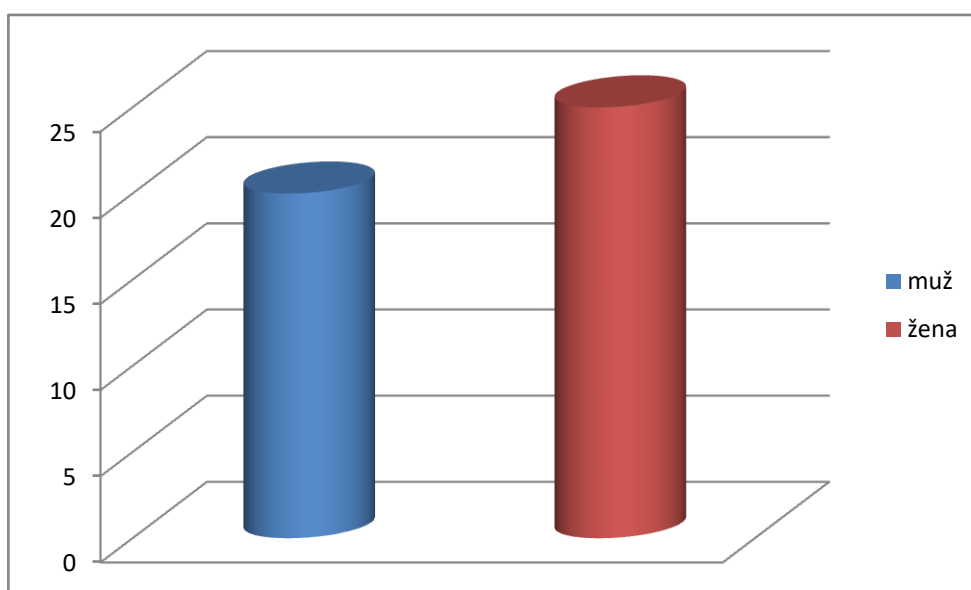
4.3 Statistické metody

Výsledky byly zpracovány a znázorněny pomocí sloupcových grafů, které vyjadřují výsledky výzkumu v číslech. Procentuální zastoupení odpovědí je uvedeno v textu pod grafem.

5 VÝSLEDKY

Výsledky vědomostního testu jsem zpracovala do grafů. Grafy jsem volila pro přehlednost jednotlivých otázek. Každá otázka je samostatně zpracována. Ve výsledcích jsem sestavila 18 grafů. Čísla uvedená v grafech odpovídají počtu dotazovaných respondentů. Pro větší přehlednost jsou grafy barevně rozlišeny, z toho vyplývá, že všechny odpovědi lze z grafů vyčíst. Pod každým grafem je slovní komentář, který se vztahuje k dané otázce.

Otázka 1.

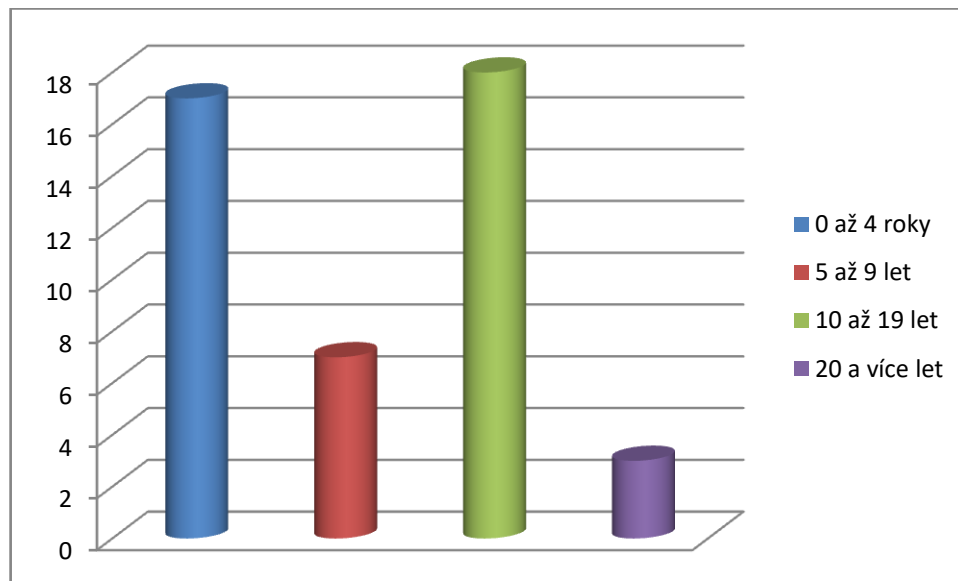


Obrázek 8 Poměr mužů a žen (zdroj: vlastní výzkum)

Označte pohlaví:

Testy vyplnilo celkem 45 (100%) zdravotnických záchranářů z Ústeckého kraje. Zastoupení žen v tomto testu je 25 (56%) a mužů se zúčastnilo 20 (44%).

Otázka 2.

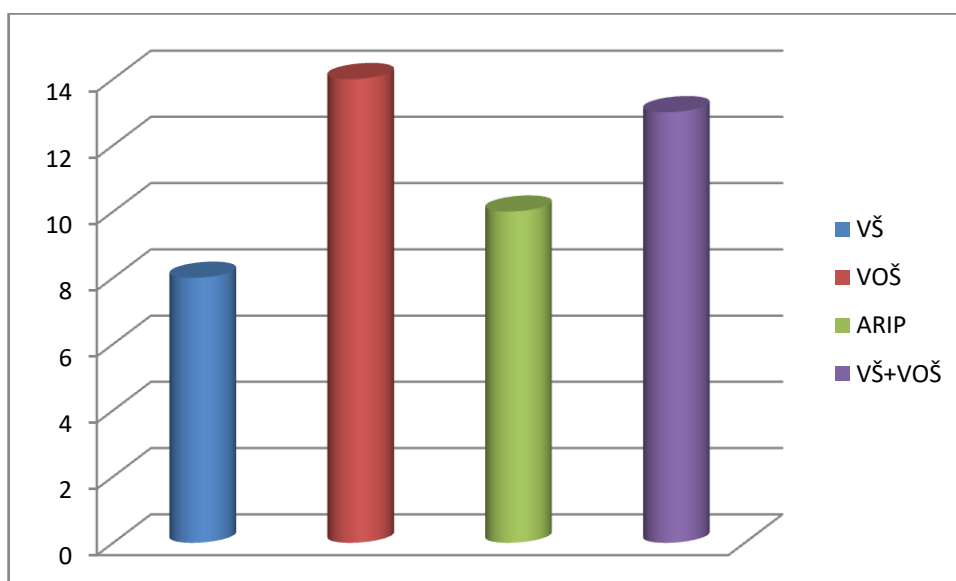


Obrázek 9 délka praxe na ZZS (zdroj: vlastní výzkum)

Jak dlouho pracujete na ZZS?

Nejvíce respondentů pracuje na ZZS ÚK v rozmezí 10 až 19 let a je jich 18 (40%). Na druhém místě je skupina 0 až 4 roky, kam patří 17 (38%) respondentů. 7 (15%) respondentů pracuje na ZZS 5 až 9 let. Nejméně početná je skupina 20 a více let, kam patří 3 (7%) respondenti.

Otázka 3.

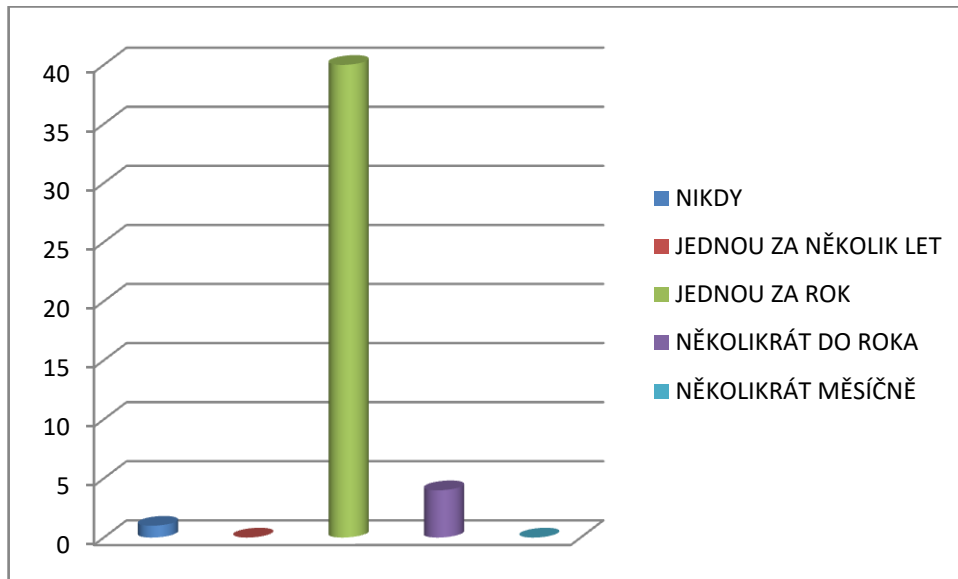


Obrázek 10 Studium (zdroj: vlastní výzkum)

Jakou školy či školy pro profesi zdravotnického záchranáře máte vystudovanou/vystudovány?

V této otázce bylo možno vypsát více škol, takže procentuální zastoupení odpovědí je vyšší než počet zdravotnických záchranářů. Vzhledem k tomu, že velký počet zdravotnických záchranářů studoval nejdříve vyšší odbornou školu a posléze si dodělali vysokou školu, zohlednila jsem tento fakt i v grafu. Pouze vyšší odbornou školu má 14 (31%) respondentů. Vysokou školu a zároveň i vyšší odbornou školu má 13 (29%) respondentů. Sestru pro intenzivní péči pro anesteziologicko-resuscitační-intenzivní péči (ARIP) vystudovalo 10 (22%) respondentů. Vysokou školu bez předchozího studia vyšší odborné školy má vystudováno 8 (18%) respondentů.

Otázka 4.

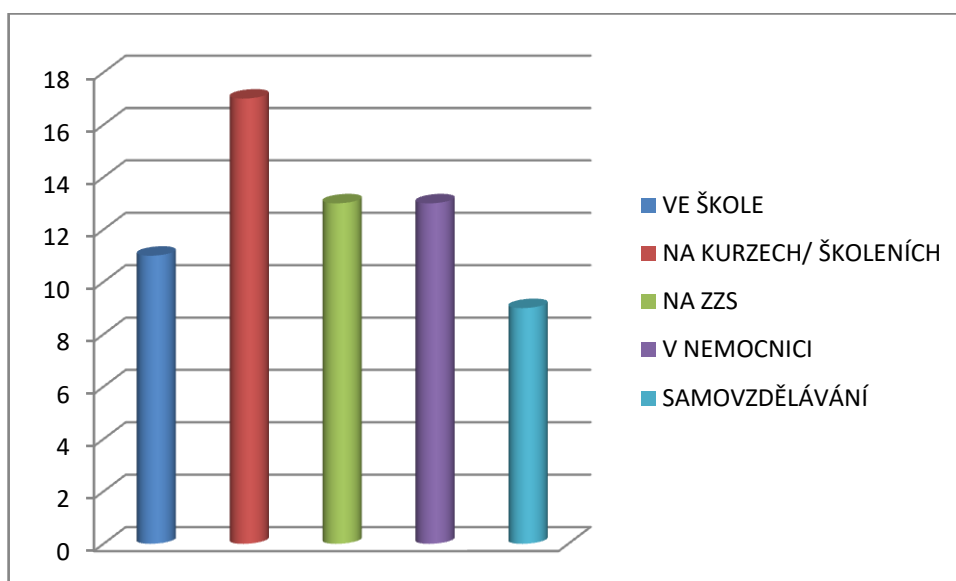


Obrázek 11 Kurzy/školení (zdroj: vlastní výzkum)

Jak často absolvujete kurzy/školení v oboru EKG diagnostiky?

Kurzy či školení absolvují respondenti převážně jedenkrát do roka. Tato nejpočetnější skupina je tedy zastoupená 40 (89%) respondenty. Několikrát ročně se zúčastní školení/kurzů 4 (9%) respondenti. Pouze 1 (2%) respondent se školení/kurzu v oboru EKG diagnostiky nezúčastnil nikdy. Ze zbylých možností si nevybral žádný respondent.

Otázka 5.

