

**UNIVERZITA KARLOVA
LÉKAŘSKÁ FAKULTA V HRADCI KRÁLOVÉ
ÚSTAV NELÉKAŘSKÝCH STUDIÍ**

**Znalosti praktických a všeobecných sester při
pořizování EKG záznamu**

Bakalářská práce

Autor práce: **Jiří Duda**

Vedoucí práce: **Mgr. Jana Matulová**

2022

CHARLES UNIVERSITY
FACULTY OF MEDICINE IN HRADEC KRÁLOVÉ
DEPARTMENT OF NON - MEDICAL STUDIES

Knowledge of nurses in twelve lead ECG recording

Bachelor's thesis

Author: **Jiří Duda**

Supervisor: **Mgr. Jana Matulová**

2022

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Hradci Králové

(podpis)

Poděkování:

Rád bych tímto poděkoval především vedoucí bakalářské práce Mgr. Janě Matulové za její velmi přínosné a cenné rady. Chci také poděkovat konzultantovi práce doc. MUDr. Ludřku Hamanovi, Ph.D. za velmi důležité rady a podněty k obsahové stránce práce. Dále bych rád poděkoval vedení I. interní kardiologické kliniky FNHK a sestřám, které se zúčastnily našeho výzkumu. Jako poslední si zaslouží velké díky má rodina, především kvůli pomoci s vyhodnocováním dotazníků a hledáním odborné literatury.

.....

(podpis studenta)

Obsah

Úvod	8
Teoretická část	10
1 Anatomie a fyziologie srdce	10
1.1 Velikost a uložení srdce	10
1.2 Stavba srdce.....	10
1.2.1 Endokard (<i>endocardium</i>).....	10
1.2.2 Myokard (<i>myocardium</i>)	11
1.2.3 Epikard (<i>epicardium</i>).....	11
1.2.4 Perikard (<i>pericardium</i>)	11
1.3 Srdeční oddíly.....	12
1.3.1 Pravá předsíň (<i>atrium dextrum</i>).....	12
1.3.2 Pravá komora (<i>ventriculus dexter</i>).....	12
1.3.3 Levá předsíň (<i>atrium sinistrum</i>).....	12
1.3.4 Levá komora (<i>ventriculus sinister</i>).....	13
1.4 Srdeční cyklus.....	13
1.5 Akční potenciál buněk myokardu.....	14
1.6 Převodní systém srdeční	16
1.6.1 Sinoatriální (SA) uzel.....	16
1.6.2 Atrioventrikulární (AV) uzel	16
1.6.3 Hisův svazek	17
1.6.4 Tawarova raménka.....	17
1.6.5 Purkyňova vlákna	17
2 EKG.....	19
2.1 Historie EKG	19
2.2 Typy EKG.....	20

2.2.1	Jednorázové klidové EKG.....	20
2.2.2	Zátěžové EKG	21
2.2.3	Dlouhodobé ambulantní monitorování EKG.....	21
2.2.4	Telemetrické monitorování EKG	22
2.2.5	Monitorace EKG v intenzivní péči	22
2.3	Správné provedení záznamu dvanáctisvodového EKG.....	23
2.4	Nastavení EKG přístroje	23
2.5	EKG svody	24
2.5.1	Unipolární hrudní svody	25
2.5.2	Bipolární končetinové svody	25
2.5.3	Unipolární končetinové svody.....	26
2.5.4	Speciální svody	27
2.5.5	Svody u pacienta se známou dextrokardií.....	28
2.6	Fyziologická EKG křivka	28
2.6.1	Vlna P.....	29
2.6.2	Interval PQ	29
2.6.3	Komplex QRS.....	30
2.6.4	Úsek ST	30
2.6.5	Vlna T.....	30
2.6.6	Interval QT	31
2.6.7	Vlna U	31
2.7	Popis EKG křivky	31
2.7.1	Srdeční rytmus	31
2.7.2	Srdeční akce.....	32
2.7.3	Tepová frekvence	32
2.7.4	Elektrická osa srdeční	32
2.8	Patologická EKG křivka.....	33

2.8.1	Bradyarytmie	33
2.8.2	Tachyarytmie	35
	Empirická část.....	40
3	Cíle práce a hypotézy.....	40
4	Zkoumaný soubor a použité metody.....	41
4.1	Metoda výzkumu a zpracování dat	41
4.1.1	Organizace výzkumného šetření a charakteristika výzkumného souboru	41
5	Výsledky.....	43
5.1	Demografické údaje respondentů.....	43
5.2	Odborné znalosti respondentů a četnost jejich využití.....	47
5.3	Sebehodnocení a ochota k dalšímu vzdělávání.....	58
5.4	Statistická analýza vybraných dat.....	62
6	Diskuze.....	66
	Závěr	74
	Abstrakt	76
	Abstract.....	77
	Literatura a prameny	78
	Seznam zkratek.....	81
	Seznam obrázků.....	82
	Seznam grafů.....	83
	Seznam tabulek	84
	Seznam příloh.....	85

Úvod

Téma bakalářské práce Znalosti praktických a všeobecných sester při pořizování EKG záznamu jsem si vybral zejména kvůli vlastním zkušenostem z ošetrovatelských praxí. Vyšetření samotné je základní vyšetřovací metodou nejen v kardiologii, ale můžeme se s ním setkat téměř ve všech odvětvích medicíny. Velmi často je EKG pořizováno v přednemocniční péči, v ambulantní péči, u hospitalizovaných pacientů na téměř všech standardních odděleních v nemocnicích i na veškerých JIP a ARO odděleních.

Praktické i všeobecné sestry jsou v samotném pořizení EKG záznamu základním stavebním kamenem. V posledních letech se dále rozvíjejí kvalifikační možnosti sester, a to zejména v problematice hodnocení EKG křivek. Tato kvalifikace je pro sestry velmi důležitá a přínosná, nejen pro kvalitní vykonávání sesterské profese, ale také pro zlepšení spolupráce mezi nelékařským zdravotnickým personálem a lékaři. Tato spolupráce je důležitým faktorem v práci multidisciplinárního týmu při diagnostice a terapii pacientů.

Bohužel se velmi často opomíjí nejdůležitější faktor elektrokardiografického vyšetření, a to správná technika pořizení EKG záznamu. Pro správné provedení EKG záznamu je tedy nezbytné mít znalosti o umístění elektrod na hrud' pacienta, barevném odlišení končetinových elektrod nebo o optimální poloze pacienta při vyšetření. Každá chyba v pořizení EKG záznamu může negativně ovlivnit diagnostiku a terapii onemocnění srdečního rytmu. Z praxe vím, že na odděleních invazivní kardiologie se relativně často setkávají s problémem nesprávně provedeného EKG záznamu, kdy abnormality srdečního rytmu mnohdy pocházejí z jiné oblasti srdce, než pro kterou tento špatně pořizený EKG záznam svědčil.

Tato bakalářská práce by tedy mohla upozornit na možné rezervy ve znalostech a dovednostech sester při pořizování EKG záznamu. Především díky zkušenostem z odborných praxí jsem se tedy rozhodl výzkum provést právě mezi sestrami pracujícími na kardiologické klinice, kde se EKG záznamy pořizují velmi často.

Teoretická část práce je tvořena anatomickým popisem srdce, srozumitelným popsáním vzniku vzruchu v srdci a jeho šíření prostřednictvím převodního systému srdečního. Dále se tato část věnuje všem typům záznamů EKG, správné technice monitorování EKG, popisu a rozlišení jednotlivých svodů, fyziologické EKG křivce a jejímu základnímu popisu a patologické EKG křivce s nejčastějšími poruchami srdečního rytmu.

Hlavní podstatou empirické části je zjištění základních znalostí sester při pořizování EKG záznamu. K provedení výzkumného šetření byl zvolen nestandardizovaný anonymní dotazník.

Teoretická část

1 Anatomie a fyziologie srdce

1.1 Velikost a uložení srdce

Srdce je orgán uložený v mediastinu za sternem, dvěma třetinami vlevo od střední čáry. Jedná se o dutý, svalově vazivový nepárový orgán, který je uložen ve svém vazivovém obalu – osrdečniku (*pericardium*). Tlakem, který srdce produkuje, pohání krev v krevním oběhu, pomocí rytmických stahů a následných ochabnutí.

Srdeční baze (*basis cordis*) leží v oblasti pátého hrudního obratle a jedná se o širší část, kde jsou uloženy srdeční síně a část, kde do srdečních předsíní vstupují velké žíly a ze srdečních komor odstupují velké tepny do velkého a malého krevního oběhu. Hrot srdeční (*apex cordis*) se skládá z komor srdečních, směřuje doleva dolů a vpřed, zasahuje do pátého mezižebří k medioklavikulární čáře vlevo.

