TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta zdravotnických studií

Problematika vyhodnocování elektrokardiografické křivky z pohledu studentů oboru Zdravotnický záchranář

Bakalářská práce

Studijní program:	B5345 Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor:	Zdravotnický záchranář
Autor práce:	**Petra Odehnalová**
Vedoucí práce:	Mgr. Martin Krause, DiS. Fakulta zdravotnických studií

Liberec 2020

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta zdravotnických studií

Zadání bakalářské práce

Problematika vyhodnocování elektrokardiografické křivky z pohledu studentů oboru Zdravotnický záchranář

Jméno a příjmení: **Petra Odehnalová**
Osobní číslo: D17000115
Studijní program: B5345 Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Zdravotnický záchranář
Zadávající katedra: Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: **2019/2020**

Zásady pro vypracování:

Cíle práce: 1. Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu. 2. Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o dodržování zásad během zhotovení záznamu elektrokardiogramu. 3. Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu. 4. Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o patologických křivkách elektrokardiogramu. Teoretická východiska (včetně výstupu z kvalifikační práce): Elektrokardiograf je přístroj na zaznamenávání křivky průběhu elektrických potenciálů v srdci. V přednemocniční neodkladné péči je zhotovování elektrokardiografického záznamu jedna z nejvyužívanějších metod. Zásadní roli má zejména při diagnostikování poruch srdečního rytmu, ischemii srdečního svalu a některých patologických stavů kardiovaskulárního systémů. I přes jednoduchost elektrokardiogramu je někdy velmi obtížné vyhodnotit elektrokardiografický záznam z důvodu mnoha variant a odchylek. Výstupem bakalářské práce bude článek připravený k publikaci v odborném periodiku. Výzkumné předpoklady / výzkumné otázky: 1. Předpokládáme, že 80 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu. 2a. Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o umístění svodů před zhotovením elektrokardiogramu. 2b. Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář rozpozná fyziologickou křivku. 3. Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu. 4. Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář rozpozná patologické křivky elektrokardiogramu. Výzkumné předpoklady budou upřesněny na základě provedení předvýzkumu. Cíle a předpoklady vychází z bakalářské práce Terezy Gutveisové, téma Znalosti studentů studijního oboru Všeobecná sestra o elektrokardiografii. Metoda: Kvantitativní metoda Technika práce, vyhodnocení dat: Technika: dotazník Vyhodnocení dat: data budou vyhodnocena ve formě grafů a tabulek v programu Microsoft Office Word. Místo a čas realizace výzkumu: Místo: Technická univerzita v Liberci, Fakulta zdravotnických studií Čas: listopad – prosinec 2019 Vzorek: Respondenti: studenti 2. a 3. ročníku studijního oboru Zdravotnický záchranář, Fakulta zdravotnických studií Technické univerzity v Liberci. Předpokládaný počet respondentů: 60. Rozsah práce: Rozsah bakalářské práce činí 50-70 stran (tzn. 1/3 teoretická část, 2/3 výzkumná část). Forma zpracování kvalifikační práce: Tištěná a elektronická.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce: tištěná
Jazyk práce: Čeština

Seznam odborné literatury:

BENNETT, David H. 2014. Srdeční arytmie: praktické poznámky k interpretaci a léčbě. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5134-4. BĚLOHLÁVEK, Jan et al. 2014. EKG v akutní kardiologii: průvodce pro intenzivní péči i rutinní klinickou praxi. 2. vyd. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-419-7. BULAVA, Alan. 2017. Kardiologie pro nelékařské zdravotnické obory. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0468-0. BULÍKOVÁ, Táňa. 2015. EKG pro záchranáře nekardiology. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5307-2. ČIHALÍK, Č., E. KLÁSKOVÁ a M. TÁBORSKÝ. 2015. Variabilita EKG nálezů ve vnitřním lékařství a pediatrii. Olomouc: Solen. ISBN 978-80-7471-100-8. DAVEY Patrick a David SHARMAN. 2018. The electrocardiogram. Medicine. 46(8), 443-452. ISSN 1357-3039. KETTNER, Jiří a kol. 2016. Akutní kardiologie. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3867-6. NAVRÁTIL, Leoš. 2017. Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0210-5. NOVÝ, Jiří et al. 2015. EKG v přednemocniční péči. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 978-80-7435-581-3. STANĚK, Vladimír. 2014. Kardiologie v praxi. Praha: Anoxie. ISBN 978-80-904899-7-4. VOJÁČEK, Jan. 2016. Akutní kardiologie: přehled současných diagnostických a léčebných postupů v akutní kardiologii. 2. vyd. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3942-0.

Vedoucí práce: Mgr. Martin Krause, DiS.
Fakulta zdravotnických studií

Datum zadání práce: 1. září 2019
Předpokládaný termín odevzdání: 30. června 2020

L.S.

prof. MUDr. Karel Cvachovec, CSc., MBA
děkan

V Liberci dne 31. ledna 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

12. června 2020 Petra Odehnalová

Poděkování

V první řadě bych ráda poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Martinovi Krausemu, DiS., za odborné vedení, užitečné rady, kladný přístup a především za trpělivost a čas, který mi při vypracovávání bakalářské práce věnoval. Dále děkuji všem studentům, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření, za ochotu a spolupráci. V neposlední řadě patří velké díky mé rodině, spolužákům a přátelům, za jejich pomoc a podporu po celou dobu mého studia.

Anotace

Jméno a příjmení autora:	Petra Odehnalová
Instituce:	Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci

Název práce:	Problematika vyhodnocování elektrokardiografické křivky z pohledu studentů oboru Zdravotnický záchranář
Vedoucí práce:	Mgr. Martin Krause, DiS.
Počet stran:	75
Počet příloh:	12
Rok obhajoby:	2020

Anotace:

Bakalářská práce se zabývá elektrokardiografií a problematikou vyhodnocování elektrokardiografické křivky z pohledu studenta studijního oboru Zdravotnický záchranář. Elektrokardiografie patří mezi základní vyšetřovací a diagnostické metody v kardiologii. Nezastupitelné místo má i v přednemocniční neodkladné péči, proto je nezbytné, aby zdravotnický záchranář uměl zhotovit záznam elektrokardiografické křivky a následně jej vyhodnotit. Teoretická část se zabývá vývojem elektrokardiografie, elektrokardiografem a způsobem vyhodnocení elektrokardiografické křivky. Dále se zabývá postupem zhotovení elektrokardiogramu v přednemocniční neodkladné péči a popisem patologických rytmů. Výzkumná část je vytvořena kvantitativní metodou výzkumu, technikou dotazníku. Zaměřuje se na znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář na vybrané fakultě, o specifické ošetřovatelské péči před, během a po zhotovení elektrokardiogramu a jeho následného vyhodnocení. To znamená rozpoznání fyziologické a patologické křivky.

Klíčová slova: elektrokardiografie, elektrokardiogram, srdeční rytmy, zdravotnický záchranář, přednemocniční neodkladná péče

Annotation

Name and surname:	Petra Odehnalová
Institution:	Faculty of Nursing Studies, Technical University of Liberec

Title:	Specifics of Electrocardiograph Line Diagnostics by students of field Paramedic
Supervisor:	Mgr. Martin Krause, DiS.
Pages:	75
Apendix:	12
Year:	2020

Annotaion:

This bachelor thesis deals with electrocardiography and specifics of electrocardiographic diagnostics of lines from the point of view of Paramedic student. Electrocardiography is one of the basic examination and diagnostic methods in cardiology. It also plays an irreplaceable role in pre-hospital emergency care, so it is essential that the health care professional can record the electrocardiography line and then evaluate it. The theoretical part describes the anatomy and physiology of the heart, the development of electrocardiography, electrocardiograph and the method of evaluation of the electrocardiography line. It also deals with the procedure of preparation of electrocardiogram in pre-hospital emergency care and description of pathological rhythms. The research part consists of a quantitative research method using an electronic questionnaire. It examines with the knowledge of students in the field of Paramedic at a selected faculty, about specific nursing care before, during and after fabrication of the electrocardiogram and its subsequent evaluation, that means recognition of physiological and pathological lines.

Keywords: electrocardiography, electrocardiogram, heart rhythms, paramedic, pre- hospital emergency care

Obsah

Seznam použitých zkratek 11
1 Úvod 12
2 Teoretická část 13
2.1 Charakteristika elektrokardiografie 13
2.1.1 Elektrokardiografické svodové systémy 13
2.2 Zhotovení elektrokardiogramu v přednemocniční neodkladné péči 15
2.2.1 Příprava pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu 15
2.2.2 Zásady během zhotovení záznamu elektrokardiogramu 16
2.2.3 Zásady po zhotovení elektrokardiogramu 17
2.2.3.1 Hodnocení elektrokardiogramu 18
2.3 Popis fyziologické a patologické křivky 19
2.4 Poruchy srdečního rytmu 22
2.4.1 Bradyarytmie 23
2.4.1.1 Syndrom chorého sinu (SSS) 23
2.4.1.2 Atrioventrikulární blokády 24
2.4.2 Tachyarytmie 25
2.4.2.1 Supraventrikulární tachyarytmie 25
2.4.2.2 Komorové tachyarytmie 27
3 Výzkumná část 30
3.1 Cíle a výzkumné předpoklady 30
3.1.1 Cíle práce 30
3.1.2 Výzkumné předpoklady 30
3.2 Metodika výzkumu 30
3.2.1 Metoda výzkumu a metodický postup 31
3.3 Analýza výzkumných dat 32
3.4 Analýza výzkumných cílů a předpokladů 58

4 Diskuze 62
5 Návrh doporučení pro praxi 67
6 Závěr 68
Seznam použité literatury 70
Seznam tabulek 73
Seznam grafů 74
Seznam příloh 75

Seznam použitých zkratek

a kol.	a kolektiv
apod.	a podobně
č.	číslo
AV	atrioventrikulární
EKG	elektrokardiograf
ISBN	International Standard Book Number
Mgr.	magistr
min	minuta
mm	milimetr
mm/s	milimetry za sekundu
mV	milivolt
MZČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
např.	například
Obr.	obrázek
odst.	odstavec
Písm.	písmena
popř.	popřípadě
RZP	rychlá záchranná pomoc
s	sekunda
SA	sinoatriální
Sb.	sbírka
tzv.	takzvaně
vyd.	vydání

1 Úvod

Zdravotnický záchranář se ve své praxi běžně setkává s poruchami srdečního rytmu. Ke zhodnocení srdečního rytmu se využívá elektrokardiografické vyšetření. V přednemocniční neodkladné péči je zdravotnický záchranář prvním, kdo musí elektrokardiografický záznam vyhodnotit a posoudit, zda je vzniklá křivka fyziologická či patologická. Z tohoto důvodu je nutné, aby znal elektrokardiografii, která je nezbytnou součástí v přednemocniční neodkladné péči k odhalení příčiny problému. Zdravotnický záchranář by měl mít povědomí o určitých zásadách během zhotovení elektrokardiografického záznamu, a to především o správném umístění elektrod a o přípravě pacienta před samotným zhotovením, aby nedocházelo k tvorbě artefaktů a následnému určení chybné diagnózy. Dále by měl bezpečně rozpoznat patologické rytmy.

Výzkumná část je zaměřena na studenty studijního oboru Zdravotnický záchranář ve druhém a třetím ročníku studia na vybrané fakultě. Cílem bakalářské práce je zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o přípravě pacienta před zhotovením elektrokardiogramu, o dodržování zásad během zhotovování elektrokardiogramu a dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu. V neposlední řadě je cílem zjistit, zda respondenti dokáží rozpoznat jednotlivé patologické křivky.

Bakalářská práce vychází a navazuje na práci Terezy Gutveisové na téma Znalosti studentů studijního oboru Všeobecná sestra o elektrokardiografii.

2 Teoretická část

2.1 Charakteristika elektrokardiografie

Historie elektrokardiografie je podmíněna objevením a porozuměním elektřině a bioelektrických potencionálů v těle. První poznatky sahají až do 18. století. Dále viz Příloha C (Bělohlávek et al., 2014). Elektrokardiografie (EKG) je základní neinvazivní vyšetřovací metoda využívaná v kardiologii. Řadí se mezi standardní vyšetření při poskytnutí péče na urgentním příjmu, ale i na zdravotnické záchranné službě (Dobiáš, 2013). Zaznamenává průběh a změny elektrických potenciálů vyvolané buňkami srdeční svaloviny při mechanické činnosti srdce z povrchu těla (Žák et al., 2011).

Elektrokardiografie má významnou funkci v diagnostice mnoha srdečních poruch jako je např. infarkt myokardu, ischemie srdce nebo arytmie, ale i chorob, které přímo nesouvisí s poruchou srdce. Mohou to být např. poruchy štítné žlázy nebo dysbalance elektrolytové rovnováhy (Kölbel et al., 2011). Přístroj, který slouží k zaznamenání **elektrokardiografické křivky (elektrokardiogramu)**, vyvolané rozdíly elektrických potenciálů, se nazývá **elektrokardiograf** (Zeman, 2011). Zeman (2011) také uvádí, že změny potenciálů v srdci se zachycují pomocí snímacích elektrod umístěných na povrch těla, vodivých kabelů a Buss et al. (2013) dodává pomocí zesilovačů umístěných v elektrokardiografu. Potenciály jsou poté graficky zachyceny na speciální papír nebo na monitor (Buss et al., 2013).

Dnešní EKG přístroje jsou vybaveny počítačovou technikou a tiskárnou, jak uvádí Dobiáš (2013), což jak doplňuje Nový et al. (2015), umožňuje uložení elektrokardiografické křivky na disk a její následný přenos do kardiocentra, kdy je umožněna např. posádce rychlé záchranné pomoci okamžitá konzultace s kardiologem přímo z terénu. Pro běžné kardiologické vyšetření se dnes využívá vícesvodové EKG, které umožní zaznamenat všech dvanáct svodů (Zeman, 2011). Zobrazení viz Příloha E, Obr. 4.

2.1.1 Elektrokardiografické svodové systémy

Elektrokardiogram se zaznamenává pomocí elektrod, které se umístí na povrch těla a vytvoří tak svody (Bulíková, 2015). Při vyšetření EKG se využívají dva způsoby

zapojení elektrod, a to bipolární a unipolární. **Bipolární** svod měří napětí mezi dvěma aktivními elektrodami, avšak **unipolární** má pouze jednu aktivní a jednu indiferentní (neaktivní) elektrodu. Napětí mezi elektrodami má hodnotu vektoru, tedy má velikost a směr. Jestliže má vektor směr namířen k elektrodě, na elektrokardiogramu se objeví pozitivní výchylka. Pokud je však směr vektoru od elektrody, je výchylka negativní (Kölbel et al, 2011).

Svody se dělí na končetinové, které registrují elektrické potenciály ve frontální rovině a svody hrudní, měřící v horizontální rovině (Bulíková, 2015). Pokud je potřeba rozeznat arytmie nebo pouze monitorovat EKG, stačí použít dvě **defibrilační (multifunkční) elektrody**. Mohou být pevné nebo pouze jednorázové, nalepovací. Lze také využít tří nebo čtyř svodový záznam EKG použitím končetinových či hrudních svodů (Dobiáš, 2013). Ke standardnímu elektrokardiografickému vyšetření se však využívá dvanácti svodové EKG, kde jsou tři bipolární končetinové svody (svod I, II, III), tři unipolární končetinové svody (aVR, aVL, aVF) a šest unipolárních hrudních svodů (V1– V6), jak uvádí (Kölbel et al., 2011). Zobrazení viz Příloha E, Obr. 5.

Standardní EKG se skládá z následujících svodů. **Končetinové svody podle Einthovena**, což jsou bipolární svody, které se zapíšou pozitivní výchylkou, pokud se depolarizace šíří k elektrodě označené kladně (Bulíková, 2015). Zaznamenávají rozdíly mezi dvěma končetinovými elektrodami a tvoří tak již zmíněný Eithovenův trojúhelník. Aby nedošlo k nepřesnému záznamu z důvodu nesprávného umístění svodů, byla stanovena jednotná barevná označení na červenou (I), žlutou (II), zelenou (III) a černou (uzemňovací), jak uvádí Bulava (2017). Další **končetinové svody** jsou **podle Godbergera**. Tyto svody jsou unipolární, tzn. že mají jednu snímající elektrodu, druhá indiferentní elektroda, je tvořena pouze spojením elektrod přes svod zbývajících dvou končetin (Bulava, 2017). Elektrické srdeční potenciály se měří ve frontální rovině, ale proti nulové svorce z části srdce, která směřuje k elektrodě (Zeman, 2011). Je důležité zapamatovat si směr kladných vektorů. Pozitivní výchylka se zapíše, pokud je šíření elektrické aktivity (depolarizace) ve směru vektoru, naopak negativní výchylka proti směru vektoru (Bulava, 2017). Svody se označují podle umístění jako aVR, aVL a aVF (Kölbel et al., 2011). Poslední jsou **hrudní svody podle Wilsona**. Jak uvádí Zeman (2011), jde o unipolární svody snímající potenciály v horizontální rovině, které mají, jak dodává Bulíková (2015), spojnici uprostřed hrudníku v elektroneutrálním bodě. Elektrody se musí přikládat na přesně určená místa a značí se od V1 po V6 (Bulíková, 2015). Zobrazení viz Příloha E, Obr. 6.

2.2 Zhotovení elektrokardiogramu v přednemocniční neodkladné péči

Elektrokardiografie umožnuje včasné rozpoznání poruchy srdečního rytmu, hodnocení známek ischemie myokardu apod. Dnes patří mezi neodmyslitelnou součást přednemocniční neodkladné péče, a to z důvodu určení přesné diagnózy (Bartůněk et al., 2016). Je velmi důležité, aby zdravotnický záchranář uměl vyhodnotit EKG křivku. Podle vyhlášky č. 391/2017 Sb., kterou se mění vyhláška 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků v § 17 odst. 1 písm. a) zdravotnický záchranář může „*monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu, vyšetření a monitorování pulzním oxymetrem*“ (Česko, 2017, s. 4366).

Dvanácti svodové EKG je dnes již standardním vybavením nejen pro vozy rychlé lékařské pomoci, ale i pro vozy rychlé záchranné pomoci. Jak uvádí Hampton (2013), indikací pro vyšetření je každý nemocný, který jde na běžnou kontrolu, ale také, jak dodává Šeblová et al. (2013), každý nemocný s bolestí na hrudi, pacient po kolapsu nebo po úspěšné resuscitaci, kdy dojde k obnovení oběhu či nemocný s dušností. EKG vyšetření je však indikováno i v dalších případech jako jsou např. lidé s rizikovým povoláním, a to piloti nebo sportovci, jelikož jsou ohroženi hypertrofickou kardiomyopatií, která může vést až k náhlé srdeční smrti (Hampton, 2013).

V přednemocniční neodkladné péči se ke zhotovení elektrokardiogramu využívá několik druhů přístrojů. Jedná se o přístroje, které umožňují monitoraci tří svodového i dvanácti svodového EKG, dále dokáží např. elektroimpulzoterapii neboli automatickou externí defibrilaci, manuální defibrilaci nebo synchronizovanou kardioverzi. Výhodou přístrojů je schopnost úpravy a přenosu dat, což umožní zdravotnickému záchranáři nahlédnout do historie předchozích uložených záznamů zhotovených u daného pacienta či již zmíněnou konzultaci s kardiocentrem v případě nejasného nálezu na EKG (Pokorný et al.,2010).

2.2.1 Příprava pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu

Jak bylo uvedeno výše, zdravotnický záchranář je kompetentní ke zhotovení elektrokardiogramu. Na zhotovení elektrokardiografického záznamu v přednemocniční

neodkladné péči si zdravotnický záchranář musí připravit externí defibrilátor, který je uzpůsoben jak k výše zmíněné defibrilaci, tak i k běžnému sledování srdečního rytmu nebo zhotovení elektrokardiogramu. Defibrilátor patří mezi povinnou výbavu sanitního vozu (Šeblová et al., 2013). Dále si připraví samolepící elektrody, které napojí na kabelový svodový systém a zkontroluje, zda je přístroj nabitý, případně jestli je v přístroji dostatek papíru potřebného k vytištění elektrokardiogramu (Sovová et al., 2014).

Aby byla elektrokardiografická křivka co nejkvalitnější, je potřeba dodržet určité zásady. Nejdříve by se měla provést dvojitá identifikace pacienta, např. ověřením jména a rodného čísla (Sovová et al., 2014). Výhodou externích defibrilátorů je, že umožňuje zadání jména a rodného čísla pacienta, dále jeho pohlaví a hmotnost, což zabraňuje případné záměně pacienta. Elektrokardiogram se tedy vytiskne s natištěným jménem a rodným číslem (Pokorný et al., 2010). Před samotným elektrokardiografickým vyšetřením se pacientovi vysvětlí průběh celého vyšetření, aby byl co nejvíce v klidu. V případě stresu u nemocného dojde k nadměrnému svalovému napětí, a to může způsobit artefakty na elektrokardiografické křivce (Bělohlávek et al., 2014). Místnost, ve které vyšetření probíhá by měla mít přiměřenou teplotu, aby u pacienta nedocházelo ke svalovému třesu, jenž může rušit grafický záznam (Kolář et al., 2009).

2.2.2 Zásady během zhotovení záznamu elektrokardiogramu

Pacient by měl ležet na zádech na pohodlném lůžku s rukama volně nataženýma podél těla. Je požádán, aby si odkryl místa, kam se budou elektrody lepit, případně mu zdravotnický záchranář pomůže (Sovová et al., 2014). Velmi důležité je umístění elektrod (Číhalík, 2015). Nejprve se přikládají končetinové svody. V případě nemocniční péče jsou to ploché destičky ze speciálního kovu (Kolář et al., 2009). Elektrody se umisťují na horní končetiny v oblasti zápěstí a na dolní končetiny nad vnitřním kotníkem (Bulíková, 2015). Jsou barevně rozlišeny, kdy se červená elektroda (svod aVR) klade na pravou horní končetinu, žlutá (svod aVL) na levou horní končetinu, zelená (svod aVR) na levou dolní končetinu a černá na pravou dolní končetinu, která má funkci uzemnění (Bulava, 2017). Poté se umístí hrudní svody a jejich umístění je přesně definováno. Elektroda V1 se přikládá do 4. mezižebří parasternálně vpravo, V2 do 4.mezižebří parasternálně vlevo, V3 mezi elektrody V2 a V4. Elektroda V4 se nachází v 5. mezižebří

medioklavikulárně vlevo, V5 v 5. mezižebří v přední axilární čáře vlevo a poslední elektroda V6 se umístí do 5. mezižebří ve střední axilární čáře vlevo (Bulíková, 2015). Bělohlávek et al. (2014) udává, že pokud se jedná o nemocniční péči, kde se ke zhotovení dvanácti svodového EKG nevyužívají samolepící elektrody, ale kovové destičky s balónkem, u kterých se elektrody přiloží ke kůži, je nutné pod všechny elektrody nanést dostatečné množství gelu, aby ke kůži lépe přiléhaly a jak dodává Kolář et al. (2009), elektrografický gel také sníží odpor kůže a tím zlepší vedení impulzů z kůže na elektrody, což je důležité pro kvalitu záznamu. Pokud se jedná o ženy, elektrody V4 až V6 se přikládají na prsní žlázu do 5. mezižebří, ne do záhybu pod prsní žlázu. Jestliže má muž velké ochlupení na hrudi, je vhodné místa, kam se budou elektrody přikládat, oholit (Kolář et al., 2009). Během zhotovování elektrokardiogramu je nutné, aby pacient nemluvil, nehýbal se a ležel v naprostém klidu, nejlépe se zavřenýma očima. Pokud dojde ke kolísání elektrokardiografické křivky spojenému s pacientovým dýcháním, pacient je požádán, aby na chvíli zadržel dech (Sovová et al., 2014).

2.2.3 Zásady po zhotovení elektrokardiogramu

Ihned po vytištění elektrokardiogramu se musí záznam označit dle standardu. Pokud nedošlo k vytištění identifikačních údajů pacienta na elektrokardiogramu, musí se ihned označit, například jménem, příjmením a rodným číslem pacienta. V případě nemocniční péče zdravotnický záchranář odstraní elektrody z pacienta a jeho kůži otře od gelu například buničitou vatou (Sovová et al., 2014). Pokud se jedná o přednemocniční neodkladnou péči, samolepící elektrody se ponechávají na pacientovi z důvodu sledování například tří svodového elektrokardiografu během transportu pacienta do nemocničního zařízení (Dobiáš, 2013). Po zhotovení elektrokardiogramu by měl zdravotnický záchranář důkladně vydezinfikovat svody EKG. Dezinfekci volí zdravotnický záchranář podle pokynů výrobce EKG přístroje. Pokud se jedná o nemocniční péči, měl by se EKG přístroj napojit do napájení, aby se dobila záložní baterie, doplnit EKG papír nebo samolepící elektrody apod. (Sovová et al., 2014).

2.2.3.1 Hodnocení elektrokardiogramu

Před hodnocením elektrokardiogramu je nutné zkontrolovat, zda byl záznam zhotoven standardním způsobem. EKG přístroj bývá standardně nastaven v předdefinovaných jednotkách. Je zaznamenán na milimetrový papír, kdy jeho posun je 25 mm/s. Jeden malý čtvereček se posune rychlostí 0,04 za sekundu (Bulíková, 2015). V pediatrii bývá rychlost 50 mm/s, v některých případech může být i vyšší. Dále musí být přístroj kalibrován. Obvyklé nastavení je 1 cm výchylky, který odpovídá 1mV (Kolář et al., 2009).

EKG křivka se zaznamenává buď na monitoru, nebo se vytiskne na speciální elektrokardiografický papír. Zobrazení viz Příloha G, Obr. 8. Na něm jsou znázorněny typické tmavší a světlejší linie, které probíhají vertikálním a horizontálním směrem. Tmavší linie vyobrazují čtverce o velikosti 5 x 5 mm a světlejší linie menší čtverce o velikosti 1 x 1 mm, vložené uvnitř velkých čtverců (Thaler, 2013). Malý čtverec představuje posun milimetrového papíru o 0,04 s a velký o 0,2 s. Tzn. že pět velkých čtverců vyobrazuje 1 sekundu (Hampton, 2013). Před začátkem registrace křivky provede přístroj tzv. ocejchování, kdy cejch představuje pravoúhlou výchylku, která má výšku 10 mm a přístroj jej označí, jestliže je vydán impulz o velikosti 1 mV (Zeman, 2011).

Při posuzování elektrokardiogramu se dodržuje určité pořadí, kdy je nutné si všimnout několika parametrů (Kölbel et al., 2011). K rychlému hodnocení v přednemocniční neodkladné péči se využívá pomůcka zvaná **RAFTing**, kde jednotlivá písmena označují hodnocení srdečního rytmu, srdeční akce, frekvence a trvání vln, intervalů a segmentů (Bulíková, 2015). Zobrazení viz Příloha F, Obr 7.

Písmeno **R** označuje srdeční rytmus, u kterého se hodnotí, jestli je rytmus sinusový či ne. O sinusový rytmus se jedná, pokud jsou na elektrokardiogramu přítomné vlny P, které zobrazují fyziologický vznik vzruchu v SA uzlu a jeho další šíření v síních. Vlny P jsou nejlépe prokazatelné ve svodech II a V1 a vždy předcházejí QRS komplexu (Bulíková, 2015). Pokud vlna P chybí, může se jednat např. o fibrilaci či flutter síní, supraventrikulární tachykardii či junkční rytmus, kdy vzruchy vznikají v oblasti AV uzlu (Navrátil et al., 2017). Dalším písmenem je **A**, které představuje srdeční akci. Akce srdce může být buď pravidelná, nebo nepravidelná. Pravidelnost hodnotíme vzdáleností QRS komplexů. Pokud jsou od sebe QRS komplexy různě vzdálené, jde o nepravidelnou akci a může se jednat např. o fibrilaci síní nebo extrasystoly (Bulíková, 2015).

Písmeno **F** představuje srdeční frekvenci. Frekvencí se rozumí počet komorových systol za jednu minutu. U zdravého dospělého člověka se tato frekvence pohybuje v rozmezí 60–90 za minutu, jak popisuje Bulíková (2015), avšak Bartůněk et al., (2016) uvádí, že srdeční frekvence se může měnit v závislosti na věku jedince, jelikož novorozenci mají srdeční frekvenci vyšší než dospělý jedinec. Moderní EKG přístroje srdeční frekvenci počítají automaticky. Jelikož je rychlost papíru 25mm/s, změří se pravítkem vzdálenost kmitů R a vypočítá se frekvence pomocí vzorce, kdy se číslo 60 vydělí dobou trvání kmitů R–R. Další způsob výpočtu frekvence je vydělení čísla 300 počtem velkých čtverců mezi kmity R–R (Kölbel et al., 2011).

Posledním písmenem je písmeno **T**, které představuje trvání vln a intervalů. Je podstatné, aby zdravotnický záchranář znal fyziologickou hodnotu trvání jednotlivých vln, kmitů, segmentů a intervalů, aby byl schopen vyhodnotit jednotlivé délky. Hodnotí se interval PQ, kdy za fyziologických podmínek by měl tento interval být menší než 200 ms. Pokud je delší, jedná se většinou o AV blokádu, jestliže je zkrácený (trvá méně než 120 ms) jedná se o preexcitační syndrom. Dále se zhodnotí QRS komplex, který určuje, po jakou dobu se vzruch šíří v komorách. Měl by být menší nebo se rovnat 0,12 s (tedy maximálně 3 malé čtverečky). Také by měl být štíhlý a vysoký. Jestliže je komplex QRS rozšířený, může to signalizovat komorovou extrasystolu, komorovou tachykardii či blokádu Tawarova raménka (Bulíková, 2015). Posledním úsekem ke zhodnocení je ST úsek. Za fyziologických podmínek by měl být v izoelektrické linii. Pokud dojde k elevaci jedná se o poškození myokardu, tzn. buď o akutní infarkt myokardu nebo perikarditidu. Dále se hodnotí obraz vlny T, která by měla být vždy pozitivní pouze ve svodu aVR negativní (Bulava, 2017).

Při hodnocení EKG by si měl zdravotnický záchranář dát vždy pozor, jestli má záznam správně otočený, zkontrolovat rychlost posunu papíru a zda nedošlo k chybnému umístění svodů, což by mohlo vést k chybným diagnostickým závěrům (Bulíková, 2015).

2.3 Popis fyziologické a patologické křivky

Zaznamenané změny na EKG křivce vyvolané repolarizací a depolarizací síní a komor se zobrazují jako vlny, kmity, intervaly a segmenty (Bělohlávek et al, 2014). Výchylky směřující vzhůru od izoelektrické linie se označují jako pozitivní, a naopak směřující dolů jako negativní (Kolář et al., 2009). Zobrazení viz Příloha G, Obr. 9.

První vlnou je **vlna P**, která vzniká depolarizací síní. Fyziologická je pozitivní ve všech svodech, kromě svodu aVR, kde bývá vždy negativní a někdy i ve svodu III a V1. Její výška je maximálně 2,5 mm a netrvá déle než 0,1s (Kölbel et al., 2011). Pokud vlna P chybí, nejedná se o sinusový rytmus a jde o patologii nazývanou fibrilace či flutter síní. Negativní vlna P je projevem obráceného postupu aktivace síní, často z centra AV junkce. Změněný tvar vlny P svědčí o aktivitě pacemakeru v síních (Bulava, 2017).

Úsek PQ nebo PR znázorňuje dobu potřebnou k depolarizaci síní a následnému převodu elektrického impulzu ze síní přes AV uzel, Hisův svazek, Tawarova raménka a Purkyňova vlákna až do komor (Bulava, 2017). Za fyziologických podmínek se pohybuje, jak je uvedeno výše, v rozmezí 0,12–0,20 s. Měří se od počátku vlny P po začátek vzniku komplexu QRS (Bulíková, 2015).

Následuje **komplex QRS**, který je projevem depolarizace komor. Skládá se z prvního negativního kmitu Q, následuje pozitivní kmit R a další negativní kmit S. Pokud je komorový komplex tvořen pouze jednou negativní výchylkou, značí se QS (Kölbel et al., 2011). Celý komplex trvá 0,06–0,12 s, kdy kmit Q nesmí být širší než 40 ms, jeho hloubka nepřesahuje 3 mm a jeho amplituda by měla být maximálně jednou čtvrtinou kmitu R v témže svodu (Bulava, 2017). Kmit R by měl být v končetinových svodech vysoký do 10 mm a v hrudních svodech by se jeho výška měla postupně zvyšovat od svodu V1 po V5, přičemž výjimkou je svod V6, kde je R obvykle menší než ve svodu V5. Amplituda posledního kmitu S se v hrudních svodech postupně zmenšuje od V1 do V6. Někdy ve svodu V6 nemusí být kmit S vůbec přítomen (Kölbel et al., 2011). Pokud dojde k prodloužení komplexu, jedná se o porušené vedení v tzv. Hisově – Purkyňově systému a komorových raménkách (Zeman, 2011). Jestliže je kmit Q patologický, může značit předešlý infarkt myokardu. Patologický kmit Q se však nachází také při hypertrofii levé komory (ve svodech V1–V3), u blokády Tawarova raménka nebo u preexcitačního syndromu. Jestliže se patologický kmit Q vyskytne samostatně jen ve svodu III, obvykle se nejedná o abnormalitu, ale jen o tzv. polohový kmit u obézních pacientů. U kmitu R se hodnotí voltáž, která může být buď velká (nad 25 mm) a značí hypertrofii levé komory srdeční, nebo nízká (pod 7 mm), kdy je podezření na perikardiální či pleurální výpotek, perikarditidu, emfyzém či hypotyreózu. Chybějící kmit R ve svodech V1–V4 značí proběhlý infarkt myokardu přední stěny (Bulava, 2017).