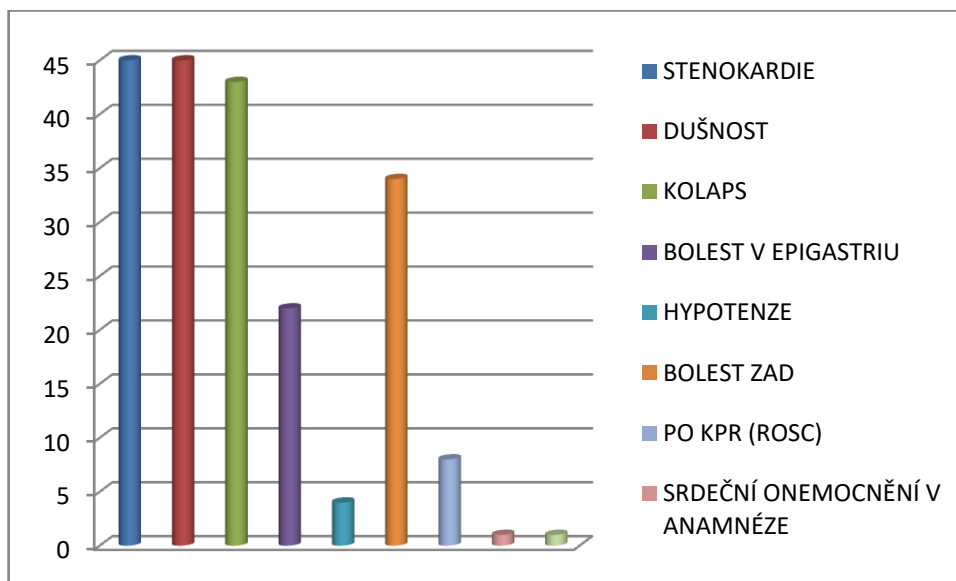


Obrázek 12 Vzdělávání (zdroj: vlastní výzkum)

Kde jste naby/a nejvíce znalostí v diagnostice EKG křivky?

V této otázce bylo možné zaškrtnout více odpovědí. 17 (34%) respondentů označilo, že nejvíce znalostí nabyli na kurzech/školeních. 13 (26%) respondentů označilo, že se nejvíce naučili na ZZS a stejné zastoupení označilo i odpověď, že se nejvíce o diagnostice EKG křivky dozvěděli v nemocnici. Ve škole se nejvíce naučilo 11 (22%) respondentů. Zbýlých 9 (18%) respondentů se vzdělává samo.

Otázka 6.



Obrázek 13 Indikace 12svodové EKG (zdroj: vlastní výzkum)

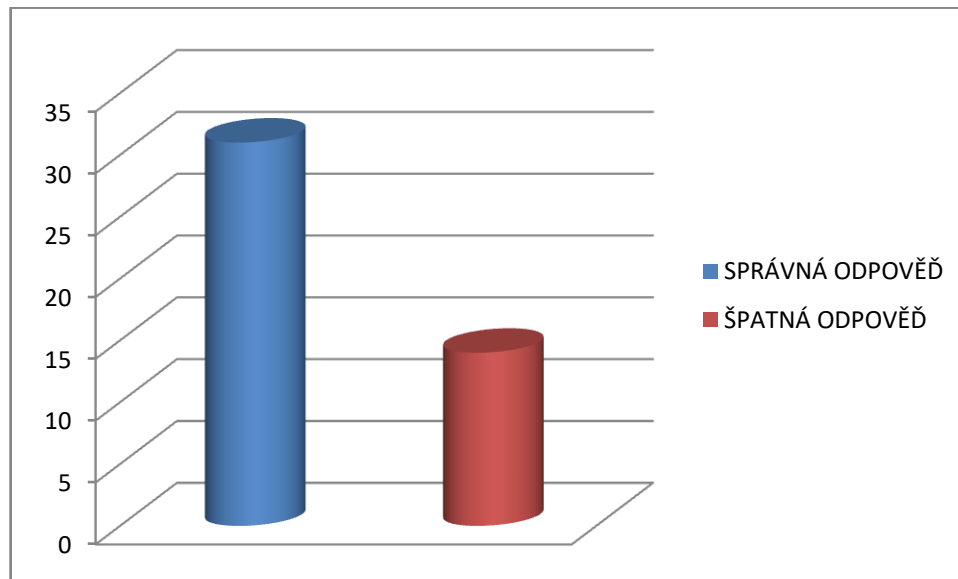
Jakým pacientům rozhodně natočíte 12 svodové EKG?

45 (100%) respondentů napsalo, že by 12 svodový EKG záznam natočilo pacientům se stenokardiemi a dušností. 43 (96%) respondentů napsalo, že by 12 svodové EKG natočili při kolapsu pacienta. 34 (76%) respondentů napsalo, že by natočili EKG záznam pacientům s bolestí zad. 22 (49%) respondentů by natočilo záznam pacientům s bolestí v epigastriu.

Otázka 7.

Dopíšte místa, kam patří hrudní elektrody

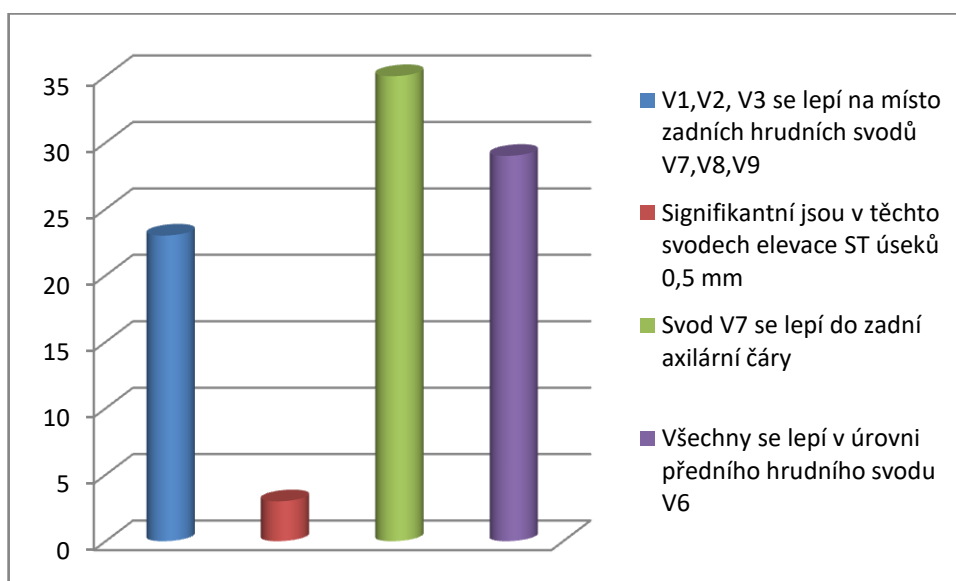
Jelikož v této otázce byly opravdu rozmanité odpovědi, které by se daly graficky jen velmi těžko interpretovat, rozhodla jsem se graf sestavit pouze na základě rozdělení správné a špatné odpovědi na tuto otázku. Více se k této otázce vyjádřím v diskusi.



Obrázek 14 Umístění hrudních svodů (zdroj: vlastní výzkum)

31 (69%) respondentů odpovědělo na otázku správně. Zbýlých 14 (31%) respondentů odpovědělo špatně.

Otázka 8.

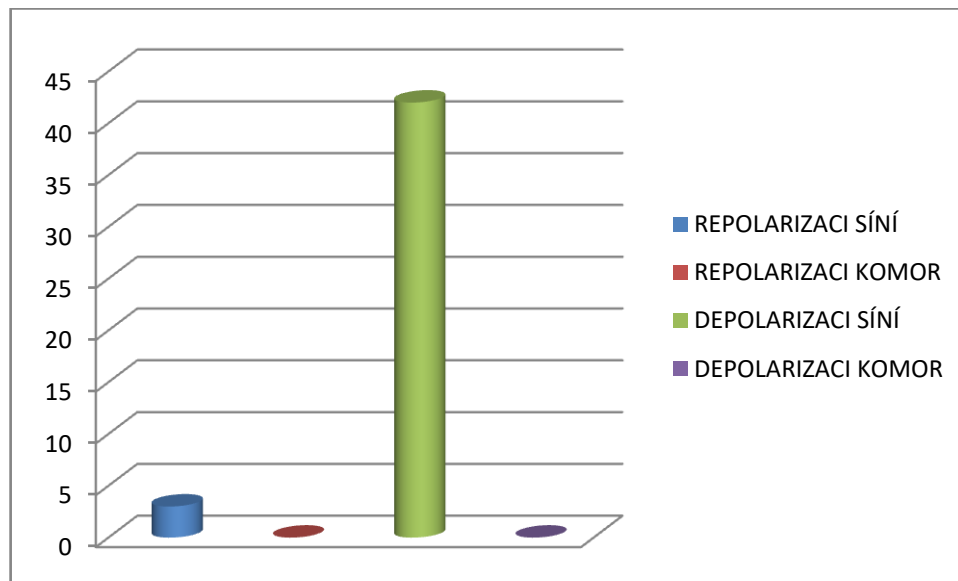


Obrázek 15 Zadní hrudní svody (zdroj: vlastní výzkum)

Pro zadní hrudní svody platí

Možnost, že se svod V7 lepí do zadní axilární čáry, označilo 35 (78%) respondentů. 29 (64%) respondentů uvedlo, že se všechny zadní svody lepí v úrovni předního hrudního svodu V6. 23 (51%) respondentů uvedlo, že se přední hrudní svody V1, V2, V3 lepí na místo zadních hrudních svodů V7, V8, V9. Pouze 3 (7%) respondenti uvedli, že jsou v zadních hrudních svodech signifikantní elevace ST úseku 0,5mm.

Otázka 9.

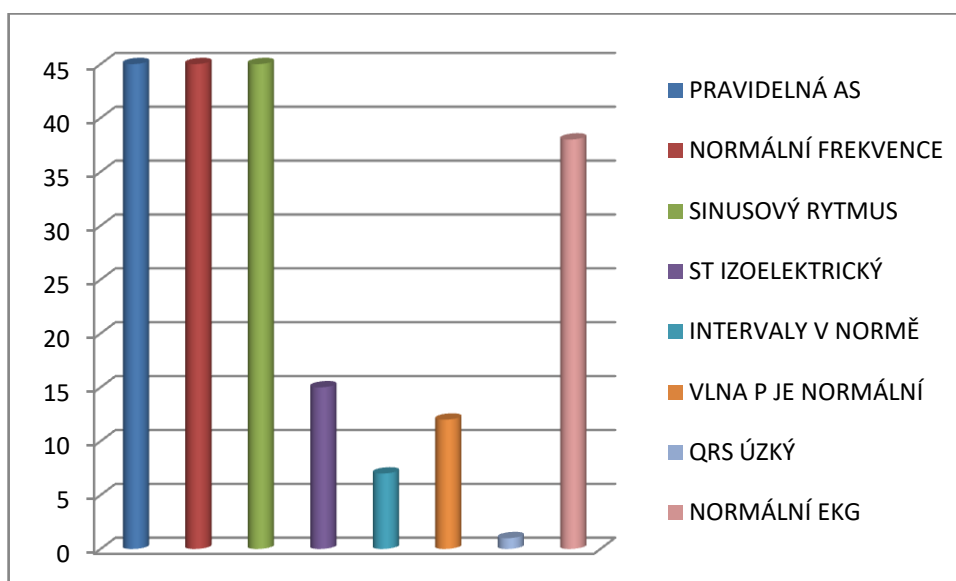


Obrázek 16 Vlna P (zdroj: vlastní výzkum)

Vlna P na EKG zaznamenává

42 (93%) respondentů odpovědělo, že vlna P zaznamenává na EKG křivce depolarizaci síní. 3 (7%) respondenti označili repolarizaci síní. Zbylé možnosti neoznačil žádný respondent.

Otázka 10.

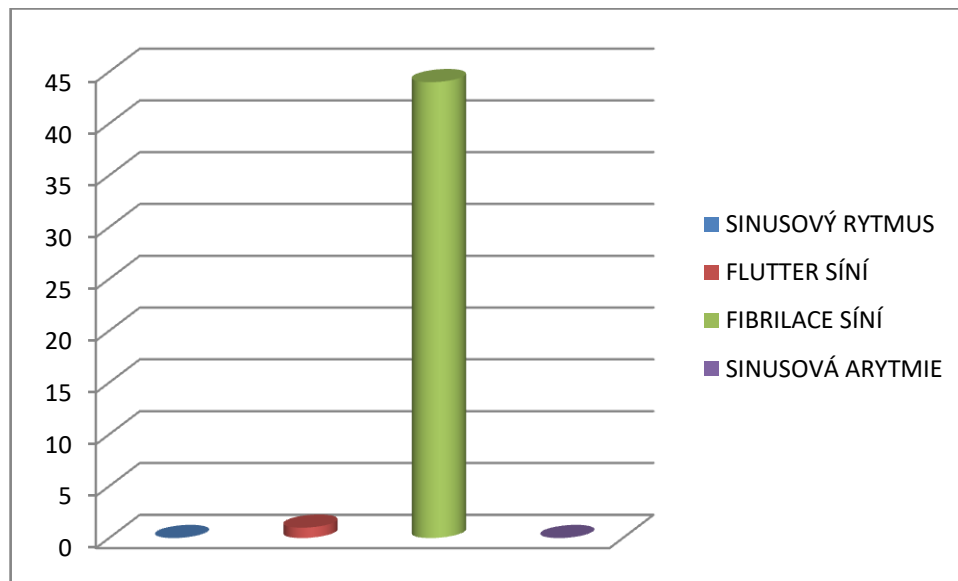


Obrázek 17 Popis EKG křivky (zdroj: vlastní výzkum)

Popište vše, co dokážete vyčíst z EKG, které vidíte na obrázku

Na záznamu EKG měli zdravotničtí záchranáři možnost popsat vše, na co si vzpomenou. Všichni ze 45 (100%) respondentů napsali, že se jedná o pravidelnou akci srdeční, normální frekvenci a sinusový rytmus. Že je ST úsek v izoelektrické rovině napsalo 15 (33%) respondentů. 7 (16%) respondentů napsalo, že intervaly jsou v normě. Že je vlna P normální ve všech svodech zmínilo 12 (27%) respondentů. Úzký QRS komplex zaznamenal 1 (2%) respondent. Normální EKG nález popsalo 38 (84%) respondentů.