Hmotnost srdce závisí na mnoha faktorech, jako je množství svaloviny, množství subepikardiálního tuku, na tělesné konstituci jedince, či na věku a pohlaví. U žen se průměrná váha srdce udává okolo 260 g, u mužů nejčastěji okolo 300 g. Hmotnosti dospělého srdce je dosaženo okolo 20. roku a hmotnost stoupá až do 60. roku života zhruba o 20 %. Od 60. roku života postupně klesá hmotnost i o více než 10 % (Naňka a Elišková, 2019; Čihák, 2016).

1.2 Stavba srdce

Srdce je tvořeno třemi základní vrstvami.

1.2.1 Endokard (*endocardium*)

Endokard je jednovrstvá lesklá blána tvořená z endotelových buněk, kolagenu, elastických vláken a zejména v dilatovaných částech srdce z hladké svaloviny, podložená různě silným vazivem, v závislosti na částech srdce. Endokard je přítomen ve všech srdečních dutinách a na srdečních chlopních (Vojáček et al., 2019; Naňka a Elišková, 2019; Čihák, 2016).

1.2.2 Myokard (*myocardium*)

Myokard se skládá z vazivového intersticia, kudy vedou lymfatické a krevní cévy a nervy a z příčně pruhované svaloviny srdeční, kde jednotlivé válcovité buňky kardiomyocyty jsou spojovány do sítě vláken.

Anatomicky dělíme myokard na dvě části – myokard předsíní a myokard komor. Obě části myokardu se upínají ke vzájemnému elektrickému izolantu – skeletu srdečnímu, díky kterému je jedinou vodivou částí spojující předsíně a komory převodní systém srdeční. Myokard předsíní je několikanásobně slabší než myokard komor. Myokard předsíní je tvořen dvěma vrstvami, kdežto myokard komor se skládá ze tří vrstev. Rozdíl v mohutnosti je i mezi pravou a levou komorou, jelikož levá komora má až třikrát tlustší svalovinu než komora pravá. Toto svalové rozdělení zajišťuje správné rozdělení výkonu při vypuzování krve ze srdce (Vojáček et al., 2019; Naňka a Elišková, 2019; Fuster et al., 2017).

1.2.3 Epikard (*epicardium*)

Epikard je viscerální list osrdečníku, slouží jako zevní krytí povrchu srdce. Skládá se z kolagenního vaziva, z vnitřní strany ho tvoří jednovrstvý mezotel. S myokardem je epikard provázán tukovým vazivem, kterým prostupují kmeny žil, tepen a nervů (Kolář et al., 2009; Naňka a Elišková, 2019).

1.2.4 Perikard (*pericardium*)

Perikard se skládá ze dvou listů, viscerálního (epikard) a parietálního (perikard), který srdce odděluje od ostatních hrudních orgánů, bazí je přirostlý k bránici, na obou stranách je spojen s pravou a levou pleurou, v zadní části naléhá na tracheu a jícen, horní část perikardu končí u začátku aorty a plicního kmene (*truncus pulmonalis*).

Mezi listy perikardu je volný perikardiální prostor vyplněn 20 - 60 ml perikardiální tekutiny ulehčující klouzavý pohyb srdce a zvětšení či zmenšení jednotlivých dutin srdečních při kontrakci (Iaizzo et al., 2015; Čihák, 2016).

1.3 Srdeční oddíly

Srdce se dělí na čtyři srdeční dutiny, kdy každá z nich má svou specifickou stavbu i funkci. Pravostranné oddíly jsou orientované vpřed a doprava a fungují jako pumpa krve do plicního oběhu. Levá síň a levá komora leží vzadu, směřují vlevo a dolů a vypuzují krev do systémového oběhu (Kolář et al., 2009).

1.3.1 Pravá předsíň (*atrium dextrum*)

Krev je do pravé předsíně přiváděna horní a dolní dutou žilou (*vena cava superior et inferior*). Horní dutá žíla ústí v zadní části pravé síně, ústí má průměr okolo 2 cm. Dolní dutá žíla prochází bránicí a vstupuje ve spodní části síně s ústím o průměru okolo 3,3 cm. Namísto zadní stěny se v pravé síni nachází mezisíňové septum, které obě síně od sebe odděluje. V dolní části mezisíňového septa je přítomno oválné prohloubení (*fossa ovalis*). Jedná se o zeslabenou část přepážky, která v nitroděložním vývoji člověka zajišťuje krevní komunikaci mezi pravou a levou srdeční síní. Toto místo se nazývá oválný otvor (*foramen ovale*). Oválný otvor se sám uzavírá obvykle do jednoho roku života. Pod oválnou prohlubni ještě ústí koronární sinus, což je hlavní sběrná žíla, která odvádí odkysličenou krev z myokardu a ústí do pravé síně. Mezi pravou předsíní a komorou se nachází trikuspidální chlopeň, která umožňuje jednosměrný tok krve v pravém srdci (Vojáček et al., 2019; Kolář et al., 2009).

1.3.2 Pravá komora (*ventriculus dexter*)

Pravá komora se svalovým hřebenem (*crista supraventricularis*) rozděluje na dvě části, na část vtokovou a výtokovou. Vtoková část má na své stěně výrazné svalové zvrásnění (*trabeculae carnae*). Výtoková část má hladkou stěnou, kde na vrcholu výtokové části je svalovina nahrazena vazivem, které přechází v plicnicovou chlopeň v začátku kmenu plicnice (*truncus pulmonalis*) (Čihák, 2016; Naňka a Elišková, 2019).

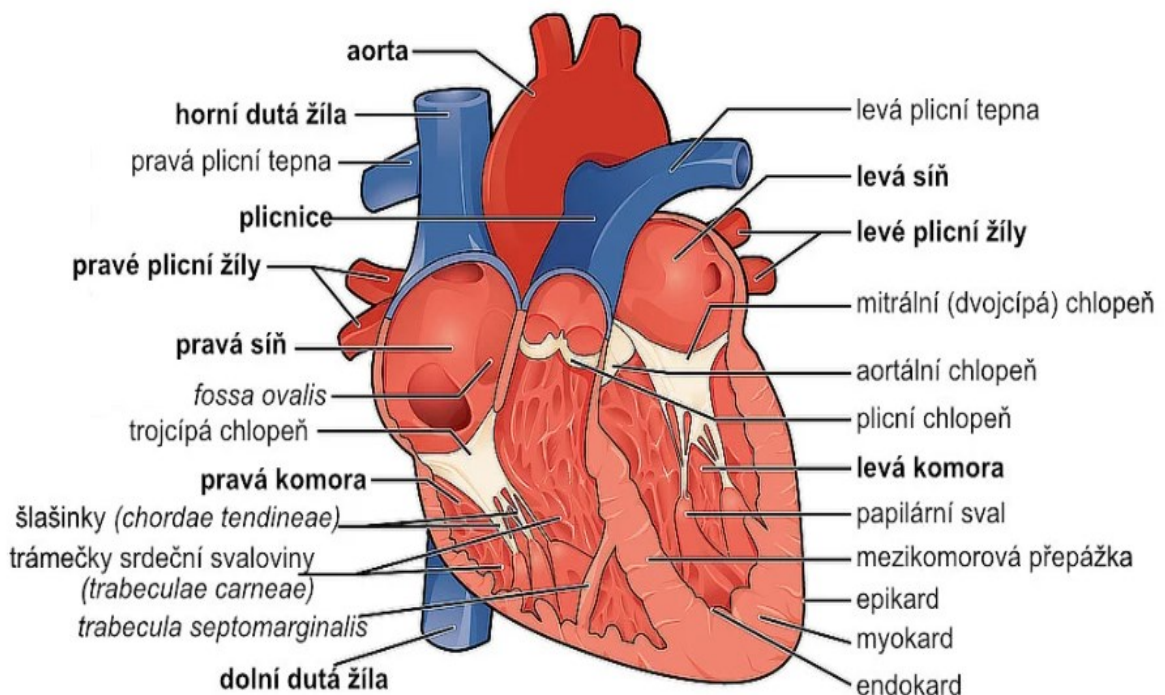
1.3.3 Levá předsíň (*atrium sinistrum*)

Objem levé předsíně je o něco menší než objem předsíně pravé, ale stěny má levá síň o 2 – 4 mm silnější. Levá síň má krychlový tvar a hladkou vnitřní stěnu. Do levé síně ústí čtyři plicní žíly, dvě pravé a dvě levé. Levostranné plicní žíly mohou do levé síně vstupovat jedním společným ústím, častěji než pravostranné plicní žíly. Mezi levou předsíní a komorou se nachází mitrální chlopeň (Čihák, 2016; Vojáček et al., 2019).

1.3.4 Levá komora (*ventriculus sinister*)

Obdobně jako pravá komora se i levá komora dělí na část vtokovou a výtokovou. Vtoková část komory sahá od mitrální chlopně až po hrot srdeční. Vtoková část má podobně jako v pravé komoře svalové zvrásnění (*trabeculae carneae*). Vtoková část se oproti pravé komoře prodlužuje, naopak výtoková část je o něco kratší. Výtoková část vede nahoru, dozadu, směrem k aortě a aortální trojcípé chlopní (Čihák, 2016; Kolář et al., 2009).