Úsek ST se nachází mezi koncem QRS komplexu a začátkem vlny T. Značí fázi od depolarizace komor po nástup jejich repolarizace. Označení konce komplexu QRS a začátek úseku ST je tzv. junkční bod (Kölbel et al., 2011). Za fyziologických podmínek je ST úsek v izoelektrické linii, to znamená, že EKG přístroj měří nulovou hodnotu elektrického potenciálu, jak uvádí Bulava (2017) i Davey a Sharman (2018). Hodnotí se odchýlení úseku ST od izoelektrické linie buď směrem vzhůru (hovoří se o elevaci), nebo směrem dolů (hovoří se o depresi). Odchýlení by mělo být alespoň o 1 mm v končetinových svodech a o 2 mm v hrudních svodech, jak uvádí Kölbel et al. (2011) i Bulava (2017). Snížení či zvýšení ST úseku se pozoruje u ischemické choroby srdeční, zánětlivých onemocnění srdce a poruchách metabolismu (Zeman, 2011).

Vlna T následuje po každém komplexu s konstantním časovým intervalem. Je to negativní nebo pozitivní výchylka, která je projevem repolarizace komor (Zeman, 2011). Ve všech svodech bývá pozitivní, kromě svodu aVR, ve kterém je vždy negativní. Někdy může být negativní i ve svodech III, V1 a V2. Pokud je vlna T negativní i v ostatních svodech, jedná se zpravidla o patologii. Výjimkou jsou děti do zhruba 10 let, u kterých se negativní vlna T může zcela běžně vyskytnout i ve svodech V1–V3 (Bulava, 2017). Trvání vlny T je 0,2 s a její výška je od 2–8 mm, v hrudních svodech může mít až 15 mm. Pokud jsou vlny T nadměrně vysoké, ploché či negativní, může to značit několik příčin, avšak s přítomností bolesti na hrudi se většinou jedná o známku ischemie. Tzv. koronární T, která je hluboká, symetrická a negativní je projevem ischemie nebo infarktu myokardu a vysoká, špičatá vlna T může značit první změnu u infarktu myokardu (Bulíková, 2015).

Vlna U je nejlépe pozorovatelná v hrudních svodech. Bývá pozitivní a vyskytuje se těsně za vlnou T, což znamená, že s ní někdy může splývat (Zeman, 2011). Dodnes se přesně neví, proč vzniká. Nejspíše je to projev repolarizace vrstev uvnitř myokardu (Kolář et al., 2009). Pokud má pacient nízkou hladinu draslíku nebo např. digitalisovou intoxikaci objevuje se zvýrazněná vlna U. Negativní vlna U bývá u ischemie a hypertrofie levé komory (Bulava, 2017).

Posledním je **úsek QT**, který začíná od kmitu Q a končí s koncem vlny T. Určuje elektrickou systolu komor, tedy jejich depolarizaci a repolarizaci (Kölbel et al., 2011). Tento interval je výrazně ovlivňován tepovou frekvencí, proto se přepočítává pomocí Bazzetovy formule na korigovaný QT interval (Bulava, 2017). Fyziologická hodnota intervalu QT je 0,35–0,45 s a je závislá na rychlosti srdeční akce. Pokud je srdeční akce pomalejší, interval se prodlužuje a při rychlejší se naopak zkracuje (Zeman, 2011).

Mezi příčiny kráceného QT úseku patří nízký věk, léčba digoxinem a hyperkalcemie nebo hyperkalemie. Prodloužený QT úsek se zobrazuje při hypokalemii, hypokalcemii, u léčby antiarytmiky, apod. (Bulava, 2017).

2.4 Poruchy srdečního rytmu

Hlavní funkcí srdce je zajišťovat rozvod krve neboli ji pumpovat do cévního řečiště a dále do celého těla. Tato automatická funkce srdeční svaloviny je závislá na normální elektrické aktivaci srdečních oddílů. Normální rytmus je označen jako sinusový. Zobrazení viz Příloha H, Obr. 10. Pokud však nastane abnormalita v průběhu aktivační sekvence, vznikají poruchy srdečního rytmu, které se nazývají arytmie (Vojáček a Kettner, 2017). Thaler (2013) však označení upřesňuje a přesněji používá pojem dysrytmie. Arytmie jsou způsobeny z abnormální tvorby vzruchu nebo poruchou vedení vzruchu. Případně to může být kombinace těchto dvou příčin (Kettner et al., 2016). Řada arytmií nemusí být vždy nebezpečná, příkladem je pomalá srdeční frekvence (mezi 35 – 40 tepy za minutu) u trénovaných sportovců. Některé arytmie však mohou být nebezpečné až život ohrožující a je zapotřebí je okamžitě řešit. Velmi často nelze ihned identifikovat hlavní příčinu vzniku arytmií, proto je důležité znát faktory, které ji mohou vyvolat. Může to být například hypoxie, kdy dochází k omezenému přísunu kyslíku do myokardu (ischemie srdce), jak píše Thaler (2013). Mezi charakteristické projevy srdečních arytmií se řadí palpitace, kdy pacient vnímá vlastní tep srdce. Obvykle tento pocit pacienti popisují jako přeskakování srdce. Dále může být příznakem arytmie zhoršení tělesného a duševního stavu, což se projeví náhlou slabostí nebo úzkostí. Mezi další známky arytmie se řadí také synkopa a presynkopa, u kterých dochází ke snížení minutového výdeje srdce a následné poruše vědomí (Kvasnička, 2010).

Podle tepové frekvence lze arytmie rozdělit na dvě základní skupiny, a to bradyarytmie a tachyarytmie (Bartůněk et al., 2016). Dále se můžou arytmie dělit podle místa vzniku vzruchu na supraventrikulární, vznikající nad Hisovým svazkem a komorové, které vznikají ve svalovině komor (Korpas, 2011). Poslední dělení je podle mechanismu vzniku vzruchu. To znamená poruchy vzruchu nebo jeho vedení, jako je tomu například u AV blokády, kde dochází ke špatnému převodu vzruchu ze síní na komory (Bulava, 2017).

2.4.1 Bradyarytmie

Označení bradyarytmie se užívá pro patologické zpomalení srdeční frekvence pod 60/min (Kettner et al., 2016). Příčina vzniku bradyarytmie může být nekardiální, kardiální i iatrogenní (Šeblová et al., 2013). Klinické příznaky nemusejí být žádné, avšak často se vyskytují již zmíněné palpitace, únava, námahová dušnost, presynkopální stavy nebo synkopa a další. Presynkopa a synkopa vznikají kvůli asystolii či náhle vzniklou bradykardií (Bulava, 2017). Mezi bradyarytmie se řadí syndrom chorého sinu, atrioventrikulární blokády (AVB) a blokády Tawarových ramének (Sovová et al., 2014).

2.4.1.1 Syndrom chorého sinu (SSS)

Syndrom chorého sinu nebo též sick sinus syndrom je dán poškozením sinusového uzlu čili jeho poruchou, abnormálním převodem vzruchu do komor nebo blokádou impulzů, které ze SA uzlu vycházejí (Buss et al., 2013). Projevuje se trvalou bradykardií nebo střídáním bradykardie a tachykardie (Staněk, 2014). Obvykle se objevuje u starších osob, ale může se projevit u osob v jakémkoliv věku (Bennett, 2014). Příčinou syndromu chorého sinu bývají degenerativní změny v oblasti sinoatriálního uzlu nebo ischemickou chorobou srdeční (Sovovová et al., 2014). Má tři typické formy, a to sinusovou bradykardii, sinoatriální blokády a tachy – brady syndrom. **Sinusová bradykardie** se na EKG křivce projevuje pouze pomalou srdeční činností, tepová frekvence je menší než 60/min, jinak je křivka pravidelná (Bulava, 2017). U sinoatriálních blokád se jedná o poruchu převodu elektrického impulzu ze sinoatriálního uzlu do pravé síně (Bělohávek et al., 2014). Na EKG křivce se projeví výpadkem P vln a následně i QRS komplexů (Bulava, 2017). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 11. Nejzávažnější sinoatriální blokádou je **sinusová zástava** (Sinus arrest), kdy dojde k výpadku celého komplexu P-QRS-T (Kettner et al., 2016). Pokud nastane střídání epizod bradykardie a tachykardie, označuje se tento jev jako **tachy–brady syndrom**. Na EKG křivce probíhá fibrilace síní a následně vznikne pauza, než se SA uzel vrátí do původní aktivity a začne vydávat pravidelné impulzy (Bulava, 2017). Vysvětlení viz Příloha A. Jak zmiňuje Žák et al. (2011), symptomatický syndrom chorého sinu je velmi často důvodem k implantaci trvalého kardiostimulátoru. Zobrazení viz Příloha H, Obr. 12.

2.4.1.2 Atrioventrikulární blokády

Porucha AV vedení je zapříčiněna zpomalením nebo úplným přerušením převodu vzruchu ze síně na komoru v oblasti AV uzlu či Hisova svazku a jeho dalšího větvení. Rozdělují se do tří stupňů a jsou označeny čísly I, II a III (Sovová et al., 2014). Jednotlivé rozdělení je dáno podle příčiny převodu, jestli je opožděné, občasné či úplně zablokované (Bennett, 2014).

U **AV blokády I. stupně** dochází ke zpomalení vedení síňového vzruchu na komory (Bulíková, 2015). Na elektrokardiogramu lze tuto patologii rozpoznat na prodlouženém PQ intervalu o více než 0,2 sekundy, jak uvádí Sovová et al. (2014) i Thaler (2013), avšak za každou vlnou P následuje vždy jeden komplex QRS (Bulíková, 2015).

AV bokáda II. stupně je charakterizována pronikáním AV uzlem pouze některých síňových vzruchů, zatímco jiné jsou blokovány (Thaler, 2013). AV blokáda II. stupně se dělí na dva typy, a to na tzv. Wenckebachovu blokádu a Mobitzovu blokádu, jak uvádí Bennett (2014) i Bulava (2017). AV II. stupně Wenckebachova typu je způsobena blokádou vedení uvnitř AV uzlu a tím dochází k postupnému prodlužování převodu vzruchu a následně jeho úplným zablokováním, tzn. že dojde k výpadku ze síní na komory (Thaler, 2013). Na EKG křivce je vidět postupné prodlužování PQ intervalu, až dojde k úplnému výpadku celého QRS komplexu (Kettner et al., 2016). Zatímco u AV blokády Mobitzova typu není patrné pozvolné prodlužování PQ intervalu, ale dochází pouze k občasnému přerušení vzruchu na komory (Bennett, 2014). Tzn. že na elektokardiogramu se nemusí za každou vlnou P zobrazovat QRS komplex (Kettner et al., 2016).

Nejzávažnější je **AV blokáda III. stupně**, kdy dochází k úplnému přerušení (blokádě) převodu vzruchu mezí síněmi a komorami. Síně a komory se stahují nezávisle na sobě vlastním rytmem. Tento jev se nazývá síňokomorová disociace. Zatímco sinusový uzel aktivuje síně, komory jsou vedeny náhradním pacemakerem uloženým buď pod, nebo nad Hisovým svazkem (Staněk, 2014) či v komorách (Bulíková, 2015). EKG křivka u AV blokády III. stupně zobrazuje vlny P v průběhu celého záznamu obvyklým rytmem (60–100 vln za minutu), které nejsou nijak vázány na QRS komplex, jejichž frekvence je mnohem pomalejší (Thaler, 2013). QRS komplex může být štíhlý, což značí, že k přerušení došlo vysoko v AV uzlu. Častěji je však QRS komplex širší, když je blokáda lokalizována v komorách a značí náhradní rytmus. Pokud však dojde

k úplnému výpadku náhradního rytmu, nebo vůbec žádný nenastane, zobrazí se asystolie a je patrná pouze síňová aktivita (na EKG jsou vidět pouze vlny P), jak uvádí Bulava (2017). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 13–16.

2.4.2 Tachyarytmie

Označení tachyarytmie je charakteristické pro patologické zrychlení srdeční frekvence nad 100/min (Kettner et al., 2016). Naopak Bartůněk et al. (2016) uvádí, že označení tachyarytmie je již u frekvence vyšší než 90/min. Nejčastějším projevem je palpitace. Mezi vážnější příznaky se řadí synkopa nebo presynkopa a nejzávažnějším projevem může být oběhová zástava a náhlá srdeční smrt (Bulava, 2017). Je několik možností, podle čeho se můžou tachyarytmie dělit. První možností dělení je dle místa vzniku, a to na supraventrikulární a komorové. Za druhé se hodnotí šíře QRS komplexu na arytmie se širokými nebo úzkými komplexy a třetí možností je rozdělení dle závažnosti arytmie na benigní a maligní (Šeblová et al., 2013). Mezi supraventrikulární tachykardie se řadí extrasystoly, sinusová tachykardie, síňová tachykardie, fibrilace síní, flutter síní a další. Mezi komorové tachykardie se mimo jiné řadí extrasystoly, monomorfní a polymorfní komorové tachykardie a fibrilace komor (Bulava, 2017).

2.4.2.1 Supraventrikulární tachyarytmie

Sovová et al. (2014) uvádí, že při supraventrikulárních arytmiích dochází ke vzniku vzruchů v oblasti srdečních síní nebo v oblasti AV junkce a dále Kettner et al. (2016) doplňuje, že se na vzniku vzruchů podílí nejen síně, ale i komorová svalovina, proto je podstatná identifikace P vln. Jak dodává Bulíková (2015), komorami se dále vzruch šíří normálně. U většiny případů supraventrikulárních tachykardií se jedná o úzkokomplexovou tachykardii. Komplex QRS má normální tvar a jeho délka je méně než 0,12 s, tzn. že není rozšířený. Frekvence komor je 100–200 za minutu. Supraventrikulární tachyarytmie vznikají nejčastěji na podkladě dvou mechanismů. První je reentry mechanismus, kdy arytmie tzv. obíhá po okruhu. Druhou je fokální aktivita, kdy je zdrojem arytmie ostrůvek buněk (fokus), který je schopen tvořit vzruchy,

které se dále šíří na okolní svalovinu. Podklad pro vznik impulsu může být např. zvýšená automacie srdce. Šíření vzruchů v oblasti fokusu lze přirovnat k šířícím se kolům po vodní hladině z jednoho bodu (Bělohlávek et al., 2014).

Síňové (supraventrikulární) extrasystoly nejsou považovány za tachyarytmie. Do této skupiny se však řadí, protože je mohou zapříčinit. Na EKG křivce jsou typické dva znaky, a to vlna P, která přichází dříve, než by měla podle tepové frekvence a má odlišnou morfologii než normální vlna P. Může být např. širší, užší, nižší nebo naopak vyšší. Obvykle se vzruch šíří dále na komory, proto po vlně P následuje QRS komplex. Tzn. že vlna P přichází častěji a intervaly PP nejsou konstantní. Obvykle u pacientů není zapotřebí léčba. Vzácněji je nutné nasadit některé antiarytmikum (Bulava, 2017). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 19.

Sinusová tachykardie je charakterizována pravidelným srdečním rytmem s frekvencí vyšší než 100/min. Vzruch vzniká v sinusovém uzlu a dále se šíří normální cestou ze síní na komory (Bulava, 2017). Příčinou může být např. zvýšená fyzická zátěž, úzkost nebo onemocnění, které způsobuje zvýšenou aktivitu sympatického nervového systému (Bennett, 2014). Na EKG křivce se před komorovým QRS komplexem vyskytuje vlna P, která je obvykle dobře viditelná, avšak někdy při vyšších frekvencích, může být skryta v předcházející vlně T (Zeman, 2011). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 20.

Síňová tachykardie je arytmie, která vzniká šířením vzruchu z fokusu v myokardu levé nebo pravé síně mimo oblast SA uzlu. Srdeční frekvence se pohybuje v rozmezí 160–250/min. (Bělohlávek et al, 2014). Vojáček (2016) uvádí srdeční frekvenci 120–240/min. Na EKG křivce se objeví většinou abnormální vlna P a obvykle nejsou všechny převáděné na komory (Bulava, 2017). Na každou vlnu P připadá i komplex QRS (Vojáček, 2016). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 21.

Flutter síní je významnou tachyarytmií, která je způsobená opakovaným krouživým pohybem vzruchu uvnitř pravé síně, který směřuje obvykle proti směru hodinových ručiček a z ní se dále aktivuje levá síň (Bennett, 2014). Frekvence síní se pohybuje v rozmezí 240–400/min (Kettner et al., 2016). Na EKG křivce je vlna P nahrazena vlnami F, které svým tvarem připomínají zuby pily a částečně zasahují pod izoelektrickou linii (Češka et al., 2015). QRS komplex bývá obvykle normální a vlna T je neurčitelná, což znemožňuje změřit interval QT (Buss et al., 2013). Velmi často vzniká při dilataci jedné nebo obou síní a většinou přechází do fibrilace síní (Kolář et al., 2009). U akutní formy se využívá kardioverze, u chronické se využívá farmakologická léčba a katetrizační ablace (Kettner et al., 2016). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 22.

Fibrilace síní je nejčastější supraventrikulární tachyarytmií. Její incidence je u každého 4. člověka (Bulíková, 2015). Bývá popisována jako chaotická asynchronní elektrická aktivita v síních (Buss et al., 2013). Převod na komory je obvykle nepravidelný a to způsobuje snížení minutového srdečního objemu, a tím zvýšené riziko nitrosrdeční trombózy (Kettner et al., 2016). Na EKG křivce není přítomna vlna P a je nahrazena fibrilačními vlnkami nebo vlnami F, představující síňové stahy. Podle vln F se rozlišuje jemnovlnná a hrubovlnná fibrilace síní. Trvání a tvar komplexu QRS bývá obvykle normální, akce komor může být však nepravidelná (Buss et al., 2013). U neléčeného pacienta je frekvence komor v rozmezí 100–160/min a může trvat 30 s i déle (Kettner et al., 2016). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 23.

Atrioventrikulární nodální reentry tachykardie (AVNRT) je záchvatovitá pravidelná tachykardie, při které dojde k funkční odchylce v AV uzlu a převodních drahách. AV uzel a přiléhající části svaloviny síní jsou rozděleny na pomalou a rychlou dráhu. Tím dochází ke kroužení vzruchu v AV uzlu tzv. reentry tachykardie (z anglického slova reentry, tedy návrat), jak uvádí Bennett (2014). Na EKG se vyskytuje normálně široký QRS komplex a chybějící vlny P, které jsou skryty v QRS komplexu (Bulava, 2017). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 24.

Atrioventrikulární reentry tachykardie (AVRT) vzniká na podkladu nekompletního embryonálního vývoje anulárního vazivového prstence, který se nachází mezi síněmi a komorami a dochází k rychlému kroužení vzruchu po dvou drahách propojujících síně a komory. Vedle fyziologické síňokomorové dráhy přes AV uzel je druhá přídatná převodní dráha, která abnormálně propojuje síně a komory (Kettner et al., 2016). Jedná se o pravidelnou tachykardii, QRS komplexy bývají obvykle normální, tedy úzké. V ojedinělých případech např. při AV blokádě se vyskytují rozšířené QRS komplexy (Bennett, 2014). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 25.

2.4.2.2 Komorové tachyarytmie

Jedná se o arytmie, které pochází ze svaloviny komor nebo z tkáně převodního systému distálně od Hisova svazku (Vojáček, 2016). Jak uvádí Kettner et al. (2016) a Češka et al. (2015) definují se jako tři a více komorových komplexů jdoucí za sebou o frekvenci, která převyšuje 100/min. Vyznačují se rozšířenými QRS komplexy ≥ 0,12 s, ovšem s výjimkou původu z Hisova svazku (Haberl, 2011). Lze je rozdělit z několika

hledisek. Podle doby trvání na setrvalé a nesetrvalé a např. dle morfologie na monomorfní a polymorfní (Kettner et al., 2016). Na rozdíl od supraventrikulárních tachyarytmií se jedná o arytmie, které mohou být životu nebezpečné. Některé závažné formy mohou vést k zástavě krevního oběhu a pokud není zahájena kardiopulmonální resuscitace a defibrilace, může dojít ke smrti jedince (Bytešník et al., 2011).

Komorové extrasystoly jsou stejně jako supraventrikulární extrasystoly řazeny ke komorovým tachyarytmiím, protože je mohou spouštět. Vznikají kdekoli v myokardu komor (Bulava, 2017). Jedná se o předčasné stahy komor. Na rozdíl od supraventrikulárních extrasystol se na EKG křivce objeví široký QRS komplex (trvá déle než 0,12 s) v abnormálním tvaru. Po extrasystole vždy následuje kompenzační pauza. Pokud se extrasystola vyskytne ve včasné fázi vlny T, může přejít ve fibrilaci komor a označuje se jako fenomén R na T (Bulíková, 2015). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 26.

Monomorfní komorové tachykardie jsou arytmie, které vycházejí z jednoho místa nebo se v myokardu šíří po stále stejném okruhu. Na EKG křivce se objeví stejné QRS komplexy (Kettner et al., 2016). Vlna P bývá obvykle nepřítomna, komplexy QRS mají abnormální tvar se zvýšenou amplitudou a jejich trvání je delší než 0,12 s (Buss et al., 2013). Frekvence komor bývá mezi 120–250/ min (Bennett, 2014). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 27.

Polymorfní komorové tachykardie jsou arytmie, které nemají stabilní okruh a po myokardu se šíří chaoticky. Na EKG křivce se zobrazí QRS komplexy s různou morfologií (Kettner et al., 2016). QRS komplexy jsou stejně jako u monomorfní komorové tachykardie abnormální a jejich trvání je delší než 0,12 s. Zvláštní formou polymorfní komorové tachyarytmie je torsades de poitnes, která může přejít do fibrilace komor. Obvykle vzniká při prodloužení intervalu QT nad 500 ms (Buss et al., 2013). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 28.

Fibrilace komor je nejzávažnější arytmie vedoucí vždy k zástavě krevního oběhu, jelikož nedochází ke stahování komor (Bulava, 2017). Charakterizuje se jako chaotická, nekoordinovaná elektrická aktivita komor, která vzniká v důsledku kroužení vzruchů v komorách (Haberl, 2011). Komory se pouze neurčitě chvějí a nejsou tak schopny přečerpávat krev (Bulava, 2017). To může vést k náhlé srdeční smrti (Haberl, 2011). Příčinou fibrilace komor je dle Bennetta (2014) akutní infarkt myokardu, stav po prodělaném infarktu myokardu nebo úraz elektrickým proudem a jak dodává Vojáček (2016) objevuje se také u mnoha pacientů, kteří se léčí se srdečním onemocněním jako je např. dilatační kardiomyopatie. Léčbou fibrilace komor je nesynchronizovaná

defibrilace. Na EKG křivce nelze určit žádnou vlnu, interval či segment. Komorový a síňový rytmus určit také nelze. Zobrazují se pouze fibrilační vlnky, které nejsou nijak pravidelné. Stejně jako u fibrilace síní se rozlišují vlny jemnovlnné a hrubovlnné. U hrubovlnných vln bývá defibrilace obvykle úspěšnější (Buss et al., 2013). Zobrazení viz Příloha H, Obr. 29.

Flutter komor je charakteristický rychlým komorovým rytmem, kdy je jeho frekvence vyšší než 200/min, obvykle bývá kolem 300/min. Jelikož je frekvence velmi vysoká, dochází ke zkrácení doby diastoly, což vede k téměř ustání plnění komor (Kolář et al., 2009). EKG křivka flutteru komor je velmi podobná jako fibrilace komor, nelze rozlišit QRS komplexy ani vlny T (Bennett, 2014).

3 Výzkumná část

3.1 Cíle a výzkumné předpoklady

3.1.1 Cíle práce

1. Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu.
2. Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o dodržování zásad během zhotovení záznamu elektrokardiogramu.
3. Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu.
4. Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o patologických křivkách elektrokardiogramu.

3.1.2 Výzkumné předpoklady

1. Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu.

2 a. Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o umístění svodů před zhotovením elektrokardiogramu.

2 b. Předpokládáme, že 65 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář rozpozná fyziologickou křivku.

3. Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu.
4. Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář rozpozná patologické křivky elektrokardiogramu.

3.2 Metodika výzkumu

Výzkumná část bakalářské práce byla zpracována kvantitativní metodou výzkumu. Technikou výzkumného šetření byla zvolena forma nestandardizovaného dotazníku

(viz Příloha I). Výzkum byl realizován na vybrané fakultě, kdy byl studentům 2. a 3. ročníků studujících studijní obor Zdravotnický záchranář distribuován dotazník, který následně vyplnili. Výzkumné šetření probíhalo v období února a března 2020. Před začátkem výzkumného šetření byl zajištěn souhlas vedoucího pracovníka vybrané fakulty (viz Příloha CH).

3.2.1 Metoda výzkumu a metodický postup

Před samotným zahájením výzkumu byl v lednu roku 2020 proveden předvýzkum (viz Příloha J) formou nestandardizovaného dotazníku. V rámci předvýzkumu bylo respondentům rozdáno 10 dotazníků, 6 dotazníků studentům ze 3. ročníku a 4 dotazníky studentům ze 2. ročníku. Návratnost dotazníků s kompletními odpověďmi byla 100%. Na základě výsledků z předvýzkumu byly pozměněny procentuální hodnoty u výzkumných předpokladů. Konkrétně výzkumný předpoklad č. 1 byl na základě předvýzkumu upraven v procentuální hodnotě z původních 80 % a více respondentů na 75 % a více respondentů. Výzkumný předpoklad č. 2a byl také snížen z původních 75 % a více respondentů na 70 % a více respondentů, dále výzkumný předpoklad č. 2b byl v procentuální hodnotě upřesněn z původních 70 % a více respondentů na 65 % a více respondentů. Výzkumný předpoklad č. 3 byl na základě výsledků předvýzkumu ponechán a výzkumný předpoklad č. 4 byl taktéž v procentuální hodnotě snížen z původních 75 % a více respondentů na 70 % a více respondentů.

Výzkum byl proveden prostřednictvím anonymního dotazníku. Dotazník se skládal z celkem 25 otázek. Na základě předvýzkumu byly otázky ponechány a nebyly nijak pozměněny. Otázky č. 1, 2, 12, 13 a 19 byly otázky doplňkové a sloužily k doplnění přehledu o celkových znalostech týkajících se problematiky EKG. Otázka č. 25 byla identifikační. Ostatní otázky byly zaměřeny na oblasti týkající se elektrokardiografického vyšetření, a to jak jeho provedení, tak i následného vyhodnocení fyziologických a patologických křivek. Všechny otázky jsou položeny na podkladu informací získaných z odborné literatury. Všechny otázky byly uzavřené a správná varianta byla u každé otázky vždy pouze jedna. V grafech jsou správné odpovědi na otázky znázorněny fialovou barvou. Ostatní odpovědi na otázky jsou zaznamenány barvou šedou.

Výzkumný vzorek byl tvořen studenty 2. a 3. ročníků studujících bakalářský studijní obor Zdravotnický záchranář na vybrané fakultě. Celkem bylo rozdáno

80 dotazníků, jejich návratnost byla 70 dotazníků. 12,5 % dotazníků se vrátilo nevyplněných. Tedy návratnost kompletně vyplněných dotazníků činila 87,5 %.

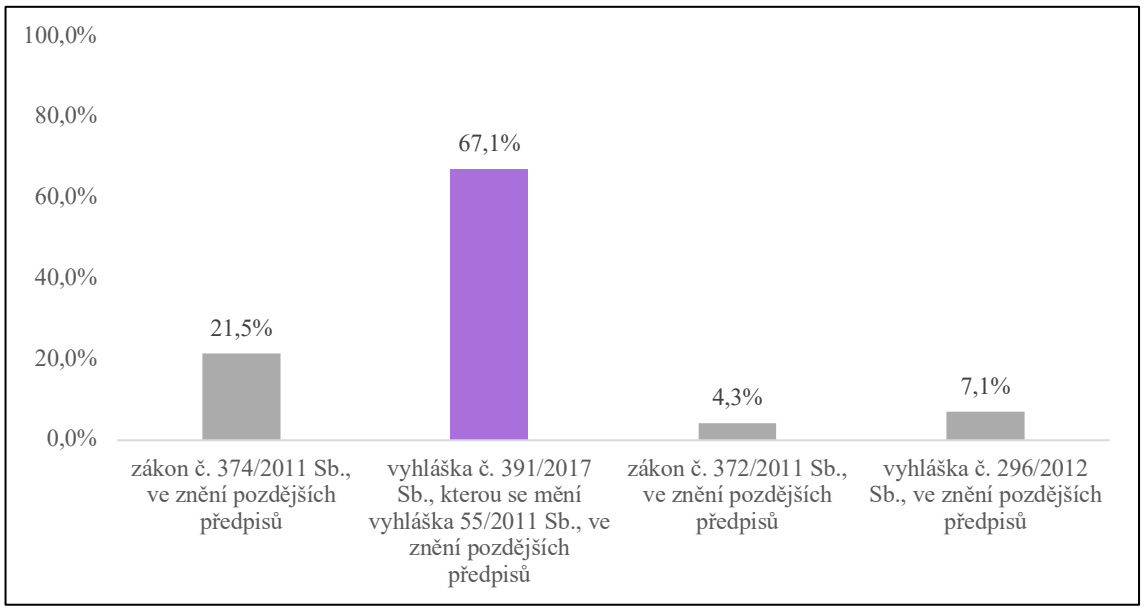
3.3 Analýza výzkumných dat

Všechna data získaná prostřednictvím dotazníkového šetření byla zpracována a vyhodnocena pomocí tabulek a grafů v programu Microsoft Office Excel. Data jsou uvedena v tabulkách v celých číslech, a to v absolutní četnosti, která značí počet odpovědí (n_i [-]) a v relativní četnosti (f_i [%]), která je vedená v procentech a zaokrouhlena na 1 desetinné číslo. Znak **Σ** udává celkovou četnost.

3.3.1 Analýza dotazníkové otázky č. 1: Vyberte, který zákon či vyhláška upravuje kompetence zdravotnického záchranáře ke zhotovení elektrokardiogramu.

Tab. 1 Vyhláška týkající se kompetencí zdravotnického záchranáře ke zhotovení EKG

	n_i [-]	**f_i [%]**
zákon č. 374/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů	15	21,5 %
vyhláška č. 391/2017 Sb., kterou se mění vyhláška 55/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů	**47**	**67,1 %**
zákon č. 372/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů	3	4,3 %
vyhláška č. 296/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů	5	7,1 %
Σ	70	100,0 %



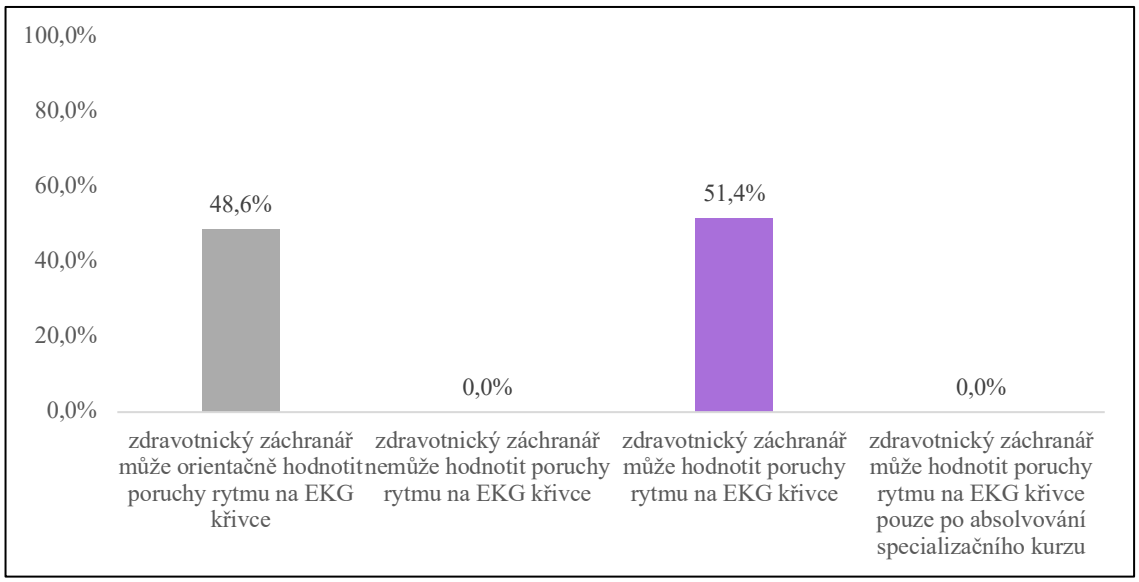
Graf 1 Vyhláška týkající se kompetencí zdravotnického záchranáře ke zhotovení EKG

Na otázku č. 1, týkající se vyhlášky, která upravuje kompetence zdravotnického záchranáře, je správnou odpovědí vyhláška č. 391/2017 Sb. Odpovědělo na ni z celkového počtu 70 (100,0 %) respondentů, správně 47 (67,1 %) respondentů. Variantu zákon č. 374/2011 Sb. označilo 15 (21,5 %) respondentů, 5 (7,1 %) respondentů zvolilo jako odpověď vyhlášku č. 296/2012 Sb. a zákon č. 372/2011 Sb. označili 3 (4,3 %) respondenti.