Otázka 11.

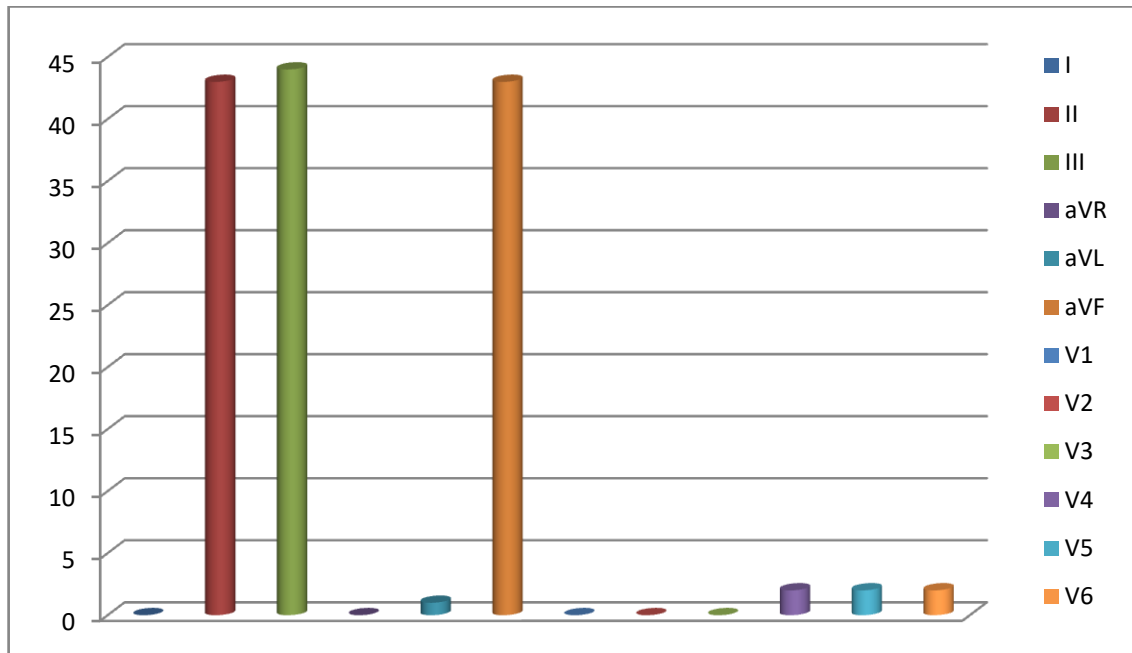


Obrázek 18 Identifikace EKG křivky (zdroj: vlastní výzkum)

Co vidíte na záznamu?

44 (98%) respondentů odpovědělo, že na záznamu vidí fibrilaci síní. 1 (2%) respondent odpověděl, že na záznamu vidí flutter síní. Zbylé 2 odpovědi neoznačil žádný z respondentů.

Otázka 12.

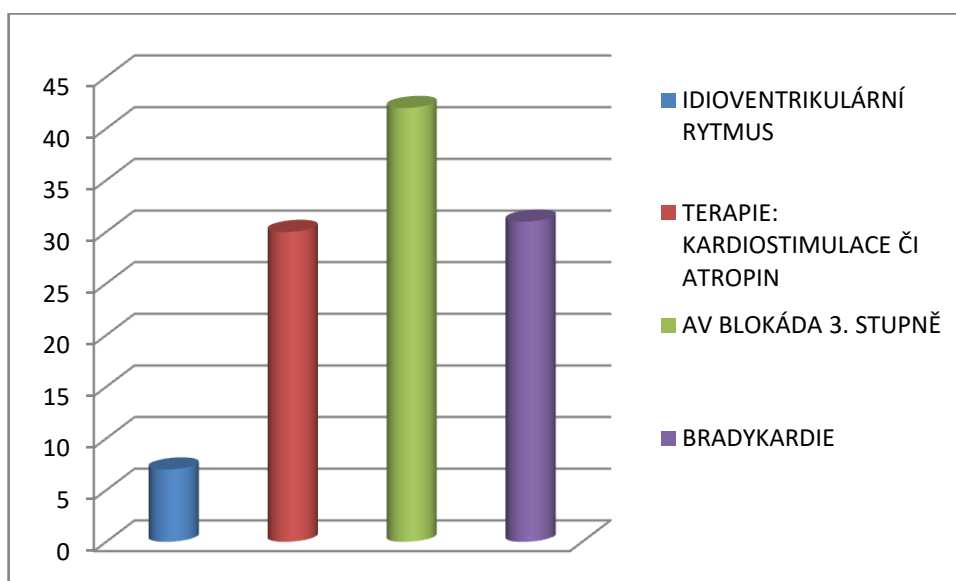


Obrázek 19 Určení lokalizace ST elevací (zdroj: vlastní výzkum)

Pacient si stěžuje na intenzivní svíravou bolest v levém nadbřišku. Je opocený, neklidný a zrychleně dýchá. Suspektně pomýšlíte mimo jiné i na akutní infarkt myokardu, a tak natočíte 12svodový EKG záznam. Zamyslete se nad tím, jaká srdeční stěna je pravděpodobně postižena a následně zaškrtněte svody, ve kterých nejspíše uvidíte elevace ST úseků.

44 (98%) respondentů označilo, že by viděli elevace ST úseků ve svodu III. 43 (96%) respondentů označilo jako správné možnosti svody II a aVF. 2 (4%) respondenti označili svody V4, V5 a V6. 1 (2%) respondent označil odpověď aVL. Zbylé odpovědi neoznačil žádný respondent.

Otázka 13.

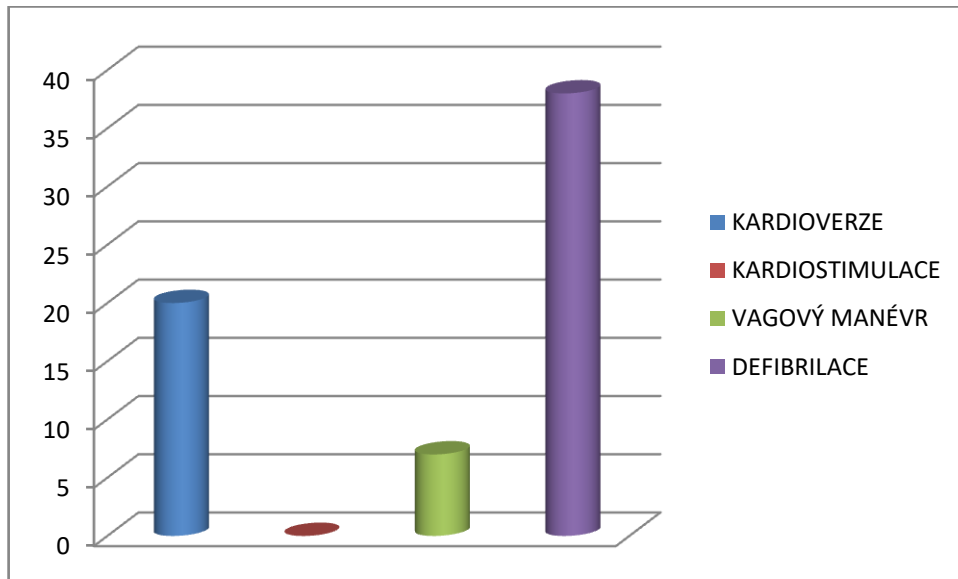


Obrázek 20 Označení správných odpovědí (zdroj: vlastní výzkum)

Označte všechny správné odpovědi

42 (93%) respondentů označilo jako jednu z možných správných odpovědí AV blokádu 3. stupně. Že se jedná o bradykardii označilo 31 (69%) respondentů. 30 (67%) respondentů označilo, že možnou terapií křivky by mohla být kardiostimulace či podání atropinu. Zbýlých 7 (16%) respondentů označilo, že se jedná o idioventrikulární rytmus.

Otázka 14.

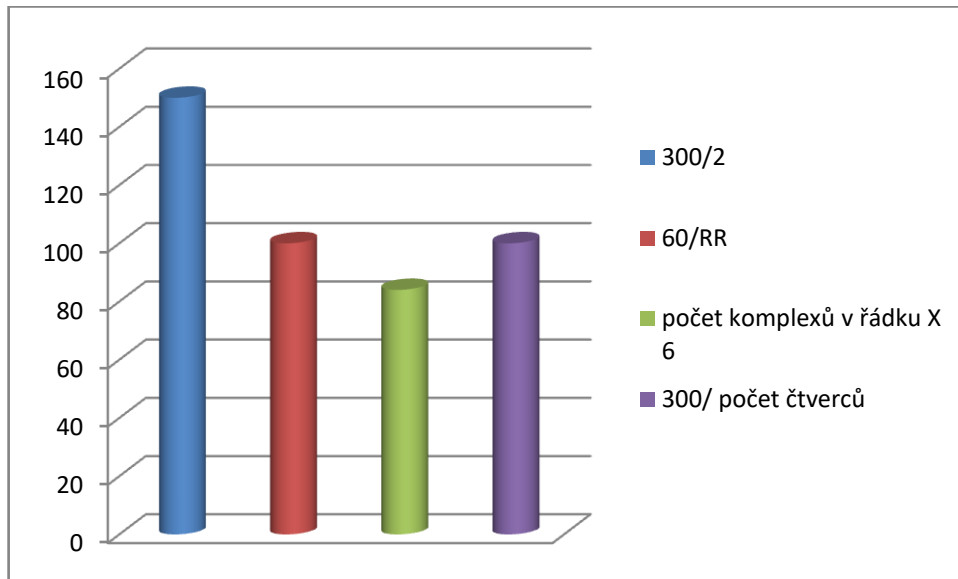


Obrázek 21 Terapie křivky na EKG (zdroj: vlastní výzkum)

Jak lze léčit tuto křivku?

38 (84%) respondentů odpovědělo, že se dá komorová tachykardie na EKG záznamu léčit defibrilací. 20 (44%) respondentů zvolilo, jako možný způsob terapie kardioverzi. Odpověď, že je terapie možná použitím vagového manévru, zvolilo 7 (16%) respondentů. Možnost terapie kardiostimulací nezvolil žádný z respondentů.

Otázka 15.

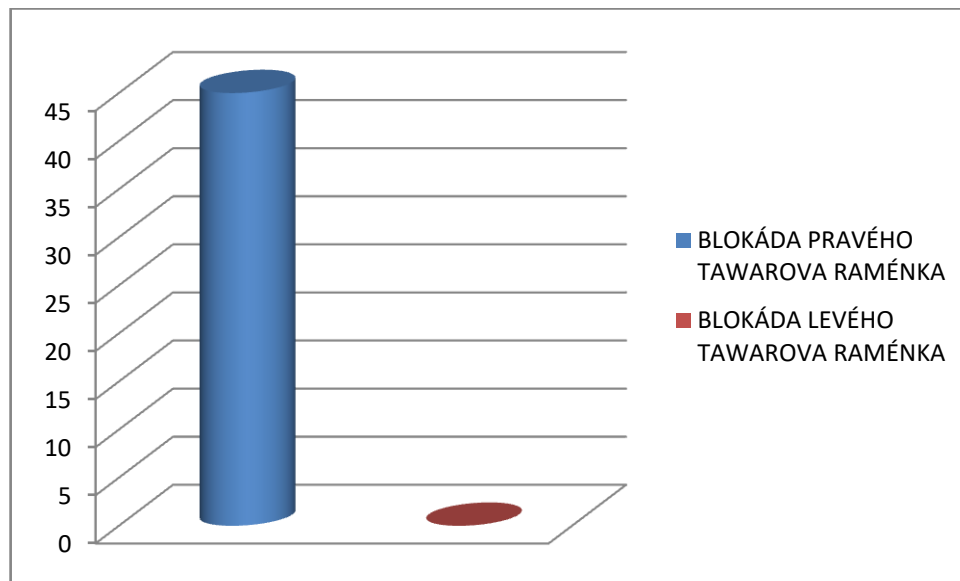


Obrázek 22 Určení tepové frekvence (zdroj: vlastní výzkum)

Určete co nejpřesněji tepovou frekvenci

Zdravotničtí záchranáři měli co nejpřesněji určit tepovou frekvenci a napsat postup, kterým se k výsledku dostali. Nejčtenější metodou bylo $300/2$, čímž se zdravotničtí záchranáři dostali k číslu 150. Dále používali metodu $60/RR$, čímž se dostali k číslu 100. Další použitá metoda byla počet QRS komplexů v řádku vynásobených číslem 6, čímž se dostali k číslu 84. Poslední metodou bylo $300/\text{počet čtverců}$, kterým došli k číslu 100.

Otázka 16.