Obrázek 1 - Průřez lidským srdcem



Zdroj: OpenStax College – Anatomy & Physiology, Connexions Web site. <http://cnx.org/content/col11496/1.6/>, 2013.

1.4 Srdeční cyklus

Jedná se o základní srdeční činnost, kdy dochází ke střídavému stahování a uvolňování srdeční svaloviny. Fáze stahu se nazývá systola, fáze ochabnutí svaloviny diastola. Srdeční cyklus je základem pro udržení stálého krevního oběhu. Jednotlivé stažení a následné ochabnutí srdečního svalu se nazývá srdeční revoluce.

Stahy srdce zajišťují cirkulaci krve, za fyziologický počet stahů u dospělého se považuje 60 - 90 za minutu. Srdce nepotřebuje nezbytně k udržení svého rytmu nervy, pravidelně a samostatně si vytváří elektrické impulzy, které po celé srdeční svalovině rozvádí tzv. převodní systém srdeční. Inervace srdce je dosaženo pomocí vegetativních nervů – sympatiku a parasympatiku. Sympatikus na srdeční činnost působí zrychlením a zesílením srdečních stahů, parasympatikus ji naopak zpomaluje a oslabuje.

U srdce se zjišťuje efektivita jeho práce pomocí několika parametrů. U srdce měříme tepový objem a minutový srdeční výdej. Minutový srdeční výdej v klidu je u dospělého zdravého člověka asi 4–6 litrů, ale při námaze může objem vzrůst až pětkrát. Minutový srdeční výdej závisí na čtyřech parametrech – Preload, Afterload, Kontraktilita, Tepová frekvence. Preload určuje nezbytnou sílu kontrakce levé komory a tím i množství vypuzené krve. Afterload je určen silou nezbytnou k překonání aortálního tlaku levou komorou, které vede k proudění krve do systémového oběhu. Kontraktilita popisuje schopnost stahu a vypuzení krve, je ovlivňována vegetativním nervovým systémem. Tepová frekvence znamená počet srdečních revolucí za minutu. Srdeční výdej roste s rostoucí tepovou frekvencí, avšak pouze do kritické hodnoty tepové frekvence, nad kterou bude srdeční výdej naopak klesat.

Míra kontrakce a účinnosti stahu levé komory se posuzuje pomocí ejekční frakce. Ejekční frakce je parametr, který se vypočítá poměrem tepového objemu a objemu krve, který se nacházel v levé komoře ještě před stahem. Výsledek ejekční frakce se udává v procentech a u zdravého jedince by měl být 55 % a více (Bulava, 2017).

1.5 Akční potenciál buněk myokardu

Akční potenciál znamená depolarizaci membrány buňky, v myokardu depolarizaci buněčné membrány kardiomyocytu. Akční potenciál se vyskytuje ve všech tkáních, kde z dosažené depolarizace je výsledkem přenos informací nebo stah ve svalových buňkách.

V případě, že je membrána kardiomyocytu v klidu, je přítomen tzv. klidový membránový potenciál, který značí rozdíly v elektrickém náboji a polaritě mezi vnitřním prostorem buňky a prostorem mimo buňku. Rozdíl v elektrickém náboji nastává z důvodu polopropustnosti membrány (která neumožňuje prostoupení velkých iontů sodíku, draslíku a vápníku), a aktivního odčerpávání iontů sodíku z buňky pryč. Tímto iontovým rozložením je vnitřek buňky oproti vnějšku elektricky negativní. Klidový membránový

potenciál má v srdečních buňkách různou hodnotu, v buňkách převodního srdečního systému okolo -70 mV a u buněk pracovního myokardu okolo -90 mV.

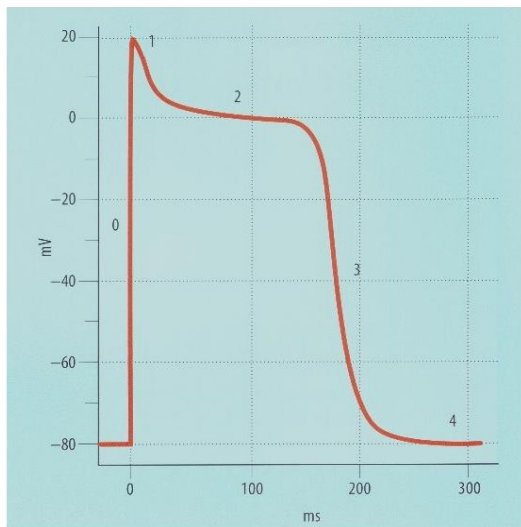
Při otevření sodíkových kanálů uvnitř membrány dojde k rychlému proudění sodíku dovnitř buňky po svém koncentračním i elektrickém gradientu. V čase, kdy dojde k rovnoměrné koncentraci iontů a polarity mezi vnitřním a vnějším prostorem dojde k rychlé depolarizaci. Tento stav se nazývá fáze 0 akčního potenciálu. Při klesnutí membránového potenciálu na kritickou hodnotu -55 mV se sodíkové kanály náhle otevrou a umožní vniknout sodíku do buňky. Při vrcholu akčního potenciálu se polarity vyrovnávají nebo může dojít až k tzv. transpolarizaci, kdy se vnitřek buňky oproti mezibuněčnému prostoru stává kladnějším.

Pokud dojde ke vzniku akčního potenciálu u jednoho kardiomyocytu, i sousední buňky rychle otevrou své sodíkové kanály a akční potenciál se rozšíří na celý myokard. Pracovní myokard má toto šíření pomalejší než převodní systém srdeční, kdy v pracovním myokardu dosahuje rychlost vedení okolo $0,3 - 0,5$ m/s, kdežto v Purkyňových vláknech je rychlost vedení až 4 m/s.

Po buněčné depolarizaci se uzavírají rychlé sodíkové kanály a nastane fáze 1, při které dochází k rychlé repolarizaci. Hodnota membránového napětí velmi rychle klesá, ale pouze krátkou dobu. V této chvíli se otevírají kanály pro vápník a sodík, umožňující proudění ven z buňky a dochází k fázi plató. Po nějakou dobu je dosaženo vyrovnané polarity uvnitř a vně buňky. Postupné uzavírání kanálů pro vápník a sodík vede k aktivnímu odčerpávání sodíkových iontů ven z buňky. Do buňky v tuto chvíli proudí draslík. Těmito postupy je dosaženo ve fázích 3 a 4 pomalé depolarizace a navrácení klidového membránového potenciálu.

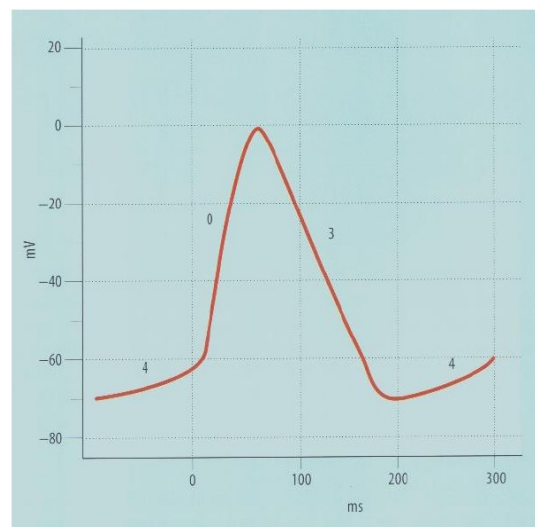
Hlavním rozdílem mezi pracovním myokardem a převodním systémem srdečním je, že mezi akčními potenciály v pracovním myokardu je stále napětí na membráně stejné, takže mezi jednotlivými akčními potenciály kardiomyocyt zůstává v klidovém membránovém potenciálu. U buněk převodního systému srdečního dochází ke spontánní depolarizaci, a tím pádem se průběh akčního potenciálu liší. Postupně se na membráně snižuje napětí a při dosažení prahové hodnoty, dojde k vyvolání akčního potenciálu. Tento akční potenciál je nejrychleji vyvolán u buněk SA uzlu, proto se také nazývá jako primární pacemaker (Bělohávek et al., 2014; Bureš et al., 2014).

Obrázek 2 - Akční potenciál buněk pracovního myokardu



Zdroj: (Bělohlávek et al., 2014).

Obrázek 3 - Akční potenciál buněk převodního systému



Zdroj: (Bělohlávek et al., 2014).