3.3.2 Analýza dotazníkové otázky č. 2: Co udává legislativa o hodnocení EKG zdravotnickým záchranářem?

Tab. 2 Hodnocení EKG zdravotnickým záchranářem

	n_i [-]	f_i [%]
zdravotnický záchranář může orientačně hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce	34	48,6 %
zdravotnický záchranář nemůže hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce	0	0,0 %
zdravotnický záchranář může hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce	**36**	**51,4 %**
zdravotnický záchranář může hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce pouze po absolvování specializačního kurzu	0	0,0 %
Σ	70	100,0 %



Graf 2 Hodnocení EKG zdravotnickým záchranářem

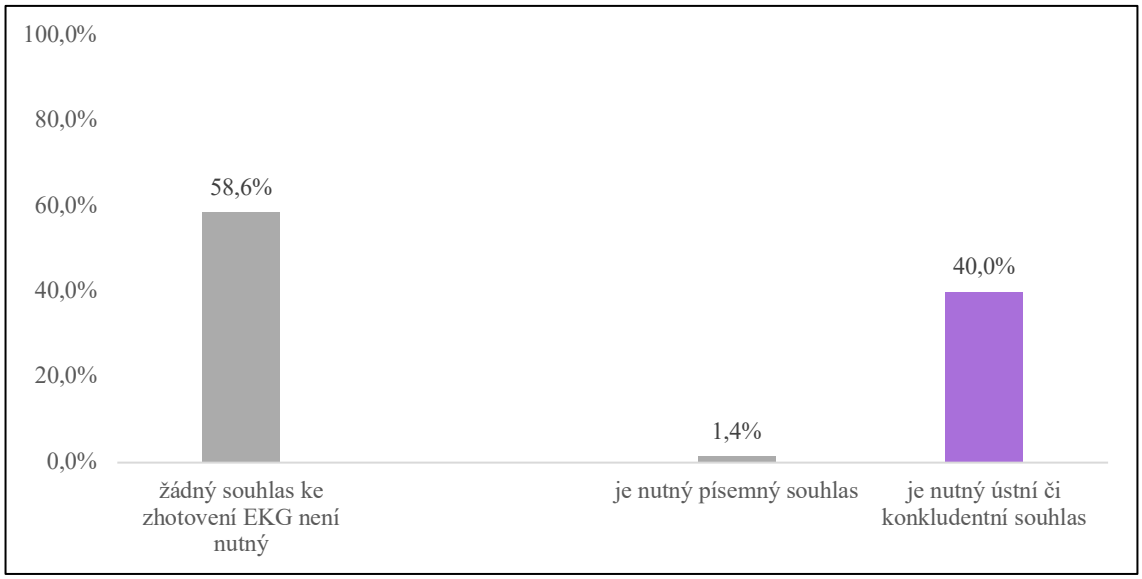
Otázka č. 2 zjišťovala, zda respondenti znají legislativu a ví, co legislativa udává o hodnocení EKG zdravotnickým záchranářem. Správnou variantu, že zdravotnický záchranář může hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce, uvedlo 36 (51,4 %) respondentů. Variantu, že zdravotnický záchranář může orientačně hodnotit poruchy rytmu, vybralo 34 (48,6 %) respondentů. Z celkového počtu 70 (100,0 %) respondentů nevybral ani jeden

respondent odpověď, že poruchy rytmu zdravotnický záchranář hodnotit nemůže nebo odpověď může, pouze po absolvování specializačního kurzu.

3.3.3 Analýza dotazníkové otázky č. 3: Jakou formu souhlasu využívá zdravotnický záchranář v přednemocniční neodkladné péči v rámci přípravy ke zhotovení EKG?

Tab. 3 Forma souhlasu ke zhotovení EKG

	n_i [-]	f_i [%]
žádný souhlas ke zhotovení EKG není nutný	41	58,6 %
je nutný písemný souhlas	1	1,4 %
je nutný ústní či konkludentní souhlas	**28**	**40,0 %**
Σ	70	100,0 %



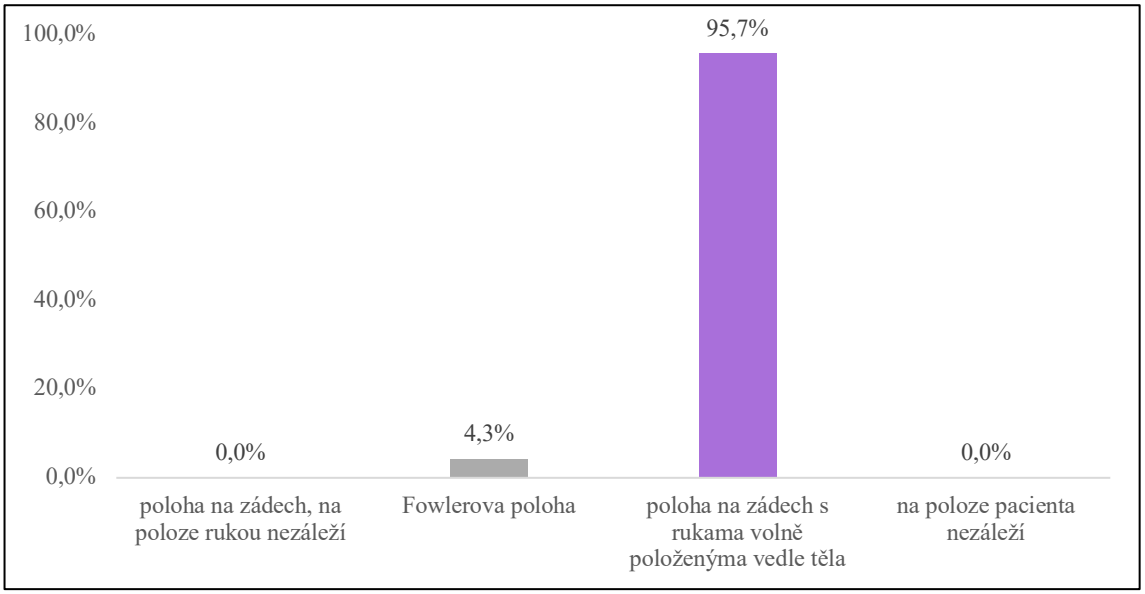
Graf 3 Forma souhlasu ke zhotovení EKG

Na otázku č. 3, týkající se formy souhlasu, který využívá zdravotnický záchranář v přednemocniční neodkladné péči během přípravy ke zhotovení EKG, vybralo správnou variantu, že je nutný ústní nebo konkludentní souhlas 28 (40,0 %) respondentů. Že není nutný žádný souhlas ke zhotovení EKG, označilo, 41 (58,6 %) respondentů a písemný souhlas zvolil pouze 1 (1,4 %) respondent.

3.3.4 Analýza dotazníkové otázky č. 4: Jakou polohu by měl zdravotnický záchranář v rámci přípravy doporučit pacientovi ke zhotovení elektrokardiogramu?

Tab. 4 Poloha ke zhotovení EKG

	n_i [-]	f_i [%]
poloha na zádech, na poloze rukou nezáleží	0	0,0 %
Fowlerova poloha	3	4,3 %
poloha na zádech s rukama volně položenýma vedle těla	**67**	**95,7 %**
na poloze pacienta nezáleží	0	0 %
Σ	70	100 %



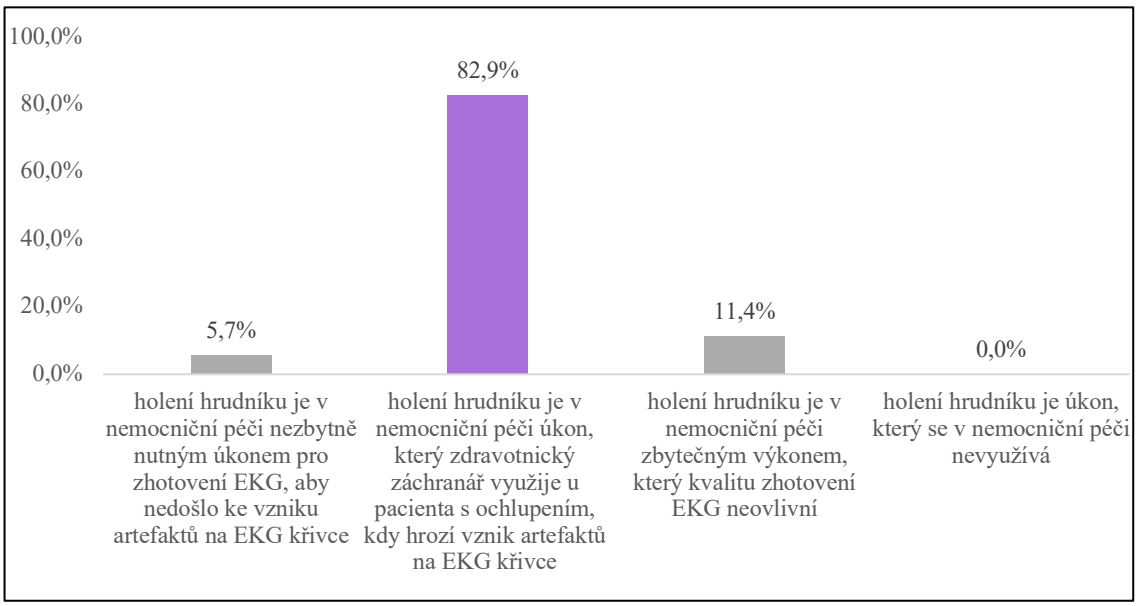
Graf 4 Poloha ke zhotovení EKG

Na otázku č. 4, jakou polohu by měl zdravotnický záchranář doporučit pacientovi ke zhotovení EKG, odpovědělo správně 67 (95,7 %) respondentů. Správná odpověď byla poloha na zádech s rukama volně položenýma vedle těla. Variantu Fowlerova poloha uvedli 3 (4,3 %) respondenti. Nikdo z respondentů nezvolil variantu poloha na zádech, na poloze rukou nezáleží, anebo že na poloze pacienta nezáleží.

3.3.5 Analýza dotazníkové otázky č. 5: Jakou variantu o holení hrudníku by měl zdravotnický záchranář zvolit v rámci přípravy pacienta v nemocničním zařízení ke zhotovení EKG.

Tab. 5 Holení hrudníku v nemocniční péči ke zhotovení EKG

	n_i [-]	f_i [%]
holení hrudníku je v nemocniční péči nezbytně nutným úkonem pro zhotovení EKG, aby nedošlo ke vzniku artefaktů na EKG křivce	4	5,7 %
holení hrudníku je v nemocniční péči úkon, který zdravotnický záchranář využije u pacienta s ochlupením, kdy hrozí vznik artefaktů na EKG křivce	**58**	**82,9 %**
holení hrudníku je v nemocniční péči zbytečným výkonem, který kvalitu zhotovení EKG neovlivní	8	11,4 %
holení hrudníku je úkon, který se v nemocniční péči nevyužívá	0	0,0 %
Σ	70	100,0 %



Graf 5 Holení hrudníku v nemocniční péči ke zhotovení EKG

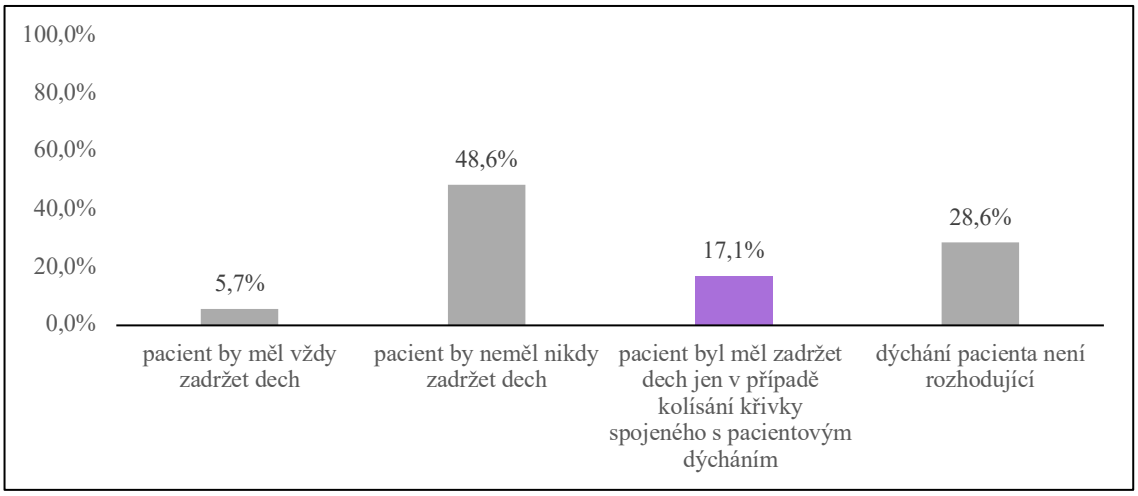
Otázka č. 5 zjišťovala, kterou variantou o holení hrudníku by se měl zdravotnický záchranář řídit v nemocničním zařízení v rámci přípravy ke zhotovení EKG. Správnou variantu, tedy holení hrudníku, zdravotnický záchranář využije u pacienta s ochlupením, kdy hrozí vznik artefaktů na EKG křivce, vybralo 58 (82,9 %) respondentů. Odpověď,

že je holení hrudníku v nemocniční péči zbytečným úkonem, který kvalitu zhotovení EKG neovlivní, zvolilo 8 (11,4 %) respondentů. Variantu holení hrudníku je v nemocniční péči nezbytně nutným úkonem pro zhotovení EKG, aby nedošlo ke vzniku artefaktů na EKG křivce, odpověděli 4 (5,7 %) respondenti a poslední variantu, že holení hrudníku je úkon, který se v nemocniční péči nevyužívá, neodpověděl nikdo.

3.3.6 Analýza dotazníkové otázky č. 6: Jaký způsob dýchání by měl zdravotnický záchranář doporučit pacientovi v rámci přípravy ke zhotovení kvalitní EKG křivky?

Tab. 6 Způsob dýchání ke kvalitnímu zhotovení EKG křivky

	n_i [-]	f_i [%]
pacient by měl vždy zadržet dech	4	5,7 %
pacient by neměl nikdy zadržet dech	34	48,6 %
pacient by měl zadržet dech jen v případě kolísání křivky spojeného s pacientovým dýcháním	**12**	**17,1 %**
dýchání pacienta není rozhodující	20	28,6 %
Σ	70	100,0 %



Graf 6 Způsob dýchání ke kvalitnímu zhotovení EKG křivky

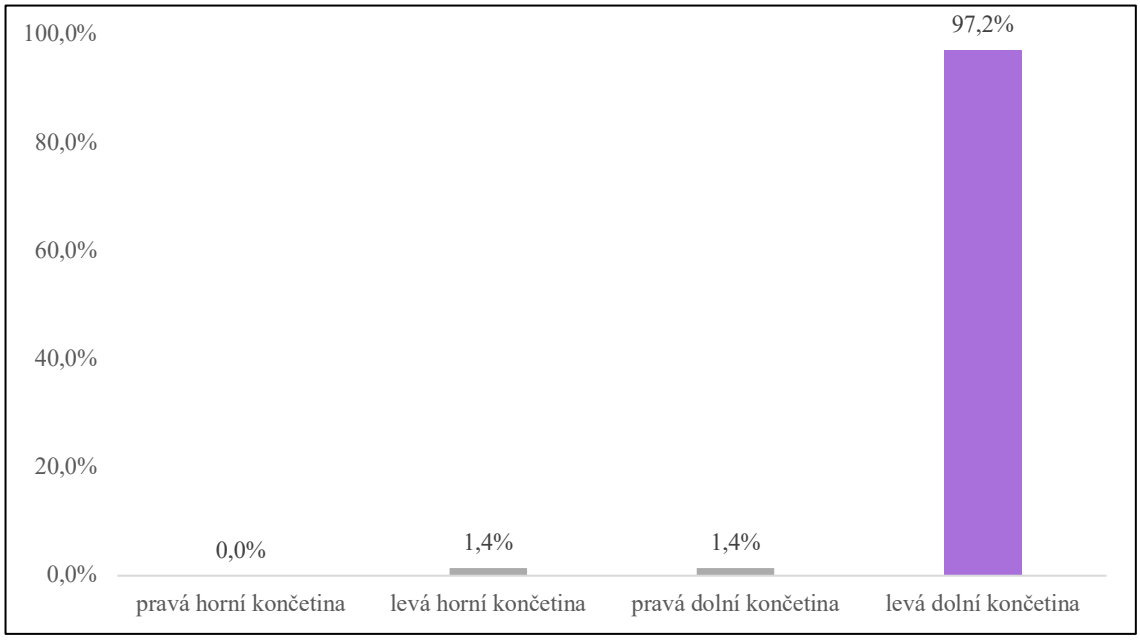
Na otázku, jaký způsob dýchání by měl zdravotnický záchranář doporučit pacientovi v rámci přípravy ke zhotovení kvalitní EKG křivky, správně zvolilo variantu, že pacient

by měl zadržet dech jen v případě kolísání křivky spojeného s pacientovým dýcháním 12 (17,1 %) respondentů. Variantu, že by pacient neměl nikdy zadržet dech, zvolilo 34 (48,6 %) respondentů. 20 (28,6 %) respondentů vybralo odpověď dýchání pacienta není rozhodující a variantu pacient by měl vždy zadržet dech zvolili 4 (5,7 %) respondenti.

3.3.7 Analýza dotazníkové otázky č. 7: Vyberte, na kterou končetinu umístíte zelený svod (III)?

Tab. 7 Umístění zeleného svodu (III)

	n_i [-]	f_i [%]
pravá horní končetina	0	0,0 %
levá horní končetina	1	1,4 %
pravá dolní končetina	1	1,4 %
levá dolní končetina	**68**	**97,2 %**
Σ	70	100,0 %



Graf 7 Umístění zeleného svodu (III)

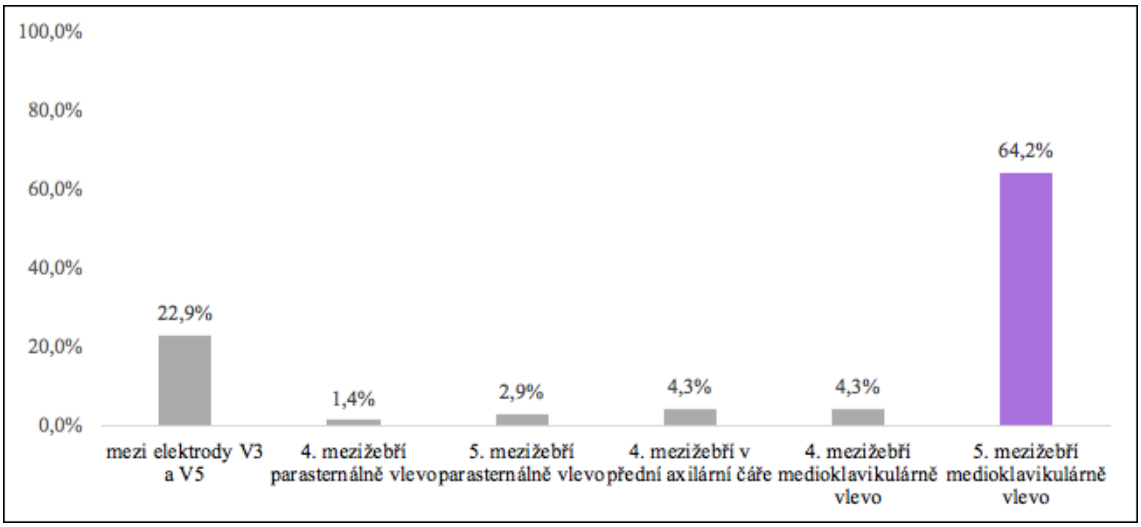
Končetinové elektrody jsou barevně rozlišeny, a to na červenou, zelenou, žlutou a černou. Respondenti měli označit, kam se umisťuje zelená elektroda. Na tuto otázku

odpovědělo správně 68 (97,2 %) respondentů. Odpověď levá horní končetina zvolil 1 (1,4 %) respondent a pravá horní končetina zvolil také 1 (1,4 %) respondent. Z celkového počtu 70 (100,0 %) respondentů nezvolil nikdo odpověď pravá horní končetina.

3.3.8 Analýza dotazníkové otázky č. 8: Vyberte, na které místo umístíte svod V4?

Tab. 8 Umístění hrudního svodu V4

	n_i [-]	f_i [%]
mezi elektrody V3 a V5	16	22,9 %
4. mezižebří parasternálně vlevo	1	1,4 %
5. mezižebří parasternálně vlevo	2	2,9 %
4. mezižebří v přední axilární čáře	3	4,3 %
4. mezižebří medioklavikulárně vlevo	3	4,3 %
5. mezižebří medioklavikulárně vlevo	**45**	**64,2 %**
Σ	70	100,0 %



Graf 8 Umístění hrudního svodu V4

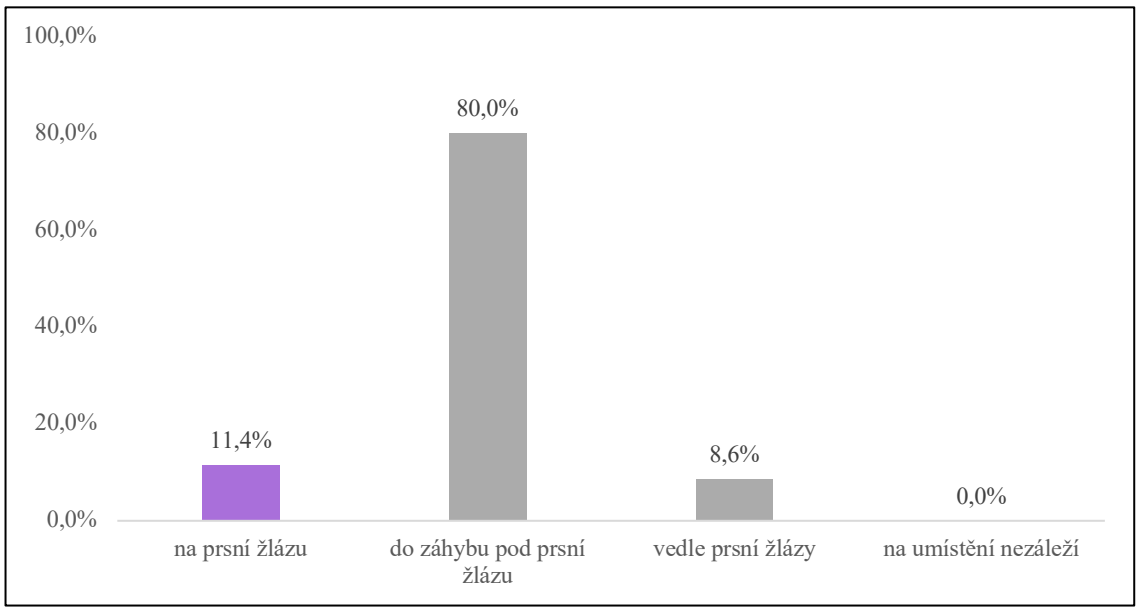
Správné umístění hrudních svodů je pro zhotovení EKG velmi důležitým faktorem ke vzniku kvalitní EKG křivky. V této otázce měli respondenti označit, kam se umístí svod V4. Správnou variantu do 5. mezižebří medioklavikulárně vlevo zvolilo 45 (64,2 %) respondentů, variantu mezi elektrody V3 a V5 označilo 16 (22,9 %) respondentů.

Varianty 4. mezižebří v přední axilární čáře a 4. mezižebří medioklavikulárně vlevo vybrali po 3 (4,3 %) respondentech. 2 (2,9 %) respondenti zvolili odpověď 5. mezižebří parasternálně vlevo a odpověď 4. mezižebří parasternálně vlevo zvolil 1 (1,4 %) respondent.

3.3.9 Analýza dotazníkové otázky č. 9: Označte, na jaké místo umístíte u žen hrudní elektrody?

Tab. 9 Umístění hrudních elektrod u žen

	n_i [-]	f_i [%]
na prsní žlázu	**8**	**11,4 %**
do záhybu pod prsní žlázu	56	80,0 %
vedle prsní žlázy	6	8,6 %
na umístění nezáleží	0	0,0 %
Σ	70	100,0 %



Graf 9 Umístění hrudních elektrod u žen

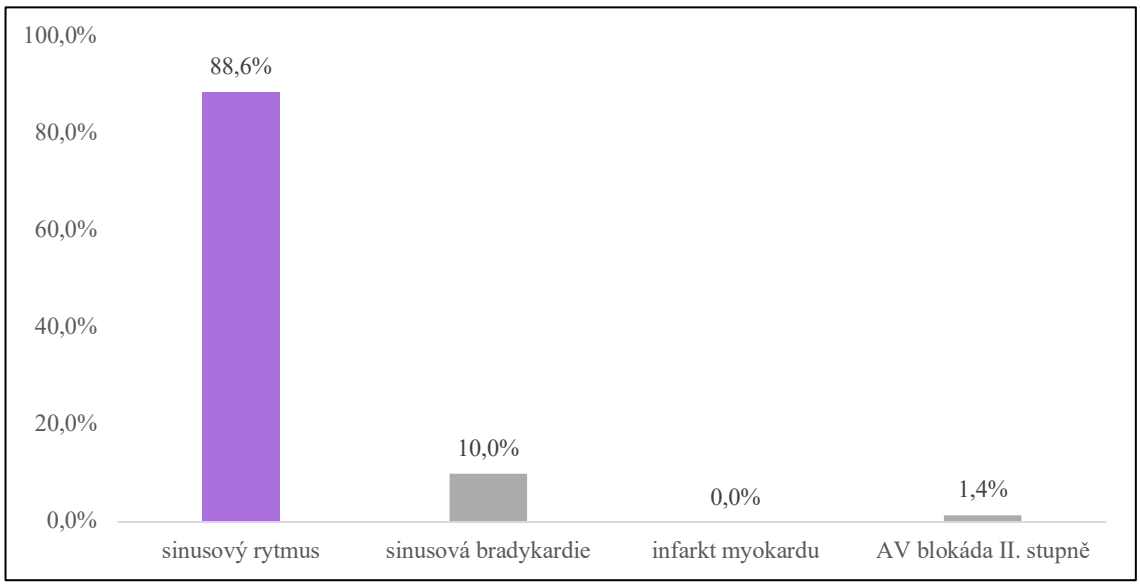
V této otázce měli respondenti vybrat, kam se správně umístí hrudní elektrody u žen. Správnou variantu na prsní žlázu vybralo 8 (11,4 %) respondentů, odpověď do záhybu

pod prsní žlázu zvolilo 56 (80,0 %) respondentů. 6 (8,6 %) respondentů odpovědělo vedle prsní žlázy a variantu na umístění nezáleží nevybral žádný respondent.

3.3.10 Analýza dotazníkové otázky č. 10: Vyberte správný název k dané křivce.

Tab. 10 Sinusový rytmus

	n_i [-]	f_i [%]
sinusový rytmus	**62**	**88,6 %**
sinusová bradykardie	7	10,0 %
infarkt myokardu	0	0,0 %
AV blokáda II. stupně	1	1,4 %
Σ	70	100,0 %



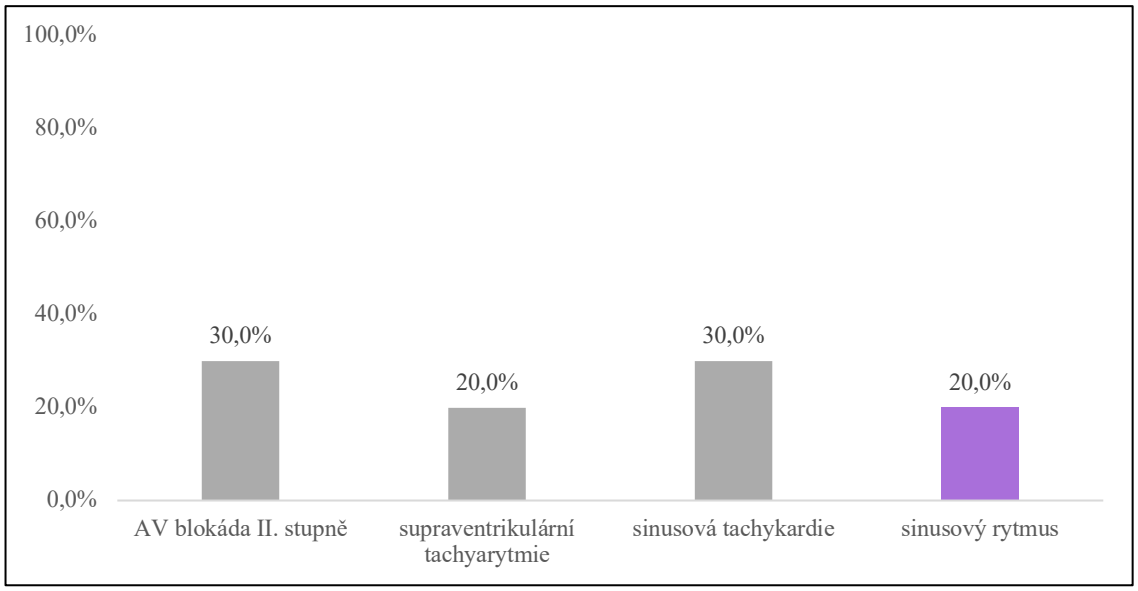
Graf 10 Sinusový rytmus

Otázka číslo 10 zjišťovala, zda respondenti dokáží rozeznat fyziologickou křivku od patologické. Správnou variantu sinusový rytmus zvolilo 62 (88,6 %) respondentů. Variantu sinusová bradykardie vybralo 7 (10,0 %) respondentů. 1 (1,4 %) respondent odpověděl AV blokáda II. stupně a žádný respondent nevybral odpověď infarkt myokardu.

3.3.11 Analýza dotazníkové otázky č. 11: Vyberte správný název k dané křivce. Všimněte si, že je křivka zobrazena ve II. svodu.

Tab. 11 Sinusový rytmus ve II. svodu

	n_i [-]	f_i [%]
AV blokáda II. stupně	21	30,0 %
supraventrikulární tachyarytmie	14	20,0 %
sinusová tachykardie	21	30,0 %
sinusový rytmus	**14**	**20,0 %**
Σ	70	100,0 %



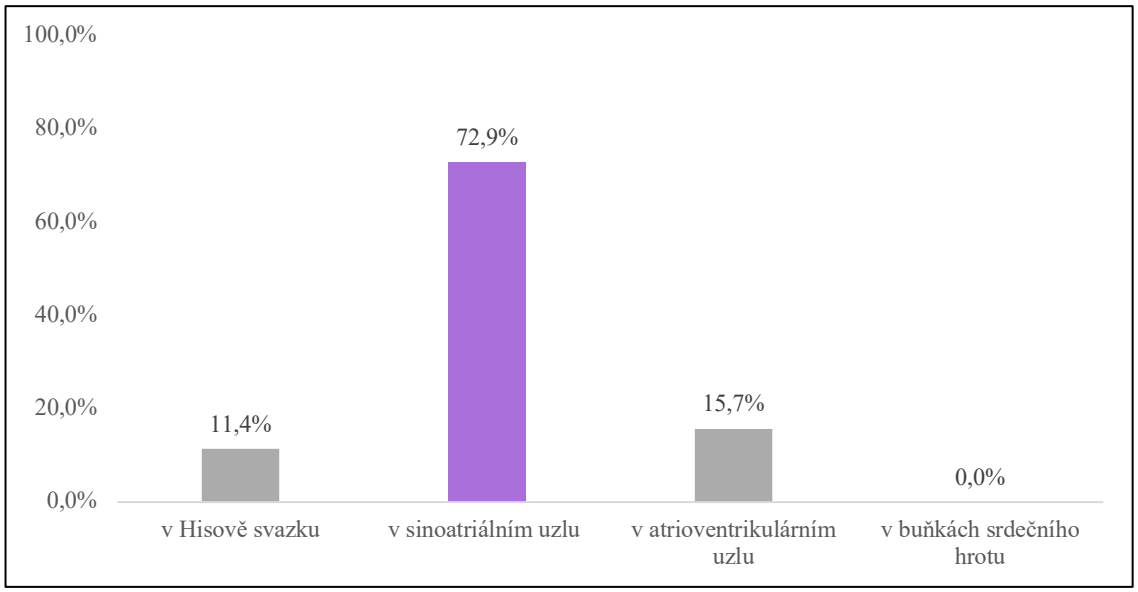
Graf 11 Sinusový rytmus ve II. svodu

Tato otázka byla zaměřena na rozeznání fyziologické křivky ve II. svodu. Správná varianta byla opět sinusový rytmus a z celkového počtu 70 (100,0 %) respondentů ji zvolilo 14 (20,0 %) respondentů. Stejný počet, tedy 21(30,0 %) respondentů vybralo, jak odpověď AV blokáda II. stupně, tak odpověď sinusová tachykardie. 14 (20,0 %) respondentů označilo odpověď supraventrikulární tachyarytmie.