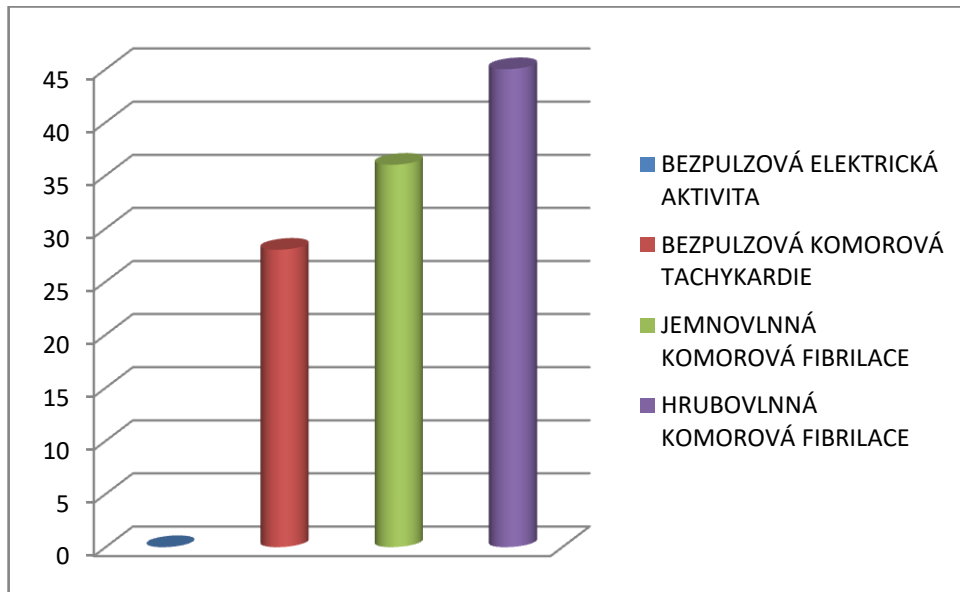


Obrázek 23 Identifikace blokády Tawarova raménka (zdroj: vlastní výzkum)

Co vidíte na EKG?

Všech 45 (100%) respondentů odpovědělo, že na EKG záznamu vidí blokádu pravého Tawarova raménka. Blokádu levého Tawarova raménka neoznačil žádný respondent.

Otázka 17.

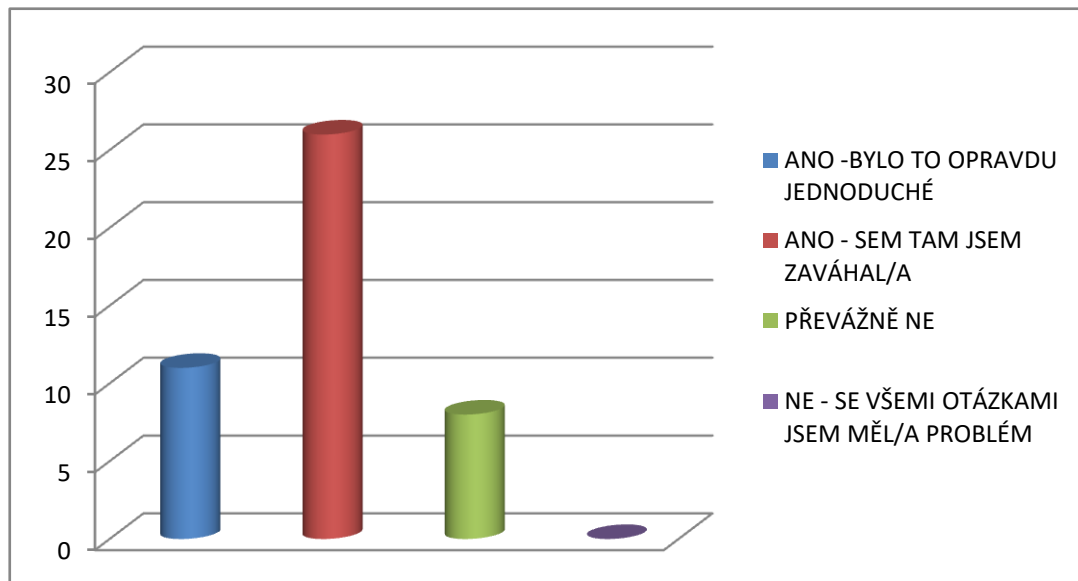


Obrázek 24 Defibrilovatelné rytmy (zdroj: vlastní výzkum)

Označte defibrilovatelné rytmy

Všech 45 (100%) respondentů označilo hrubovlnnou komorovou fibrilaci jako defibrilovatelný rytmus. Jemnovlnnou komorovou fibrilaci označilo 36 (80%) respondentů. 28 (62%) respondentů označilo bezpulzovou komorovou tachykardii. Žádný respondent neoznačil bezpulzovou elektrickou aktivitu jako defibrilovatelný rytmus.

Otázka 18.



Obrázek 25 Hodnocení obtížnosti testu (zdroj: vlastní výzkum)

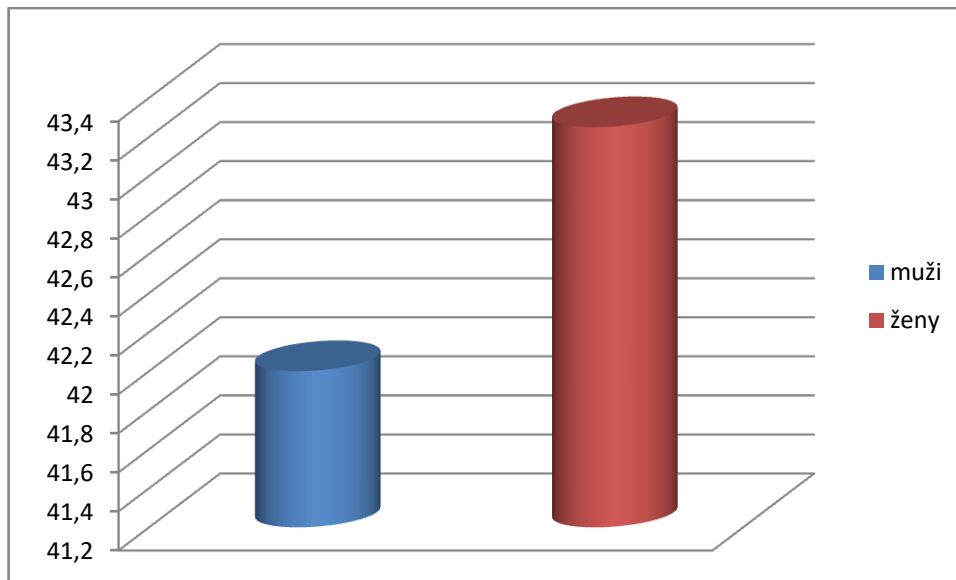
Věděli jste si se všemi otázkami rady?

26 (58%) respondentů si vědělo s otázkami rady, ale občas zaváhali. 11 (24%) respondentů si myslí, že byl test opravdu jednoduchý. Převážně si s testem nevědělo rady 8 (18%) respondentů. Žádný respondent neměl problémy se všemi otázkami.

6 Porovnání výsledků testů podle dotazníkových kritérií

V následujících grafech bude uvedena úspěšnost respondentů podle kritérií, které jsem získala v dotazníkové části testu. Maximální počet bodů, jaký respondenti mohli získat, je 54.

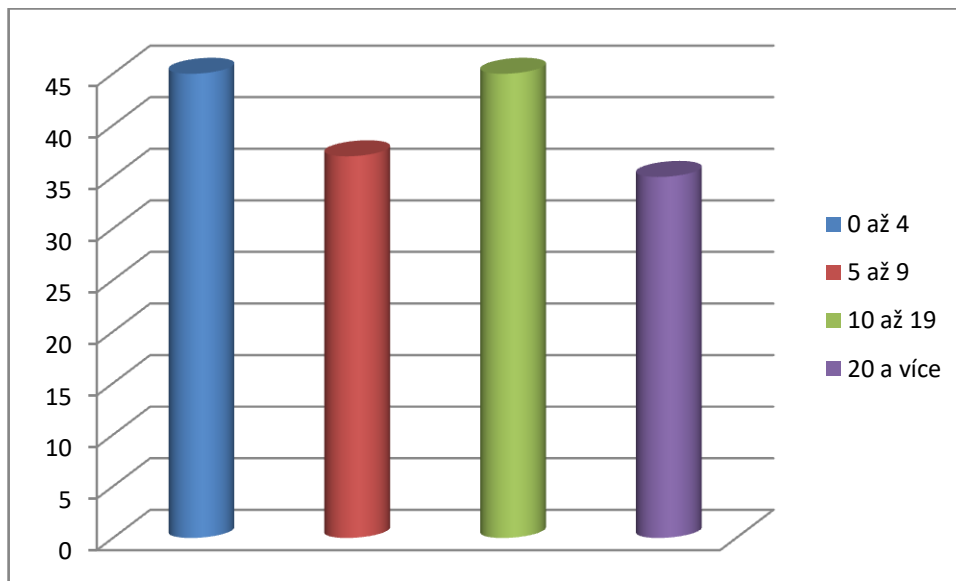
Porovnání podle pohlaví



Obrázek 26 Úspěšnost mužů a žen v testu (zdroj: vlastní výzkum)

Jak lze z grafu vyčíst, tak průměrná úspěšnost žen v testu byla vyšší než úspěšnost mužů. Ženy tedy v testu získali průměrně 43,25 (80%) bodů. Muži získali průměrně 42 (78%) bodů, takže ačkoliv se to na grafu může zdát jako velký rozdíl, není tomu tak.

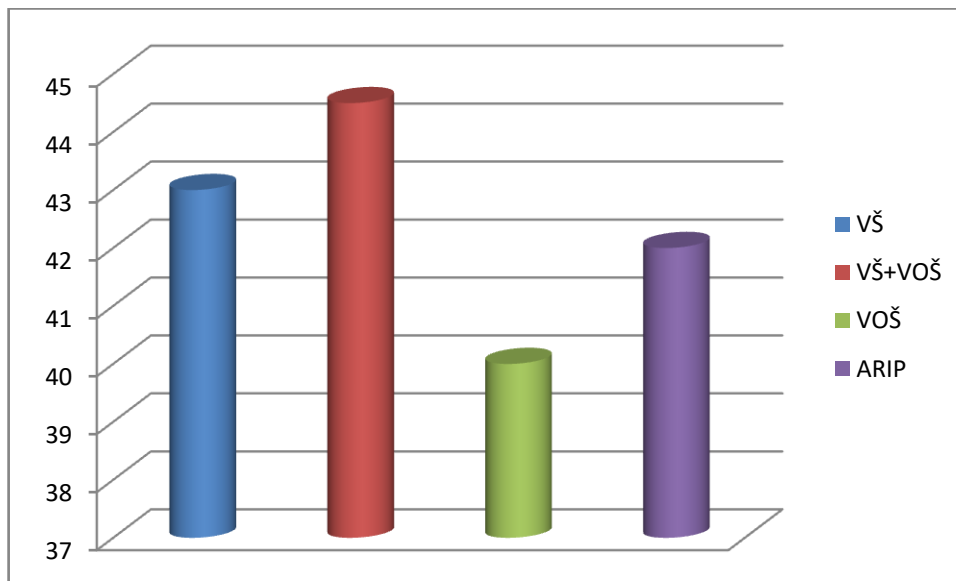
Porovnání podle délky praxe na ZZS



Obrázek 27 Úspěšnost podle délky praxe na ZZS (zdroj: vlastní výzkum)

Nejvíce bodů získali respondenti pracující na ZZS 10 až 19 let spolu s respondenty, kteří pracují na ZZS 0 až 4 roky a obdrželi průměrně 45 (83%) bodů. 37 (69%) bodů získali respondenti pracující na ZZS 5 až 9 let. Průměrně 35 (65%) bodů získali respondenti pracující na ZZS 20 a více let.

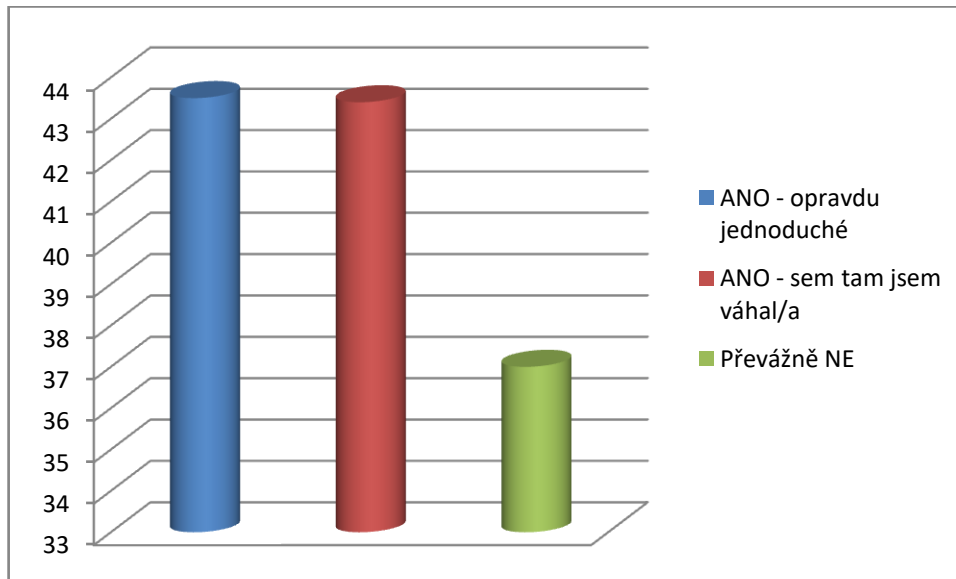
Porovnání podle vzdělání



Obrázek 28 Úspěšnost podle předchozího vzdělání (zdroj: vlastní výzkum)

Nejlépe v testu dopadli respondenti s vysokou školou i vyšší odbornou školou a získali průměrně 44,5 (82%) bodu. Respondenti s vysokoškolským vzděláním získali průměrně 43 (80%) bodů. 42 (78%) bodů získali respondenti se vzděláním sestry pro intenzivní péči v anesteziologicko-resuscitační-intenzivní péči (ARIP) a 40 (74%) bodů respondenti vyšších odborných škol.