1.6 Převodní systém srdeční

Převodní systém srdeční vytváří vzruchy pomocí specifických částí myokardu a má za úlohu tyto vzruchy dovést k buňkám pracovního myokardu. Základní jednotkou automacie srdce je sinusový (SA) uzel, ze kterého se vzruchy pomocí síňových drah šíří do atrioventrikulárního (AV) uzlu. Vzruch se dále do komor převádí Hisovým svazkem, větvícím se na pravé a levé Tawarovo raménko a přes Purkyňova vlákna, které aktivují buňky pracovního myokardu, zajišťující stah (Čihák, 2016; Haberl, 2012).

1.6.1 Sinoatriální (SA) uzel

SA uzel leží v pravé síni nedaleko ústí horní duté žíly. Je hlavním udavačem rytmu srdce a základní jednotkou automacie, jelikož nejrychleji vytváří podnět (60–100/min, v určitých případech i rychleji). Vzruch se poté k AV uzlu šíří síňovými dráhami, které se dělí na přední, střední a zadní. Pokud SA uzel jako hlavní pacemaker v srdci selže, jeho funkce se chopí AV uzel (Čihák, 2016; Kolář et al., 2009; Vojáček et al., 2019).

1.6.2 Atrioventrikulární (AV) uzel

AV uzel se nachází v septu pravé síně, při její spodině, před ústím koronárního sinu. Je tvořen několika typy buněk, převážně ale myocyty. V AV uzlu dochází fyziologicky ke zpomalení rychlosti vzruchu, a to z důvodu nutného zpoždění převodu

vzruchu mezi síní a komorou. Toto zpoždění má za následek dřívější stah síní a následné správné plnění srdečních komor. AV uzel také funguje jako jakýsi filtr nadpočetných vzruchů při síňové tachyarytmii, čímž zabraňuje rozvinutí komorové tachyarytmie. Při patologii SA uzlu částečně nahradí jeho funkci AV uzel. V junkční oblasti dokáže AV uzel produkovat vzruchy o frekvenci (40 - 60/min) (Naňka a Elišková, 2019; Kolář et al., 2009).

1.6.3 Hisův svazek

Mezi AV uzlem a Hisovým svazkem se neudává žádná přesně definovaná anatomická hranice. Hisův svazek plynule odstupuje od dolní části AV uzlu skrz vazivový prstenec závěsu chlopní, který je nevodivý. Dále projde až do mezikomorové přepážky, přesněji její membranózní částí. Hisův svazek je jediným svalovým spojením síní a komor a jediným místem, kde se vzruchy přenáší ze síní do komor. Nedaleko vrcholu svalového septa komor se oddělují vlákna pro pravé a levé Tawarovo raménko (Kolář et al., 2009; Vojáček et al., 2019).

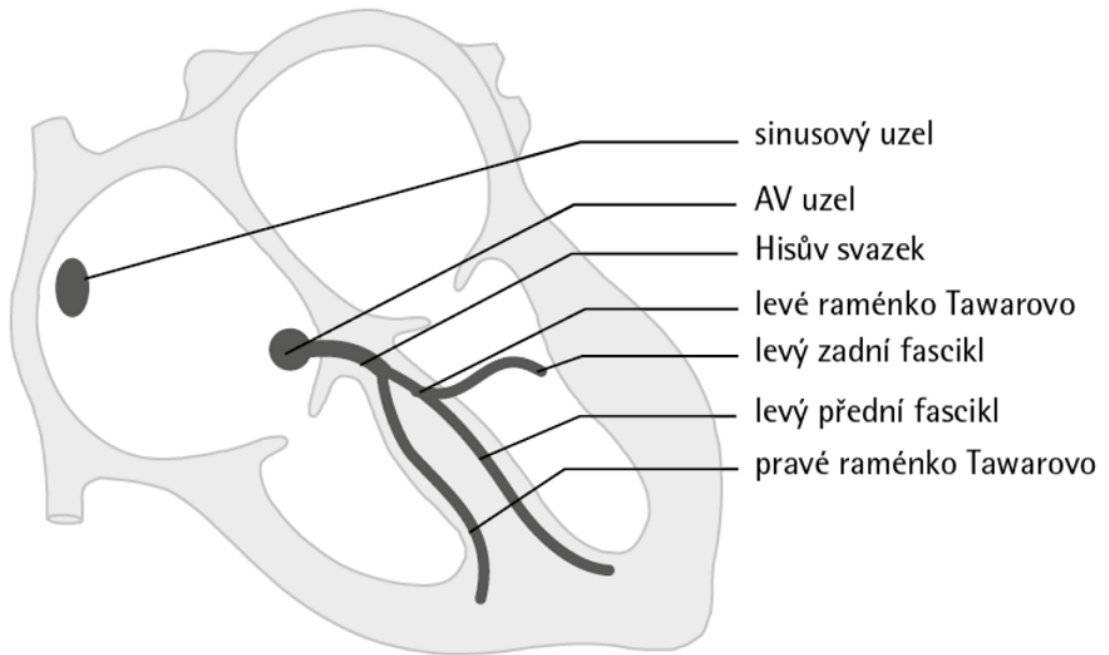
1.6.4 Tawarova raménka

Pravé Tawarovo raménko prochází na přední stěnu pravé komory jako jedno kompaktní vlákno. Levé Tawarovo raménko se rozděluje na štíhlý přední fasciál a zadní široký svazec. Tawarova raménka mohou být po SA uzlu a AV uzlu terciálními pacemakerem, pokud ve vyšších centrech dojde k poruše vzniku nebo přenosu vzruchu. Vzruchy vytváří o nízké frekvenci (20 - 40/min). Pokud se ve vyšších částech patologie nevyskytuje, tak Tawarova raménka vzruch postupně vydávají do stěn komor pomocí Purkyňových vláken (Bělohlávek et al., 2014; Vojáček et al., 2019).

1.6.5 Purkyňova vlákna

Purkyňova vlákna byla ze všech částí převodního systému objevena jako první, díky jejich makroskopické viditelnosti. Větvení Purkyňových vláken probíhá proximálně od hrotu srdečního k bazi srdeční. Stejným směrem probíhá i fyziologická kontrakce komor. Vedení vzruchu v komorách již je velmi rychlé. Vzruch se musí dostat v co nejkratším čase ke všem buňkám pracovního myokardu, aby bylo dosaženo co nejvyššího počtu buněk provádějících kontrakci. Tím je zajišťována co možná nejlepší synchronie kontrakce komorové svaloviny (Čihák, 2016; Bulava, 2017).

Obrázek 4 - Převodní systém srdeční



Zdroj: (Haberl, 2012)

2 EKG

EKG je základní vyšetřovací metodou, která se používá k vyšetření elektrické aktivity srdce. Elektrokardiograf slouží k zaznamenání bioelektrických potenciálů srdečních buněk na povrchu těla. Jedná se o nejčastěji používané laboratorní vyšetření, při diagnostice srdečních onemocnění. Používá se u pacientů při kardiologických vyšetřeních, při interních vyšetřeních i vyšetřeních praktickým lékařem. Běžně se snímá v ambulancích i lůžkových zdravotnických zařízeních. EKG se provádí také při předoperačních vyšetřeních osob starších 40 let, nebo jako součást resuscitace.

Ošetrovatelský personál by měl umět zajistit správné podmínky pro získání EKG záznamu, kterými jsou např. poloha pacienta, poloha elektrod, kalibrace EKG přístroje, odstranění rušivých elementů. V kompetencích všeobecných sester je i základní zhodnocení záznamu EKG a diagnostika základních poruch srdečního rytmu (O'Rourke et al., 2010; Sovová et al., 2006; Nejedlá, 2015; Sovová et al., 2014).

2.1 Historie EKG

Historie EKG úzce souvisí se znalostí elektřiny a bioelektrických potenciálů. Objevy v této vědecké oblasti byly velmi časté, některé byly menšího významu, ale například objevy Luigiho Galvaniho z druhé poloviny 18. století jsou pro vznik EKG stěžejní. Galvani se zabýval elektrickou stimulací svalů srdce u mrtvých žab. Zjistil, že svaly se po impulsu statické elektřiny stahují. Galvaniho jméno nese měřicí přístroj galvanometr, který slouží k měření elektřiny. Elektrokardiografy, které používáme dnes, jsou vysoce citlivými, upravenými galvanometry (Bělohlávek et al., 2014).

Během 19. století se mnoho vědců pokoušelo zaznamenat elektrické impulsy z povrchu těla, tedy záznam EKG. První, komu se to prokazatelně povedlo, byl britský fyziolog Augustus Waller, který k tomu to účelu využil kapilární elektrometr. EKG záznam zaznamenal na fotografickou desku. Waller také jako první zjistil, že EKG zaznamená nejen z elektrod položených na hrudník, ale také že dokáže snímat potenciály pouze z končetin. Tento svůj pokus předváděl na svém psu Jimmym v situaci, kdy měl pes ponořené tlapy v elektrolytu. Waller svou práci považoval za nedokonalou, jelikož viděl pouze minimální klinický význam své práce. Jeho výsledky inspirovaly Willema Einthovena, který je považovaný za objevitele a zakladatele EKG (Táborský et al., 2021; Bělohlávek et al., 2014).