3.3.12 Analýza dotazníkové otázky č. 12: Uveďte, kde za fyziologických podmínek vzniká fyziologický rytmus?

Tab. 12 Vznik fyziologického rytmu

	n_i [-]	f_i [%]
v Hisově svazku	8	11,4 %
v sinoatriálním uzlu	**51**	**72,9 %**
v atrioventrikulárním uzlu	11	15,7 %
v buňkách srdečního hrotu	0	0,0 %
Σ	70	100,0 %



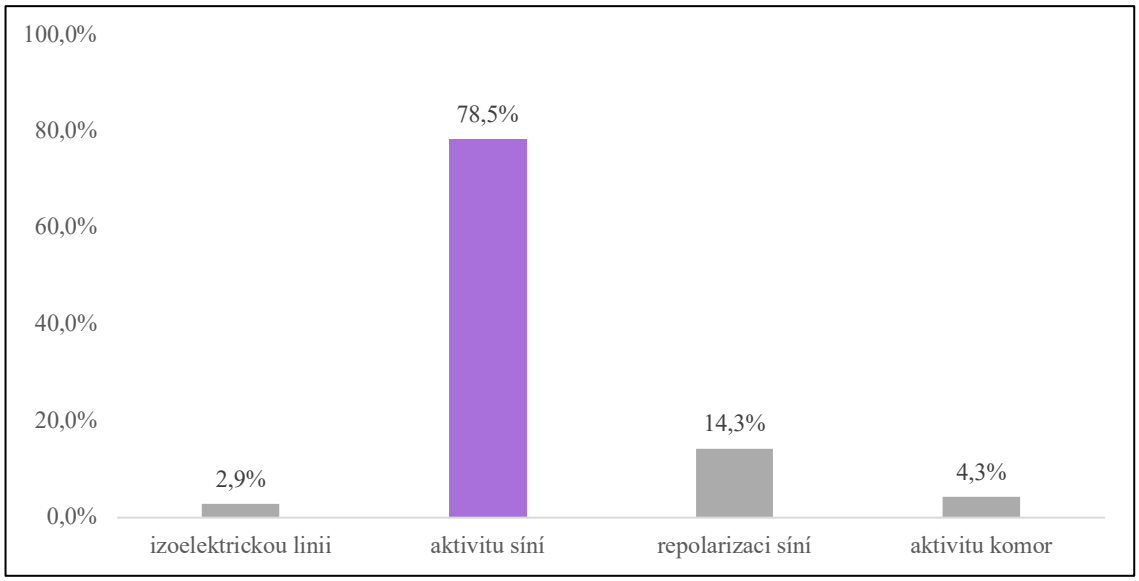
Graf 12 Vznik fyziologického rytmu

Na otázku, kde za fyziologických podmínek vzniká fyziologický rytmus, odpovědělo správně, tedy v sinoatriálním uzlu, 51 (72,9 %) respondentů. 11 (15,7 %) respondentů vybralo odpověď v atrioventrikulárním uzlu. Variantu v Hisově svazku zvolilo 8 (11,4 %) respondentů a variantu v buňkách srdečního hrotu nevybral nikdo.

3.3.13 Analýza dotazníkové otázky č. 13: Vyberte, co na elektrokardiogramu znázorňuje v rámci hodnocení vlna P?

Tab. 13 Vlna P na EKG

	n_i [-]	f_i [%]
izoelektrickou linii	2	2,9 %
aktivitu síní	**55**	**78,5 %**
repolarizaci síní	10	14,3 %
aktivitu komor	3	4,3 %
Σ	70	100,0 %



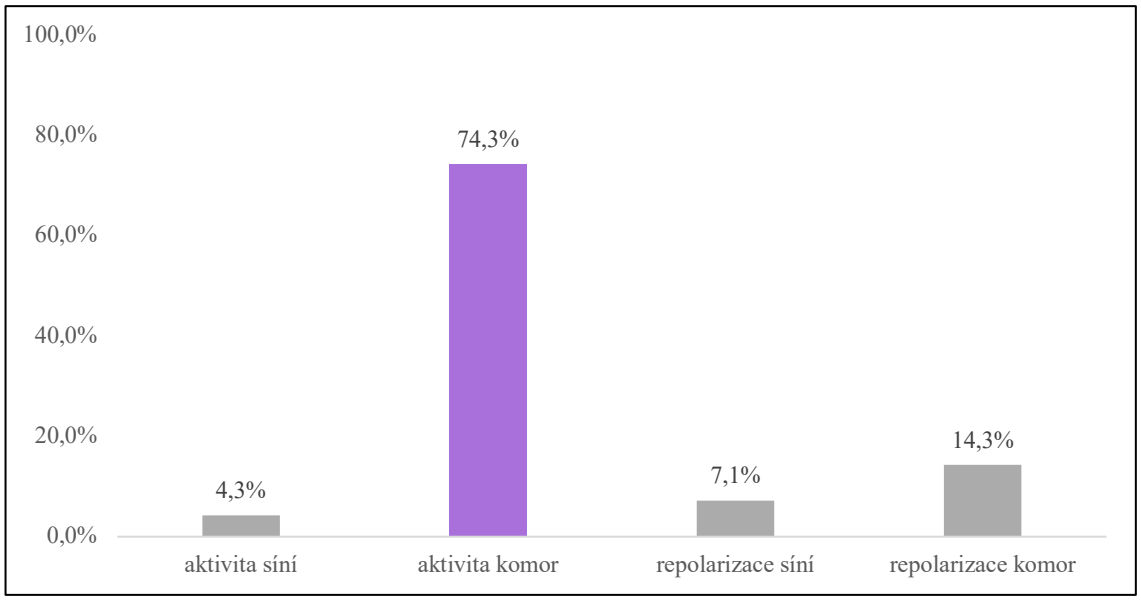
Graf 13 Vlna P na EKG

Na otázku, co na elektrokardiogramu v rámci hodnocení znázorňuje vlna P, odpovědělo správně, tedy aktivitu síní, 55 (78,5 %) respondentů. 10 (14,3 %) respondentů zvolilo variantu repolarizaci síní. Aktivitu komor vybrali 3 (4,3 %) respondenti a variantu izoelektrická linie odpověděli 2 (2,9 %) respondenti.

3.3.14 Analýza dotazníkové otázky č. 14: Vyberte, co je projevem znázornění QRS komplexu na elektrokardiografické křivce?

Tab. 14 Komplex QRS na EKG

	n_i [-]	f_i [%]
aktivita síní	3	4,3 %
aktivita komor	**52**	**74,3 %**
repolarizace síní	5	7,1 %
repolarizace komor	10	14,3 %
Σ	70	100,0 %



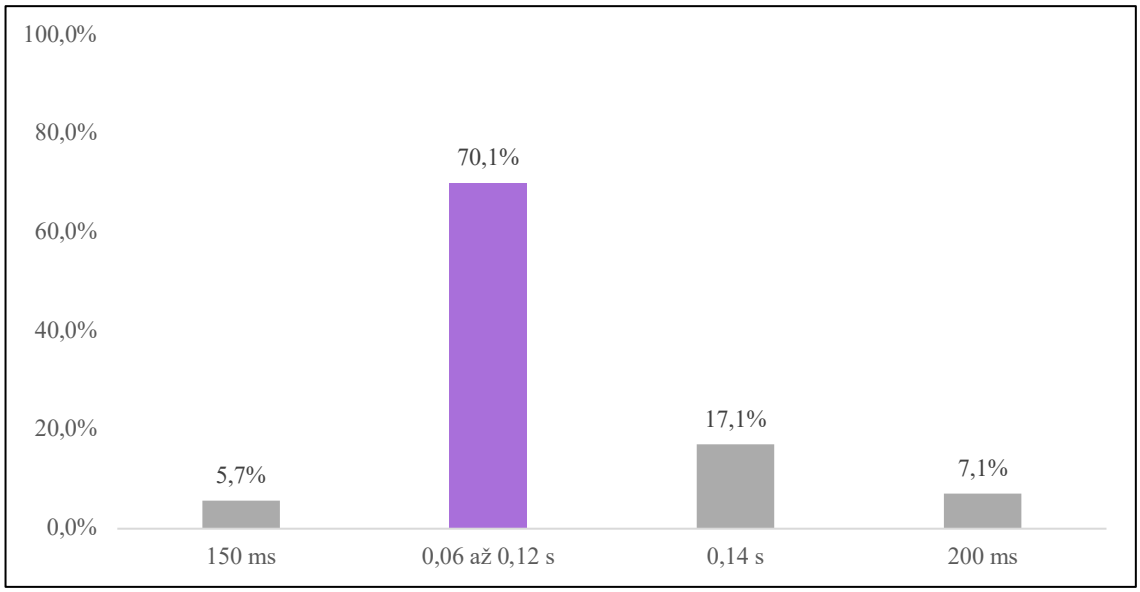
Graf 14 Komplex QRS na EKG

V otázce č. 14 měli respondenti vybrat, co je projevem znázornění QRS komplexu na EKG křivce. Správná varianta byla aktivita komor, kterou zvolilo 52 (74,3 %) respondentů. 10 (14,3 %) respondentů vybralo repolarizaci komor. Variantu repolarizaci síní zvolilo 5 (7,1 %) respondentů a variantu aktivitu síní vybrali 3 (4,3 %) respondenti.

3.3.15 Analýza dotazníkové otázky č. 15: Jak dlouhou dobu by měl za fyziologických podmínek v rámci hodnocení trvat QRS komplex?

Tab. 15 Trvání QRS komplexu za fyziologických podmínek

	n_i [-]	f_i [%]
150 ms	4	5,7 %
0,06 až 0,12 s	**49**	**70,1 %**
0,14 s	12	17,1 %
200 ms	5	7,1 %
Σ	70	100,0 %



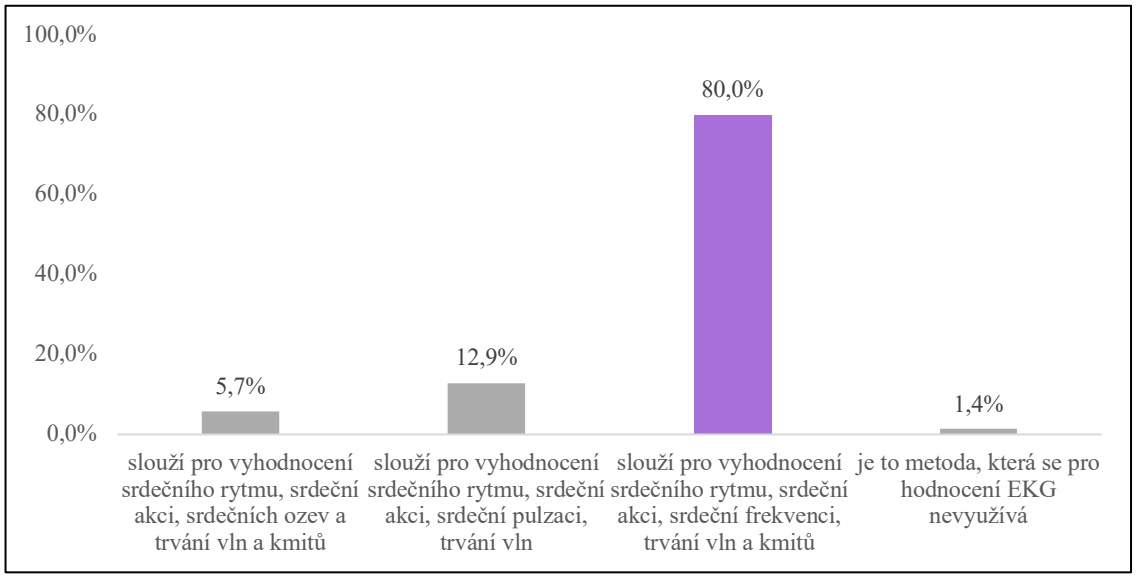
Graf 15 Trvání QRS komplexu za fyziologických podmínek

Tato otázka zjišťovala, zda respondenti ví, jak dlouhou dobu by měl za fyziologických podmínek trvat QRS komplex. Správnou variantu, to je 0,06 až 0,12 s, vybralo 49 (70,1 %) respondentů. 12 (17,1 %) respondentů zvolilo variantu 0,14 s, variantu 200 ms odpovědělo 5 (7,1 %) respondentů a odpověď 150 ms vybrali 4 (5,7 %) respondenti.

3.3.16 Analýza dotazníkové otázky č. 16: Vyberte variantu, k čemu slouží RAFTing při vyhodnocování EKG.

Tab. 16 RAFTing

	n_i [-]	f_i [%]
slouží pro vyhodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdečních ozev a trvání vln a kmitů	4	5,7 %
slouží pro vyhodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdeční pulzaci, trvání vln	9	12,9 %
slouží pro vyhodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdeční frekvenci, trvání vln a kmitů	**56**	**80,0 %**
je to metoda, která se pro hodnocení EKG nevyužívá	1	1,4 %
Σ	70	100,0 %



Graf 16 RAFTing

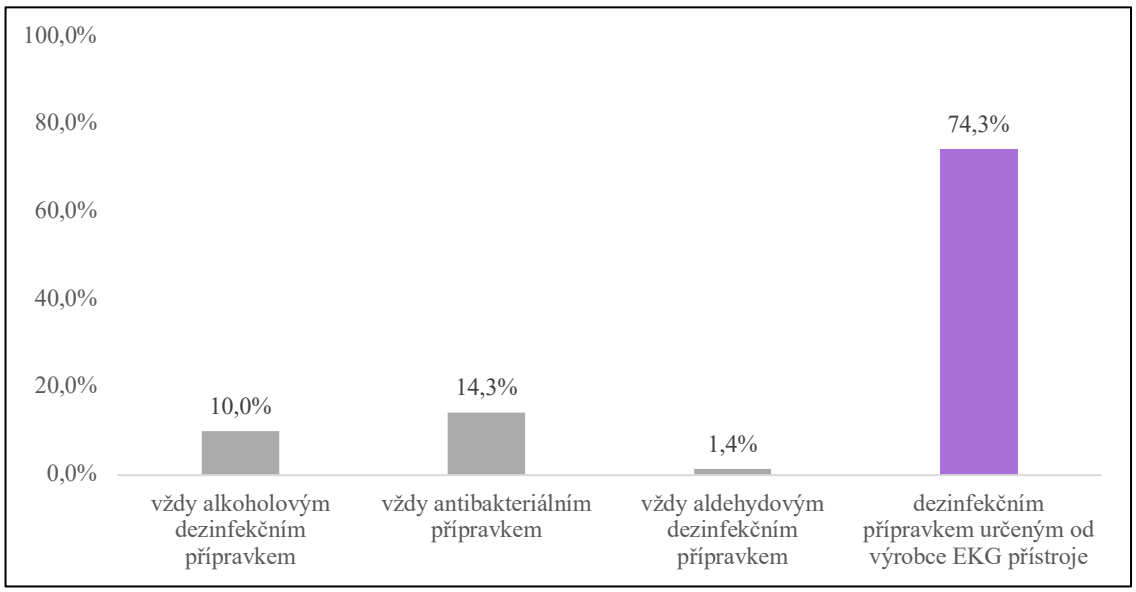
V otázce č. 16 měli respondenti vybrat variantu, k čemu slouží RAFTing při vyhodnocování EKG. Správně, tedy pro vyhodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdeční frekvenci, trvání vln a kmitů odpovědělo 56 (80,0 %) respondentů. Variantu, že slouží pro vyhodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdeční pulzaci, trvání vln vybralo 9 (12,9 %) respondentů, 4 (5,7 %) respondenti zvolili odpověď slouží pro vyhodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdečních ozev a trvání vln a kmitů

a variantu metoda, která se pro hodnocení EKG nevyužívá odpověděl 1 (1,4 %) respondent.

3.3.17 Analýza dotazníkové otázky č. 17: Jakým dezinfekčním přípravkem by měl zdravotnický záchranář po zhotovení elektrokardiogramu odezinfikovat svody a EKG přístroj?

Tab. 17 Dezinfekce EKG přístroje

	n_i [-]	f_i [%]
vždy alkoholovým dezinfekčním přípravkem	7	10,0 %
vždy antibakteriálním přípravkem	10	14,3 %
vždy aldehydovým dezinfekčním přípravkem	1	1,4 %
dezinfekčním přípravkem určeným od výrobce EKG přístroje	**52**	**74,3 %**
Σ	70	100,0 %



Graf 17 Dezinfekce EKG přístroje

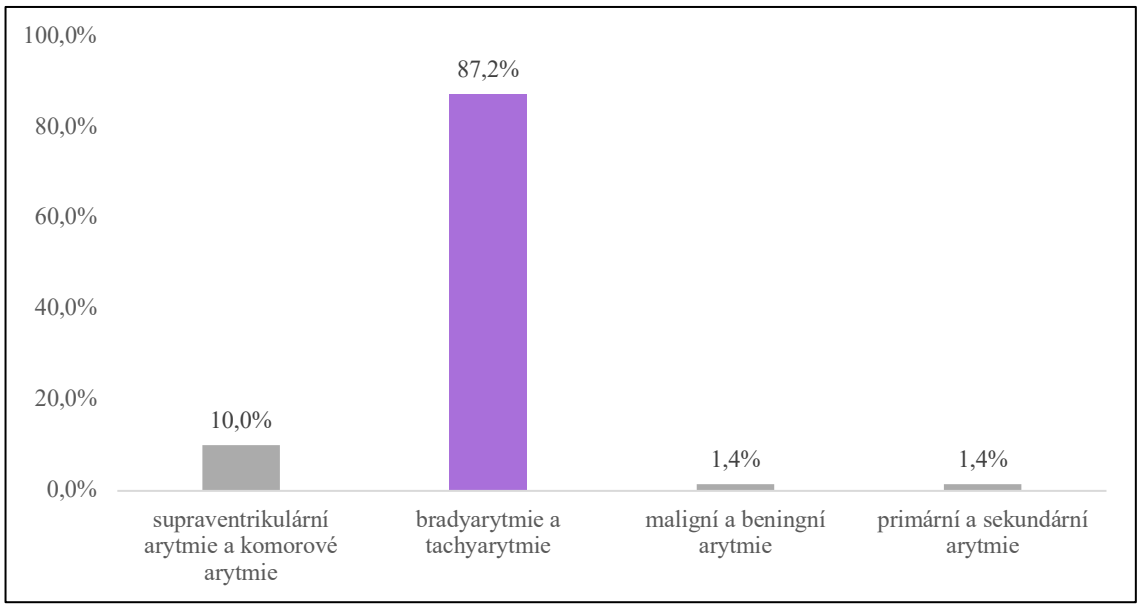
Na otázku, jakým dezinfekčním přípravkem by měl zdravotnický záchranář zvolit k provedení dezinfekce EKG svodů a přístroje, odpovědělo správně dezinfekčním přípravkem určeným dle výrobce EKG přístroje 52 (74,3 %) respondentů. Variantu vždy antibakteriálním přípravkem zvolilo 10 (14,3 %) respondentů. 7 (10,0 %)

respondentů uvedlo variantu vždy alkoholovým dezinfekčním přípravkem a variantu vždy aldehydovým dezinfekčním přípravkem zvolil 1 (1,4 %) respondent.

3.3.18 Analýza dotazníkové otázky č. 18: Na jaké dvě základní skupiny lze rozdělit srdeční arytmie podle tepové frekvence?

Tab. 18 Rozdělení srdečních arytmií

	n_i [-]	f_i [%]
supraventrikulární arytmie a komorové arytmie	7	10,0 %
bradyarytmie a tachyarytmie	**61**	**87,2 %**
maligní a beningní arytmie	1	1,4 %
primární a sekundární arytmie	1	1,4 %
Σ	70	100,0 %



Graf 18 Rozdělení srdečních arytmií

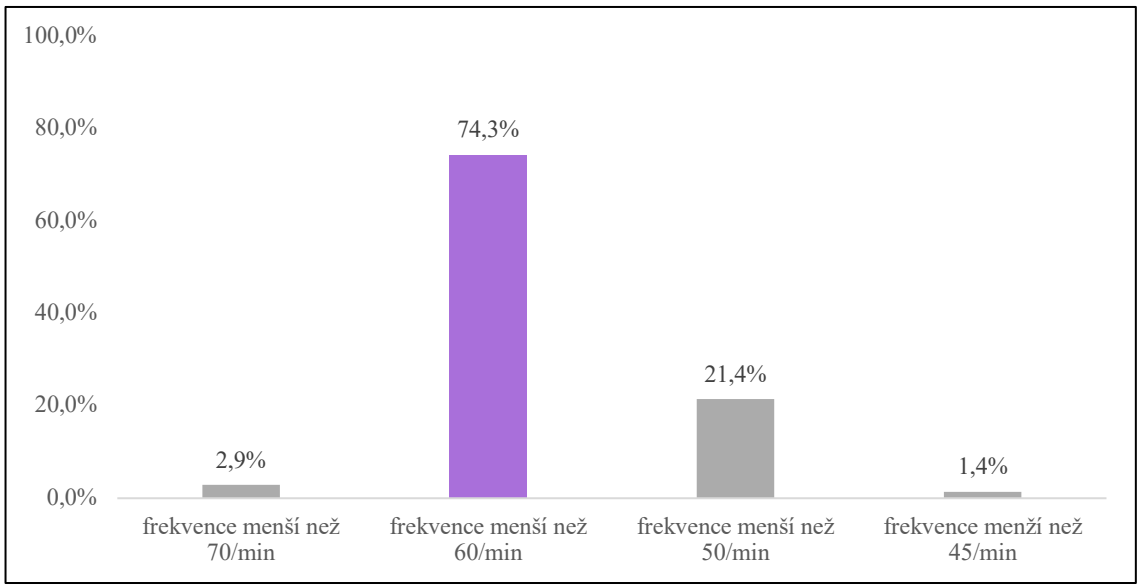
Z celkového počtu 70 (100,0 %) respondentů správně odpovědělo 61 (87,2 %) respondentů na otázku, na jaké dvě základní skupiny lze rozdělit srdeční arytmie podle tepové frekvence. Správná varianta byla bradyarytmie a tachyarytmie. Variantu supraventrikulární a komorové arytmie vybralo 7 (10,0 %) respondentů. 1 (1,4 %)

respondent zvolil odpověď maligní a beningní arytmie stejně jako odpověď primární a sekundární arytmie.

3.3.19 Analýza dotazníkové otázky č. 19: Jaká hodnota se označuje jako bradykardie?

Tab. 19 Bradykardie

	n_i [-]	f_i [%]
frekvence menší než 70/min	2	2,9 %
frekvence menší než 60/min	**52**	**74,3 %**
frekvence menší než 50/min	15	21,4%
frekvence menší než 45/min	1	1,4 %
Σ	70	100,0 %



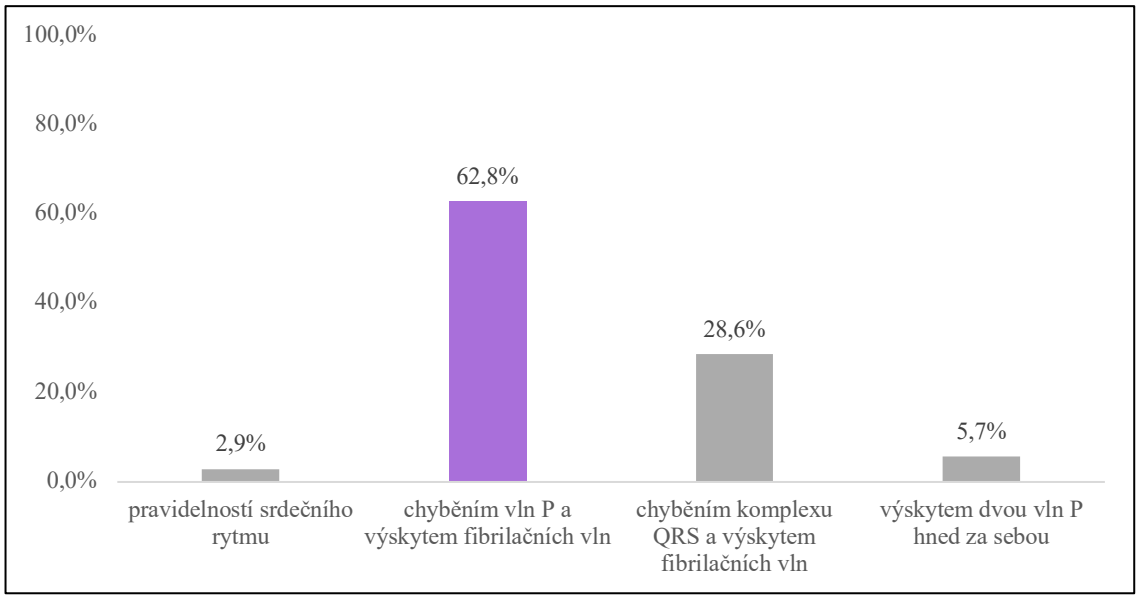
Graf 19 Bradykardie

Nejčastěji zvolenou a zároveň správnou odpovědí na otázku, jaká hodnota se označuje jako bradykardie, odpovědělo 52 (74,3 %) respondentů. Variantu frekvence menší než 50/min zvolilo 15 (21,4 %) respondentů. 2 (2,9 %) respondenti vybrali odpověď frekvence menší než 70/min a frekvenci menší než 45/min zvolil 1 (1,4 %) respondent.

3.3.20 Analýza dotazníkové otázky č. 20: Jak se na EKG záznamu projeví fibrilace síní?

Tab. 20 Projev fibrilace síní na EKG křivce

	n_i [-]	f_i [%]
pravidelností srdečního rytmu	2	2,9 %
chyběním vln P a výskytem fibrilačních vln	**44**	**62,8 %**
chyběním komplexu QRS a výskytem fibrilačních vln	20	28,6 %
výskytem dvou vln P hned za sebou	4	5,7 %
Σ	70	100,0 %



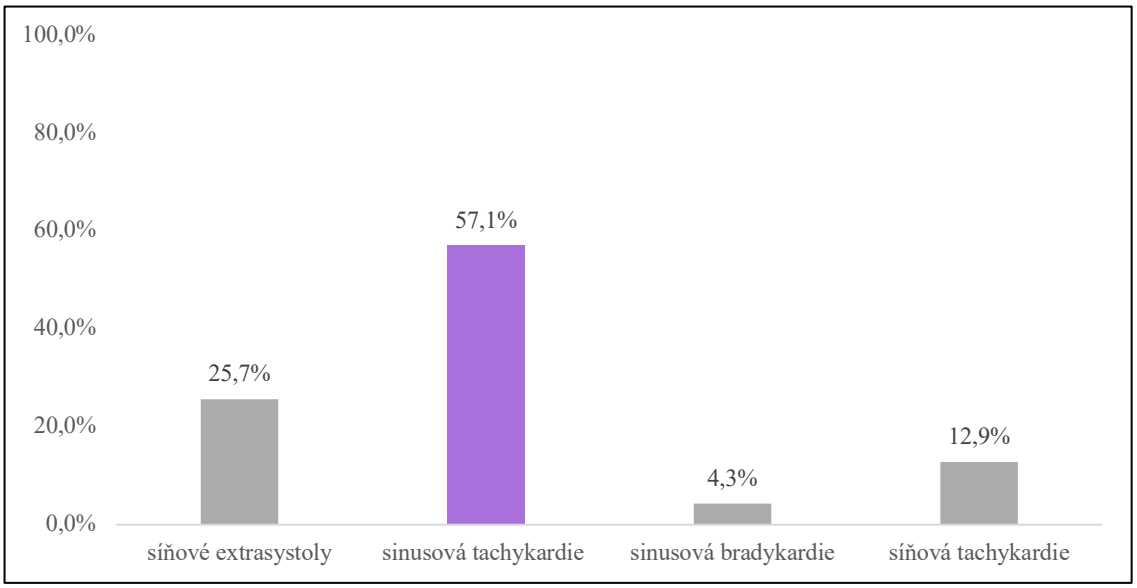
Graf 20 Projev fibrilace síní na EKG křivce

Tato otázka zjišťovala, zda respondenti dokáží rozpoznat, jak se na EKG křivce projeví patologie s názvem fibrilace síní. Z celkového počtu 70 (100,0 %) respondentů vybralo správnou variantu, a to chyběním vln P a výskytem fibrilačních vln, 44 (62,8 %) respondentů. Odpověď chyběním komplexu QRS a výskytem fibrilačních vln označilo jako správnou 20 (28,6 %) respondentů. 4 (5,7 %) respondenti zvolili odpověď výskytem dvou vln P hned za sebou a 2 (2,9 %) respondenti zvolili odpověď pravidelností srdečního rytmu.

3.3.21 Analýza dotazníkové otázky č. 21: Vyberte správný název k dané křivce.

Tab. 21 Sinusová tachykardie

	n_i [-]	f_i [%]
síňové extrasystoly	18	25,7 %
sinusová tachykardie	**40**	**57,1 %**
sinusová bradykardie	3	4,3 %
síňová tachykardie	9	12,9 %
Σ	70	100,0 %



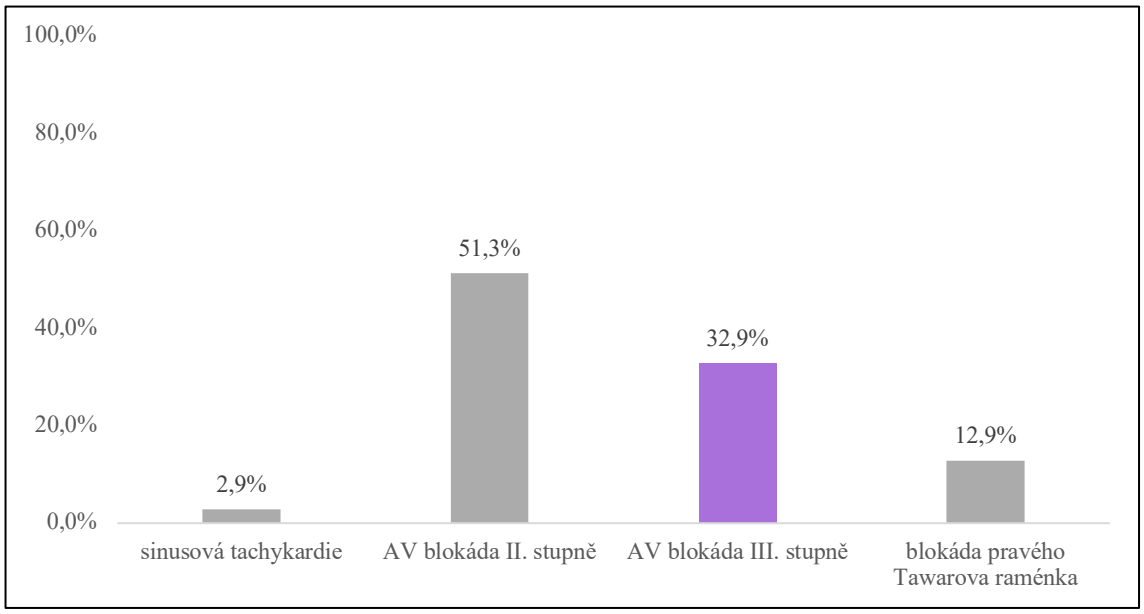
Graf 21 Sinusová tachykardie

V otázce č. 21 měli respondenti rozeznat patologickou křivku, na které byla vyobrazena sinusová tachykardie. Z celkového počtu 70 (100,0 %) respondentů vybralo správnou odpověď, tedy sinusovou tachykardii, 40 (57,1 %) respondentů. Variantu síňové extrasystoly označilo 18 (25,7 %) respondentů. 9 (12,9 %) respondentů uvedlo odpověď síňová tachykardie a odpověď sinusová bradykardie vybrali 3 (4,3 %) respondenti.