Dělení dle odpovědi na otázku: „Věděli jste si se všemi otázkami rady?“



Obrázek 29 Úspěšnost podle hodnocení testu respondenty (zdroj: vlastní výzkum)

Zdravotničtí záchranáři, kteří si byli svými odpověďmi opravdu jisti a považovali test za jednoduchý, získali průměrně 43,5 (81%) bodu. Respondenti, kteří si byli téměř jisti, ale občas zaváhali, získali průměrně 43,4 (80%) bodu. Respondenti, kteří si převážně jisti nebyli, obdrželi průměrně 37 (69%) bodů.

7 DISKUZE

Znalost diagnostiky EKG křivky považuji u zdravotnických záchranářů jako jednu ze základních a zásadních dovedností. EKG křivka může záchranářům pomoci v objasnění příčiny závažného stavu pacienta, jelikož se spousta změn probíhajících v lidském těle projevuje právě i na EKG. Jak už jsem se zmínila v teoretické části, na EKG můžeme vidět elektrolytovou nerovnováhu, snížení teploty tělesného jádra, plicní choroby a další stavy, které nemusí mít příčinu v srdci či převodním systému srdečním. Zdravotnický záchranář má sice v těchto případech spoustu dalších možností k diagnostice stavu, znalost EKG však může být výhodou a dalším vodítkem v diagnostice.

Hlavním cílem BP bylo analyzovat postup zdravotnického záchranáře při hodnocení EKG křivky. Podkladem a zároveň důležitým doplňkem analýzy bylo naplnění dílčího cíle, jímž bylo zmapovat vědomosti zdravotnického záchranáře v oblasti hodnocení EKG křivek. Provedený kvantitativní výzkum metodou vědomostního testu měl tedy zajistit co nejvíce údajů potřebných ke zmapování vědomostí zdravotnických záchranářů v dané oblasti.

Otázky ve vědomostním testu se zaměřovaly na to, zda zdravotnický záchranář dokáže správně lokalizovat místa elektrod, popsat detailně EKG křivku, rozhodnout se jestli je přítomna nějaká patologie a popřípadě navrhnout možná řešení. Respondenti byli dotazováni na své praktické dovednosti i teoretické znalosti. Otázky vědomostního testu byly zaměřeny na odborné znalosti práce v oboru EKG u náhodně vybraných zdravotnických záchranářů Ústeckého kraje.

Test obsahoval mimo vědomostních otázek také otázky dotazníkové, které měly za úkol rozdělit zdravotnické záchranáře do skupin. Tyto skupiny jsem posuzovala mezi sebou na základě jejich úspěšnosti ve vědomostní části testu. Respondenty jsem rozdělovala například podle pohlaví, délky praxe, či vzdělání. (viz níže) Zajímalo mě, jaký vliv mají tyto faktory na úspěšnost. Na rozdělení a zastoupení jednotlivých skupin se můžete podívat v následujících odstavcích.

Mého testu se zúčastnilo celkem 45 (100%) zdravotnických záchranářů z Ústeckého kraje. Zastoupení žen v testu bylo 25 (56%) a mužů se zúčastnilo 20 (44%).

Délka praxe respondentů se pohybovala v rozmezí od 1 roku až do 20 let. Skupinu jsem si rozdělila na kategorie. 18 (40%) respondentů pracuje na ZZS ÚK v rozmezí 10 až 19 let. Do skupiny 0 až 4 roky patří 17 (38%) respondentů. 7 (15%) respondentů pracuje na ZZS 5 až 9 let. Nejméně početná je skupina 20 a více let, kam patří 3 (7%) respondenti.

Vyšší odbornou školu vystudovalo 14 (31%) respondentů. Vysokou školu a zároveň i vyšší odbornou školu má vystudovanou 13 (29%) respondentů. Sestru pro intenzivní péči s atestací pro ARIP vystudovalo 10 (22%) respondentů. Vysokou školu bez předchozího studia vyšší odborné školy má vystudováno 8 (18%) respondentů.

Kurzy či školení v oblasti EKG diagnostiky absolvují respondenti převážně jedenkrát do roka. Tato nejpočetnější skupina je tedy zastoupená 40 (89%) respondenty. Několikrát ročně se zúčastní školení/kurzů 4 (9%) respondenti. Pouze 1 (2%) respondent se školení/kurzu v oboru EKG diagnostiky nezúčastnil nikdy.

V poslední z otázek jsem se tázala, kde získali zdravotničtí záchranáři nejvíce vědomostí o diagnostice EKG křivky. Respondenti měli možnost označit více možných odpovědí. 17 (34%) respondentů označilo, že nejvíce znalostí nabyli na kurzech/školeních. 13 (26%) respondentů označilo, že se nejvíce naučili na ZZS a stejné zastoupení označilo i odpověď, že se nejvíce o diagnostice EKG křivky dozvěděli v nemocnici. Ve škole se nejvíce naučilo 11 (22%) respondentů. Zbýlých 9 (18%) respondentů se vzdělává samo.

Nyní se budu věnovat hodnocení výsledků vědomostních otázek testu. Jako první bych se chtěla zabývat **otázkou 6** (obrázek 13), kde jsem po respondentech chtěla vypsát indikace k natočení 12svodového EKG. Spokojila jsem se u této otázce se 3 možnými odpověďmi, ale někteří respondenti napsali odpovědi více.

Jak lze na grafu vidět, nejčastějšími odpověďmi na tuto otázku byly stenokardie, dušnost a bolesti zad. Ani k dalším indikacím 12svodového záznamu EKG nemohu mít výtky. Odpovědi hodnotím jako velmi zdařilé.

Pokud tedy zdravotnický záchranář identifikuje pacienta, kterému by měl natočit 12svodový EKG záznam, je na místě správně přiložit elektrody. Tímto se zabývala **otázka 7** (viz obrázek 14). Ptala jsem se respondentů, kam by umístili hrudní svody. Správně na tuto otázku dokázalo odpovědět 31 (69%) respondentů. Zbýlých 14 (31%) respondentů odpovědělo špatně. Tento fakt mě bohužel po mé praxi na ZZS vůbec nepřekvapil, jelikož jsem viděla opravdu zvláštní umístění hrudních elektrod. V testu se často objevovalo, že hrudní svody V1 a V2 patří do 3. mezižebří. Tuto otázku jsem zvolila z toho důvodu, že správná lokalizace elektrod je důležitější, než by se mohlo zdát. Pokud například elektrody V1 a V2 umístíme do vyššího mezižebří, než je 4. mezižebří, může to imitovat elevace ST úseků. Tento fakt se můžeme dočíst v knize EKG pro záchranáře a nekardiology od Táni Bulíkové [7]. V případě prohození horních končetinových svodů zase dochází ke změně polarity QRS komplexů, což by mohlo imitovat změnu sklonu srdeční osy.

Otázka 8 (viz obrázek 15) byla doplňující k otázce předešlé. Měla zhodnotit, jak hluboké jsou znalosti zdravotnických záchranářů v problematice zadních hrudních svodů. Možnost, že se svod V7 lepí do zadní axilární čáry, označilo 35 (78%) respondentů. To bylo správně [9]. 29 (64%) respondentů uvedlo, že se všechny zadní svody lepí v úrovni předního hrudního svodu V6. Tato odpověď je také správná [9]. 23 (51%) respondentů uvedlo, že se přední hrudní svody V1, V2, V3 lepí na místo zadních hrudních svodů V7, V8, V9. Ačkoliv tuto možnost označilo mnoho respondentů, tak tato odpověď není správná [9]. Na místo zadních hrudních svodů se lepí svody V4, V5 a V6. Pouze 3 (7%) respondenti uvedli, že jsou v zadních hrudních svodech signifikantní elevace ST úseku 0,5mm, což je pravda [20].

V **otázce 9** (viz obrázek 16) jsem zkoumala znalosti respondentů ve fyziologii převodního systému srdečního. Ptala jsem se, co zaznamenává vlna P na záznamu EKG. 42 (93%) respondentů odpovědělo, že vlna P zaznamenává na EKG křivce

depolarizaci síní. To je správná odpověď [5]. 3 (7%) respondenti označili repolarizaci síní. Což není správná odpověď. Zbylé možnosti neoznačil žádný respondent. Vysoká úspěšnost v této otázce mě nepřekvapila.

Otázka 10 (viz obrázek 17) mi měla přiblížit, co vše jsou zdravotníci záchranáři schopni vyčíst z EKG záznamu. Na záznamu EKG měli zdravotníci záchranáři možnost popsat vše, co jsou schopni ze záznamu vyčíst. Všichni ze 45 (100%) respondentů napsali, že se jedná o pravidelnou akci srdeční, normální frekvenci a sinusový rytmus. Normální EKG nález popsalo 38 (84%) respondentů. Že je ST úsek v izoelektrické rovině napsalo 15 (33%) respondentů. 7 (16%) respondentů napsalo, že jsou intervaly jednotlivých převodních úseků v normě. To, že je vlna P normální ve všech svodech zmínilo 12 (27%) respondentů. Úzký QRS komplex zaznamenal 1 (2%) respondent. Na základě těchto výsledků je vidět, že respondenti často nepostupují systematicky a dávají při hodnocení EKG na první dojem. Pouze 33% respondentů se zajímalo o to, jestli je ST úsek izoelektrický. Normální konfiguraci vlny P zmínilo 27% respondentů. Úzký QRS komplex popsal pouze jeden z respondentů. Žádný z nich se nezabýval intervalem PQ. Na záznamu bylo sice normální sinusové EKG, ale očekávala bych, že se k takovému verdiktu dospěje až po delší analýze a vyloučení možných patologií.

V **otázce 11** (viz obrázek 18) jsem chtěla rychlou identifikaci arytmie. Jednalo se o fibrilaci síní a správně odpovědělo 44 (98%) respondentů [11]. Pouze jeden (2%) respondent označil flutter síní. K respondentovi, který označil za správnou odpověď flutter síní, bych chtěla poznamenat, že jeho/její první volbou byla fibrilaci síní. Takhle vysokou úspěšnost v otázce jsem očekávala, vzhledem k tomu, že fibrilace síní je u starších pacientů velmi rozšířená arytmie a zdravotníci záchranáři mohou FIS vidět téměř denně.

Otázka 12 (viz obrázek 19) se zabývala suspektní diagnostikou na základě symptomů a lokalizací projevů potíží na EKG. Podle indicií, které jsem napsala do zadání otázky, se jednalo o infarkt myokardu spodní stěny propagující se bolestí v levém nadbřišku a lze jej pozorovat ve svodech II, III a aVF [8]. Respondenti tedy měli za úkol označit svody, ve kterých by elevace ST úseku očekávali. 44 (98%)

respondentů označilo, že by nejspíše viděli elevace ST úseků ve svodu III. 43 (96%) respondentů označilo jako správné možnosti svody II a aVF. 2 (4%) respondenti označili svody V4, V5 a V6. 1 (2%) respondent označil odpověď aVL. Zbylé odpovědi neoznačil žádný respondent. Drtivá většina respondentů označila správné svody. Tak vysoká úspěšnost v této otázce mě opravdu mile překvapila.

V otázce 13 (viz obrázek 20) jsem po respondentech požadovala, aby zaškrtnli pravdivá tvrzení o EKG křivce, kterou měli na obrázku. Všechny odpovědi měly být správné. 42 (93%) respondentů označilo jako jednu z možných správných odpovědí AV blokádu 3. stupně. Možnost, že se jedná o bradykardii, označilo 31 (69%) respondentů. 30 (67%) respondentů označilo odpověď, že možnou terapií křivky by mohla být kardiostimulace či podání atropinu. Zbylých 7 (16%) respondentů označilo, že se jedná o idioventrikulární rytmus. Z výsledků vyplývá, že zdravotnickým záchranářům ve větší míře nedělá problémy identifikovat EKG křivku, jelikož úspěšnost identifikace AV blokády 3. stupně je opravdu vysoká. Na základě toho hodnotím tuto odpověď jako zdařilou. To, že se jedná o bradykardii a lze tuto poruchu léčit atropinem či kardiostimulací, hodnotím vzhledem k procentuální úspěšnosti taky jako zdařilou odpověď. Neúspěch v poslední možnosti předpokládám z toho důvodu, že s pojmem idioventrikulární rytmus se zdravotnický záchranář v praxi moc často neseťká.