Willem Einthoven použil termín elektrokardiogram jako první na konci 19. století. V roce 1895 poprvé popisuje EKG křivku, kdy na registrované potenciály aplikuje aritmetickou korekci. Tyto výchylky označil písmeny P, Q, R, S a T. Největší výchylku vždy označil písmenem R, bez ohledu na její polaritu. V roce 1902 použil strunový galvanometr, který se na dlouhou dobu stal vzorem pro klinicky používané přístroje. Při vývoji a implementaci do praxe tohoto přístroje Einthoven definoval dodnes platné standardy. Mezi ty hlavní patří posun registračního papíru 25 mm/s, nebo třeba výchylka 1 cm, která odpovídá 1 mV. (Táborský et al., 2021; Bělohávek et al., 2014).

V roce 1906 Einthoven publikuje několik patologických nálezů, pozoruje např. flutter síní, AV blokády, komorové extrasystoly atd. Velmi důležitou publikací od Einthovena je z roku 1913 princip „Einthovenova trojúhelníku“, díky kterému se stanovuje elektrická osa srdce. V roce 1924 za své objevy dostává Nobelovu cenu.

Historie EKG u nás sahá do roku 1913, kdy byl poprvé použit elektrokardiograf v Praze Václavem Libenským, který o rok později popsal případ AV blokády. Největší zásluhu na rozvoji EKG u nás ale mají profesori Bohumil Prusík, a především František Herles. Herles totiž v roce 1928 dokázal diagnostikovat a popsat infarkt myokardu pouze pomocí EKG a v roce 1929 odlišil infarkt myokardu od perikarditidy. V roce 1934 také vydal první učebnici o EKG, která slavila obrovský úspěch a dočkala se čtyř doplněných vydání. Dalším průkopníkem byl MUDr. Jiří Kolář, který nadále pokračoval ve vydávání úspěšných učebnic, ale především dlouhou dobu organizoval vzdělávací praktické kurzy v EKG pro sestry intenzivní péče a koronárních jednotek (Bělohávek et al., 2014).

2.2 Typy EKG

Monitorace EKG se nejčastěji rozlišuje na jednorázové klidové EKG, na zátěžové EKG (*ergometrie*), na dlouhodobé ambulantní (Holterovo) monitorování, telemetrické monitorování a na monitoraci EKG v intenzivní péči (Bulava, 2017; Nejedlá, 2015).

2.2.1 Jednorázové klidové EKG

Jedná se o dvanáctisvodové EKG, které je součástí téměř každého kardiologického vyšetření. Provádí se v poloze na zádech, dlaně pacienta jsou otočeny směrem dolů. Místa, kam se přikládají elektrody, je třeba potříit speciálním EKG gelem, který zlepšuje vodivost. Ošetřovatelský personál by měl zajistit správné podmínky pro vyšetření EKG. Například v místnosti, kde toto vyšetření provádí by nemělo být příliš

chladno, jelikož svalový třes ruší zápis a hodnotitelnost EKG záznamu může být znehodnocena (Nejedlá, 2015).

2.2.2 Zátěžové EKG

Zátěžové EKG neboli ergometrie je vyšetřovací metoda, která nám umožní pozorovat změny krevního oběhu a EKG obrazu v závislosti na pracovní zátěži. Nejčastěji je používáno k zjištění ischemie nebo k vyvolání srdečních arytmií. Jako další využití může být posouzení chronotropní kompetence sinusového uzlu neboli jeho schopnosti zvýšit tepovou frekvenci dle námahy nebo posouzení pracovní kapacity pacienta. Metodou k provedení ergometrie je nejčastěji bicyklový test, méně často je používána chůze na běhacím pásu (Bulava, 2017; Nejedlá, 2015).

Bicyklová terapie je zaměřena na postupném zvyšování zátěže. Dávkování potřebné energie ke šlapání umožňuje elektronický systém bicyklu. Důležitým faktorem je i pacientova snaha o udržení stále rychlosti podle otáčkoměru umístěného na řídítkách bicyklu. Pracovní zátěž se měří ve wattech, moderní ergometry si zátěž automaticky modifikují, například podle rychlosti šlapání pacienta. Cílem vyšetření je dosažení nejméně 75 % tabulkové hodnoty tepové frekvence bez dřívějšího objevení stenokardie, dušnosti, či změn na EKG (Kolář et al., 2009; Nejedlá 2015).

Pozitivní test se prokáže tím, že pacient při zvýšené aktivitě udává stenokardii a jsou viditelné změny na EKG. Pokud pacient i při maximální zátěži nadále nemá žádné příznaky je test považován za negativní (Nejedlá 2015).

2.2.3 Dlouhodobé ambulantní monitorování EKG

Dlouhodobé monitorování EKG (Holterova monitorace) umožňuje sledovat EKG po dobu nejčastěji mezi 1 – 7 dny. EKG křivka, která je jednorázově natočená, vypoví pouze o aktuálním stavu, ale u mnoha pacientů se potíže vyskytují paroxysmálně. Proto má smysl použít dlouhodobou monitoraci a doufat, že se ve snímaném časovém okně srdeční potíže vyskytnou. Přístroj kontinuálně snímá pacientovo EKG při běžných denních činnostech i při spánku. Podle výrobce záznamníku se liší počet elektrod, které má pacient po dobu monitorace nalepené na hrudníku. Nejčastěji se počet pohybuje mezi 3 - 7 nalepovacími elektrodami. Kontinuální monitorace umožňuje sledování křivky EKG po celou dobu. Důležité je na přístroji epizodní tlačítko, které pacient aktivuje při potížích, kterými typicky bývají např. palpitace, závratě, motání hlavy, celková slabost, dušnost, bolesti na hrudi. Některé přístroje nedisponují kontinuálním záznamem EKG a

reagují pouze na aktivaci přístroje pacientem. Tento druh měření se nazývá intermitentní. Při aktivaci tlačítka se do paměti přístroje ukládá předem definovaný časový úsek EKG záznamu o délce několika desítek sekund až několika minut. Intermitentní monitorace je vhodná především u pacientů s nízkou frekvencí výskytu obtíží. Některé typy přístrojů spadají do oblasti tzv. telemedicíny. Telemedicina je obor, který v se posledních letech dynamicky rozvíjí. U telemedicínského sledování se záznamy EKG iniciované pacientem nebo vestavěnými automatickými vyhodnocovacími algoritmy zasílají ihned do léčebného zařízení prostřednictvím GSM sítí a lékař může na zjištěné patologické nálezy bezprostředně reagovat (J. Adamec, R. Adamec, 2009; Kolář et al. 2009).

2.2.4 Telemetrické monitorování EKG

Telemetrické monitorování využívá základního principu Holterova EKG. Nejčastěji je tento typ monitorace použit ke sledování pacientů na standartních kardiologických a kardiochirurgických odděleních. Pacient s sebou nosí telemetrický vysílač napojený na tři až pět elektrod. Přístroj s vysílačem zaznamenává EKG křivku a zasílá ji do centrálního monitoru, kde ji může po celou dobu sledovat ošetrovatelský personál. Při problémech se srdečním rytmem nebo pomalou či rychlou srdeční frekvencí je personál upozorněn alarmem. Hlavní výhodou telemetrického monitorování je, že se pacienti mohou volně pohybovat po oddělení a díky tomuto typu monitorace je možné sledovat více pacientů najednou (Kolář et al., 2009).

2.2.5 Monitorace EKG v intenzivní péči

Základní podmínkou kvalitní intenzivní péče je napojení pacienta na EKG monitor. Monitor nám zajišťuje 24 hodin sledování srdeční aktivity pacienta. V případě výskytu poruchy srdečního rytmu včas spustí alarm a personál může zahájit léčbu arytmie. Obvykle se na tělo pacienta umisťují tři elektrody. Červená elektroda se umisťuje do pravé podklíčkové krajiny, žlutá elektroda do levé podklíčkové krajiny a zelená elektroda se umisťuje přibližně do levého dolního kvadrantu přední stěny hrudníku. Na EKG se poté zapisuje II. modifikovaný končetinový svod. Častými problémy při tomto typu monitorace jsou například falešné alarmy, které pacient vyvolává sám svalovými kontrakcemi. V tomto případě je nutné změnit pozice elektrod. Dalším problémem je podráždění pokožky od nalepovacích elektrod, proto se samolepící elektrody mění každých 48 hodin, aby nedocházelo k narušení integrity pokožky. Někdy se může vyskytovat slabý signál EKG, nejčastěji když není pokožka pod elektrodou dostatečně

očištěna nebo zbavena ochlupení. Na EKG mohou být také patrné nestabilní nebo neostré záznamy EKG, které se řeší přemístěním elektrod (Kolář et al. 2009).