3.3.22 Analýza dotazníkové otázky č. 22: Vyberte správný název k dané křivce.

Tab. 22 AV blokáda III. stupně

	n_i [-]	f_i [%]
sinusová tachykardie	2	2,9 %
AV blokáda II. stupně	36	51,3 %
AV blokáda III. stupně	**23**	**32,9 %**
blokáda pravého Tawarova raménka	9	12,9 %
Σ	70	100,0 %



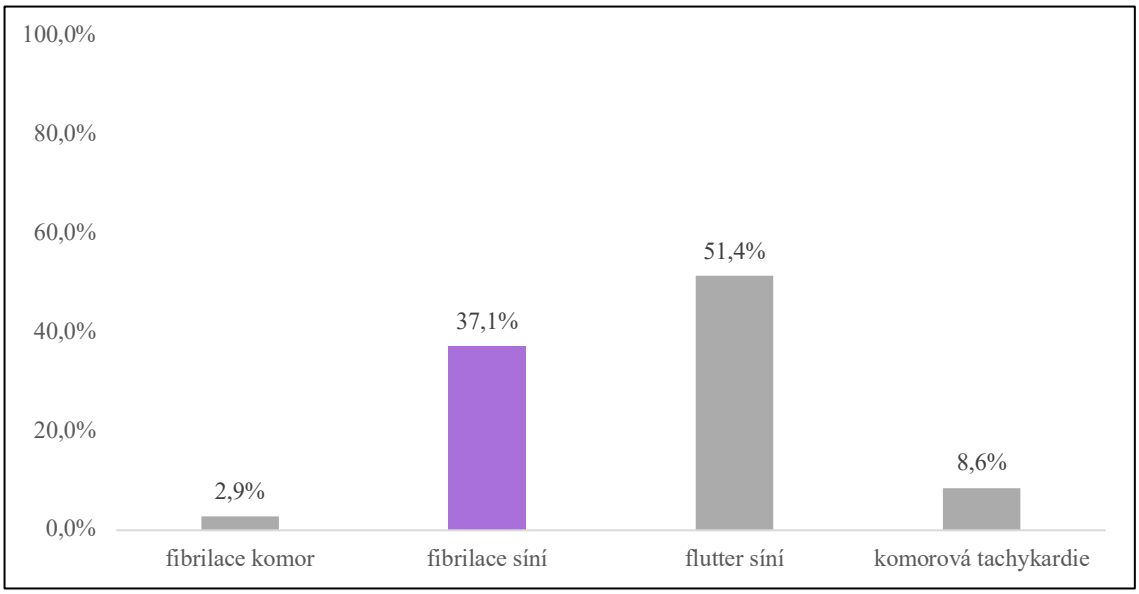
Graf 22 AV blokáda III. stupně

V otázce č. 22 měli respondenti rozeznat patologickou křivku, na které byla vyobrazena AV blokáda III. stupně. Z celkového počtu 70 (100,0 %) respondentů vybralo správnou odpověď, tedy AV blokádu III. stupně, 23 (32,9 %) respondentů. Variantu AV blokáda II. stupně označilo 36 (51,3 %) respondentů. 9 (12,9 %) respondentů uvedlo odpověď blokáda pravého Tawarova raménka a odpověď sinusová tachykardie uvedli 2 (2,9 %) respondenti.

3.3.23 Analýza dotazníkové otázky č. 23: Vyberte správný název k dané křivce.

Tab. 23 Fibrilace síní

	n_i [-]	f_i [%]
fibrilace komor	2	2,9 %
fibrilace síní	**26**	**37,1 %**
flutter síní	36	51,4 %
komorová tachykardie	6	8,6 %
Σ	70	100,0 %



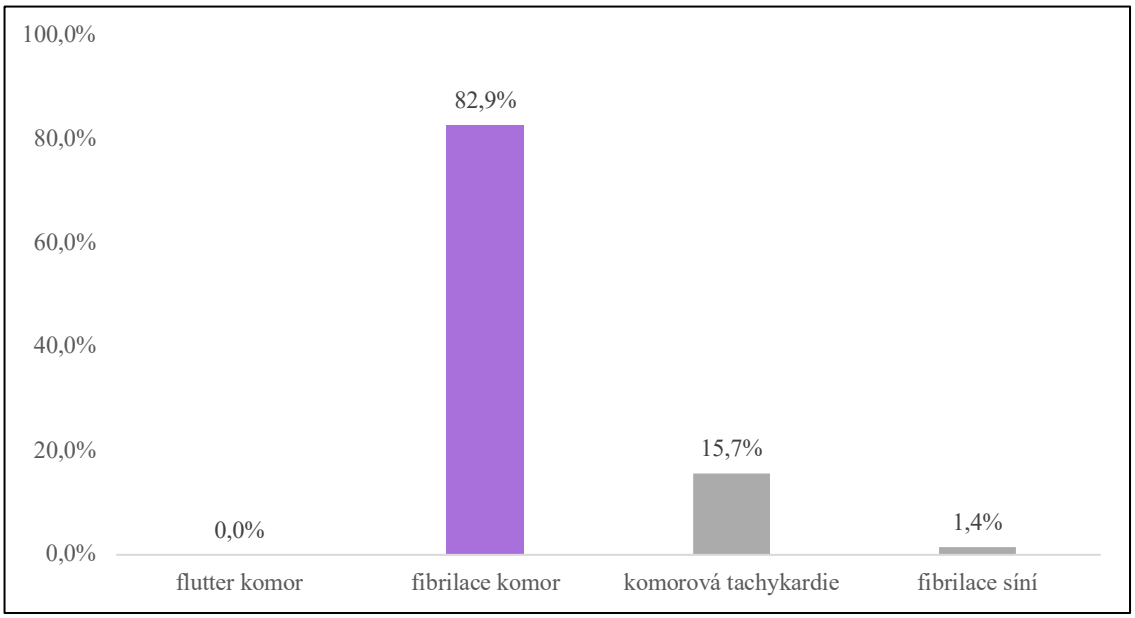
Graf 23 Fibrilace síní

Otázka č. 23 zjišťovala, zda respondenti dokáží rozpoznat patologickou křivku, která zobrazuje fibrilaci síní. Správnou variantu, z celkového počtu 70 (100,0 %) respondentů, tedy fibrilaci síní, uvedlo 26 (37,1 %) respondentů. Variantu flutter síní zvolilo 36 (51,4 %) respondentů. 6 (8,6 %) respondentů uvedlo odpověď komorová tachykardie a odpověď fibrilace komor vybrali 2 (2,9 %) respondenti.

3.3.24 Analýza dotazníkové otázky č. 24: Vyberte správný název k dané křivce.

Tab. 24 Fibrilace komor

	n_i [-]	f_i [%]
flutter komor	0	0,0 %
fibrilace komor	**58**	**82,9 %**
komorová tachykardie	11	15,7 %
fibrilace síní	1	1,4 %
Σ	70	100,0 %



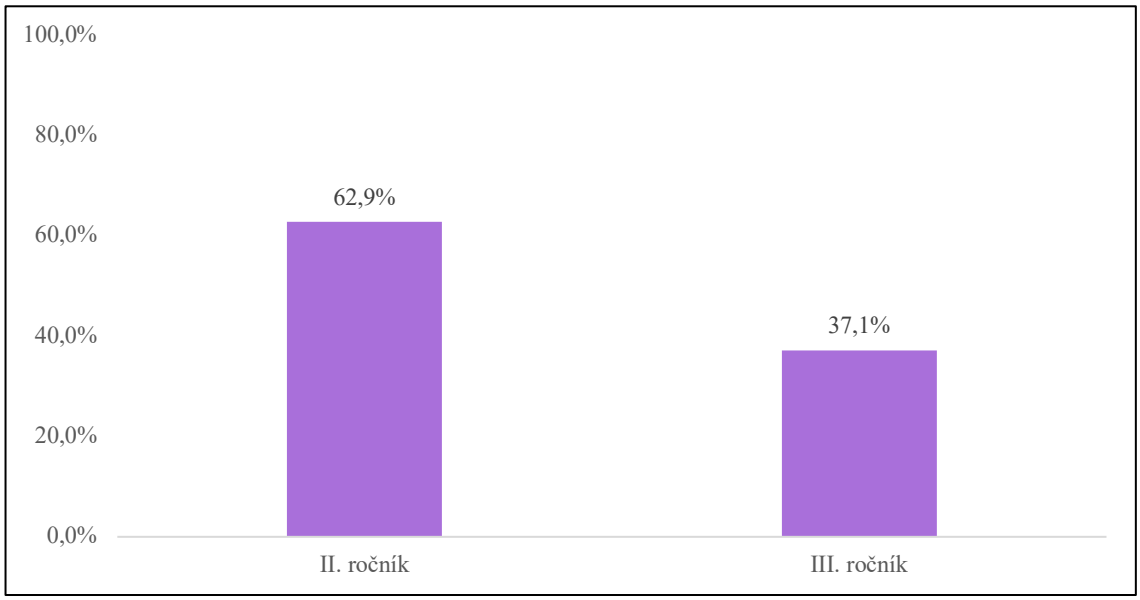
Graf 24 Fibrilace komor

Otázka č. 24 zjišťovala, zda studenti dokáží rozpoznat základní defibrilovatelný rytmus, a to fibrilaci komor. Z celkového počtu 70 (100,0 %) respondentů označilo správnou odpověď, tedy fibrilaci komor, 58 (82,9 %) respondentů. Variantu komorová tachykardie vybralo 11 (15,7 %) respondentů. 1 (1,4 %) respondent uvedl odpověď fibrilace síní a odpověď flutter komor nevybral nikdo.

3.3.25 Analýza dotazníkové otázky č. 25: Označte, prosím, v kolikátém ročníku nyní studujete.

Tab. 25 Studijní ročník

	n_i [-]	f_i [%]
II. ročník	44	62,9 %
III. ročník	26	37,1 %
Σ	70	100,0 %



Graf 25 Studijní ročník

Otázka č. 25 zjišťovala, v jakém ročníku respondenti nyní studují. Z celkového počtu 70 (100,0 %) respondentů, studuje ve II. ročníku 44 (62,9 %) respondentů a ve III. ročníku studuje 26 (37,1 %) respondentů.

3.4 Analýza výzkumných cílů a předpokladů

Na základě dat získaných z dotazníkového šetření, kterého se zúčastnilo 70 respondentů, byla provedena analýza výzkumných cílů a předpokladů. Výzkumné předpoklady byly po vyhodnocení předvýzkumu procentuálně upraveny.

Výzkumný cíl č. 1: Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu. K cíli č. 1 byl stanoven **výzkumný předpoklad č. 1,** který zní **Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu.** K analýze byly využity dotazníkové **otázky č. 3, 4, 5 a 6**.

Tab. 26 Analýza výzkumného předpokladu č. 1

Číslo otázky	Splněná kritéria	Nesplněná kritéria	Celkem
Otázka č. 3	40,0 %	60,0 %	100,0 %
Otázka č. 4	95,7 %	4,3 %	100,0 %
Otázka č. 5	82,9 %	17,1 %	100,0 %
Otázka č. 6	17,1 %	82.9 %	100,0 %
Aritmetický průměr	**58,9 %**	41,1 %	100,0 %

Závěr analýzy: výzkumný předpoklad, týkající se znalostí studentů o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu, byl po zaokrouhlení na celá čísla 59 %. Velmi problémová otázka se týkala dýchání pacienta v rámci přípravy zdravotnickým záchranářem ke zhotovení EKG, kterou zodpovědělo správně pouze 17,1 % respondentů. Hodnota 58,9 % je nižší než předpokládaných 75 %. Závěrem tedy je, že výzkumný předpoklad č. 1 **není v souladu** s výsledky výzkumného šetření.

Výzkumný cíl č. 2: Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o dodržování zásad během zhotovení záznamu elektrokardiogramu. K cíli č 2. byly stanoveny dva výzkumné předpoklady. První **výzkumný předpoklad 2a** k cíli č. 2 zní: **Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o umístění svodů před zhotovením elektrokardiogramu.**

K analýze byly využity dotazníkové **otázky č. 7, 8 a 9**.

Tab. 27 Analýza výzkumného předpokladu č. 2a

Číslo otázky	Splněná kritéria	Nesplněná kritéria	Celkem
Otázka č. 7	97,1 %	2,9 %	100,0 %
Otázka č. 8	64,3 %	35,7 %	100,0 %
Otázka č. 9	11,4 %	88,6 %	100,0 %
Aritmetický průměr	**57,6 %**	42,4 %	100,0 %

Závěr analýzy: výzkumný předpoklad týkající se dodržování zásad během zhotovení elektrokardiogramu byl po zaokrouhlení na celá čísla 58 %. Tato hodnota je nižší než předpokládaných 70 %. Závěrem analýzy tedy je, že výzkumný předpoklad č. 2a **není v souladu** s výsledky výzkumného šetření.

Druhý **výzkumný předpoklad č. 2b** k cíli č. 2 zní: **Předpokládáme, že 65 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář rozpozná fyziologickou křivku.** K analýze byly využity dotazníkové **otázky č. 10 a 11**.

Tab. 28 Analýza výzkumného předpokladu č. 2b

Číslo otázky	Splněná kritéria	Nesplněná kritéria	Celkem
Otázka č. 10	88,6 %	11,4 %	100,0 %
Otázka č. 11	20,0 %	80,0 %	100,0 %
Aritmetický průměr	**54,3 %**	45,7 %	100,0 %

Závěr analýzy: výzkumný předpoklad týkající se rozpoznání fyziologické křivky byl po zaokrouhlení na celá čísla 54 %. Otázka č. 11, kde byla křivka ve II. svodu, byla zodpovězena správně jen 20 % respondenty. Hodnota 54,3 % je nižší a neodpovídá danému předpokladu 65 %. Závěrem analýzy tedy je, že výzkumný předpoklad č. 2b **není v souladu** s výsledky dotazníkového šetření.

Výzkumný cíl č. 3: Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu. K cíli č. 3 byl stanoven **výzkumný předpoklad č. 3**, který zní **Předpokládáme, že 70 % a více**

studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu.

K analýze byly využity dotazníkové **otázky č. 13, 14, 15, 16 a 17**.

Tab. 29 Analýza výzkumného předpokladu č. 3

Číslo otázky	Splněná kritéria	Nesplněná kritéria	Celkem
Otázka č. 13	78,6 %	21,4 %	100,0 %
Otázka č. 14	74,3 %	25,7 %	100,0 %
Otázka č. 15	70,0 %	30,0 %	100,0 %
Otázka č. 16	80,0 %	20,0 %	100,0 %
Otázka č. 17	74,3 %	25,7 %	100,0 %
Aritmetický průměr	**75,4 %**	24,6 %	100,0 %

Závěr analýzy: výzkumný předpoklad týkající se dodržování zásad po zhotovení EKG byl po zaokrouhlení na celá čísla 75 %. Tato hodnota je vyšší než předpokládaných 70 %. Závěrem analýzy tedy je, že výzkumný předpoklad **je v souladu** s výsledky výzkumného šetření.

Výzkumný cíl č. 4: Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o patologických křivkách elektrokardiogramu. K cíli č. 4 byl stanoven **výzkumný předpoklad č. 4**, který zní **Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář rozpozná patologické křivky elektrokardiogramu**.

K analýze byly využity dotazníkové **otázky č. 20, 21, 22, 23 a 24**.

Tab. 30 Analýza výzkumného předpokladu č. 4

Číslo otázky	Splněná kritéria	Nesplněná kritéria	Celkem
Otázka č. 20	62,9 %	37,1 %	100,0 %
Otázka č. 21	57,1 %	42,9 %	100,0 %
Otázka č. 22	32,9 %	67,1 %	100,0 %
Otázka č. 23	37,1 %	62,9 %	100,0 %
Otázka č. 24	82,9 %	17,1 %	100,0 %
Aritmetický průměr	**55,0 %**	45,0 %	100,0 %

Závěr analýzy: výzkumný předpoklad týkající se rozpoznání patologických křivek byl po zaokrouhlení na celá čísla 55 %. Nejhůře zodpovídané otázky byly otázka č. 22 dotazující se na AV blokádu III. stupně, kdy správné odpovědi činily pouze 32,9 % a otázka č. 23 dotazující se na fibrilaci síní, kdy správně odpovědělo 37,1 % respondentů. Hodnota 55 % je nižší než předpokládaných 70 %. Závěrem analýzy tedy je, že výzkumný předpoklad č. 4 **není v souladu** s výsledky výzkumného předpokladu.

4 Diskuze

Elektrokardiografie je vyšetření, které je jedním z nejvyužívanějších v přednemocniční neodkladné péči a je její nedílnou součástí. Zásadní roli má při diagnostice poruch srdečního rytmu, ischemii srdečního svalu a některých dalších patologií týkajících se kardiovaskulárního systému (Dobiáš, 2013). Je tedy velmi podstatné, aby zdravotnický záchranář uměl rozpoznat jednotlivé křivky a aby se elektrokardiografické vyšetření zhotovilo podle standardních postupů a byly dodrženy určité podmínky (Sovová et al., 2014).

Na základě vyhlášky č. 391/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, kde je uvedeno v § 17 ods. 1 písm. a), že zdravotnický záchranář může *„monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu, vyšetření a monitorováním pulzním oxymetrem“* (Česko, 2017, s. 4366) byly stanoveny dvě doplňující otázky. Otázka č. 1 a 2. Otázka č. 1 se dotazovala na tuto vyhlášku, která upravuje kompetence zdravotnického záchranáře. Správnou odpověď zvolilo z celkových 70 (100,0 %) respondentů, 47 (67,1 %) respondentů. Ve srovnání s výzkumem Vondráčka (2019), který se ve své bakalářské práci zabývá znalostmi studentů oboru Zdravotnický záchranář o vyhlášce o činnostech zdravotnických pracovníků, byly jeho výsledky mnohem méně uspokojivé. Nadpoloviční většina respondentů (64,0 %) neznala správnou odpověď. To pojednává o tom, že studenti nemají osvojenou důležitou základní legislativu, která je bude provázet po celou dobu konání jejich profese. Otázka č. 2 měla zajímavé výsledky. Zjišťovala, co udává tato legislativa o hodnocení EKG zdravotnickým záchranářem. Správnou odpověď, tedy že zdravotnický záchranář může hodnotit poruchy srdečního rytmu, zvolilo pouze 36 (51,4 %) respondentů. 34 (48,6 %) respondentů uvedlo, že zdravotnický záchranář může orientačně hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce. Je problematické, že studenti neznají své kompetence a neuvědomují si, že je to velmi důležité pro jejich profesi.

Výzkumný cíl č. 1 zjišťoval, zda mají studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář znalosti o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu. K tomuto výzkumnému cíli se vztahoval předpoklad č. 1: **Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu.** Tento výzkumný

předpoklad není v souladu s výsledky výzkumného šetření. Velmi překvapující výsledky byly zjištěny u otázky č. 3, která se zabývala tím, jakou formu souhlasu využívá zdravotnický záchranář v přednemocniční neodkladné péči ke zhotovení elektrokardiogramu. 41 (58,6 %) respondentů uvedlo, že ke zhotovení záznamu EKG není nutný žádný souhlas, písemný souhlas uvedl 1 (1,4 %) respondent. Naopak variantu, že je nutný ústní či konkludentní souhlas označilo jako správnou odpověď pouze 28 (40,0 %) respondentů. Zákon č. 372/2011 Sb. § 28 odst. 1 uvádí, že *„zdravotní služby lze pacientovi poskytnout pouze s jeho svobodným a informovaným souhlasem, nestanoví-li tento zákon jinak"* (Česko, 2011, s. 4747). Z tohoto zákonu vyplývá, že pacient musí s jakýmkoliv vyšetřením či zákrokem souhlasit, tedy i s elektrokardiografickým vyšetřením a pokud vysloví nesouhlas, zdravotnický záchranář vyšetření nebo daný zákrok nemůže vykonat, pokud se nejedná přímo o život zachraňující úkon. Správnou odpovědí tedy bylo, že je nutný ústní či konkludentní souhlas. Domníváme se, že tolik nesprávných odpovědí mohlo být zapříčiněno tím, že je EKG neinvazivní vyšetření a pacienti s tímto vyšetřením většinou nemívají problém, tak studenti zvolili variantu, že souhlas nutný není. I přesto je zarážející, že studenti nemají osvojeno, že před každým vyšetřením či zákrokem musí pacient vyslovit souhlas a je důležité na tuto problematiku studenty upozornit. Mezi další otázku s překvapujícími výsledky se řadí otázka č. 6, která se zabývá dýcháním pacienta během zhotovení elektrokardiogramu. Odpověď, že by pacient neměl nikdy zadržet dech, označilo 34 (48,6 %) respondentů. Variantu dýchání pacienta není rozhodující vybralo 20 (28,6 %) respondentů a variantu, že by pacient měl vždy zadržet dech zvolili 4 (5,7 %) respondenti. Správnou variantu pacient by měl zadržet dech jen v případě kolísání křivky spojeného s pacientovým dýcháním, jak uvádí v odborné literatuře Sovová et al. (2014) či Kolář et al. (2009), zvolilo pouze 12 (17,1 %) respondentů. Usuzujeme, že neznalost studentů v této otázce, mohla být zapříčiněna tím, že studenti v současné době stále studují a tím mohly být ovlivněny výsledky u této otázky.

Výzkumný cíl č. 2 měl zjistit znalosti studentů oboru Zdravotnický záchranář o dodržování zásad během zhotovení záznamu elektrokardiogramu. K tomuto cíli byly stanoveny dva výzkumné předpoklady. Předpoklad č. 2a: **Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o umístění svodů před zhotovením elektrokardiogramu.** Zde měla velmi zarážející výsledky otázka č. 9, která se týkala umístění hrudních svodů u žen. Jak uvádí Sovová et al. (2014), u žen se hrudní elektrody V4 až V6 přikládají vždy na prsní žlázu. Tuto odpověď

však uvedlo pouze 8 (11,4 %) respondentů. 56 (80,0 %) respondentů vybralo odpověď do záhybu pod prsní žlázu a variantu vedle prsní žlázy zvolilo 6 (8,6 %) respondentů. V porovnání s výzkumem Gutveisové (2017), která řeší problematiku EKG u studentů studijního oboru Všeobecná sestra, byly její výsledky mnohem uspokojivější. Správnou variantu, tedy na prsní žlázu, uvedlo 51 (51,0 %) respondentů. Tato otázka poukazuje na to, že studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář mohou mít méně znalostí o ukládání hrudních elektrod u žen než studenti studijního oboru Všeobecná sestra, což může mít v praxi velmi negativní dopad. Nesprávné umístění hrudních elektrod u žen může mít za následek chybné vyhodnocení elektrokardiogramu, a tím může dojít i ke stanovení chybné diagnózy (Sovová et al., 2014).

Velmi zajímavé výsledky přinesl dílčí předpoklad č. 2b: **Předpokládáme, že 65 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář rozpozná fyziologickou křivku.** K tomuto předpokladu byly použity pouze dvě otázky. Otázka č. 10, kde byla vyobrazena křivka sinusového rytmu v I. svodu a otázka č. 11, kde byla vyobrazena křivka sinusového rytmu ve II. svodu. V otázce č. 11 bylo zjištěno více nesprávných odpovědí, než u otázky č. 10. Správnou variantu sinusový rytmus v této otázce zvolilo pouze 14 (20,0 %) respondentů. 21 (30,0 %) respondentů zvolilo odpověď AV blokáda II. stupně i odpověď sinusová tachykardie. Variantu supraventrikulární tachyarytmii vybralo 14 (20,0 %) respondentů. Je alarmující, že studenti nerozpoznají fyziologický rytmus jen proto, že je vyobrazen v jiném než I. svodu, který má většina studentů osvojený. Zaměnit sinusový rytmus s život ohrožujícím rytmem je velký problém, který může vést až k úmrtí pacienta. Je tedy zřejmé, že někteří studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář mají velmi nedostatečné znalosti o EKG křivkách, ale je nutné podotknout, že 62,9 % respondentů studuje teprve druhý ročník. Výsledky u této otázky mohou být tedy zkreslené i tím, že tito studenti nemají ještě dostatečné znalosti z praxe. Výzkum Gutveisové (2017), který byl prováděn u studentů oboru Všeobecná sestra, měl u této otázky také zarážející výsledky. Počet nesprávných odpovědí byl 36 (36,0 %). Domníváme se, že tyto neuspokojivé výsledky mohou být tedy způsobeny i nedostatečným řešením této problematiky během praxí.

Třetí výzkumný cíl zjišťoval, zda studenti studijního oboru zdravotnický záchranář mají znalosti o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu. K cíli č. 3 byl stanoven výzkumný předpoklad č. 3: **Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu.** Tento výzkumný předpoklad byl jako jediný

v souladu s výzkumným šetřením. Otázky č. 13, 14, 15 a 16 byly zaměřeny na vyhodnocení elektrokardiografické křivky. Otázka č. 17 zjišťovala, jaký dezinfekční přípravek byl měl zdravotnický záchranář použít na dezinfekci svodů a EKG přístroje po zhotovení elektrokardiogramu. Sovová et al. (2014) udává, že by zdravotnický záchranář měl po zhotovení elektrokardiogramu vždy důkladně odezinfikovat svody EKG a dezinfekci by měl volit podle pokynů výrobce EKG přístroje. Tuto správnou variantu zvolilo 52 (74,3 %) respondentů. Antibakteriální přípravek vybralo 10 (14,3 %) respondentů, alkoholový dezinfekční přípravek 7 (10,0 %) respondentů a 1 (1,4 %) respondent vybral odpověď aldehydový dezinfekční přípravek. Domníváme se, že nesprávné odpovědi v tomto případě vznikly na základě nedostatečné pozornosti při čtení otázky a jednotlivých odpovědí.

Poslední, čtvrtý cíl, zjišťoval znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o patologických křivkách elektrokardiogramu. K tomuto cíli byl stanoven předpoklad č. 4: **Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář rozpozná patologické křivky elektrokardiogramu.** Otázky č. 20 a 23 se zabývaly patologickým rytmem zvaným fibrilace síní. Fibrilace síní je nejčastější tachyarytmií vyskytující se u každého 4. člověka (Bulíková, 2015). Na EKG křivce chybí vlna P a je nahrazena fibrilačními vlnami nebo vlnami F, které představují síňové stahy (Buss et al., 2013). Otázka č. 20 zjišťovala, zda studenti znají teoretickou problematiku, tzn., jak se na EKG křivce projeví fibrilace síní. Správnou variantu chyběním vln P a výskytem fibrilačních vln vybralo 44 (62,8 %) respondentů. 20 (28,6 %) respondentů uvedlo odpověď chyběním komplexu QRS a výskytem fibrilačních vln. Výskyt dvou vln P hned za sebou zvolili 4 (5,7 %) respondenti a odpověď pravidelností srdečního rytmu zvolili 2 (2,9 %) respondenti. Otázka č. 23, kde byla vyobrazena křivka fibrilace síní, měla potvrdit teoretické znalosti studentů. Avšak správně na tuto otázku odpovědělo pouze 26 (37,1 %) respondentů. Flutter síní, který se na EKG křivce projeví chyběním vln P a jejich nahrazením vlnami F, které svým tvarem připomínají zuby pily a částečně zasahují pod izoelektrickou linii, jak uvádí Češka et al. (2015), zvolilo 36 (51,4 %) respondentů. 6 (8,6 %) respondentů zvolilo odpověď komorová tachykardie a 2 (2,9 %) respondenti vybrali odpověď fibrilace komor. Komorová tachykardie a fibrilace komor jsou život ohrožující rytmy a pokud nejsou včas defibrilovány, vedou ke smrti jedince (Bulava, 2017). Kdežto pacient s fibrilaci síní by měl dodržovat režimová opatření a užívat antiarytmika na zmírnění rizika, které může vést ke vzniku nitrosrdeční trombózy (Kettner a kol., 2016). Je tedy opět alarmující, že studenti studijního oboru

Zdravotnický záchranář neznají jednak rozdíly mezi fibrilaci síní a flutterem síní, ale ke všemu nerozpoznají rozdíl mezi fibrilací síní, kde je QRS komplex zachován a fibrilací komor, která může vést k náhlé smrti jedince, jak uvádí Haberl (2011) a na EKG křivce se projeví výskytem nepravidelných fibrilačních vln (Buss et al., 2013). Je ale nutné podotknout, že mohl být zvolený nevhodný obrázek, kde nebylo zřejmé, v jakém svodu se křivky nacházejí. Avšak výzkum Krejcara (2018), který se zabývá znalostmi studentů oboru Zdravotnický záchranář o hodnocení elektrokardiogramu, měl velmi podobné výsledky. Na vyhodnocení křivky, kde byla vyobrazena fibrilace síní, odpověděli správně pouze 3 (8,8 %) respondenti po absolvování 3. semestru a 28 (82,4 %) respondentů zodpovědělo tuto otázku chybně. Z toho můžeme usuzovat, že studenti opravdu nemají dostatek zkušeností s vyhodnocováním elektrokardiografických křivek. U otázky č. 22 bylo opět k pozastavení, že AV blokádu III. stupně vyobrazenou na křivce rozpoznalo pouze 23 (32,9 %) respondentů. Tyto výsledky svědčí o tom, že studenti II. a III. ročníku studující prezenční formu studia, nemají dostatek zkušeností z praxe s vyhodnocováním EKG křivek. Je možné, že se někteří na odborné praxi ani nesetkali se situací, kde by měl pacient život ohrožující rytmus.

Při zpracování této bakalářské práce bylo omezené množství výzkumů, které by se zabývaly hodnocením elektrokardiografické křivky u studentů studujících studijní obor Zdravotnický záchranář.

5 Návrh doporučení pro praxi

Pro zkvalitnění výuky by se v předmětu Fyziologie a Klinická propedeutika, popř. Neodkladná péče v interních oborech mělo více věnovat oblastem, jako je znalost jednotlivých vln a intervalů na elektrokardiografické křivce, určení srdečního rytmu a celkovému hodnocení elektrokardiografických křivek. Jelikož z výzkumu vyplývá, že studenti mají v některých oblastech nedostatečné znalosti o základních pojmech, které jsou při hodnocení elektrokardiogramu důležité. Měl by se klást větší důraz na vyhodnocování jednotlivých patologických křivek a rozebírání jednotlivých vln více, aby si studenti jednotlivé pojmy a křivky více osvojili. Dále by se pro zkvalitnění a zefektivnění výuky mohla do výuky zařadit i simulační metoda výuky, aby si studenti v rámci simulátoru jednotlivé pojmy osvojili a prakticky nacvičili, jak zhotovení elektrokardiogramu, tak i určování jednotlivých rytmů. V klinické praxi by si pak tyto znalosti a dovednosti prohloubili.

Při vykonávání praxí by měl být zkušený mentor, který by seznámil studenty s hodnocením elektrokardiografických křivek a studenti by se sami měli více zajímat a mentora se ptát na vše, co jim není jasné, aby si problematiku o EKG ujasnili a osvojili. Zdravotnický personál by se měl více věnovat studentům a vysvětlit jim problematiku elektrokardiografie. To platí i pro vykonávání praxí na zdravotnických záchranných službách, kde by měl být zájmem zdravotnických záchranářů předávat informace budoucím kolegům a zajistit možnost studentům osvojit si problematiku EKG v přednemocniční neodkladné péči.

Dále by se mohl uspořádat pravidelný seminář nebo přednáška pro zdravotnické záchranáře, kde by se problematika EKG řešila, a tak by se znalosti studentů i zdravotnického personálu stále prohlubovaly. V neposlední řadě by se výsledky výzkumného šetření mohly prezentovat na odborných konferencích pro nelékařský zdravotnický personál.

Výstupem bakalářské práce je odborný článek připravený k publikaci do časopisu, viz Příloha K.

6 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zjistit znalosti studentů II. a III. ročníku prezenční formy studia studijního oboru Zdravotnický záchranář o elektrokardiografii a o problematice vyhodnocování elektrokardiografických křivek.

Bakalářská práce se tedy zabývá znalostmi studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o problematice vyhodnocování elektrokardiografické křivky. Teoretická část popisuje elektrokardiografii a vybrané aspekty, které jsou důležité pro samotné elektrokardiografické vyšetření. Dále se zabývá postupy a zásadami, které se musí dodržovat před, během a po zhotovení elektrokardiografického vyšetření, jejichž součástí je i vyhodnocení elektrokardiogramu. V neposlední řadě se zabývá popisem vybraných patologických rytmů a jejich projevem na elektrokardiografické křivce. Po absolvování bakalářského studia by měli studenti tyto zásady znát, dodržovat stanovené postupy ke zhotovení elektrokardiogramu a následně by měli elektrokardiogram umět vyhodnotit.

Na teoretickou část navazuje část výzkumná, ve které byly stanoveny čtyři cíle a k tomu 5 výzkumných předpokladů, které byly na základě předvýzkumu upraveny. Výzkumná část byla zpracována kvantitativní metodou, technikou dotazníku. Výzkumné šetření bylo prováděno na vybrané fakultě.

Na základě výsledků z výzkumu jsme zjistili, že studenti mají dostatečné znalosti o zásadách po zhotovení elektrokardiogramu. Avšak poukázaly na nižší znalosti o zásadách před a během zhotovení elektrokardiogramu a dále odhalily nedostatek znalostí u rozpoznání fyziologické a patologické křivky.