V otázce 14 (viz obrázek 21) jsem se ptala, jakým způsobem lze léčit křivku na záznamu. Na záznamu byla komorová tachykardie. Jak jsem později zjistila, tak odpověď na tuto otázku je diskutabilní. Z navržených možností byla k dispozici kardioverze, kardiostimulace, vagový manévr a defibrilace. Když jsem tento test vytvářela, tak mi odpovědi přišly jasné. Volila jsem možnost kardioverze a defibrilace jako správnou. Po konzultaci se svým vedoucím práce už jsem si nebyla tak jistá. Řekl mi totiž, že by použil vagový manévr k tomu, aby zjistil, jestli se náhodou nejedná o supraventrikulární tachykardii s aberantním vedením vzruchu, což rozhodně není špatná úvaha. Jelikož však tvar křivky (sinusoida, nikoliv křivka se zálomy) neodpovídá této možnosti, rozhodli jsme se nakonec nehodnotit užití vagových manévrů jako správnou odpověď.

38 (84%) respondentů odpovědělo, že lze komorovou tachykardií na EKG záznamu léčit defibrilací. 20 (44%) respondentů zvolilo, jako možný způsob terapie kardioverzi. Odpověď, že je terapie možná použitím vagového manévru, zvolilo 7 (16%) respondentů. Možnost terapie kardiostimulací nezvolil žádný z respondentů. Jak je z výsledku patrné, tak se k mému názoru, že se tato křivka neléčí použitím vagových manévrů, přiklonilo 84% respondentů. Celkově hodnotím tuto otázku jako úspěšnou, vzhledem k tomu, že s kardioverzí a kardiostimulací se v PNP jako zdravotničtí záchranáři nesetkáme [18]. Defibrilace je oproti tomu celkem častou metodou nefarmakologické terapie v PNP [21].

V otázce 15 (viz obrázek 22) mě zajímalo, jakým způsobem zdravotničtí záchranáři určují tepovou frekvenci a jestli se výsledky v závislosti na postupu budou lišit. Zdravotničtí záchranáři měli co nejpřesněji určit tepovou frekvenci a napsat postup, kterým se k výsledku dostali. Nejčtenější metodou byl výpočet $300/2$, čímž se zdravotničtí záchranáři dostali k číslu 150. Dále používali metodu $60/RR$, čímž se dostali k číslu 100. Další použitá metoda byla počet QRS komplexů v řádku vynásobených číslem 6, čímž se dostali k číslu 84.

EKG křivka, u které zdravotničtí záchranáři hodnotili frekvenci, byla sinusová tachykardie. Již na první pohled bylo jasné, že je frekvence vysoká. Předpokládám, že výsledek 84/min byl zapříčiněn špatným způsobem výpočtu. Frekvence nad 100 již by se dala brát jako správná odpověď. Jako nejpřesnější hodnotí frekvenci 150/min.

V otázce 16 (viz obrázek 23) se respondenti měli rozhodnout, jestli se jedná o blokádu pravého či levého Tawarova raménka. Všichni odpověděli správně, že se jedná o blokádu pravého Tawarova raménka. Ve svodech V1 a V2 vidíme druhý kmit R, tzv. R' [8].

V otázce 17 (viz obrázek 24), což byla poslední vědomostní otázka, jsem chtěla, aby respondenti označili defibrilovatelné rytmy. Správnou odpovědí měla být původně pouze bezpulzová komorová tachykardie a hrubovlnná komorová fibrilace. Bezpulzová elektrická aktivita rozhodně není defibrilovatelný rytmus [21]. Diskutabilní se však stala jemnovlnná komorová fibrilace, kterou jsem

nakonec na základě prezentace s názvem Rozšířená KPR dospělého od MUDr. Robina Šína, MBA zařadila mezi nedefibrilovatelné rytmy [26].

Všech 45 (100%) respondentů označilo hrubovlnnou komorovou fibrilaci jako defibrilovatelný rytmus. Jemnovlnnou komorovou fibrilaci označilo 36 (80%) respondentů. 28 (62%) respondentů označilo bezpulzovou komorovou tachykardii. Žádný respondent neoznačil bezpulzovou elektrickou aktivitu jako defibrilovatelný rytmus.

Nyní přecházím k poslední části mého výzkumu, kterou bylo porovnání výsledků testů jednotlivých skupin respondentů. Skupiny jsem sestavila na základě odpovědí v dotazníkové části testu. Maximální počet bodů, který mohli respondenti získat, byl 54.

Nejdříve jsem porovnávala úspěšnost podle **pohlaví**. Průměrná úspěšnost žen byla vyšší než průměrná úspěšnost mužů. Ženy získaly tedy průměrně 43,25 (80%) bodů a muži 42 (78%) bodů. Dá se tedy říct, že úspěšnost obou pohlaví je vyrovnaná.

Dalším kritériem byla **délka praxe na ZZS**. Nejlepšího výsledku dosáhli respondenti, kteří na ZZS pracují buďto 10 až 19 let nebo 0 až 4 roky. Výsledek těchto dvou skupin činil průměrně 45 (80%) bodů. Další skupina se skládala z respondentů pracujících na ZZS 5 až 9 let a jejich výsledek činil 37 (69%) bodů. Respondenti pracující na ZZS 20 a více let získali 35 (65%) bodů.

Dále se výsledky respondentů porovnávaly podle **vzdělání**. Nejlepšího výsledku dosáhli respondenti s vysokou a zároveň vyšší odbornou školou. Jejich průměrný výsledek činí 44,5 (82%). Respondenti s vysokoškolským vzděláním získali průměrně 43 (80%) bodů. Respondenti s atestací pro ARIP získali 42 (78%) bodů. Nejméně bodů obdrželi respondenti vyšších odborných škol. Získali průměrně 40 (74%) bodů.

V poslední otázce mohli respondenti předvést svou sebereflexi odpovědí na otázku: „**Věděli jste si se všemi otázkami rady?**“. Respondenti, kteří si byli svými

odpověďmi jistí a považovali test za jednoduchý, obdrželi průměrně 43,5 bodu (81%). Ti, kteří si byli téměř jistí, ale občas zaváhali, získali průměrně 43,4 (80%) bodů. Respondenti, kteří si převážně nebyli svými odpověďmi jistí, obdrželi průměrně 37 (69%) bodů.

Z těchto výsledků jsem vyvodila, že neúspěšnější v mém testu by měla být žena, pracující na ZZS 0 až 4 nebo 10 až 19 let s vyšší odbornou školou a následným studiem vysoké školy. Nejlepšího výsledku však dosáhl s 53 body muž, který pracuje na ZZS v rozmezí 10 až 19 let a má vystudovanou vyšší odbornou školu s následným vysokoškolským studiem. Neúspěšnější žena dosáhla výsledku 50 bodů, na ZZS pracuje v rozmezí 0-4 roky a má také vystudovanou vyšší odbornou školu i vysokou školu. Z těchto faktů jsem vyvodila, že nejdůležitějším faktorem je předchozí vzdělání.

Důležitost vzdělávání v EKG diagnostice nastiňuje i PhDr. Mgr. Patrik Christian Cmorej, MSc. ve svém článku s názvem EKG diagnostika zdravotnickým záchranářem v posádce RZP z roku 2012. Na kazuistikách popisuje situace, kdy bylo včasné zhodnocení situace zdravotnickým záchranářem stěžejní pro další postup v péči o pacienta. Ve své práci popisuje tři kazuistiky, kde se zdravotnický záchranář na základě anamnézy, diferenciální diagnostiky a klinického stavu pacienta rozhodl natočit 12svodové EKG. V poslední kazuistice popisuje případ, kdy bylo natočeno 12svodové EKG z důvodu vyloučení plicní embolie. Diagnostika se převážně opírala o klinický stav pacientky, ale znalost změn na EKG křivce byla další důležitou pomocnou metodou [28].

V zákoně o nelékařských zdravotnických povoláních je uvedeno, že mají zdravotničtí záchranáři povinnost se celoživotně vzdělávat [29]. V současné době je na trhu k dispozici nepřehledné množství publikací zabývajících se problematikou EKG - počínaje jednoduchými manuály, rozsáhlými učebnicemi konče. Dále je pro zdravotnické záchranáře k dispozici certifikovaný kurz EKG diagnostiky poruch srdečního rytmu, který je pořádán v Národním centru ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických pracovníků v Brně. Většina kurzů a školení však nabízí jen určitou základní orientaci v problematice EKG diagnostiky.

Pro ucelený přehled a komplexnost znalostí je nutný kontinuální přístup založený na pořizování EKG záznamů a jejich společném hodnocení se zkušenějšími kolegy [28]. Toto doporučuje PhDr. Mgr. Patrik Christian Cmorej, MSc. ve svém článku, o kterém jsem se zmiňovala v předchozím odstavci.

8 ZÁVĚR

Cílem bylo analyzovat postup zdravotnických záchranářů při hodnocení EKG křivek. Dílčím cílem bylo zjištění úrovně znalostí, kterou mají zdravotničtí záchranáři v této problematice. Zjistila jsem, že zdravotničtí záchranáři mají znalosti odpovídající jejich denní praxi. Zvládají bezpečně poznat život ohrožující poruchy rytmu a ví, jak tyto poruchy v rámci svých kompetencí léčit.

Problém u hodnocení EKG křivky zdravotnickým záchranářem vidím hlavně v tom, že se snaží křivku ohodnotit prvním pohledem a nevyužívají systematické hodnocení a postupy. Zvyšuje se u nich tímto riziko, že přehlédnou ostatní patologie křivky. Proto bych ve studiu zdravotnických záchranářů více apelovala na praktické hodnocení křivek podle doporučených postupů. Mohou k hodnocení využít například pomůcku RAFT, o které jsem se zmiňovala v teoretické části práce [7].

Ve škole by se studenti měli opravdu bezpečně naučit poznávat a popisovat fyziologickou křivku. Myslím si, že této problematice není věnována dostatečná pozornost a zdravotničtí záchranáři přicházejí do praxe se základními neznalostmi. Jako další základní znalost považuji to, že zdravotnický záchranář by měl bezpečně znát přesné lokalizace svodů při pořizování 12svodového EKG záznamu.

Sama na sobě jsem zpozorovala, že se má schopnost hodnotit EKG křivku zvyšovala s množstvím zhodnocených EKG záznamů. Tréninkem člověk rozhodně získá větší jistotu a také dokáže hodnotit EKG rychleji. Čím rychleji zhodnotíte EKG, tím dříve se můžete věnovat pacientovi. Nemělo by se však zapomínat, že rychlost by v tomto případě rozhodně neměla být na úkor kvality.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AIM	akutní infarkt myokardu
ARIP	anesteziologicko-resuscitační-intenzivní péče
ASA	acetylsalicylová
AV	atrioventrikulární
BP	bakalářská práce
EKG	elektrokardiografie
FIS	fibrilace síní
FK	fibrilace komor
ICHS	ischemická choroba srdeční
IM	infarkt myokardu
KES	komorové extrasystoly
MAP	membránový potenciál
PNP	přednemocniční neodkladná péče
RCX	ramus circumflex
RIA	ramus interventricularis anterior
SA	sinoatriální
STEMI	Segment Elevation Myocardial Infarction

NON-STEMI	Non - Segment Elevation Myocardial Infarction
VOŠ	vyšší odborná škola
VŠ	vysoká škola
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Vyhláška č. 55/2011 Sb., Vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků
- [2] DYLEVSKÝ, Ivan. Funkční anatomie. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
- [3] BAXA Jan, FERDA Jiří. 2012. Multidetektorová výpočetní tomografie srdce. Český Těšín : Galén, 2012. ISBN 978-80-7262-880-3.
- [4] RADOMÍR, ČIHÁK. Anatomie 3. 3. dopl. vyd.,. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-5636-3.
- [5] SILBERNAGL, Stefan a Agamemnon DESPOPOULOS. Atlas fyziologie člověka. 6. vyd., zcela přeprac. a rozš., Vyd. 3. české. Praha: Grada, 2004. ISBN -978-80-247-0630-6.
- [6] OŠŤÁDAL, Bohuslav a Martin VÍZEK. Patologická fyziologie srdce a cév. Praha: Karolinum, 2003. ISBN 80-246-0597-X.
- [7] BULÍKOVÁ, Táňa a Martin VÍZEK. EKG pro záchranáře nekardiology. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5307-2.
- [8] THALER, Malcolm S. a Martin VÍZEK. EKG a jeho klinické využití. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4193-2.
- [9] HAMPTON, John R. a Martin VÍZEK. EKG stručně, jasně, přehledně. Vyd. 2., rozš. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-247-0960-0.
- [10] MALIK, Marek a John CAMM. Dynamic electrocardiography. Elmsford, N.Y: Blackwell, 2004. ISBN 978-1-4051-1960-3.
- [11] BALLANCE, John. Advanced Life Support. 6.3. Edegem (Belgium): European Resuscitation Council, 2010. ISBN 978-90-79157-28-0.