2.3 Správné provedení záznamu dvanáctisvodového EKG

Pacienta uklidníme a poskytneme dostatek informací o vyšetření. Jelikož svalový třes způsobuje značné artefakty na EKG křivce, pacient by neměl být v žádném stresu a místnost, ve které se toto vyšetření provádí, by měla mít přiměřenou teplotu. Nemocného uložíme do polohy na zádech, ruce volně položí natažené podél těla dlaněmi dolů. Nohy pacient natáhne, personál zajistí, aby se pacient žádnou částí těla nedotýkal kovové části nemocničního lůžka. Pacient by měl ležet co možná nejvíce uvolněně, klidně, v klidu dýchat a nemluvit. Velmi pečlivě poté přikládáme postupně končetinové a poté hrudní svody. Elektrody se nepřikládají na suchou pokožku, ale vždy mezi elektrodami a pokožkou musí být nějaké vodivé médium. Nejlepším médiem je speciální EKG gel pod EKG elektrody. Nejčastěji se ale používá voda nebo fyziologický roztok. Je důležité, aby nedocházelo ke křížení kabelů jednotlivých svodů. K rušení signálu dochází i u ochlupených mužů, proto je velmi často potřeba místa, kam elektrody přikládáme, oholit (Bělohávek et al., 2014).

Přístroje již umožňují zadání identifikace pacienta ještě před vyšetřením, a poté se jimi křivka automaticky označí. Pokud se u pacienta z nějakého důvodu natáčí více křivek, vždy se začíná standardní a až poté se dělá speciální křivka jako například pravostranné hrudní svody, nebo zadní svody. Více EKG se postupně čísluje pro lepší orientaci (Hampton, 2013; Bělohávek et al., 2014; Kolář et al., 2009).

2.4 Nastavení EKG přístroje

Jeden ze základních parametrů nastavitelných na EKG přístroji je rychlost posuvu papíru. Nejčastěji používaná rychlost je 25 mm/s. Po vytisknutí EKG papíru můžeme vidět dvě velikosti čtverečků. Větší, pětimilimetrový čtvereček odpovídá 200 ms a malý milimetrový čtvereček poté odpovídá 40 ms. To znamená, že centimetr výsledného záznamu odpovídá 400 ms. Tato nejčastěji používaná rychlost posuvu papíru je měněna, pokud budeme elektrokardiogram podrobně zkoumat a ručně rozměřovat. Při ručním rozměřování se nejlépe využívá rychlost posuvu papíru 50 mm/s. Díky této změně je elektrokardiogram roztaženější a pro přesné ruční vyměřování vhodnější. Rychlost

posuvu papíru se na elektrokardiogramu vždy uvádí (Hampton, 2013; Bělohávek et al., 2014; Sovová et al., 2006).

Dalším ze základních parametrů je zesílení signálu, které je základně nastaveno na 10 mm/mV. Tímto parametrem se stanovuje měřítko napěťové osy. Na začátku každého elektrokardiogramu můžeme vidět vykreslený kalibrační impuls (cejch) o velikosti 1 mm/mV, který slouží pro zjednodušení orientace na napěťové ose. Tímto parametrem zjišťujeme i technický stav EKG přístroje, pokud je zadaná velikost zesílení signálu 10 mm/mV, kalibrační impuls musí být velký přesně dva čtverečky o celkové výšce 10 mm (Bělohávek et al., 2014; Sovová et al., 2006).

Pro potlačení nechtěných artefaktů můžeme na přístroji nastavit také různé druhy filtrů. Nutné je použití filtru síťového rušení (pro frekvenci 50 Hz), dále používáme myopotenciálový filtr, filtr driftu nulové izolácie. U novějších přístrojů je možné zapnout některý z druhů automatického adaptabilního filtru. V každém EKG záznamu je vždy viditelný použitý druh filtrů (Bělohávek et al., 2014).

EKG přístroje dnes umožňují provést EKG záznam ve dvou základních režimech, manuálním a automatickém. V automatickém režimu si přístroj do své paměti zaznamenává EKG záznam trvající 10 sekund, 5 sekund z končetinových svodů a 5 sekund z hrudních svodů. Hodnoty zpracuje a vytiskne na papír o velikosti A4 podle zadaných parametrů, filtrů atd. Výsledek vykresluje pětisekundové záznamy z každého svodu, některé přístroje mají 2 - 3 svody, které vykreslí kontinuálně po dobu celého EKG záznamu čili 10 sekund. Některé přístroje dokážou automaticky rozměřit signál a zjistit směr elektrické osy srdeční. Přístroj dokáže i celý elektrokardiogram interpretovat, ale přesto jsou tyto funkce především orientační, a nelze pouze podle nich stanovit diagnózu. Při manuálním módu přístroj neukládá signál do své vnitřní paměti, ale ihned bez zpracování a analýzy se tiskne EKG záznam. Největší výhodou manuálního módu je především okamžitá kontrola kvality záznamu a libovolná délka trvání záznamu, na které se může zobrazit nějaká náhlá událost, která by v automatickém módu nemusela být viditelná (Bělohávek et al., 2014).

2.5 EKG svody

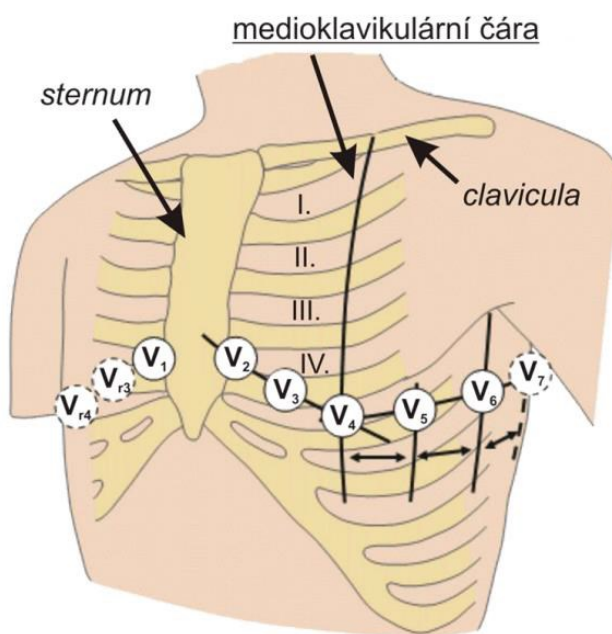
Standardní dvanáctisvodové EKG se skládá z šesti unipolárních hrudních svodů V1 – V6, třech bipolárních končetinových svodů I, II, III a třech zesílených unipolárních

svodů označených jako aVR (pravá horní končetina), aVL (levá horní končetina), a aVF (levá dolní končetina) (Bulava, 2017).

2.5.1 Unipolární hrudní svody

Unipolární hrudní svody dle Wilsona jsou někdy nazývané jako prekordiální. Snímají elektrickou srdeční aktivitu z horizontální roviny. Svody jsou přikládány na hrudník na místa přesně určená. Jsou označovány zkratkami V1 – V6. V1 je umístován do 4. mezižebří parasternálně vpravo, svod V2 do 4. mezižebří parasternálně vlevo. V4 patří do 5. mezižebří v levé medioklavikulární čáře. Svod V3 se umísťuje mezi V2 a V4. Svod V5 umísťujeme do 5. mezižebří do přední levé axilární čáry, svod V6 do stejného mezižebří do levé střední axilární čáry (Kolář et al., 2009; Bulava, 2017; Kittnar et al., 2020).

Obrázek 5 - Umístění hrudních svodů



Zdroj: VOZÁR, D. Informační systém ambulantního lékaře Medicus. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2011. 42 s.

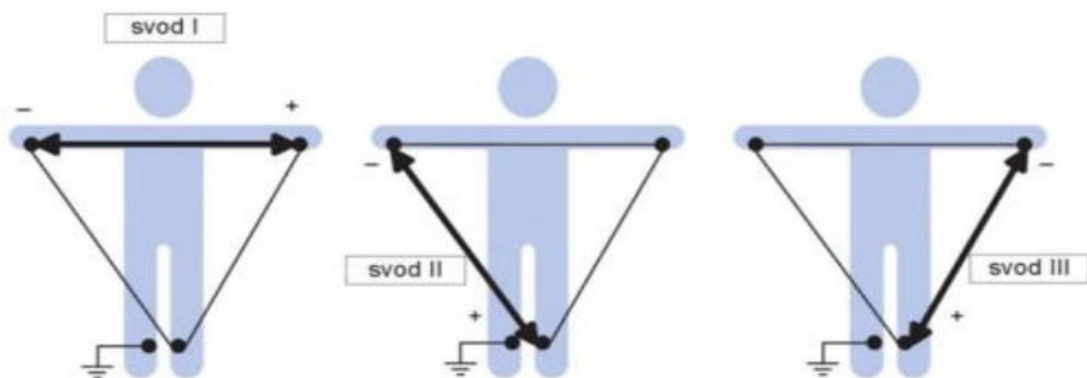
Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Fedra.