Prvním cílem bylo zjistit, zda mají studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář znalosti o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu. Tento cíl byl splněn, avšak daný výzkumný předpoklad nebyl v souladu s výzkumným šetřením. **Studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář nemají v 75 % a více znalosti o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu.**

Druhým cílem bylo zjistit, zda mají studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář znalosti o dodržování zásad během zhotovení elektrokardiogramu. K tomuto předpokladu byly stanoveny dva dílčí předpoklady, jeden pojednával o znalostech umístění svodů a druhý o rozpoznání fyziologické křivky. Oba předpoklady nebyly v souladu s výzkumným šetřením. **Studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář nemají v 70 % a více znalosti o umístění svodů před zhotovením elektrokardiogramu.**

Studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář nerozpoznají v 65 % a více fyziologickou křivku.

Třetí cíl, který zjišťoval znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu, byl splněn a daný výzkumný předpoklad byl v souladu s výzkumným šetřením. **Studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář mají v 70 % a více znalosti o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu.**

Posledním, čtvrtým cílem, bylo zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o patologických křivkách. Cíl byl splněn, avšak výzkumný předpoklad nebyl v souladu s výsledky výzkumného šetření. **Studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář v 70 % a více nerozpoznají patologickou křivku.**

Výsledkem výzkumného šetření je, že studenti oboru Zdravotnický záchranář nemají dostatečné znalosti o zhotovení a vyhodnocování elektrokardiografické křivky.

Seznam použité literatury

BARTŮNĚK, Petr et al., eds. 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4343-1.

BENNETT, David H. 2014. *Srdeční arytmie: praktické poznámky k interpretaci a léčbě*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5134-4.

BĚLOHLÁVEK, Jan et al. 2014. *EKG v akutní kardiologii: průvodce pro intenzivní péči i rutinní klinickou praxi.* 2. vyd. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-419-7.

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

BULAVA, Alan. 2017. *Kardiologie pro nelékařské zdravotnické obory.* Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0468-0.

BUSS, Jaime et al. 2013. *Kardiologie pro sestry: obrazový průvodce.* Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4083-6.

BYTEŠNÍK, Jan, et al. 2011. Komorové arytmie: Doporučený diagnostický a léčebný postup České kardiologické společnosti. *Cor et Vasa*. **53**(1) 53-77. ISSN 0010-8650.

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2017. Vyhláška č. 391 ze dne 16. listopadu, kterou se mění vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění vyhlášky č. 2/2016 Sb. Sbírka zákonů České republiky. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 137, s. 4360-4375. ISSN 1211-1244.

ČESKO. PARLAMENT. 2011. Zákon č. 372/2011 ze dne 6. listopadu o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách). In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 131, s. 4730-4801. ISSN 1211-1244.

ČEŠKA, Richard a kol. 2015. *Interna.* 2. vyd. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-885-6.

ČIHÁK, Radomír. 2016. *Anatomie 3.* 3. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5636-3.

ČIHALÍK, Č., E. KLÁSKOVÁ a M. TÁBORSKÝ. 2015. *Variabilita EKG nálezů ve vnitřním lékařství a pediatrii.* Olomouc: Solen. ISBN 978-80-7471-100-8.

DAVEY Patrick a David SHARMAN. 2018. The electrocardiogram. *Medicine*. **46**(8), 443-452. DOI 10.1016/j.mpmed.2018.05.004.

DOBIÁŠ, Viliam. 2013. *Klinická propedeutika v urgentní medicíně.* Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4571-8.

GUTVEISOVÁ, Tereza. 2017. *Znalosti studentů studijního oboru Všeobecná sestra o elektrokardiografii.* Liberec. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta zdravotnických studií.

HABERL, Ralph. 2012. *EKG do kapsy.* Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4192-5.

HAMPTON, John R. 2013. *EKG stručně, jasně, přehledně.* Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4246-5.

HOUDEK, František. 2010. Anděl strážný lidských srdcí. Před 150 lety se narodil otec EKG. *Kapitoly z kardiologie pro praktické lékaře.* **2**(2), 76-77. ISSN 1803-7542.

KETTNER, Jiří et al. 2016. *Akutní kardiologie.* Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3867-6.

KOLÁŘ, Jiří et al. 2009. *Kardiologie pro sestry intenzivní péče.* 4. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-604-5.

KÖLBEL, František et al. 2011. *Praktická kardiologie*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1962-0.

KORPAS, David. 2011. *Kardiostimulační technika.* Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-2492-1.

KREJCAR, Tomáš. 2018. *Znalosti studentů Zdravotnického záchranáře v hodnocení elektrokardiogramu.* Pardubice. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií.

KVASNIČKA, Jiří a Aleš HAVLÍČEK. 2010. *Arytmologie pro praxi.* Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-678-6.

MOUREK, Jindřich. 2012. *Fyziologie, učebnice pro studenty zdravotnických oborů.* 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3918-2.

NAVRÁTIL, Leoš et al. 2017. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory.* 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0210-5.

NOVÝ, Jiří et al. 2015. *EKG v přednemocniční péči.* Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 978-80-7435-581-3.

POKORNÝ, Jan et al. 2010. *Lékařská první pomoc*. 2. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-322-8.

ROKYTA, Richard et al. 2016. *Fyziologie.* 3. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-238-1.

SOVOVÁ, Eliška et al. 2014. *Kardiologie pro obor ošetřovatelsví.* 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4823-8.

STANĚK, Vladimír. 2014. *Kardiologie v praxi.* Praha: Axonite CZ. ISBN 978-80-904899-7-4.

ŠEBLOVÁ, Jana et al. 2013. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře.* Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4434-6.

THALER, Malcolm S. 2013. *EKG a jeho klinické využití.* Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4193-2.

VOJÁČEK, Jan. 2016. *Akutní kardiologie: přehled současných diagnostických a léčebných postupů v akutní kardiologii.* 2. vyd. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3942-0.

VONDRÁČEK, Vojtěch. 2019. *Znalosti studentů druhého a třetího ročníku oboru zdravotnický záchranář o Vyhlášce o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků.* Pardubice. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií.

ZEMAN, Karel. 2011. *Poruchy srdečního rytmu v intenzivní péči.* 2. vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-533-4.

ŽÁK, Aleš et al. 2011. *Základy vnitřního lékařství.* Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-697-7.

Seznam tabulek

Tab. 1 Vyhláška týkající se kompetencí zdravotnického záchranáře ke zhotovení EKG
Tab. 2 Hodnocení EKG zdravotnickým záchranářem
Tab. 3 Forma souhlasu ke zhotovení EKG
Tab. 4 Poloha ke zhotovení EKG
Tab. 5 Holení hrudníku v nemocniční péči ke zhotovení EKG
Tab. 6 Způsob dýchání ke kvalitnímu zhotovení EKG křivky
Tab. 7 Umístění zeleného svodu (III)
Tab. 8 Umístění hrudního svodu V4
Tab. 9 Umístění hrudních elektrod u žen
Tab. 10 Sinusový rytmus
Tab. 11 Sinusový rytmus ve II. svodu
Tab. 12 Vznik fyziologického rytmu
Tab. 13 Vlna P na EKG
Tab. 14 Komplex QRS na EKG
Tab. 15 Trvání QRS komplexu za fyziologických podmínek
Tab. 16 RAFTing
Tab. 17 Dezinfekce EKG přístroje
Tab. 18 Rozdělení srdečních arytmií
Tab. 19 Bradykardie
Tab. 20 Projev fibrilace síní na EKG křivce
Tab. 21 Sinusová tachykardie
Tab. 22 AV blokáda III. stupně
Tab. 23 Fibrilace síní
Tab. 24 Fibrilace komor
Tab. 25 Studijní ročník
Tab. 26 Analýza výzkumného předpokladu č. 1
Tab. 27 Analýza výzkumného předpokladu č. 2a
Tab. 28 Analýza výzkumného předpokladu č. 2b
Tab. 29 Analýza výzkumného předpokladu č. 3
Tab. 30 Analýza výzkumného předpokladu č. 4
Tab. 31 Vyhodnocení předvýzkumu

Seznam grafů

Graf 1 Vyhláška týkající se kompetencí zdravotnického záchranáře ke zhotovení EKG
Graf 2 Hodnocení EKG zdravotnickým záchranářem
Graf 3 Forma souhlasu ke zhotovení EKG
Graf 4 Poloha ke zhotovení EKG
Graf 5 Holení hrudníku v nemocniční péči ke zhotovení EKG
Graf 6 Způsob dýchání ke kvalitnímu zhotovení EKG křivky
Graf 7 Umístění zeleného svodu (III)
Graf 8 Umístění hrudního svodu V4
Graf 9 Umístění hrudních elektrod u žen
Graf 10 Sinusový rytmus
Graf 11 Sinusový rytmus ve II. svodu
Graf 12 Vznik fyziologického rytmu
Graf 13 Vlna P na EKG
Graf 14 Komplex QRS na EKG
Graf 15 Trvání QRS komplexu za fyziologických podmínek
Graf 16 RAFTing
Graf 17 Dezinfekce EKG přístroje
Graf 18 Rozdělení srdečních arytmií
Graf 19 Bradykardie
Graf 20 Projev fibrilace síní na EKG křivce
Graf 21 Sinusová tachykardie
Graf 22 AV blokáda III. stupně
Graf 23 Fibrilace síní
Graf 24 Fibrilace komor
Graf 25 Studijní ročník

Seznam příloh

Příloha A	Anatomie a fyziologie srdce
Příloha B	Obrázková příloha k anatomii srdce a převodnímu systému srdečnímu
Příloha C	Vybrané oblasti z historie elektrokardiografie
Příloha D	Einthovenův trojúhelník
Příloha E	Dvanácti svodové EKG a elektrografické svodové systémy
Příloha F	Hodnocení elektrokardiogramu
Příloha G	Popis fyziologické a patologické křivky
Příloha H	Poruchy srdečního rytmu
Příloha CH	Protokol k provádění výzkumu
Příloha I	Dotazník
Příloha J	Vyhodnocení předvýzkumu
Příloha K	Odborný článek připravený k publikaci do časopisu

Příloha A Anatomie a fyziologie srdce

Anatomie a fyziologie srdce

Srdce je dutý svalový orgán, který je uložen v mezihrudí za hrudní kostí mezi plícemi v obalu (perikardu). Od střední čáry těla se nachází jednou třetinou vpravo a dvěma třetinami vlevo od střední čáry. U zdravého dospělého člověka váží 230 až 340 gramů (Čihák, 2016). Srdce je rozděleno na pravou a levou část síňokomorovou přepážkou. Každá část se dále dělí na pravou síň a komoru oddělené trojcípou chlopní a levou síň a komoru oddělené dvojcípou chlopní. Pravá síň slouží jako rezervoár krve, kam proudí odkysličená krev z horní i dolní duté žíly. Poté krev proudí do pravé komory a do plicního kmene přes plicní aortu a dále do plic, kde se krev okysličí a pokračuje plicními žílami do levé síně a komory. Levá komora má nejsilnější svalovinu z důvodu vypuzení krve přes aortu do velkého oběhu a tím pádem do celého těla. V srdci se také nachází dvě poloměsíčité chlopně, jedna je při odstupu plicního kmene a druhá při odstupu aorty. Chlopně umožňují krvi proudit vpřed a zabraňují zpětnému toku. Trojcípá a dvojcípá chlopeň brání zpětnému toku krve do síní a poloměsíčité chlopně brání zpětnému toku krve do komor z plicní arterie a z aorty (Buss a kol, 2013). Srdeční stěna srdce je tvořena třemi vrstvami. První vrstva, endokard, je blána vystýlající vnitřek srdce a je tvořená jednovrstevným epitelem. Nejdůležitější vrstva myokard se skládá z příčně pruhované svaloviny, která umožňuje kontrakci srdce a tvoří většinu srdeční stěny. Poslední, třetí vrstva (epikard), složená z dlaždicových epitelových buněk, který tvoří povrchové pouzdro srdeční stěny (Čihák, 2016). Zobrazení viz Příloha B, Obr. 1.

Převodní systém srdeční

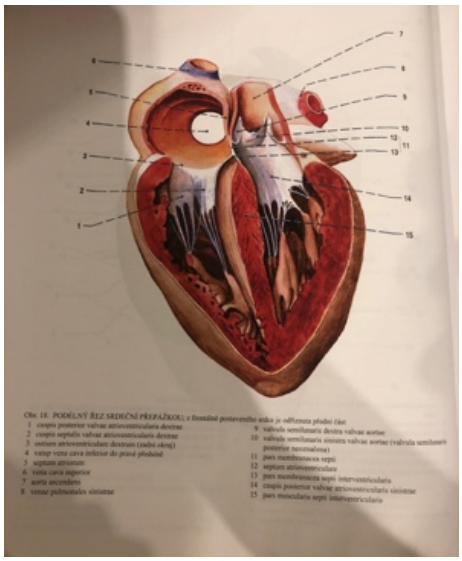
Elektrická aktivita srdce vede k pravidelnému střídání systoly (kontrakci) a diastoly (relaxaci) a je tvořena v převodním systému srdečním. Jedná se o specializovanou svalovou tkáň, která je zodpovědná za tvorbu a vedení vzruchů (Mourek, 2012). Skládá se z několika částí. První částí je sinoatriální uzel (SA), který leží ve stěně pravé síně pod ústím horní duté žíly (Rokyta a kol., 2016). Je tzv. pacemakerem (udavatelem rytmu) a dochází zde ke vzniku elektrické aktivity a tvorbě vzruchu. Pokud dochází k fyziologické aktivitě srdce tak SA uzel produkuje pravidelné vzruchy o frekvenci 60–80/min, a tím se vytváří sinusový rytmus (Bulíková, 2015).

Vzruch se dále šíří myokardem síní do atrioventrikulárního uzlu (AV), umístěným v blízkosti síňového septa na spodině pravé síně u trojcípé chlopně (Rokyta a kol., 2016). AV uzel je jediné místo, kde dochází k převodu vzruchu ze síní na komory a pokud dojde k poruše SA uzlu, může převzít jeho funkci a vytvořit vzruchy o frekvenci 40 – 60/min (Bulíková, 2015). Jedná se tedy o druhotné centrum srdeční automacie (Thaler, 2013).

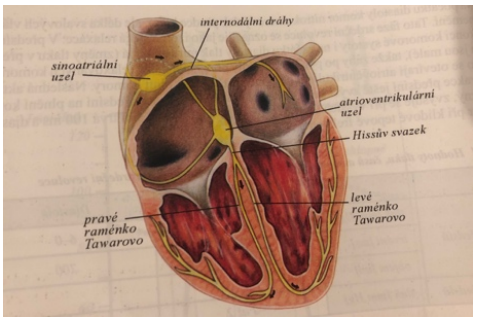
Na komory se vzruchová aktivita přenáší pomocí Hisova svazku. Jedná se o nevodivý vazivový aparát mezi síněmi a komorami, který se dělí na pravé a levé Tawarovo raménko (Mourek, 2012). Obě raménka směřují do příslušné svaloviny komor, kde se dále větví na Purkyňova vlákna (Rokyta a kol., 2016).

Stavbou převodního systému je zabezpečena postupná aktivace svaloviny síní a komor. Dochází k tzv. hemodynamickému cyklu, kdy je zajištěna návaznost systol (stažení síní a komor) a diastol (roztažení síní a komor). Cyklus se opakuje po každé kontrakci, kdy se srdce znovu elektricky nabije, jak uvádí Haberl (2011). Každý stah srdce značí přechod elektrického signálu zajišťující smrštění nejprve síní a až poté komor. Tento cyklus se opakuje 60–90/min. (Bulíková, 2015). Zobrazení viz Příloha B, Obr. 2.

Příloha B Obrázková příloha k anatomii srdce a převodnímu systému srdečnímu



Obr. 1 Podélný řez srdeční přepážkou (Čihák, 2016, s. 24)



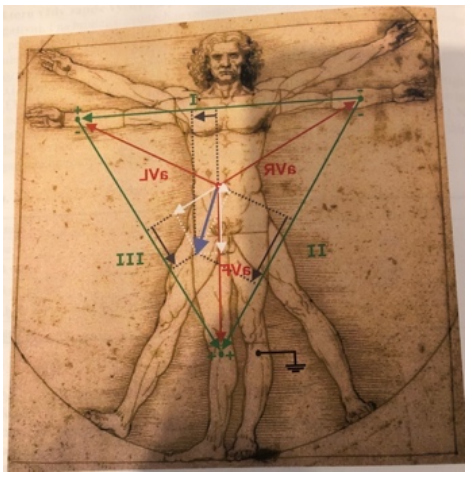
Obr. 2 Převodní systém srdeční – Hisův svazek (Rokyta, 2016, s. 116)

Příloha C Vybrané kapitoly z historie elektrokardiografie

Velmi významným vědcem byl Luigi Galvani, který zjistil, že se svaly žab po impulsu statické elektřiny stahují. Domníval se, že nervy rozvádějí do svalů elektřinu a že i samotné svaly tuto elektřinu vytvářejí. Tento jev popsal jako živočišnou elektřinu. Později dal přístroji na měření elektřiny název Galvanometr. S Galvaniho teorií však nesouhlasil Alessandro Volta, který se domníval, že příčina tvorby živočišné elektřiny je chemická reakce dvou kovů. Svými pokusy později sestrojil první elektrický článek. Oba vědci tak výrazně ovlivnily budoucí chápání elektřiny. Za 16 let byl využit kapilární galvanometr, který sestrojil Gabriel Lippam a dal mu název Elektrometr. Tento přístroj zaznamenával elektrický potenciál želvího srdce na fotografický papír. Lippamův způsob záznamu byl pravděpodobně první na rozpoznání bifázického potenciálu srdce. Avšak první prokazatelný záznam elektrokardiogramu přiložením elektrod na hrudník byl zaznamenán až v roce 1887, kdy bylo dokázáno, že se elektrické potenciály mohou snímat i z končetin. Tento záznam doložil britský fyziolog Augustus Desiré Waller, který inspiroval holandského fyziologa Willema Einthovena. Ten jako první zveřejnil popis elektrokardiografické křivky, kde použil na rozeznání jednotlivých vln písmena P, Q, R, S a T (Bělohlávek, 2014). Einthoven velmi přispěl k dnešní moderní elektrokardiografii. Zjistil, že každý člověk má specifický elektrokardiogram se specifickými křivkami a jakékoliv onemocnění srdce se na elektrokardiogramu projeví změnami EKG křivky (Bulíková, 2015). Dále popsal srdeční patologie jako je flutter síní, komorové extrasystoly, AV blokády, definoval dodnes platné standardy, jako je např. posun EKG papíru o 25 mm/s a dále zavedl Einthovenův trojúhelník, ve kterém stanovil elektrickou osu srdce. Za své objevy dostal Nobelovu cenu (Bělohlávek, 2014). Zobrazení viz Příloha D, Obr 3.

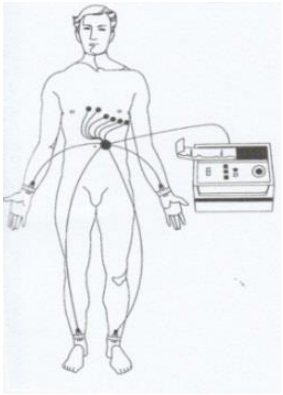
Z českých představitelů, kteří přispěli k rozvoji EKG patří např. profesor Ewald Karl Konstantin Herin, jenž popsal častou poruchu rytmu fibrilaci síní a Richard Hans Kahn, který popsal EKG obraz zobrazující se při nedostatečném krevním zásobení srdečního svalu. První EKG přístroj se na území Čech začal využívat v roce 1913. Využíval jej Václav Libenský. O rok později popsal AV blokádu v Časopise lékařů českých. Dalšími významnými představiteli byli Bohumil Prusík a František Herles. Herles v roce 1928 jako první u nás i v Evropě popsal záznam infarktu myokardu a o rok později na základě EKG obrazu popsal rozdíly mezi infarktem myokardu a perikarditidou (Houdek, 2010).

Příloha D Einthovenův trojúhelník



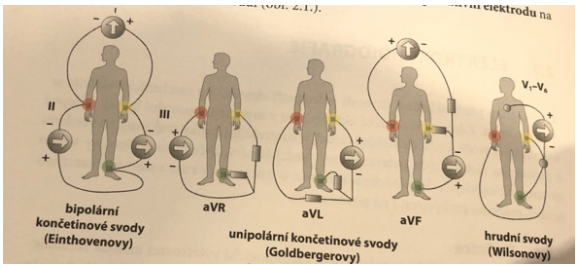
Obr. 3 Einthovenův trojúhelník (Bulava, 2017, s. 33)

Příloha E Dvanácti svodové EKG

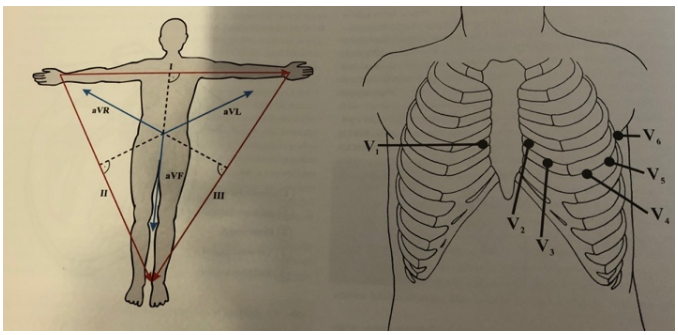


Obr. 4 Schéma dvanácti svodového EKG (Thaler, 2013, s. 47)

Elektrokardiografické svodové systémy

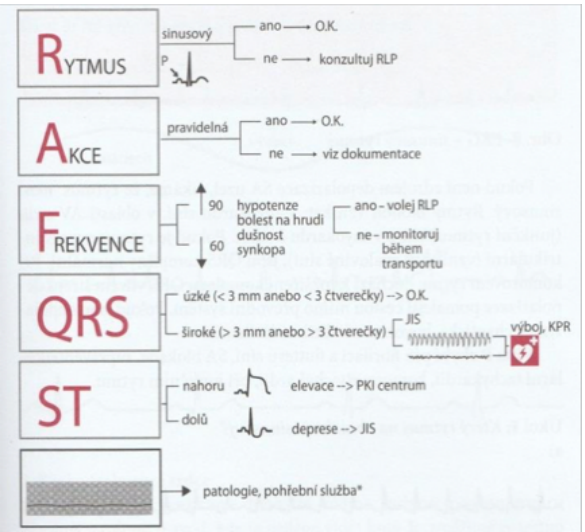


Obr. 5 Schéma jednotlivých svodových systémů (Kolář, 2009, s. 26)



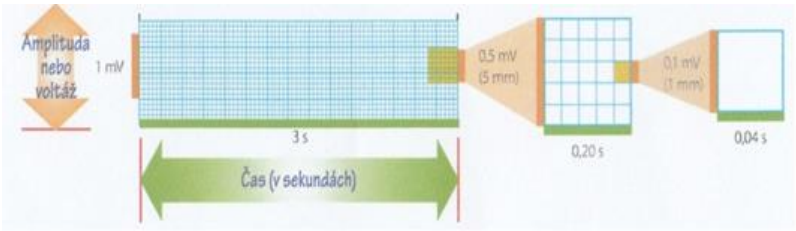
Obr. 6 Schéma zapojení hrudních svodů (Čihalík, 2015, s. 12)

Příloha F Hodnocení elektrokardiogramu

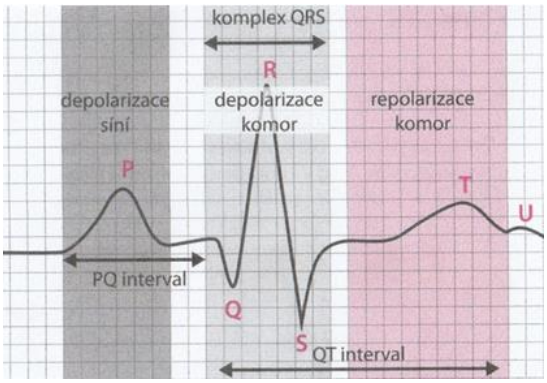


Obr. 7 Systém hodnocení elektrokardiogramu pomocí metody „Rafting“ (Bulíková, 2015, s.25)

Příloha G Popis fyziologické a patologické křivky

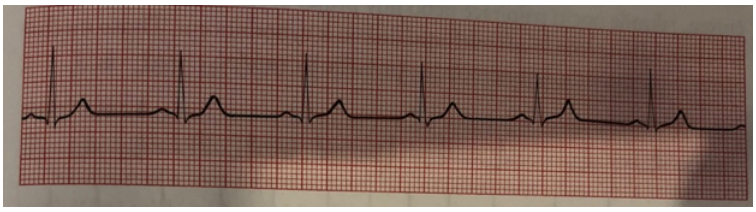


Obr. 8 Speciální elektrokardiografický papír (Buss a kol., 2013, s. 88)



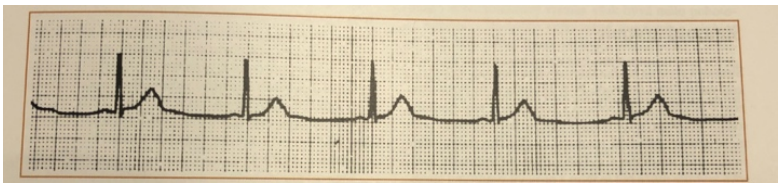
Obr. 9 Fyziologická křivka (Bulíková, 2015, s. 22)

Příloha H Poruchy srdečního rytmu

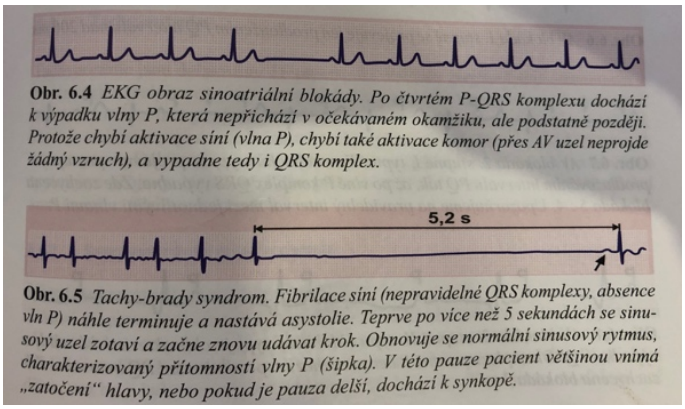


Obr. 10 Sinusový rytmus (Thaler, 2013, s. 107)

Bradyarytmie



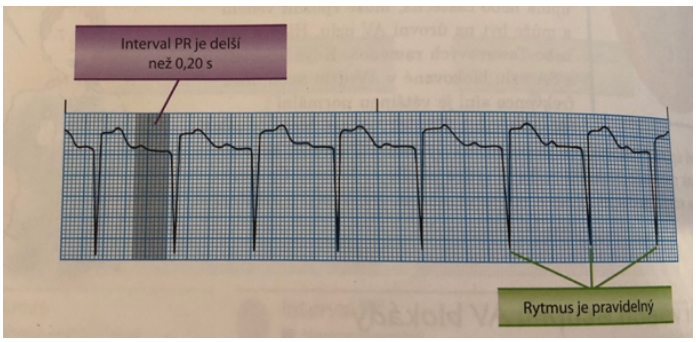
Obr. 11 Syndrom chorého sinu – Sinusová bradykardie (Vojáček a Kettner, 2016, s. 267)



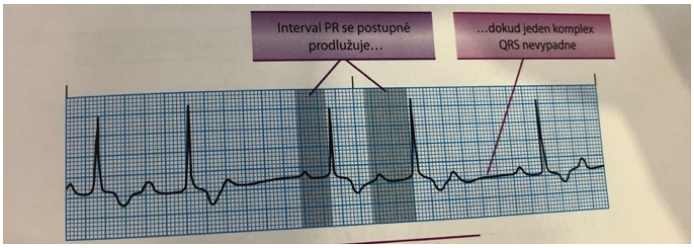
Obr. 6.4 *EKG obraz sinoatriální blokády. Po čtvrtém P-QRS komplexu dochází k výpadku vlny P, která nepřichází v očekávaném okamžiku, ale podstatně později. Protože chybí aktivace síní (vlna P), chybí také aktivace komor (přes AV uzel neprojde žádný vzruch), a vypadne tedy i QRS komplex.*

Obr. 6.5 *Tachy-brady syndrom. Fibrilace síní (nepravidelné QRS komplexy, absence vln P) náhle terminuje a nastává asystolie. Teprve po více než 5 sekundách se sinusový uzel zotaví a začne znovu udávat krok. Obnovuje se normální sinusový rytmus, charakterizovaný přítomností vlny P (šipka). V této pauze pacient většinou vnímá „zatočení" hlavy, nebo pokud je pauza delší, dochází k synkopě.*

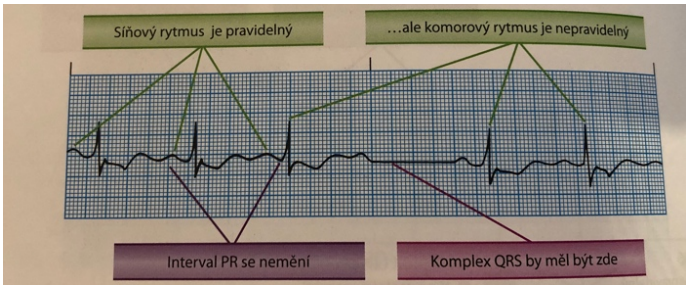
Obr. 12 Syndrom chorého sinu – Obraz sinoatriální blokády (Bulava, 2017, s.127)



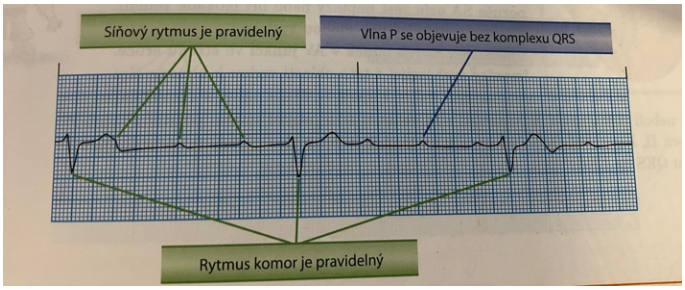
Obr. 13 Atriventrikulární blokáda I. stupně (Buss a kol., 2013, s. 106)



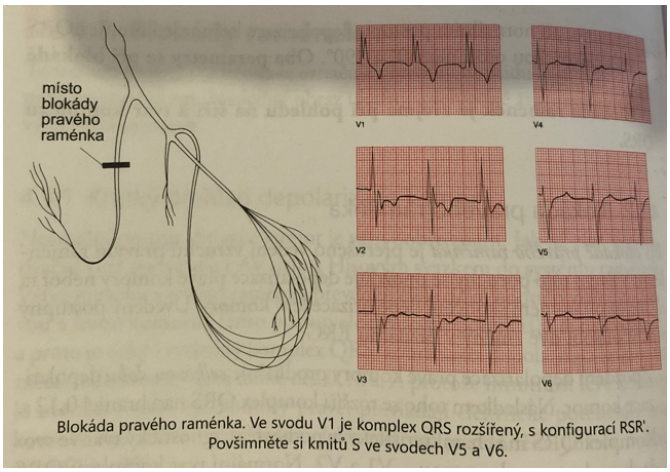
Obr. 14 Atriventrikulární blokáda II. stupně Wenckebachova typu (Buss a kol., 2013, s. 107)



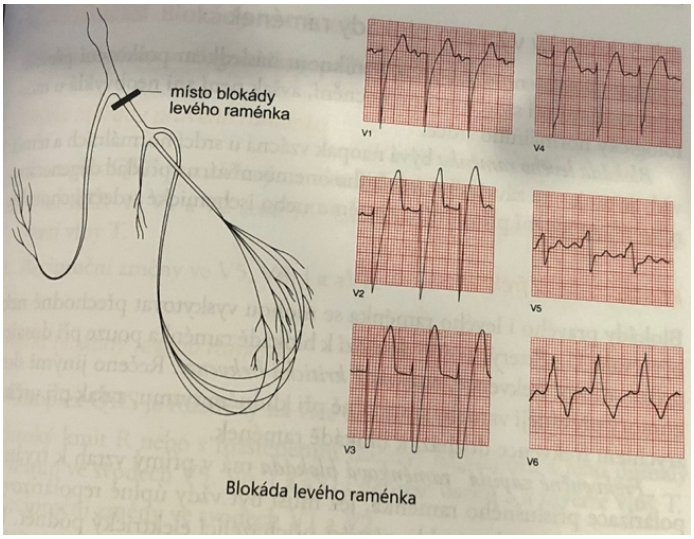
Obr. 15 Atriventrikulární blokáda II. stupně Mobitzova typu (Buss a kol., 2013, s. 108)



Obr. 16 Atriventrikulární blokáda III. stupně (Buss a kol., 2013, s. 109)