- [12] VÁCLAVÍK, Jan, Jindřich ŠPINAR, David VINDIŠ, et al. ECG in patients with acute heart failure can predict in-hospital and long-term mortality. *Internal and Emergency Medicine* [online]. 2014, 9(3), 283-291 [cit. 2017-05-16]. DOI: 10.1007/s11739-012-0862-1. ISSN 1828-0447. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11739-012-0862-1>
- [13] Jiří KNOT, Martin PĚNIČKA a Petr ČURILA. Akutní koronární syndrom. *Medicína pro praxi* [online]. 2007, , 153-155 [cit. 2017-05-16]. Dostupné z: www.solen.cz
- [14] Lokalizace STEMI. In: *Kardioblog* [online]. [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://kardioblogie.blogspot.cz/2012/07/zacatecnici-lokalizace-stemi-zrcadlove.html>
- [15] MARTÍNKOVÁ, Jiřina. *Farmakologie pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1356-4.
- [16] STANČÁK, Branislav, Alexander BOHÓ a Marek MÁŤUŠ. *Antiarytmiká*. Praha: Mladá fronta, 2016. ISBN 978-80-204-4200-0.
- [17] ŘIHÁČEK, Ivan, Miroslav SOUČEK a Petr FRÁŇA. *Betablokátory v léčbě kardiovaskulárních onemocnění*. 2005, 58-61.
- [18] VIDUNOVÁ, Jana a ŠÍN Robin. Synchronizovaná kardioverze v přednemocniční neodkladné péči. *Urgentní medicína: Časopis pro neodkladnou péči*. 2014, 17(3), s. 27-30. ISSN 1212-1924.
- [19] MARCIÁN, Pavel, Bronislav KLEMENTA a Olga KLEMENTOVÁ. Elektrická kardioverze a defibrilace. *Intervenční a akutní kardiologie*. 2011, 10(1), s. 24-29. ISSN 1803-5302.
- [20] ŠTROS, Jan. STEMI zadní stěny [online]. 2013 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://kardioblogie.blogspot.cz/2012/07/pokrocili-stemi-zadni-steny.html>

- [21] ERC Guidelines 2015 [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: www.elsevier.com/locate/resuscitation
- [22] Zpráva o činnosti ZZS ÚK p. o. za rok 2015 [online]. In: [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.zzsuk.cz/wp-content/uploads/2016/04/2015.pdf>
- [23] Algoritmus tachykardie. In: European Resuscitation Council: Česká resuscitační rada [online]. Edegem, Belgium, 2010 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: http://www.resuscitace.cz/wp-content/uploads/2011/01/Poster_10_ALS-TACH_01_01_CZE_V20110112.pdf
- [24] Algoritmus bradykardie. In: European Resuscitation Council: Česká resuscitační rada [online]. Edegem, Belgium, 2010 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: http://www.resuscitace.cz/wp-content/uploads/2011/01/Poster_10_ALS-BRAD_01_01_CZE_V20110112.pdf
- [25] O'ROURKE, Robert A., Richard A. WALSH a Valentí FUSTER. Kardiologie: Hurstův manuál pro praxi. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3175-9.
- [26] ŠÍŇN, Robin. Rozšířená KPR dospělého: [prezentace PDF]. Kladno, 2016.
- [27] KUBŮ, Eva. Zvyšování kompetencí zdravotnického záchranáře v oblasti urgentní medicíny [online]. České Budějovice, 2014 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://theses.cz/id/vju2sd/>. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce Mgr. Bc. Robert Havlíček
- [28] CMOREJ, Patrik. EKG diagnostika zdravotnickým záchranářem v posádce RZP. *Urgentní medicína* [online]. 2012, 43-45 [cit. 2017-05-16]. Dostupné z: http://urgentnimedicina.cz/?page_id=499
- [29] ČESKO. Zákon č. 96 ze dne 4. února 2004 o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařského zdravotnického povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně

některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních). In: Sbírka zákonů České republiky. 2004, částka 030, s. 1452-1480. ISSN 1211-1244. Dostupné také z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=96~2F2004&part=name=&rpp=15#seznam>

- [30] Normální sinusový rytmus. In: Life in the Fastlane [online]. [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <https://lifeinthefastlane.com/ecg-library/normal-sinus-rhythm/>
- [31] Fibrilace síní. In: Kardiologická ambulance [online]. [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.kardioamb.com/fibrilace-sini.php>
- [32] AV blok 3. stupně. In: EKG Academy [online]. [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <https://ekg.academy/learn-ekg?seq=7&courseid=316>
- [33] Komorová tachykardie. In: Kardiopulmonální resuscitace v nemocnici - Anesteziologie, resuscitace - ZDN [online]. [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/resuscitace-v-nemocnici-464716>
- [34] Sinusová tachykardie. In: ECG Rhythms [online]. [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.ambulancetechnicianstudy.co.uk/rhythms.html#.WRm6K2jyjIU>
- [35] Blokáda pravého Tawarova raménka. In: Life in the Fastlane [online]. [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <https://lifeinthefastlane.com/ecg-library/basics/right-bundle-branch-block/>

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Popis EKG papíru (zdroj: vlastní)	20
Obrázek 2 EKG křivka, vlny, kmity, segmenty, intervaly (zdroj: vlastní)	22
Obrázek 3 Flutter síní	30
Obrázek 4 Fibrilace síní.....	30
Obrázek 5 Komorová tachykardie	31
Obrázek 6 Komorová fibrilace.....	31
Obrázek 7 AV blokáda 3. Stupně.....	33
Obrázek 8 Poměr mužů a žen (zdroj: vlastní výzkum).....	40
Obrázek 9 Studium (zdroj: vlastní výzkum)	42
Obrázek 10 Kurzy/školení (zdroj: vlastní výzkum).....	43
Obrázek 11 Vzdělávání (zdroj: vlastní výzkum)	44
Obrázek 12 Indikace 12svodové EKG (zdroj: vlastní výzkum).....	45
Obrázek 13 Umístění hrudních svodů (zdroj: vlastní výzkum).....	46
Obrázek 14 Zadní hrudní svody (zdroj: vlastní výzkum)	47
Obrázek 15 Vlna P (zdroj: vlastní výzkum)	48
Obrázek 16 Popis EKG křivky (zdroj: vlastní výzkum).....	49
Obrázek 17 Identifikace EKG křivky (zdroj: vlastní výzkum)	50
Obrázek 18 Určení lokalizace ST elevací (zdroj: vlastní výzkum).....	51
Obrázek 19 Označení správných odpovědí (zdroj: vlastní výzkum).....	52
Obrázek 20 Terapie křivky na EKG (zdroj: vlastní výzkum)	53
Obrázek 21 Určení tepové frekvence (zdroj: vlastní výzkum)	54
Obrázek 22 Identifikace blokády Tawarova raménka (zdroj: vlastní výzkum).....	55
Obrázek 23 Defibrilovatelné rytmy (zdroj: vlastní výzkum).....	56
Obrázek 24 Hodnocení obtížnosti testu (zdroj: vlastní výzkum)	57
Obrázek 25 Úspěšnost mužů a žen v testu (zdroj: vlastní výzkum)	58
Obrázek 26 Úspěšnost podle délky praxe na ZZS (zdroj: vlastní výzkum)	59
Obrázek 27 Úspěšnost podle předchozího vzdělání (zdroj: vlastní výzkum).....	60
Obrázek 28 Úspěšnost podle hodnocení testu respondenty (zdroj: vlastní výzkum).....	61
Obrázek 29 Normální sinusový rytmus [26]	90
Obrázek 30 Fibrilace síní [27]	90
Obrázek 31 AV blok 3. stupně [28]	90

Obrázek 32 Komorová tachykardie [29]	91
Obrázek 33 Sinusová tachykardie [30]	91
Obrázek 34 Blokáda pravého Tawarova raménka [31].....	91

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

<i>Tabulka 1 Lokalizace infarktu myokardu [14].....</i>	<i>28</i>
---	-----------

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	TEST
Příloha 2	Normální sinusový rytmus
Příloha 3	Fibrilace síní
Příloha 4	AV blokáda 3. Stupně
Příloha 5	Komorová tachykardie
Příloha 6	Sinusová tachykardie
Příloha 7	Blokáda pravého Tawarova raménka

Příloha 1: TEST

EKG křivka

Dobrý den,

tímto bych Vám v první řadě chtěla poděkovat za Váš čas a ochotu spolupracovat se mnou ve vytváření mé bakalářské práce. Moc si toho vážím. Jmenuji se Sandra Bulová a jsem studentka 3. ročníku fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Kladně.

Nyní bych Vás chtěla seznámit se samotným testem, který bude prověřovat Vaše znalosti a dovednosti v diagnostice EKG křivky. Prvních několik otázek je dotazníkových. Následující otázky jsou již testového charakteru a odpovědi mohou být správné všechny nebo pouze jedna, ale vždy budete mít možnost něco zaškrtnout. Několik otázek je i otevřených, tak se v nich můžete rozepsat dle libosti.

Ještě jednou Vám tímto děkuji za Váš čas! Věřím, že test zvládnete na jedničku a nyní můžete začít!

1. POHLAVÍ:

- MUŽ
- ŽENA

2. Jak dlouho pracujete na ZZS?

.....

3. Jakou školu pro profesi zdravotnického záchranáře máte vystudovanou?

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

4. Jak často absolvujete kurzy/školení v oboru EKG diagnostiky?
(označte jen 1 odpověď)

- nikdy
- jednou za několik let
- jednou za rok
- několikrát do roka
- několikrát měsíčně

5. Kde jste nabyl/a nejvíce znalostí v diagnostice EKG křivky? (více možných odpovědí)

- Ve škole
- Na kurzech/školeních
- Na ZZS
- V nemocnici
- Sebevzdělávání

6. Napište, jakým pacientům rozhodně natočíte 12svodové EKG (stačí 3 typy pacientů)

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

7. Dopište místa, kam patří hrudní elektrody (mezižebří a orientační čáry na hrudníku):

1(ČERVENÁ)

2(ŽLUTÁ)

3(ZELENÁ)

4(HNĚDÁ)

5(ČERNÁ)

6(FIALOVÁ)

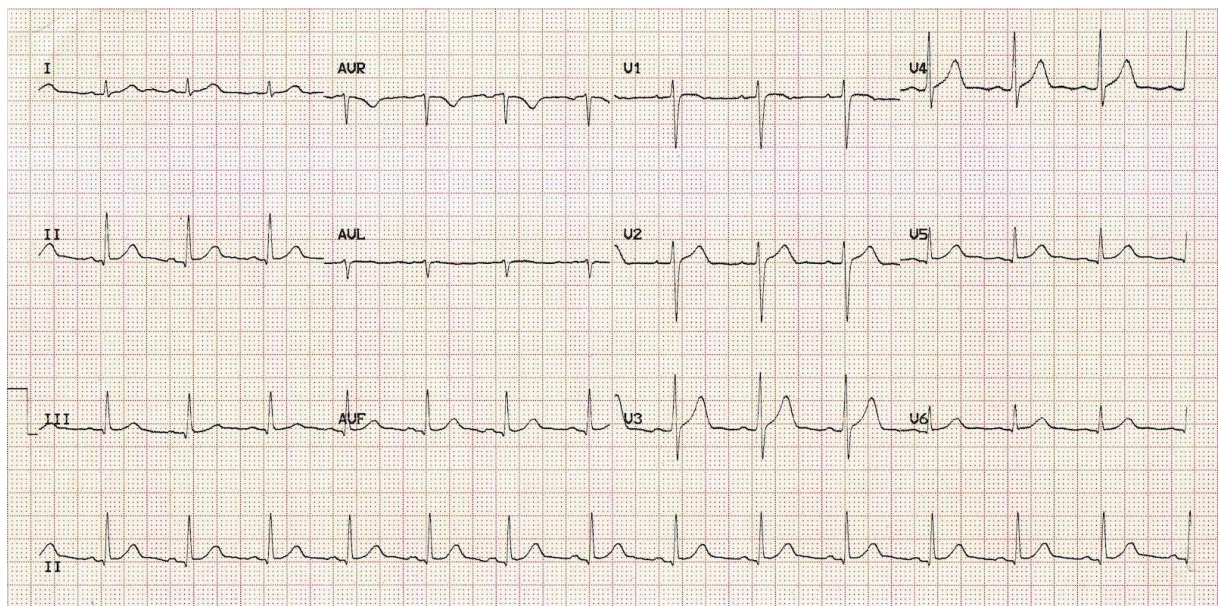
8. Pro zadní hrudní svody platí: (více možných odpovědí)

- Na místo zadních hrudních svodů V7, V8, V9 se lepí přední hrudní svody V1, V2 a V3
- Signifikantní jsou v těchto svodech elevace ST úseku 0,5 mm
- Svod V7 se lepí do zadní axilární čáry
- Všechny se lepí v úrovni předního hrudního svodu V6

9. Vlna P na EKG zaznamenává (více možných odpovědí)

- Repolarizaci síní
- Repolarizaci komor
- Depolarizaci síní
- Depolarizaci komor

10. Popište vše, co dokážete vyčíst z EKG (rytmus, frekvence...)



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. Co vidíte na záznamu? (více možných odpovědí)



- Sinusový rytmus
- Flutter síní
- Fibrilaci síní
- Sinusovou arytmií

12. Pacient si stěžuje na intenzivní svíravou bolest v levém nadbřišku. Je opocný, neklidný a zrychleně dýchá. Suspektně pomýšlíte mimo jiné i na akutní infarkt myokardu, a tak natočíte 12 svodové EKG. Zamyslete se nad tím, jaká srdeční stěna je pravděpodobně postižena a následně zaškrtněte svody, ve kterých nejspíše uvidíte elevace ST úseků: (více možných odpovědí)