2.5.2 Bipolární končetinové svody

Bipolární končetinové svody, tzv. Einthovenovy, měří při bipolárním zapojení rozdíl elektrických potenciálů mezi dvěma elektrodami. Složením těchto svodů nám vznikne tzv. Einthovenův trojúhelník. Einthovenův trojúhelník vznikne, pokud správně přiložíme elektrody, které jsou nejčastěji barevně odlišeny. Elektroda na pravou horní

končetinu má červenou barvu, elektroda na levou horní končetinu barvu žlutou, a elektroda na levou dolní končetinu má barvu zelenou. Pro uzemnění se na pravou dolní končetinu přikládá elektroda černé barvy. Bipolární končetinové svody jsou označené římskými číslicemi I, II, III. Svod I. zaznamenává rozdíl elektrod mezi horními končetinami. Svod II. zaznamenává rozdíl elektrod mezi pravou horní končetinou a levou dolní končetinou. Svod III. zaznamenává rozdíl mezi levou horní končetinou a levou dolní končetinou (Kittnar et al., 2020; Bělohávek et al., 2014; Kolář et al., 2009).

Obrázek 6 - Bipolární končetinové svody

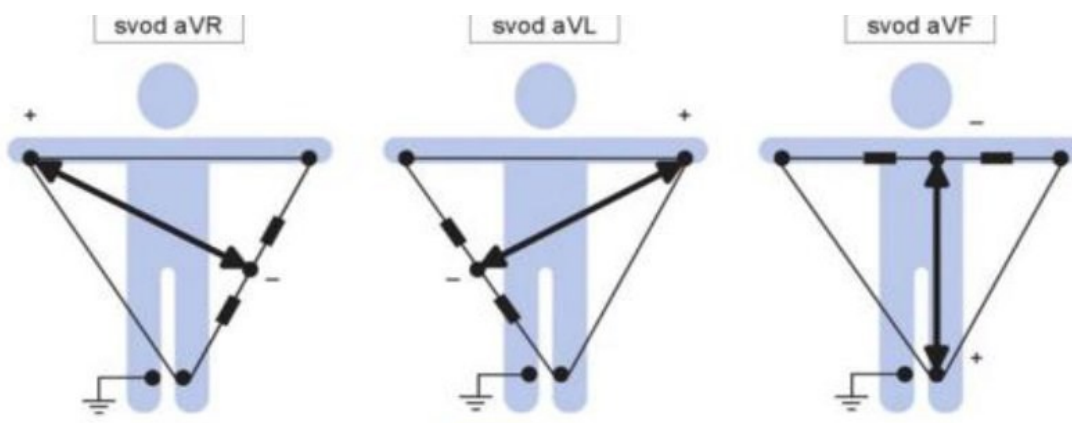


Zdroj: (Kittnar et al., 2020)

2.5.3 Unipolární končetinové svody

Unipolární zvětšené končetinové svody, tzv. Goldbergovy, snímají signál mezi indiferentní nulovou elektrodou, která vzniká při spojení dvou končetinových elektrod a vzhledem k aktivní elektrodě má nulový potenciál a elektrodou aktivní na dané končetině. Indiferentní elektrodou je tzv. Wilsonova svorka. Svody jsou označovány zkratkami aVR, aVL, aVF. Svod aVR zesiluje potenciálový rozdíl mezi pravou horní končetinou a průměrem napětí z levé horní končetiny a levé dolní končetiny. Svod aVL zesiluje napětí mezi levou horní končetinou a průměrem napětí z pravé horní končetiny a levé dolní končetiny. Svod aVF zesiluje napětí mezi levou dolní končetinou a průměrem napětí z pravé a levé horní končetiny. Každé písmeno těchto zkratk má původ v angličtině. Písmeno A jako augmented, neboli způsob snímání. Písmeno V jako voltage, neboli zachycení potenciálů. R, L, F znamená končetinu, kde je svod umístěn. R znamená right, pravou horní končetinu, L znamená left, levou horní končetinu, F znamená foot, neboli levou dolní končetinu (Kittnar et al., 2020; Kolář et al., 2009).

Obrázek 7 - Unipolární končetinové svody



Zdroj: (Kittnar et al., 2020)

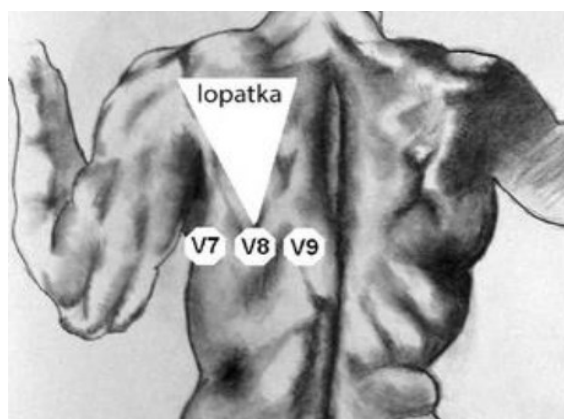
2.5.4 Speciální svody

V některých případech standardní umístění svodů na zobrazení patologie nestačí. Proto se například v diagnostice infarktu myokardu používají speciální svody.

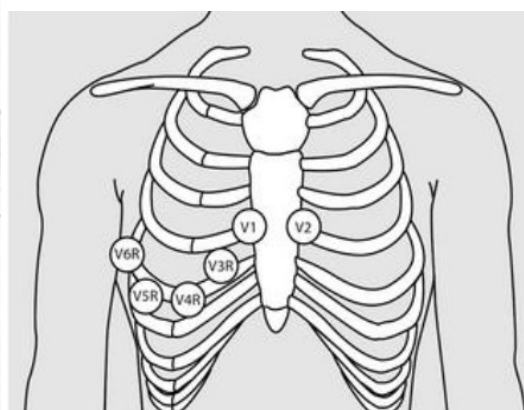
Svody z pravostranného prekordia snímáme z důvodu podezření na poškození pravé komory infarktem myokardu. Svody V3 - V6 jsou umístěny stejně jako při standardním EKG záznamu, pouze jsou zrcadlově obráceny. Označujeme je přidáním písmene R – V3R, V4R, V5R, V6R. Na výsledném elektrokardiogramu musíme názvy svodů upravit. (Bělohávek et al., 2014; Šeblová a Knor, 2018).

Zadní svody používáme pro zobrazení elektrických potenciálů zadní stěny levé komory, která při standardním EKG záznamu není přímo promítána. Záznam se získává především u pacientů se suspektní ischemií spodní stěny a při podezření na akutní koronární syndrom, který není viditelný na standardním EKG záznamu. Pacient při tomto snímání leží na pravém boku, V1, V2 a V3 svody se nechají na standardních pozicích. Svod V4 umístíme do levé zadní axilární čáry a označujeme jako V7. Svod V5 umístíme do levé skapulární čáry a označíme jako svod V8. Svod V6 umístíme do levé paravertebrální čáry a označíme jako svod V9 (Bělohávek et al., 2014; Šeblová a Knor, 2018).

Obrázek 8 - Zadní svody



Obrázek 9 - Pravostranné hrudní svody



Zdroj: (Šeblová a Knor, 2018)

2.5.5 Svody u pacienta se známou dextrokardií

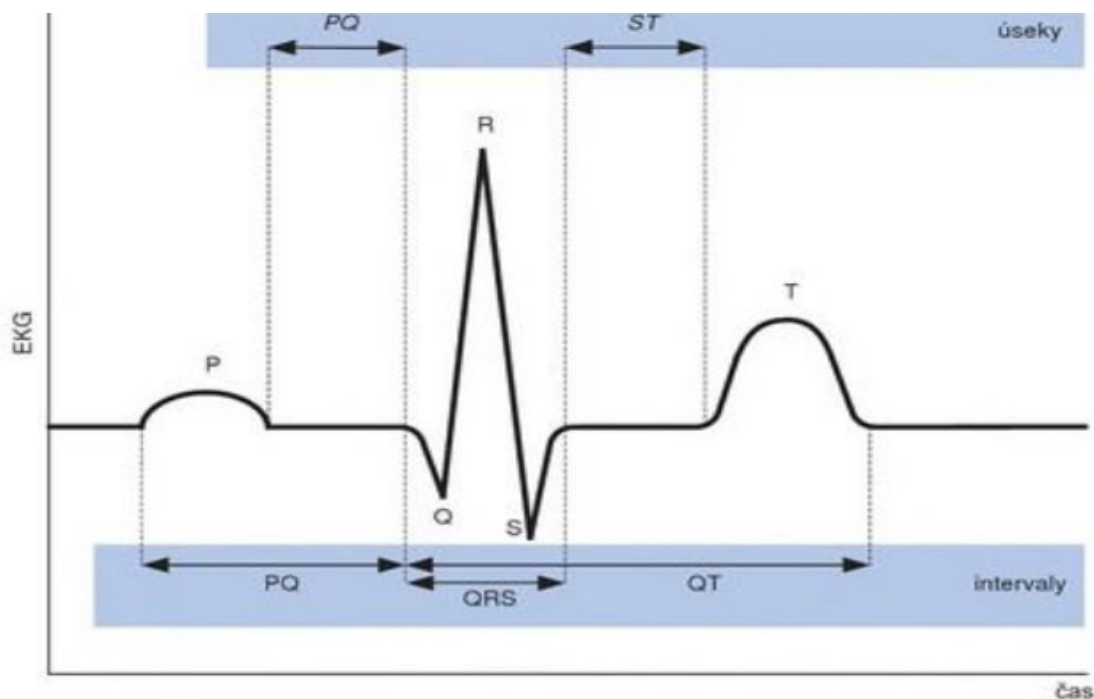
Pacient se známou dextrokardií nebo situs inversus totalis, což je vrozená abnormalita, kdy jsou v dutině hrudní a břišní umístěny orgány zrcadlově na opačné straně, než je obvyklé. Pokud u pacienta budeme provádět záznam EKG, hrudní svody se umisťují zrcadlově oproti standardnímu EKG záznamu. Navíc se ještě zrcadlově umisťují i končetinové elektrody, takže na pravou horní končetinu přijde žlutá elektroda a na levou horní končetinu červená elektroda (Mozavan a Levis, 2019; Li et al., 2017).