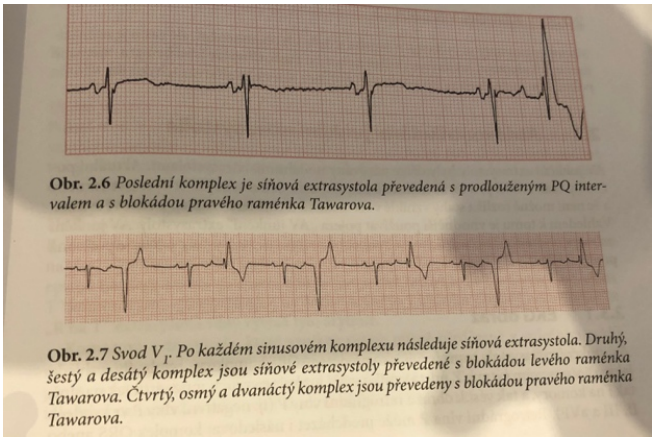


Obr 17 Blokáda pravého Tawarova raménka (Thaler, 2013, s. 176)



Obr 18 Blokáda levého Tawarova raménka (Thaler, 2013, s. 177)

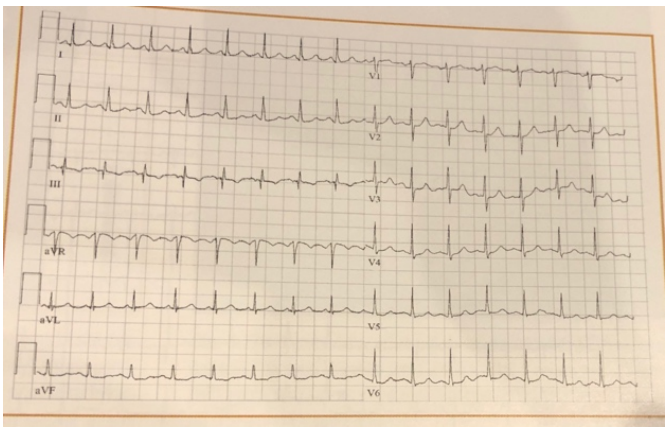
Tachyarytmie – Supraventrikulární arytmie



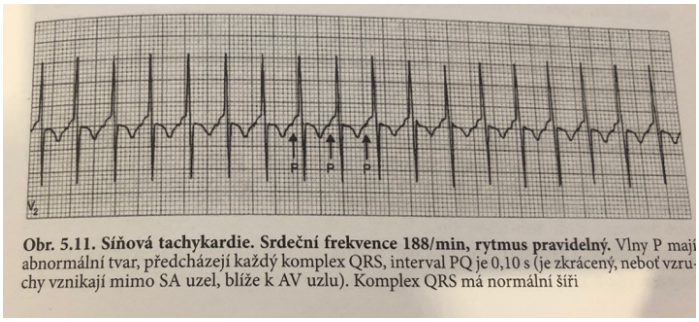
Obr. 2.6 *Poslední komplex je síňová extrasystola převedená s prodlouženým PQ intervalem a s blokádou pravého raménka Tawarova.*

Obr. 2.7 *Svod V_1. Po každém sinusovém komplexu následuje síňová extrasystola. Druhý, šestý a desátý komplex jsou síňové extrasystoly převedené s blokádou levého raménka Tawarova. Čtvrtý, osmý a dvanáctý komplex jsou převedeny s blokádou pravého raménka Tawarova.*

Obr. 19 Síňové extrasystoly (Bennett, 2014, s. 29)

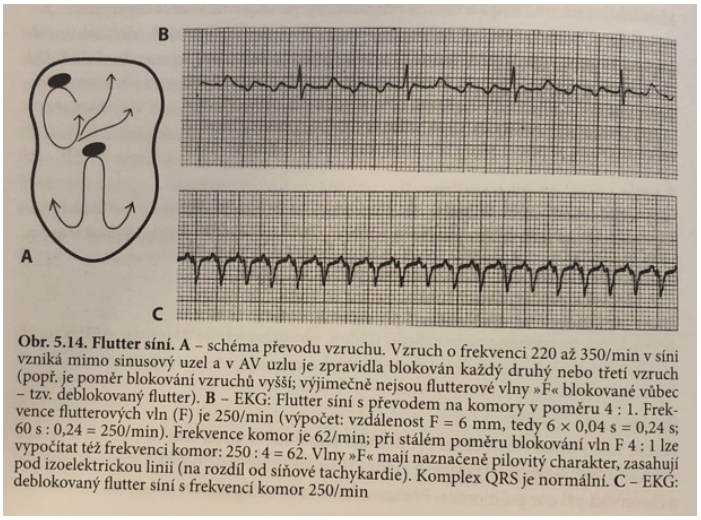


Obr. 20 Sinusová tachykardie (Vojáček a Kettner, 2016, s. 277)



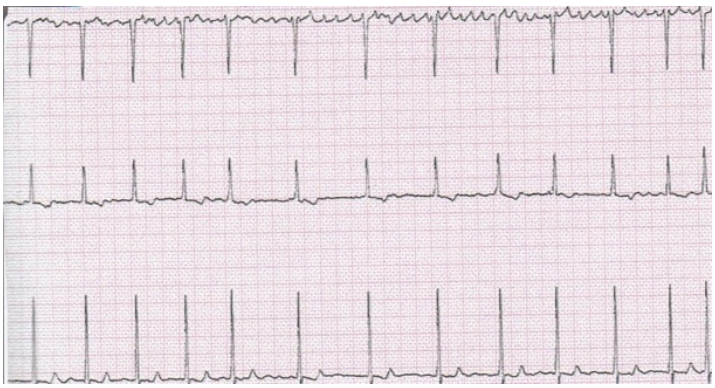
Obr. 5.11. Síňová tachykardie. Srdeční frekvence 188/min, rytmus pravidelný. Vlny P mají abnormální tvar, předcházejí každý komplex QRS, interval PQ je 0,10 s (je zkrácený, neboť vzruchy vznikají mimo SA uzel, blíže k AV uzlu). Komplex QRS má normální šíři

Obr. 21 Síňová tachykardie (Kolář, 2009, s. 149)

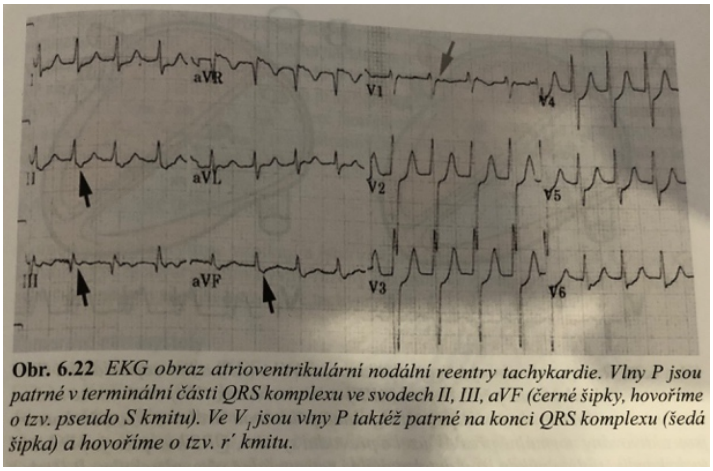


Obr. 5.14. Flutter síní. A – schéma převodu vzruchu. Vzruch o frekvenci 220 až 350/min v síni vzniká mimo sinusový uzel a v AV uzlu je zpravidla blokován každý druhý nebo třetí vzruch (popř. je poměr blokování vzruchů vyšší; výjimečně nejsou flutterové vlny »F« blokované vůbec – tzv. deblokovaný flutter). **B** – EKG: Flutter síní s převodem na komory v poměru 4 : 1. Frekvence flutterových vln (F) je 250/min (výpočet: vzdálenost F = 6 mm, tedy 6 × 0,04 s = 0,24 s; 60 s : 0,24 = 250/min). Frekvence komor je 62/min; při stálém poměru blokování vln F 4 : 1 lze vypočítat též frekvenci komor: 250 : 4 = 62. Vlny »F« mají naznačeně pilovitý charakter, zasahují pod izoelektrickou linii (na rozdíl od síňové tachykardie). Komplex QRS je normální. **C** – EKG: deblokovaný flutter síní s frekvencí komor 250/min

Obr. 22 Flutter síní (Kolář, 2009, s.152)

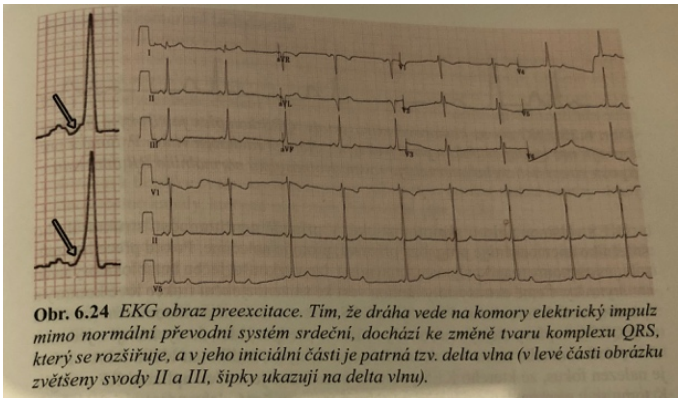


Obr. 23 Fibrilace síní (Bennett, 2014, s. 55)



Obr. 6.22 *EKG obraz atrioventrikulární nodální reentry tachykardie. Vlny P jsou patrné v terminální části QRS komplexu ve svodech II, III, aVF (černé šipky, hovoříme o tzv. pseudo S kmitu). Ve V_1 jsou vlny P taktéž patrné na konci QRS komplexu (šedá šipka) a hovoříme o tzv. r´ kmitu.*

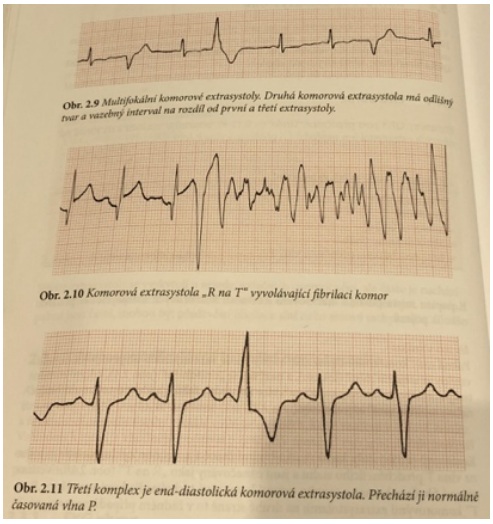
Obr. 24 Atrioventrikulární nodální reentry tachykardie (Bulava, 2017, s. 139)



Obr. 6.24 *EKG obraz preexcitace. Tím, že dráha vede na komory elektrický impulz mimo normální převodní systém srdeční, dochází ke změně tvaru komplexu QRS, který se rozšiřuje, a v jeho iniciální části je patrná tzv. delta vlna (v levé části obrázku zvětšeny svody II a III, šipky ukazují na delta vlnu).*

Obr. 25 Atrioventrikulární reentry tachykardie (Bulava, 2017, s. 141)

Tachyarytmie – Komorové arytmie

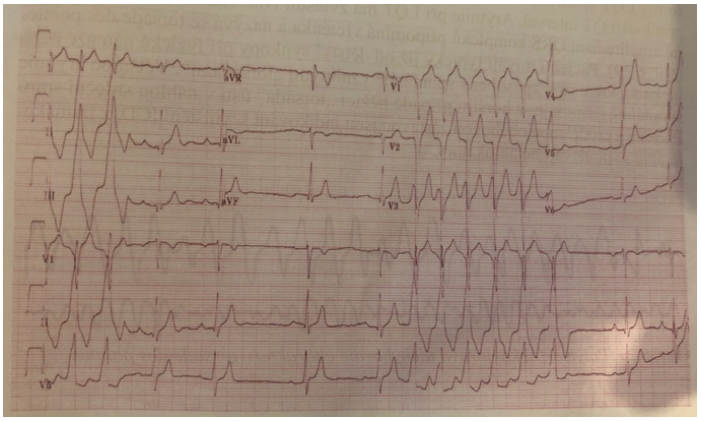


Obr. 2.9 *Multifokální komorové extrasystoly. Druhá komorová extrasystola má odlišný tvar a vazebný interval na rozdíl od první a třetí extrasystoly.*

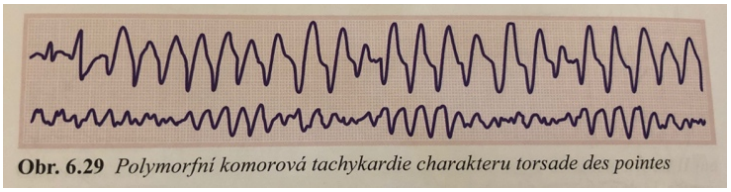
Obr. 2.10 *Komorová extrasystola „R na T" vyvolávající fibrilaci komor*

Obr. 2.11 *Třetí komplex je end-diastolická komorová extrasystola. Přechází ji normálně časovaná vlna P.*

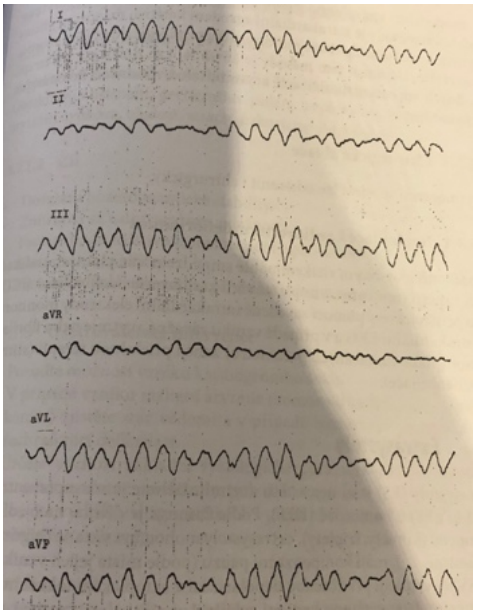
Obr. 26 Komorové exstrasystoly (Bennett, 2014, s. 32)



Obr. 27 Monomorfní komorové tachykardie (Bulava, 2017, s. 143)



Obr. 28 Polymorfní komorové tachykardie (Bulava, 2017, s. 144)



Obr. 29 Fibrilace komor (Sovová a kol., 2014, s. 141)

Příloha CH Protokol k provádění výzkumu

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta zdravotnických studií

PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ VÝZKUMU

Příjmení a jméno studenta	ODEHNALOVÁ PETRA	
Studijní program/obor SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ ZDRAVOTNICKÝ ZÁCHRANÁŘ	Osobní číslo studenta D17000115	Ročník 3.
Téma práce	PROBLEMATIKA VYHODNOCOVÁNÍ ELEKTROKARDIOGRAFICKÉ KŘIVKY Z POHLEDU STUDENTŮ OBORU ZDRAVOTNICKÝ ZÁCHRANÁŘ	
Název pracoviště, kde bude výzkum realizován	TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ	
Jméno vedoucího práce	Mgr. MARTIN KRAUSE, DiS.	
Vyjádření vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu	Výzkum ○ bude spojen s finančním zatížením pracoviště ⊗ nebude spojen s finančním zatížením pracoviště podpis	
Souhlas vedoucího práce	⊗ souhlasím ○ nesouhlasím podpis	
Souhlas vedoucího pracovníka odborného zařízení	⊗ souhlasím ○ nesouhlasím podpis	
Souhlas vedoucího pracoviště, kde bude výzkum realizován	⊗ souhlasím ○ nesouhlasím podpis	
Datum zahájení výzkumu	14. 2. 2020	
Datum ukončení výzkumu	2. 4. 2020	
Počet oslovených respondentů (personálu)	cca 80	
Počet oslovených respondentů (klientů)		
Příloha: kopie plného znění dotazníku (rozhovoru), který bude respondentům rozdáván (který bude s respondenty veden)		

V LIBERCI dne 14. 2. 2020 .....
podpis studenta

Příloha I Dotazník

Vážení studenti,

jmenuji se Petra Odehnalová a jsem studentkou 3. ročníku na Fakultě zdravotnických studií Technické univerzity v Liberci, kde studuji obor Zdravotnický záchranář. Chtěla bych Vás požádat o vyplnění **anonymního** dotazníku, který je určen studentům II. a III. ročníku studujících obor Zdravotnický záchranář. Dotazník bude sloužit jako podklad pro výzkum v mé bakalářské práci na téma **Problematika vyhodnocování elektrokardiografické křivky z pohledu studentů oboru Zdravotnický záchranář**.

Pokud není uvedeno jinak, označte prosím vždy **jednu** odpověď.

Předem Vám děkuji za vyplnění dotazníku. Petra Odehnalová

1. Vyberte, který zákon či vyhláška upravuje kompetence zdravotnického záchranáře ke zhotovení elektrokardiogramu.
   a) zákon č. 374/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů
   b) vyhláška č. 391/2017 Sb., kterou se mění vyhláška 55/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů
   c) zákon č. 372/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů
   d) vyhláška č. 296/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů

2. Co udává legislativa o hodnocení EKG zdravotnickým záchranářem?
   a) zdravotnický záchranář může jen orientačně hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce
   b) zdravotnický záchranář nemůže hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce
   c) zdravotnický záchranář může hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce
   d) zdravotnický záchranář může hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce pouze po absolvování specializačního kurzu

3. Jakou formu souhlasu zdravotnický záchranář využívá v přednemocniční neodkladné péči v rámci přípravy ke zhotovení EKG.
   a) žádný souhlas ke zhotovení EKG není nutný
   b) je nutný písemný souhlas
   c) je nutný ústní či konkludentní souhlas

4. Jakou polohu by měl zdravotnický záchranář doporučit pacientovi v rámci přípravy ke zhotovení elektrokardiogramu?
   a) poloha na zádech, na poloze rukou nezáleží
   b) Fowlerova poloha
   c) poloha na zádech s rukama volně položenýma vedle těla
   d) na poloze pacienta nezáleží

5. Jakou variantu, týkající se holení hrudníku by měl zdravotnický záchranář zvolit v rámci přípravy pacienta v nemocničním zařízení ke zhotovení EKG.
   a) holení hrudníku je v nemocniční péči nezbytně nutným úkonem pro zhotovení EKG, aby nedošlo ke vzniku artefaktů na EKG křivce
   b) holení hrudníku je v nemocniční péči úkon, který zdravotnický záchranář využije, pokud má pacient příliš velké ochlupení a hrozí vznik artefaktů na EKG křivce
   c) holení hrudníku je v nemocniční péči zbytečným výkonem, který kvalitu zhotovení EKG neovlivní
   d) holení hrudníku je úkon, který se v nemocniční péči nevyužívá

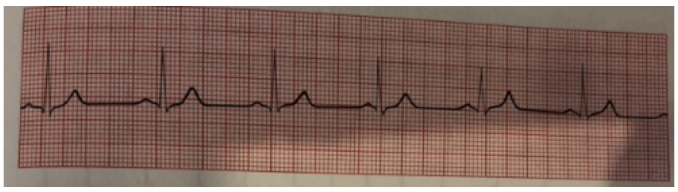
6. Jaký způsob dýchání by měl zdravotnický záchranář doporučit pacientovi v rámci přípravy, ke zhotovení kvalitní EKG křivky?
   a) pacient by měl vždy zadržet dech
   b) pacient by neměl nikdy zadržet dech
   c) pacient byl měl zadržet dech jen v případě kolísání křivky spojeného s pacientovým dýcháním
   d) dýchání pacienta není rozhodující

7. Vyberte, na kterou končetinu umístíte zelený svod (III)?
   a) pravá horní končetina
   b) levá horní končetina
   c) pravá dolní končetina
   d) levá dolní končetina

8. Vyberte, na které místo umístíte svod V4?
   a) mezi elektrody V3 a V5
   b) 4. mezižebří parasternálně vlevo
   c) 5. mezižebří parasternálně vlevo
   d) 4. mezižebří v přední axilární čáře
   e) 4. mezižebří medioklavikulárně vlevo
   f) 5. mezižebří medioklavikulárně vlevo

9. Označte, na jaké místo umístíte u žen hrudní elektrody?
   a) na prsní žlázu
   b) do záhybu pod prsní žlázu
   c) vedle prsní žlázy
   d) na umístění nezáleží

10. Vyberte správný název k dané křivce.



a) sinusový rytmus
b) sinusová bradykardie
c) infarkt myokardu
d) AV blokáda II. stupně

11. Vyberte správný název k dané křivce. Všimněte si, že je křivka zobrazena ve II. svodu.

II

a) AV blokáda II. stupně
b) supraventrikulární tachyarytmie
c) sinusová tachykardie
d) sinusový rytmus

12. Uveďte, kde za fyziologických podmínek vzniká fyziologický rytmus?
a) v Hisově svazku
b) v Sinoatriálním uzlu
c) v Atrioventrikulárním uzlu
d) v buňkách srdečního hrotu

13. Vyberte, co na elektrokardiogramu znázorňuje v rámci hodnocení vlna P?
a) izoelektrickou linii
b) aktivitu síní
c) repolarizaci síní
d) aktivitu komor

14. Vyberte, co je projevem znázornění QRS komplexu na elektrokardiografické křivce?
a) aktivita síní
b) aktivita komor
c) repolarizace síní
d) repolarizace komor

15. Jak dlouhou dobu by měl za fyziologických podmínek v rámci hodnocení trvat QRS komplex?
    a) 150 ms
    b) 0,06 až 0,12 s
    c) 0,14 s
    d) 200 ms

16. Vyberte variantu, k čemu slouží RAFTing při vyhodnocování EKG.
    a) slouží pro vyhodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdečních ozev a trvání vln a kmitů
    b) slouží pro vyhodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdeční pulzaci, trvání vln
    c) slouží pro vyhodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdeční frekvenci, trvání vln a kmitů
    d) je to metoda, která se pro hodnocení EKG nevyužívá

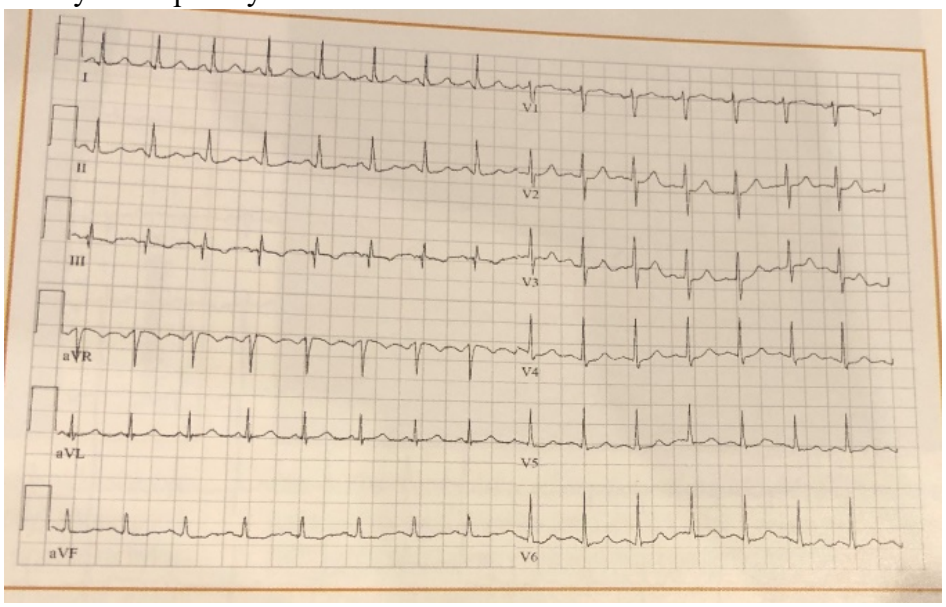
17. Jakým dezinfekčním přípravkem by měl zdravotnický záchranář po zhotovení elektrokardiogramu odezinfikovat svody a EKG přístroj?
    a) vždy alkoholovým dezinfekčním přípravkem
    b) vždy antibakteriálním přípravkem
    c) vždy aldehydovým dezinfekčním přípravkem
    d) dezinfekčním přípravkem určeným od výrobce EKG přístroje

18. Na jaké dvě základní skupiny lze rozdělit srdeční arytmie podle tepové frekvence?
    a) supraventrikulární arytmie a komorové arytmie
    b) bradyarytmie a tachyarytmie
    c) maligní a beningní arytmie
    d) primární a sekundární arytmie

19. Jaká hodnota se označuje jako bradykardie?
    a) frekvence menší než 70/min
    b) frekvence menší než 60/min
    c) frekvence menší než 50/min
    d) frekvence menší než 45/min

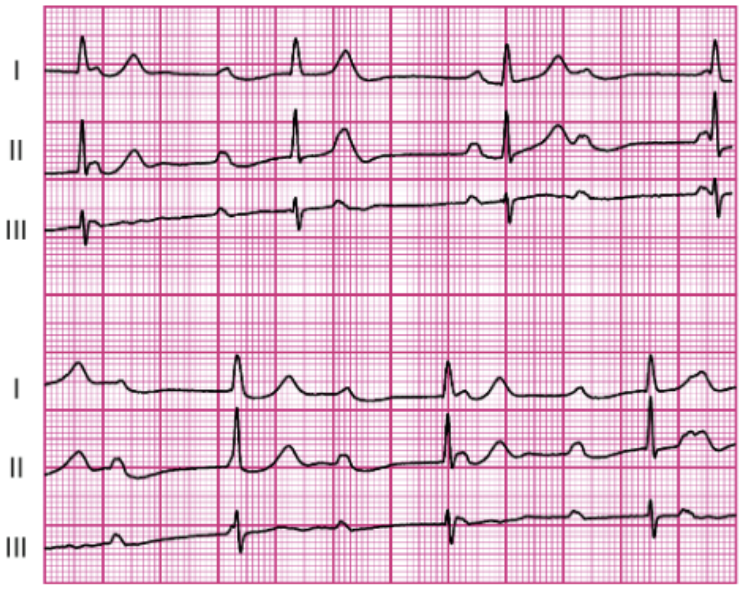
20. Jak se na EKG záznamu projeví fibrilace síní?
    a) pravidelností srdečního rytmu
    b) chyběním vln P a výskytem fibrilačních vln
    c) chyběním komplexu QRS a výskytem fibrilačních vln
    d) výskytem dvou vln P hned za sebou

21. Vyberte správný název k dané křivce.



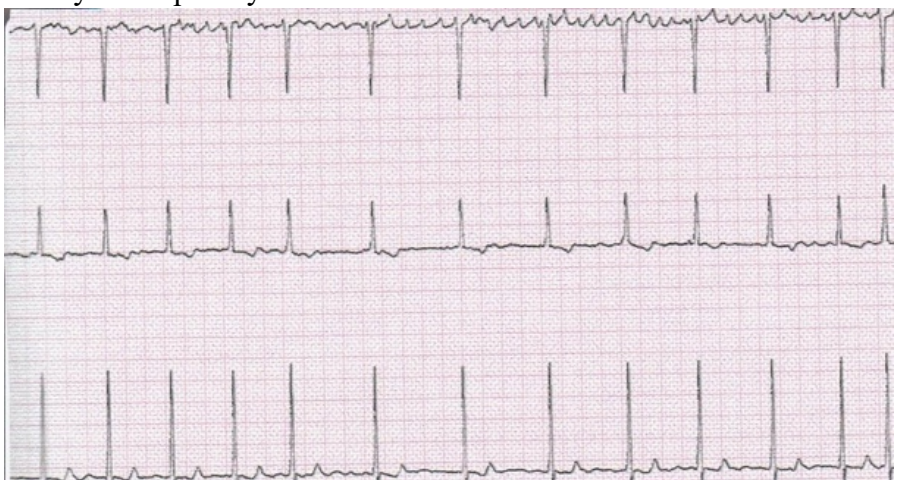
a) síňové extrasystoly
b) sinusová tachykardie
c) sinusová bradykardie
d) síňová tachykardie

22. Vyberte správný název k dané křivce.



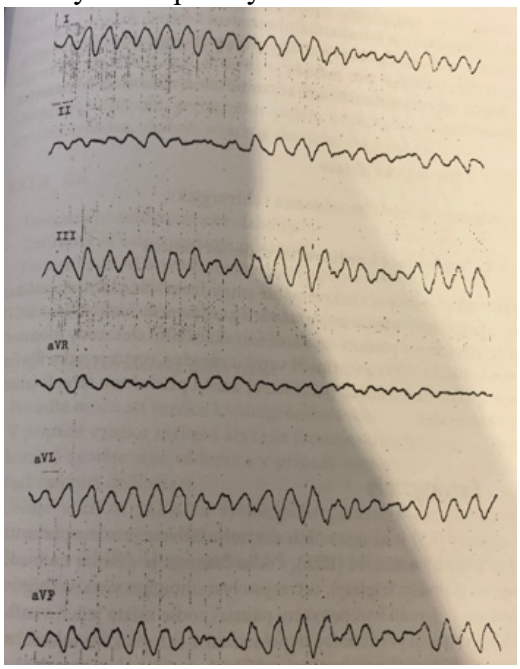
a) sinusová tachykardie
b) AV blokáda II. stupně
c) AV blokáda III. stupně
d) blokáda pravého Tawarova raménka

23. Vyberte správný název k dané křivce.



a) fibrilace komor
b) fibrilace síní
c) flutter síní
d) komorová tachykardie

24. Vyberte správný název k dané křivce.



a) flutter komor
b) fibrilace komor
c) komorová tachykardie
d) fibrilace síní

25. Označte, prosím, v kolikátém ročníku nyní studujete.

a) II. ročník
b) III. ročník

Děkuji za vyplnění.