- I
- II
- III
- aVR
- aVL
- aVF
- V1
- V2
- V3
- V4
- V5

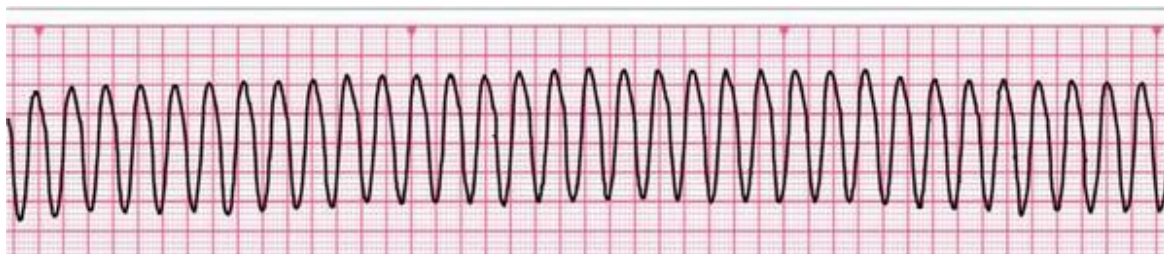
- V6

13. Označte správné odpovědi: (více možných odpovědí)



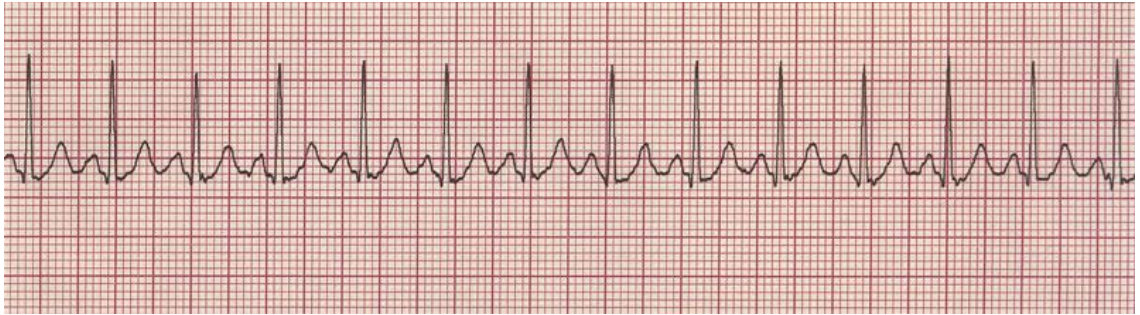
- Jedná se o idioventrikulární rytmus
- Možnou terapií je kardiostimulace či podání atropinu
- Jedná se o AV blokádu 3. Stupně
- Jedná se o bradykardii

14. Jak lze léčit tuto křivku? (více možných odpovědí)



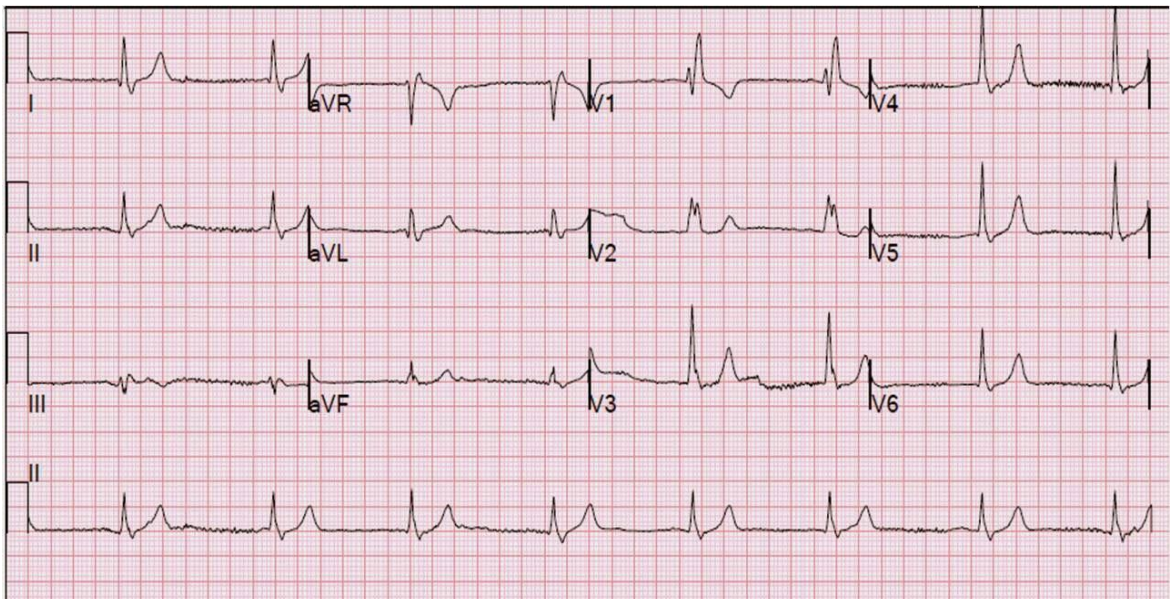
- Krdioverze
- Kardiostimulace
- Vagový manévr
- Defibrilace

15. Určete co nejpřesněji tepovou frekvenci a popište způsob, jakým jste ji vypočítali.



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

16. Co vidíte na EKG? (označte jen 1 odpověď')



- Blokádu pravého Tawarova raménka
- Blokádu levého Tawarova raménka

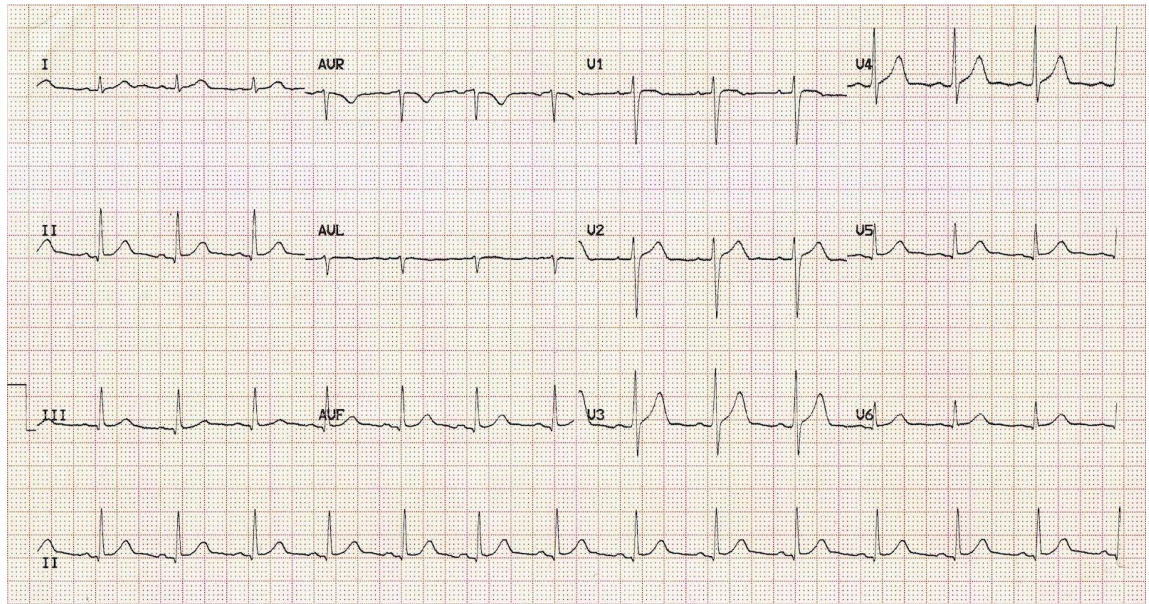
17. Označte defibrilovatelné rytmy: (více možných odpovědí)

- Bezpulzová elektrická aktivita
- Bezpulzová komorová tachykardie
- Jemnovlnná komorová fibrilace
- Hrubovlnná komorová fibrilace

18. Věděli jste si se všemi otázkami rady? (označte jen 1 odpověď)

- ANO - bylo to opravdu jednoduché, jsem si svými odpověďmi 100% jist/á
- ANO - sem tam jsem zaváhal/a
- Převážně NE
- NE - se všemi otázkami jsem měl/a problém

Příloha 2: Normální sinusový rytmus



Obrázek 30 Normální sinusový rytmus [30]

Příloha 3: Fibrilace síní



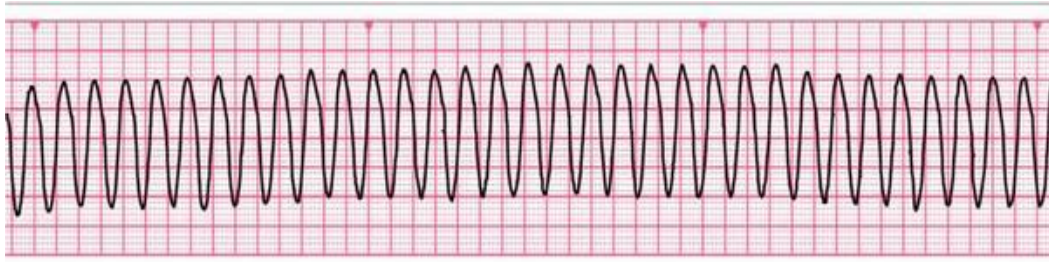
Obrázek 31 Fibrilace síní [31]

Příloha 4: AV blokáda 3. stupně



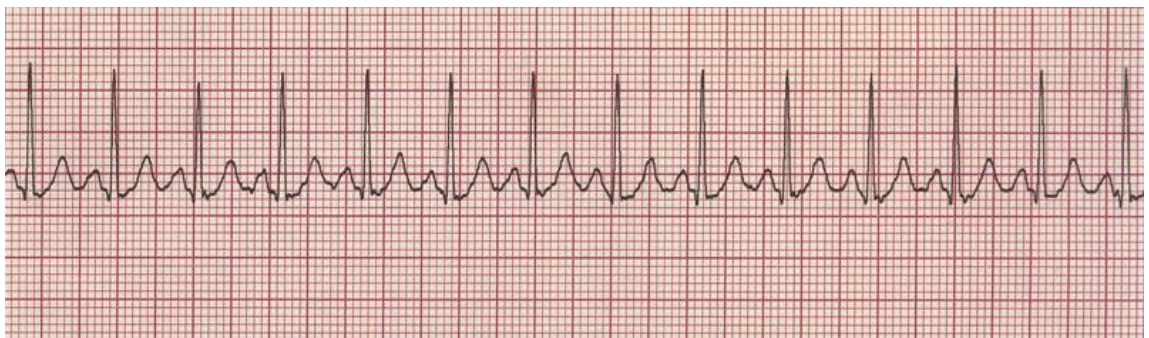
Obrázek 32 AV blok 3. stupně [32]

Příloha 5: Komorová tachykardie



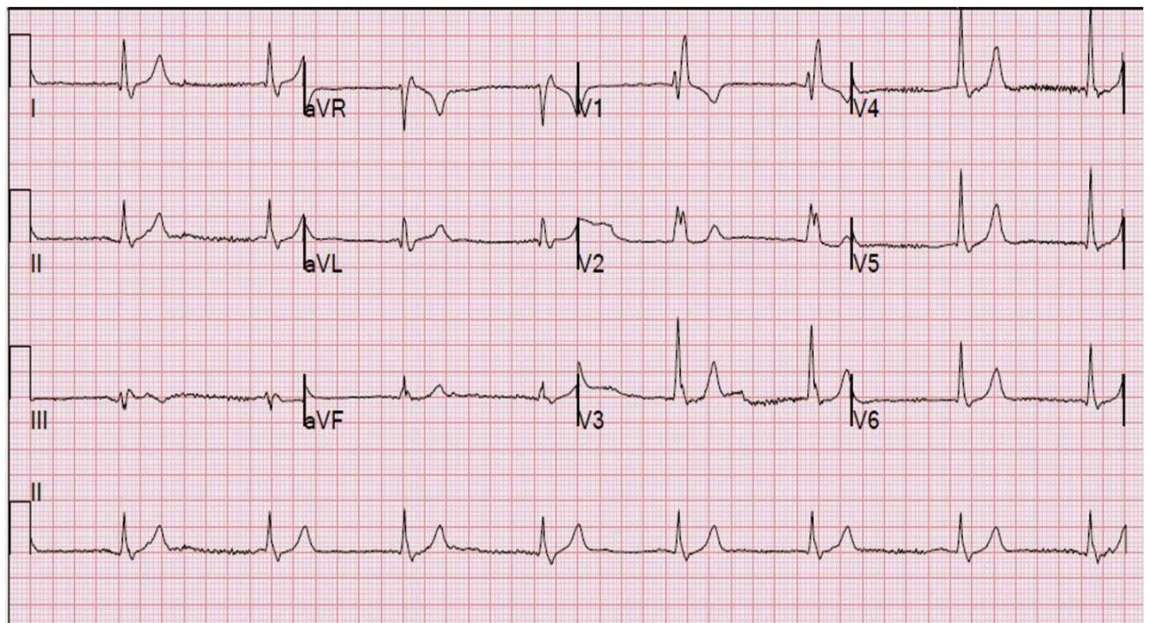
Obrázek 33 Komorová tachykardie [33]

Příloha 6: Sinusová tachykardie



Obrázek 34 Sinusová tachykardie [34]

Příloha 7: Blokáda pravého Tawarova raménka



Obrázek 35 Blokáda pravého Tawarova raménka [35]