Příloha J Vyhodnocení předvýzkumu

Tab. 31 Vyhodnocení předvýzkumu

1. Vyberte, který zákon či vyhláška upravuje kompetence zdravotnického záchranáře ke zhotovení elektrokardiogramu.		
	ni [-]	**fi [%]**
zákon č. 374/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů	3	30%
vyhláška č. 391/2017 Sb., kterou se mění vyhláška 55/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů	7	70%
zákon č. 372/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů	0	0%
vyhláška č. 296/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů	0	0%
Celkem	10	100 %
2. Co udává legislativa o hodnocení EKG zdravotnickým záchranářem?		
	ni [-]	**fi [%]**
zdravotnický záchranář může jen orientačně hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce	2	20%
zdravotnický záchranář nemůže hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce	0	0%
zdravotnický záchranář může hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce	7	70%
zdravotnický záchranář může hodnotit poruchy rytmu na EKG křivce pouze po absolvování specializačního kurzu	1	10%
Celkem	10	100%
3. Jakou formu souhlasu zdravotnický záchranář využívá v přednemocniční neodkladné péči v rámci přípravy ke zhotovení EKG?		
	ni [-]	**fi [%]**
žádný souhlas ke zhotovení EKG není nutný	8	80%
je nutný písemný souhlas	0	0%
je nutný ústní či konkludetní souhlas	2	20%
Celkem	10	100%
4. Jakou polohu by měl zdravotnický záchranář doporučit pacientovi v rámci přípravy ke zhotovení elektrokardiogramu?		
	ni [-]	**fi [%]**
poloha na zádech, na poloze rukou nezáleží	0	0%
Fowlerova poloha	0	0%
poloha na zádech s rukama volně položenýma vedle těla	10	100%
na poloze pacienta nezáleží	0	0%
Celkem	10	100%
5. Jakou variantu ohledně holení hrudníku by měl zdravotnický záchranář zvolit v rámci přípravy pacienta v nemocničním zařízení ke zhotovení EKG?		
	ni [-]	**fi [%]**
holení hrudníku je v nemocniční péči nezbytně nutným úkonem pro zhotovení EKG, aby nedošlo ke vzniku artefaktů na EKG křivce	0	0%

holení hrudníku je v nemocniční péči úkon, který zdravotnický záchranář využije, pokud má pacient příliš velké ochlupení a hrozí vznik artefaktů na EKG křivce	8	80%
holení hrudníku je v nemocniční péči zbytečným výkonem, který kvalitu zhotovení EKG neovlivní	1	10%
holení hrudníku je úkon, který se v nemocniční péči nevyužívá	1	10%
Celkem	10	100%
6. Jaký způsob dýchání by měl zdravotnický záchranář doporučit pacientovi v rámci přípravy ke zhotovení kvalitní EKG křivky?		
	ni [-]	**fi [%]**
pacient by měl vždy zadržet dech	0	0%
pacient by neměl nikdy zadržet dech	4	40%
pacient by měl zadržet dech jen v případě kolísání křivky spojeného s pacientovým dýcháním	4	40%
dýchání pacienta není rozhodující	2	20%
Celkem	10	100%
7. Vyberte, na kterou končetinu umístíte zelený svod (III)?		
	ni [-]	**fi [%]**
pravá horní končetina	0	0%
levá horní končetina	1	10%
pravá dolní končetina	0	0%
levá dolní končetina	9	90%
Celkem	10	100%
8. Vyberte, na které místo umístíte svod V4?		
	ni [-]	**fi [%]**
mezi elektrody V3 a V5	0	0%
4. mezižebří parasternálně vlevo	0	0%
5. mezižebří parasternálně vlevo	0	0%
4. mezižebří v přední axilární čáře	0	0%
4 mezižebří medioklavikulárně vlevo	0	0%
5. mezižebří medioklavikulárně vlevo	10	100%
Celkem	10	100%
9. Označte, na jaké místo umístíte u žen hrudní elektrody?		
	ni [-]	**fi [%]**
na prsní žlázu	3	30%
do záhybu pod prsní žlázu	6	60%
vedle prsní žlázy	0	0%
na umístění nezáleží	1	10%
Celkem	10	100%
10. Vyberte správný název k dané křivce.		
	ni [-]	**fi [%]**
sinusový rytmus	7	70%
sinusová bradykardie	2	20%
infarkt myokardu	1	10%

AV blokáda II. stupně	0	0%
Celkem	10	100%
11. Vyberte správný název k dané křivce. Všimněte si, že je křivka zobrazena ve II. svodu.		
	ni [-]	**fi [%]**
AV blokáda II. stupně	0	0%
supraventrikulární tachyarytmie	3	30%
sinusová bradykardie	1	10%
sinusový rytmus	6	60%
Celkem	10	100%
12. Uveďte, kde za fyziologických podmínek vzniká fyziologický rytmus?		
	ni [-]	**fi [%]**
v Hisově svazku	1	10%
v Sinoatriálním uzlu	8	80%
v Atrioventrikulárním uzlu	1	10%
v buňkách srdečního hrotu	0	0%
Celkem	10	100%
13. Vyberte, co na elektrokardiogramu znázorňuje v rámci hodnocení vlna P?		
	ni [-]	**fi [%]**
izoelektrickou linii	0	0%
aktivitu síní	7	70%
repolarizaci síní	3	30%
aktivitu komor	0	0%
Celkem	10	100%
14. Vyberte, co je projevem znázornění QRS komplexu na elektrokardiografické křivce?		
	ni [-]	**fi [%]**
aktivita síní	0	0%
aktivita komor	7	70%
repolarizace síní	0	0%
repolarizace komor	3	30%
Celkem	10	100%
15. Jak dlouhou dobu by měl za fyziologických podmínek v rámci hodnocení trvat QRS komplex?		
	ni [-]	**fi [%]**
150 ms	1	10%
0,06 až 0,12 s	9	90%
0, 14 s	0	0%
200 ms	0	0%
Celkem	10	100%
16. Vyberte variantu, k čemu slouží RAFTing při vyhodnocování EKG.		
	ni [-]	**fi [%]**
slouží pro vyhodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdečních ozev a trvání vln a kmitů	1	10%

slouží pro vyhodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdeční pulzaci, trvání vln	1	10%
slouží pro vyhodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdeční frekvenci, trvání vln a kmitů	8	80%
je to metoda, která se pro hodnocení EKG nevyužívá	0	0%
Celkem	10	100%
17. Jakým dezinfekčním přípravkem by měl zdravotnický záchranář po zhotovení elektrokardiogramu odezinfikovat svody a EKG přístroj?		
	ni [-]	**fi [%]**
vždy alkoholovým dezinfekčním přípravkem	4	40%
vždy antibakteriálním přípravkem	1	10%
vždy aldehydovým dezinfekčním přípravkem	0	0%
dezinfekčním přípravkem určeným od výrobce EKG přístroje	5	50%
Celkem	10	100%
18. Na jaké dvě základní skupiny lze rozdělit srdeční arytmie podle tepové frekvence?		
	ni [-]	**fi [%]**
supraventrikulární arytmie a komorové arytmie	0	0%
bradykardie a tachyarytmie	10	100%
maligní a beningní arytmie	0	0%
primární a sekundární arytmie	0	0%
Celkem	10	100%
19. Jaká hodnota se označuje jako bradykardie?		
	ni [-]	**fi [%]**
frekvence menší než 70/min	0	0%
frekvence menší než 60/min	7	70%
frekvence menší než 50/min	3	30%
frekvence menší než 45/min	0	0%
Celkem	10	100%
20. Jak se na EKG záznamu projeví fibrilace síní?		
	ni [-]	**fi [%]**
pravidelností srdečního rytmu	0	0%
chyběním vln P a výskytem fibrilačních vln	9	90%
chyběním komplexu QRS a výskytem fibrilačních vln	0	0%
výskytem dvou vln P hned za sebou	1	10%
Celkem	10	100%
21. Vyberte správný název k dané křivce.		
	ni [-]	**fi [%]**
síňové extrasystoly	2	20%
sinusová tachykardie	6	60%
sinusová bradykardie	0	0%
síňová tachykardie	2	20%
Celkem	10	100%
22. Vyberte správný název k dané křivce.		

	ni [-]	fi [%]
sinusová tachykardie	0	0%
AV blokáda II. stupně	4	40%
AV blokáda III. stupně	4	40%
blokáda pravého Tawarova raménka	2	20%
Celkem	10	100%
23. Vyberte správný název k dané křivce.		
	ni [-]	**fi [%]**
fibrilace komor	0	0%
fibrilace síní	8	80%
flutter síní	2	20%
komorová tachykardie	0	0%
Celkem	10	100%
24. Vyberte správný název k dané křivce.		
	ni [-]	**fi [%]**
flutter komor	1	10%
fibrilace komor	8	80%
komorová tachykardie	1	10%
fibrilace síní	0	0%
Celkem	10	100%
25. Označte, prosím, v kolikátém ročníku nyní studujete.		
	ni [-]	**fi [%]**
II. ročník	4	40%
III. ročník	6	60%
Celkem	10	100%

Předpokládáme, že 80 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu		
Otázky č. 3-6	**ni [-]**	**fi [%]**
Správné odpovědi	30	75%
Špatné odpovědi	10	25%
Celkem	40	100%
Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o umístění svodů před zotovením elektrokardiogramu		
Otázky č. 7-9	**ni [-]**	**fi [%]**
Správné odpovědi	22	73%
Špatné odpovědi	8	27%
Celkem	30	100%
Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář rozpozná fyziologickou křivku.		
Otázky č. 10 a 11	**ni [-]**	**fi [%]**
Správné odpovědi	13	65%
Špatné odpovědi	7	35%
Celkem	20	100%
Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář má znalosti o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu.		
Otázky č. 13-17	**ni [-]**	**fi [%]**
Správné odpovědi	36	72%
Špatné odpovědi	14	28%
Celkem	50	100%
Předpokládáme, že 75% a více studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář rozpozná patologické křivky elektrokardiogramu.		
Otázky č. 20-24	**ni [-]**	**fi [%]**
Správné odpovědi	35	70%
Špatné odpovědi	15	30%
Celkem	50	100%

Příloha K Odborný článek připravený k publikaci do časopisu

POBLEMATIKA VYHODNOCOVÁNÍ ELEKTROKARDIOGRAFICKÉ KŘIVKY Z POHLEDU STUDENTŮ OBORU ZDRAVOTNICKÝ ZÁCHRANÁŘ

PETRA ODEHNALOVÁ[1]
Mgr. MARTIN KRAUSE, DiS.[1]

[1] Technická univerzita v Liberci, Fakulta zdravotnických studií
Studentská 1402/2, 461 17 Liberec I-Staré město

ABSTRAKT

Elektrokardiografie se začala využívat již v 18. století a je nezbytnou součástí přednemocniční neodkladné péče, kde patří i k nejvyužívanějším diagnostickým metodám v kardiologii. Slouží k diagnostice poruch srdečního rytmu, ischemii srdečního svalu a některých patologických stavů kardiovaskulárního systému. Pro zdravotnického záchranáře je tedy nezbytné, aby uměl zhotovit záznam elektrokardiografické křivky a následně jej dokázal vyhodnotit, jak udává legislativa. I přes jednoduchost elektrokardiografického záznamu je někdy velmi obtížné elektrokardiogram vyhodnotit, protože existuje mnoho variant a odchylek. Cílem výzkumného šetření bylo zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o specifické ošetřovatelské péči před, během a po zhotovení elektrokardiogramu a jeho následného vyhodnocení. To znamená, jak rozpoznání fyziologické křivky, tak i jednotlivých patologických křivek.

KLÍČOVÁ SLOVA:

elektrokardiografie – elektrokardiogram – zdravotnický záchranář – srdeční rytmus – přednemocniční neodkladná péče

ABSTRACT

Electrocardiography was originated in 18th century and it’s an indispensable part of pre-hospital emergency care, where it is one of the most widely used methods. It is one of the basic examination and diagnostic methods in cardiology. It is used to diagnose heart rhythm disorders, heart muscle ischemia and some pathological conditions of the cardiovascular system. The device that records the curve arising from the course of electrical potentials in the heart is called an electrocardiograph. It is therefore essential for a paramedic to be able to record an electrocardiographic curve and then to be able to evaluate it. Despite the simplicity of the electrocardiographic recording, it is sometimes very difficult to evaluate the electrocardiogram because there are many variants and deviations. The purpose of the research was to examinate the knowledge of students in the field of study Paramedic about specific nursing care before, during and after fabrication of the electrocardiogram and its subsequent evaluation. This means both the recognition of the physiological curve and the individual pathological curves.

KEYWORDS:

electrocardiography – electrocardiogram –heart rhytm –paramedic – pre-hospital emergency care

ÚVOD

Elektrokardiografie umožnuje včasné rozpoznání poruchy srdečního rytmu, hodnocení známek ischemie myokardu apod. Dnes patří mezi neodmyslitelnou součást přednemocniční neodkladné péče, a to z důvodu určení přesné diagnózy (Hampton, 2013). Dvanácti svodové EKG je dnes již standardním vybavením nejen pro vozy rychlé lékařské pomoci, ale i pro vozy rychlé záchranné pomoci (Dobiáš, 2013). Aby byla elektrokardiografická křivka co nejkvalitnější, je potřeba dodržet určité zásady, a to před, během i po zhotovení elektrokardiogramu (Sovová a kol., 2014). Před samotným elektrokardiografickým vyšetřením, se pacientovi vysvětlí průběh celého vyšetření, aby byl během vyšetření co nejvíce v klidu. Velmi důležité je také umístění elektrod, jelikož nesprávné umístění by mohlo způsobit vznik artefaktů a tím by mohlo dojít k určení nesprávné diagnózy (Bělohlávek a kol., 2014). Například Sovová a kol. (2014) uvádí, že je velmi důležité umístění hrudních svodů u žen, kdy elektrody by se měly přikládat nad prso, nikoli pod prso, nebo správné umístění končetinových svodů. Pacient by měl během vyšetření ležet v klidu, s rukama volně nataženýma podél těla, neměl by mluvit a měl by mít zavřené oči (Čihalík, 2015). Po zhotovení elektrokardiogramu by měl zdravotnický záchranář důkladně vydezinfikovat svody EKG. Před samotným hodnocením elektrokardiogramu je nutné zkontrolovat, zda byl záznam zhotoven standardním způsobem a při jeho posuzování je nezbytné dodržovat určité postupy a zhodnotit několik parametrů. V přednemocniční neodkladné péči k hodnocení elektrokardiogramu využívá pomůcka RAFTing, která umožňuje zdravotnickému záchranáři co nejrychleji a co nejpřesněji rozeznat případné patologie na vzniklé EKG křivce. V neposlední řadě by se měl zdravotnický záchranář zaměřit a zkontrolovat, zda nedošlo k chybnému umístění svodů, aby nedošlo k případným chybným diagnostickým závěrům (Bulíková, 2015).

METODY

V rámci výzkumu byly stanoveny 4 výzkumné cíle:

1) Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu.
2) Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o dodržování zásad během zhotovení záznamu elektrokardiogramu.
3) Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu.
4) Zjistit znalosti studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář o patologických křivkách elektrokardiogramu.

Výzkum byl realizován kvantitativní metodou a technikou výzkumného šetření byl zvolen nestandardizovaný dotazník. Výzkum probíhal v období března 2020 na vybrané fakultě, která uskutečňuje studijní obor Zdravotnický záchranář. Dotazník byl anonymní a obsahoval 25 uzavřených otázek. 5 otázek bylo doplňujících a sloužily k doplnění obecného přehledu týkající se problematiky EKG. Jedna otázka byla identifikační. Výzkumný vzorek byl tvořen studenty 2. a 3. ročníku studujících studijní obor Zdravotnický záchranář. Celkem bylo distribuováno 80 (100 %) dotazníků, jejich návratnost byla 87,5 % kompletně vyplněných dotazníků.

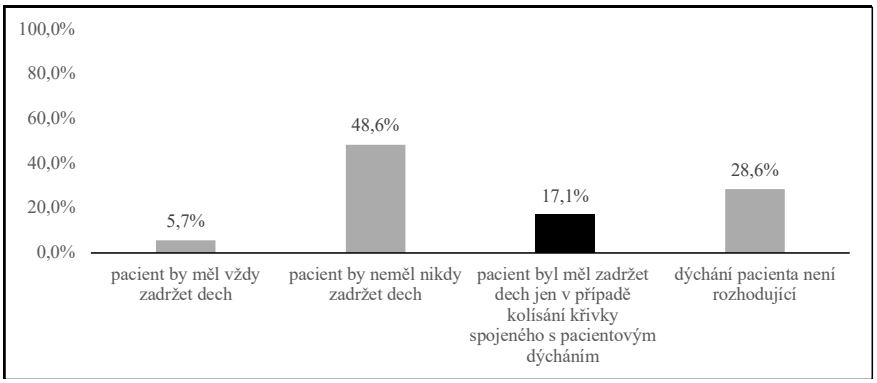
Všechna data, která byla získána prostřednictvím dotazníkového šetření, byla zpracována a vyhodnocena pomocí tabulek a grafů. Data jsou zaznamenána v tabulkách v absolutní četnosti

a v relativní četnosti, která je vedená v procentech a zakokrouhlena na jedno desetinné místo. Výsledná data byla vyhodnocena popisnou statistikou.

VÝSLEDKY

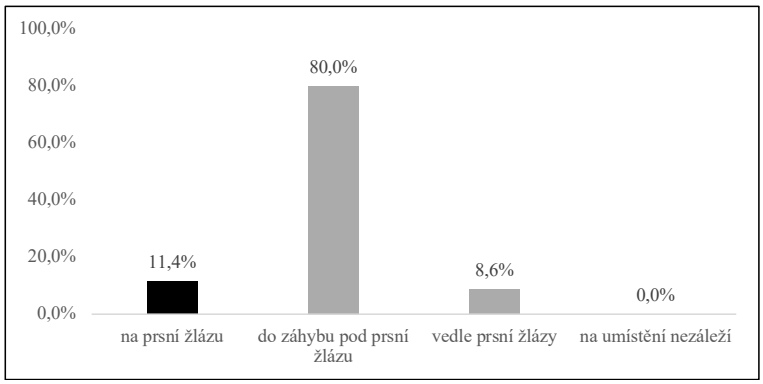
Výzkumný vzorek tvořilo celkem 70 (100 %) respondentů, z toho 44 (62,9 %) studentů 2. ročníku a 26 (37,1 %) studentů 3. ročníku.

Ve výzkumném cíli zabývajícím se přípravou pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu byly položeny 4 otázky. Na otázku týkající se formy souhlasu, který zdravotnický záchranář využívá v přednemocniční neodkladné péči před zhotovením elektrokardiogramu zvolilo správnou odpověď, tedy, že je nutný ústní či konkludentní souhlas pouze 28 (40, 0 %) respondentů. 41 (58,6 %) respondentů uvedlo, že ke zhotovení EKG není nutný žádný souhlas. Písemný souhlas uvedl 1 (1,4 %) respondent. V otázce, která se zabývala dýcháním pacienta během zhotovení elektrokardiogramu uvedlo správnou odpověď, a to pacient by měl zadržet dech jen v případě kolísání křivky spojeného s pacientovým dýcháním, pouze 12 (17,1 %). Variantu, že by pacient neměl nikdy zadržet dech zvolilo 34 (48,6 %) respondentů. 20 (28,6 %) respondentů uvedlo variantu, že dýchání pacienta není rozhodující a že by měl pacient vždy zadržet dech zvolili 4 (5,7 %) respondentů.

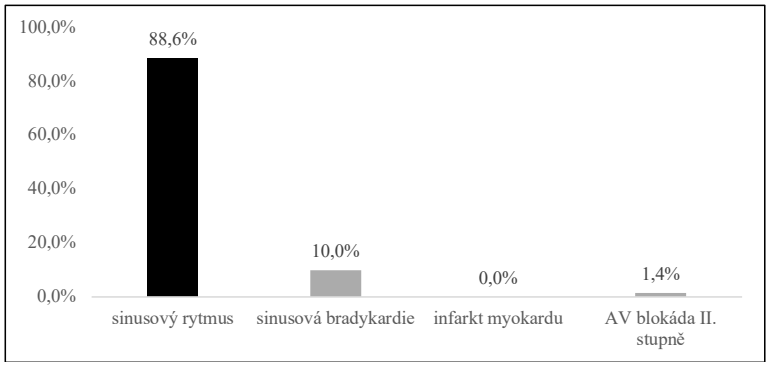


Graf 1 Způsob dýchání ke kvalitnímu zhotovení EKG křivky

Ve výzkumném cíli zabývajícím se dodržováním zásad během zhotovení záznamu elektrokardiogramu bylo stanoveno celkem 5 otázek. Tři otázky byly zaměřeny na správném umístění svodů a 2 otázky na rozpoznání fyziologické křivky. Na otázku, která se týkala umístění hrudních svodů u žen odpovědělo správně na prsní žlázu 8 (11,4 %) respondentů. Nadpoloviční většina 56 (80,0 %) respondentů uvedlo odpověď do záhybu pod prsní žlázu a variantu vedle prsní žlázy zvolilo 6 (8,6 %) respondentů. V otázce, kde byla vyobrazena křivka sinusového rytmu ve II. svodu, zvolilo správnou variantu 14 (20,0 %) respondentů. 21 (30,0 %) respondentů zvolilo odpověď AV blokáda II. stupně i odpověď sinusová tachykardie. Variantu supraventrikulární tachyarytmii vybralo 14 (20,0 %) respondentů.

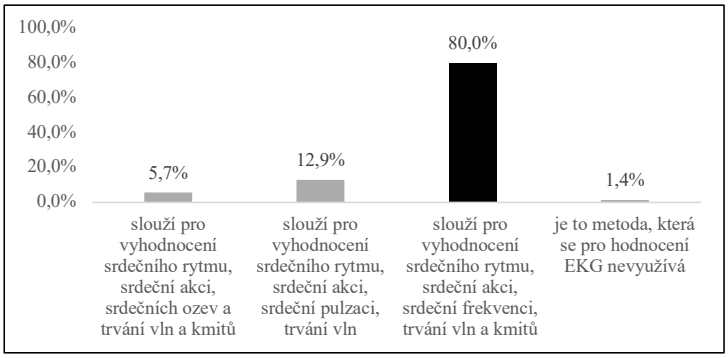


Graf 2 Umístění hrudních elektrod u žen



Graf 3 Křivka vyobrazující fyziologický rytmus

Ve výzkumném cíli zabývajícím se dodržováním zásad po zhotovení záznamu elektrokardiogramu bylo stanoveno taktéž 5 otázek. Na otázku, co je projevem znázornění QRS komplexu na EKG křivce, tedy aktivita komor, uvedlo správnou odpověď 52 (74,3 %) respondentů. 10 (14,3 %) respondentů uvedlo variantu repolarizace komor. Variantu repolarizace síní vybralo 5 (7,1 %) respondentů a aktivitu síní zvolili 3 (4,3 %) respondenti. Na otázku, která se týkala pomůcky RAFTing odpovědělo správně 56 (80,0 %) respondentů. Správná odpověď byla, že slouží k hodnocení srdečního rytmu, srdeční akci, srdeční frekvenci a trvání vln a kmitů. Nesprávné odpovědi zvolilo 14 (20,0 %) respondentů. Obdobné výsledky s otázkou č. 14 měla i otázka č. 17. Správně, na otázku, jakým dezinfekčním přípravkem by měl zdravotnický záchranář odezinfikovat svody EKG přístroje po zhotovení elektrokardiogramu, tedy dezinfekčním přípravkem určeným od výrobce EKG přístroje, odpovědělo opět 52 (74,3 %) respondentů. 10 (14,3 %) respondentů zvolilo variantu antibakteriální přípravek, 7 (10,0 %) respondentů vybralo variantu vždy alkoholovým dezinfekčním přípravkem a variantu vždy aldehydovým dezinfekčním přípravkem zvolil 1 (1,4 %) respondent.



Graf 4 RAFTing

Ve výzkumném cíli zabývajícím se patologickými křivkami bylo stanoveno pět otázek. Otázka, kde byla vyobrazena křivka AV blokády III. stupně, správně zvolilo tuto variantu 23 (32,9 % respondentů. 36 (51,3 %) respondentů zvolilo variantu AV blokáda II. stupně. Variantu blokáda pravého Tawarova raménka zvolilo 9 (12,9 %) respondentů a 2 (2,9 %) respondenti zvolili variantu sinusová tachykardie. Otázka, kde byla vyobrazena křivka zobrazující fibrilaci síní, zodpovědělo správně tuto variantu 26 (37,1 %) respondentů. 36 (51,3 %) respondentů zvolilo variantu flutter síní. Variantu komorová tachykardie vybralo 6 (8,6 %) respondentů a 2 (2,9 %) respondentů zvolilo fibrilaci komor.

	n_i [-]	**f_i [%]**
sinusová tachykardie	2	2,9 %
AV blokáda II. stupně	36	51,3 %
AV blokáda III. stupně	**23**	**32,9 %**
blokáda pravého Tawarova raménka	9	12,9 %
Σ	70	100,0 %

Tab. 1 AV blokáda III. stupně

DISKUZE

První cíl zjišťoval, zda mají studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář znalosti o přípravě pacienta před zhotovením záznamu elektrokardiogramu. Zákon č. 372/2011 Sb. § 28 odst. 1 uvádí, že *„zdravotní služby lze pacientovi poskytnout pouze s jeho svobodným a informovaným souhlasem, nestanoví-li tento zákon jinak"* (Česko, 2011, s. 4747). Z tohoto zákona vyplývá, že pacient musí s jakýmkoliv vyšetřením či zákrokem souhlasit, tedy i s elektrokardiografickým vyšetřením a pokud pacient vysloví nesouhlas, zdravotnický záchranář vyšetření nebo daný zákrok nemůže vykonat, pokud se nejedná přímo o život zachraňující úkon. Správnou odpovědí tedy bylo, že je nutný ústní či konkludentní souhlas, avšak tuto odpověď zvolilo pouze 28 (40,0 %) respondentů. Jak uvádí Kolář a kol. (2009), pro vyhodnocení EKG křivky, je důležité také dýchání. Pokud je pacient ve stresu a má zrychlené dýchání, může to způsobit kolísání křivky či jiné artefakty na EKG křivce, a to pak může vést k nesprávné diagnostice. Pacient by tedy měl zadržet dech v případě kolísání křivky, které je spojené právě s pacientovým dýcháním a zdravotnický pracovník by k tomu měl pacienta vyzvat. Respondentů tuto variantu však zvolilo pouze 12 (17,1 %). 34 (48,6 %)

respondentů uvedlo variantu, že by pacient neměl nikdy zadržet dech a 20 (28,6 %) respondentů uvedlo, že dýchání pacienta není rozhodující. Výzkumem bylo tedy zjištěno, že znalosti o přípravě pacienta ke zhotovení EKG křivky má pouze 58,9 % respondentů.

Druhý cíl zjišťoval, zda mají studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář znalosti o dodržování zásad během zhotovení záznamu elektrokardiogramu. Nejprve bylo cílem zjistit znalosti o umístění svodů. Umístění elektrod je velmi důležité (Čihalík, 2015). Nejprve by se měli přiložit končetinové elektrody, které jsou barevně rozlišeny a každá barva se přikládá na určitou končetinu (Bulíková, 2015). Poté se umístí hrudní svody a jejich umístění je přesně definováno (Bulava, 2017). Pokud se jedná o ženu, hrudní elektrody V4 až V6 se přikládají vždy na prsní žlázu do 5. mezižebří, ne do záhybu pod prsní žlázu, jak uvádí Kolář a kol., (2009) a Sovová a kol., (2014). Nesprávné umístění elektrod by mohl na EKG křivce vytvořit artefakt, a tím by mohlo dojít k nesprávnému určení diagnózy (Sovová a kol., 2014). Tato otázka byla velmi problematická. Správnou odpověď, tedy umístění hrudních elektrod u žen na prsní žlázu zvolilo pouze 8 (11,4 %) respondentů. Nadpoloviční většina respondentů, a to 56 (80,0 %), zvolila variantu do záhybu pod prsní žlázu. V porovnání s výzkumem Gutveisové (2017), která řeší problematiku EKG u studentů studijního oboru Všeobecná sestra, byly její výsledky mnohem uspokojivější. Správnou variantu, tedy na prsní žlázu, uvedlo 51,0 % respondentů Dalším cílem bylo zjistit, zda respondenti rozeznají fyziologickou křivku. Zaznamenané změny na EKG křivce vyvolané repolarizací a depolarizací síní a komor se zobrazují jako vlny, kmity, intervaly a segmenty (Bělohlávek, 2016). Na EKG křivce se rozpoznávají po sobě jdoucí vlny a úseky, a to vlna P, úsek PQ nebo PR, komplex QRS, úsek ST, vlna T, vlna U a poslední úsek QT (Bulava, 2017). Vyobrazenou fyziologickou křivku v I. svodu rozpoznalo 88,6 % respondentů, avšak fyziologickou křivku, která byla vyobrazena ve II. svodu rozpoznalo pouze 20,0 % respondentů. Výzkumem bylo zjištěno, že znalosti o umístění svodů EKG má 57,6 % respondentů a znalosti o rozpoznání fyziologické křivky má 54,3 % respondentů.

Třetí cíl zjišťoval, zda mají studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář znalosti o dodržování zásad po zhotovení záznamu elektrokardiogramu. Po zhotovení elektrokardiogramu by měl zdravotnický záchranář důkladně odezinfikovat svody EKG. Jak uvádí Sovová a kol. (2014), dezinfekce se volí vždy podle pokynů výrobce EKG přístroje. Tuto variantu vybralo 52 (74,3 % respondentů). 25,7 % respondentů zvolilo variantu jiného dezinfekčního přípravku. K dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu patří i správné vyhodnocení elektrokardiogramu. Při posuzování EKG křivky se musí dodržovat určité pořadí, kdy je nutné zjistit několik parametrů (Kölbel a kol., 2011). K rychlému hodnocení v přednemocniční neodkladné péči, se využívá pomůcka zvaná RAFTing. Jednotlivá písmenka zde označují postupné hodnocení srdečního rytmu, srdeční akce, srdeční frekvence a trvání vln, intervalů a segmentů (Bulíková, 2015). Nadpoloviční většina, tedy 56 (80,0 %) respondentů na tuto otázku odpověděla správně. Z výzkumu bylo zjištěno, že 75,4 % respondentů má dostatečné znalosti o dodržování zásad po zhotovení elektrokardiogramu.

Poslední, čtvrtý cíl zjišťoval, zda mají studenti studijního oboru Zdravotnický záchranář znalosti o patologických křivkách. Podle tepové frekvence lze arytmie rozdělit na dvě základní skupiny, a to bradyarytmie a tachyarytmie (Bartůněk a kol., 2016). Fibrilace síní se řadí mezi nejčastější tachyarytmii vyskytující se u každého 4. člověka (Bulíková, 2015). Na EKG křivce chybí vlna P a je nahrazena fibrilačními vlnami nebo vlnami F, které představují síňové stahy (Buss a kol., 2013). Další tachyarytmií je flutter síní, který se na EKG křivce projeví chyběním vln P a jejich nahrazením vln F, které svým tvarem připomínají zuby pily a částečně zasahují pod izoelektrickou linii, jak uvádí Češka a kol. (2015). Nejznámější tachyarytmiemi jsou komorová tachykardie a fibrilace komor, které se řadí mezi život ohrožující rytmy a pokud

nejsou včas defibrilovány, vedou ke smrti jedince (Bulava, 2017). Kdežto s fibrilaci síní by měl pacient dodržovat určitá režimová opatření a užívat antiarytmika na zmírnění rizika, které může vést ke vzniku nitrosrdeční trombózy (Kettner a kol., 2016). Fibrilaci síní na vyobrazené křivce poznalo pouze 37,1 % respondentů, 62,9 % respondentů zaměnilo tuto křivku s právě život ohrožujícími rytmy jako je fibilace komor či komorová tachykardie. Z výzkumu vyplývá, že studenti mají nedostatečné znalosti o problematice patologických křivek, jelikož znalosti o vyhodnocení patologických křivek má pouze 55,0 % respondentů. Tyto výsledky však mohly být ovlivněny tím, že studenti v současné době stále studují a teprve se připravují na výkon povolání.

ZÁVĚR

Z vyhlášky č. 391/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, kde je uvedeno v § 17 ods. 1 písm. a) že zdravotnický záchranář může nejen monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování, ale i hodnotit poruchy rytmu (Česko, 2017, s. 4366) je zřejmé, že zdravotnický záchranář by měl ovládat problematiku týkající se EKG a to nejen z hlediska dodržování zásad před, během a po zhotovení elektrokardiogramu, ale i z hlediska hodnocení EKG křivek, a to jak rozpoznání fyziologické křivky, tak i rozpoznání jednotlivých patologických křivek.

Cílem výzkumu bylo zjistit znalosti studentů II. a III. ročníku prezenční formy studia studijního oboru Zdravotnický záchranář o elektrokardiografii a o problematice vyhodnocování elektrokardiografických křivek. Na základě výsledků z výzkumu jsme zjistili, že studenti mají dostatečné znalosti o zásadách po zhotovení elektrokardiogramu, kde byla téměř shodná procentuální úspěšnost, jak v oblasti vyhodnocování křivek z oblasti teoretické, tak i činností, které by se měli provést po zhotovení elektrokardiogramu. Avšak poukázaly na nižší znalosti o zásadách před, a to zejména v oblasti dýchání pacienta a formy získání souhlasu, před samotným zhotovením elektrokardiogramu. Také během zhotovení elektrokardiogramu Kdy byla nejmenší procentuální úspěšnost v umístění hrudních svodů u žen a rozpoznání fyziologické křivky vyobrazené ve II. svodu. A dále odhalily nedostatek znalostí u rozpoznání patologických křivek, zejména pak u méně známých křivek, jako je AV blokáda III. stupně či fibrilace síní.

Výsledkem výzkumného šetření tedy je, že studenti oboru Zdravotnický záchranář ve 2. a 3. ročníku nemají dostatečné znalosti o zhotovení a vyhodnocování elektrokardiografické křivky, což může v budoucnu velice ovlivnit jejich profesi.

Pro zkvalitnění a zefektivnění práce studentů, by se do výuky mohla zařadit simulační metoda výuky, kde by si studenti v rámci simulátoru procvičovali práci s elektrokardiogramem a prohloubili si tak i znalosti o jednotlivých patologických křivkách a v praxi by si tyto dovednosti mohli více osvojit. Dále by se studentům na praxích v nemocnicích měl více věnovat zkušený mentor, který by jim problematiku vysvětlil či na zdravotnických záchranných službách, kde by zdravotničtí záchranáři měli mít zájem předávat informace svým budoucím kolegům.

LITERATURA

BARTŮNĚK, Petr, Dana JURÁSKOVÁ, Jana HECZKOVÁ a Daniel NALOS, ed. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada Publishing, 2016. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4343-1.

BĚLOHLÁVEK, Jan. *EKG v akutní kardiologii: průvodce pro intenzivní péči i rutinní klinickou praxi*. 2., rozš. vyd. Praha: Maxdorf, c2014. Jessenius. ISBN 978-80-7345-419-7.

BULÍKOVÁ, Táňa. *EKG pro záchranáře nekardiology*. Přeložil Ludmila MÍČOVÁ. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5307-2.

BULAVA, Alan. *Kardiologie pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0468-0.

BUSS, Jaime a kol. *Kardiologie pro sestry: obrazový průvodce*. Praha: Grada, 2013. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4083-6.

ČESKO. Zákon č. 372/2011 ze dne 6. listopadu o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování. In: Sbírka zákonů České republiky. 2017. Částka 131, s. 4747. ISSN 1211-1244.

ČIHALÍK, Čestmír, Eva KLÁSKOVÁ a Miloš TÁBORSKÝ. *Variabilita EKG nálezů ve vnitřním lékařství a pediatrii*. Olomouc: Solen, Medical education, 2015. Meduca. ISBN 978-80-7471-100-8.

DOBIÁŠ, Viliam. *Klinická propedeutika v urgentní medicíně*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4571-8.

GUTVEISOVÁ, Tereza. *Znalosti studentů studijního oboru Všeobecná sestra o elektrokardiografii.* Liberec. 2017. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta zdravotnických studií.

HAMPTON, John R. *EKG stručně, jasně, přehledně*. Praha: Grada, 2013. ISBN 97880247-4246-5.

KETTNER, Jiří a Josef KAUTZNER. *Akutní kardiologie*. Praha: Mladá fronta, 2016. Edice postgraduální medicíny. ISBN 978-80-204-3867-6.

KOLÁŘ, Jiří. *Kardiologie pro sestry intenzivní péče*. 4., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-604-5.

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

SOVOVÁ, Eliška a Jarmila SEDLÁŘOVÁ. *Kardiologie pro obor ošetřovatelství*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4823-8.

THALER, Malcolm S. *EKG a jeho klinické využití*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4193-2.