2.6 Fyziologická EKG křivka

EKG křivka se pro přesnější rozlišení a interpretaci dělí na vlny, kmity, segmenty a intervaly. Při popisu křivky sledujeme rytmus, frekvenci, sklon srdeční osy, analyzujeme vlny a kmity, a měříme intervaly PQ, QRS, QT. Touto analýzou jsme schopni poté stanovit diagnózu (Bulava, 2017).

EKG záznam obsahuje kmity (Q, R, S), vlny (P, T, U) a intervaly (PQ interval, ST úsek, QT interval), které po sobě fyziologicky pravidelně následují. Při srdeční aktivitě si všímáme pěti charakteristických výchylek, které vystupují od základní izoelektrické linie. Jedná se o vlny a kmity, P, Q, R, S, T a do této skupiny se dá zařadit i šestá výchylka, vlna U. Výchylky způsobuje změna akčního potenciálu v srdeční svalovině (Táborský et al., 2021).

Obrázek 10 - Fyziologická křivka EKG



Zdroj: (Kittnar et al., 2020)

2.6.1 Vlna P

Na EKG křivce se vlna P nachází jako první. Vlna je menší než ostatní a vznikne šířením vzruchu po svalovině síní. Pokud vzruch pochází ze sinoatriálního (SA) uzlu, tím pádem se jedná o fyziologické šíření. Pokud se vzruch šíří fyziologicky, vlna P směřuje nahoru. Pokud se vzruch šíří z atrioventrikulárního (AV) uzlu, nebo z jiných částí převodního systému srdečního, vlna P bude směřovat dolů a jedná se o patologický stav. Její šíře by neměla překročit 110 ms (Hampton, 2013; Bělohávek et al., 2014).

2.6.2 Interval PQ

Po vlně P je na EKG záznamu viditelná krátká nulová izolinie, která nám ukazuje šíření vzruchu AV uzlem neboli od čas od konce depolarizace síní do začátku depolarizace komor. PQ segment trvá v rozmezí 50 – 120 ms. Tento segment se však v praxi příliš často neměří. Standartní měření je prováděno na PQ intervalu neboli od začátku vlny P po začátek QRS komplexu. Tato doba znázorňuje vznik vzruchu v sinoatriálním (SA) uzlu, jeho šíření po svalovině síní, převod AV uzlem až do svaloviny komor. Fyziologicky by měl čas intervalu PQ být v rozmezí 120 – 200 ms, délka vedení vzruchu je ovlivněna zejména AV uzlem. Doba trvání je také ovlivněna srdeční frekvencí,

při bradykardii se PQ interval prodlužuje, při tachykardii se naopak zkracuje. Pokud PQ interval trvá déle než 200 ms, nebo se některé vzruchy ze síní na komory nepřevedou, hovoříme o patologiích, tzv. AV blokáдах (Šumbera, 1993; Hampton, 2013; Táborský et al., 2021).

2.6.3 Komplex QRS

QRS komplex na EKG odpovídá depolarizaci komor. Vzruch, který se přes AV uzel šíří do komor, nejprve depolarizuje mezikomorové septum a poté až stěny levé a pravé komory. Komplex má obvykle na EKG tři kmity. Kmit Q nám zobrazuje depolarizaci septa. Kmit Q je negativní, trvá do 30 ms, je hluboký do 3 mm a neměl by přesáhnout 25 % výchyly R. V případě, že podmínky nejsou dodrženy, jedná se o patologický stav, kdy máme podezření na nekrózu části myokardu. Následuje pozitivní kmit R. Jeho výška se zvyšuje od V1 k V6. Nejvíce je viditelné zvětšení od V3 do V6, kde je vidět depolarizace levé komory. Pokud by kmitu R v prekordiálních svodech takto nenarůstala amplituda, jednalo by se o patologický stav. Posledním kmitem v komplexu QRS je kmit S, který je negativní. Postupně se jeho amplituda snižuje, a to od V1 do V6. Celkové trvání QRS komplexu by nemělo přesáhnout 120 ms (Táborský et al., 2021; Bělohávek et al., 2014).

2.6.4 Úsek ST

Tento segment se znázorňuje nulovou izolinií, popisuje stav po depolarizaci komor, přesněji fázi plató. V tomto úseku stále nedošlo k repolarizaci komor. Za fyziologické je považováno, když tento úsek plynule přechází do vzestupné části T vlny, neměl by se vzestupnou částí vlny T svírat ostrý úhel, ani by neměl probíhat zcela vodorovně. Fyziologické zvýšení se udává do 2 mm. Jakákoliv deprese pod nulovou izolinií je v tomto segmentu patologická. Při patologii viditelné na EKG záznamu nejčastěji přemýšlíme nad diagnózou transmuralního infarktu myokardu (Hampton, 2013; Táborský et al., 2021, Bělohávek et al., 2014)

2.6.5 Vlna T

Vlna T znamená ústup elektrického podráždění komor neboli repolarizaci komor, vždy je ve stejném směru jako QRS komplex. Vlna T je ve svodu aVR negativní, jinak ve všech zbylých svodech je pozitivní. Trvá do 200 ms a její výška je 2 – 8 mm (Bělohávek et al., 2014, Kolář et al., 2009).

2.6.6 Interval QT

Značí nám průběh celkové elektrické aktivity komor, jedná se tedy o součet dob trvání depolarizace a repolarizace. Měří se od začátku QRS komplexu do konce vlny T. Tento interval, ale také silně závisí na tepové frekvenci. Například při frekvenci 60 tepů za minutu se maximální délka QT intervalu pohybuje mezi 440 – 470 ms v závislosti na pohlaví pacienta (Táborský et al., 2021, Bělohávek et al., 2014).

2.6.7 Vlna U

Můžeme ji zpozorovat pouze na některých EKG záznamech. Vidíme ji hlavně u EKG s pomalejší tepovou frekvencí. Je to spíše nevýrazná, oblá vlna. Pokud je přítomna, má vždy stejnou orientaci jako vlna T v daném svodu a dosahuje zhruba 30 % její amplitudy. Nepřesahuje výšku 1 mm. Dodnes není zcela jasné, proč vzniká. S největší pravděpodobností poukazuje na depolarizaci vnitřních vrstev myokardu (Bělohávek et al., 2014).

2.7 Popis EKG křivky

Popis EKG křivky se provádí při každém natočeném EKG záznamu. Základní popis provádí sestra, ještě u lůžka pacienta a podrobnější popis poté sestavuje lékař (Sovová et al., 2006).

2.7.1 Srdeční rytmus

Fyziologický srdeční rytmus je charakterizován přítomností vlny P v EKG záznamu, která předchází QRS komplexu. Jedná se o sinusový rytmus. Sinusový rytmus má nejčastěji frekvenci mezi 60 - 90 za minutu, u sportovců a velmi trénovaných jedinců může fyziologicky klesat i k 45 za minutu. Pokud sinoatriální uzel neplní svou funkci hlavního pacemakeru, rytmus je řízen AV uzlem a Hisovým svazkem a hovoříme o junkčním rytmu. Junkční rytmus má obvykle frekvenci nižší než sinusový rytmus, nejčastěji mezi 40 - 60 za minutu. Pokud vzruch vzniká v komorách srdečních, hovoříme o tzv. idioventrikulárním rytmu. Na EKG záznamu je poznat širším QRS komplexem a frekvencí okolo 30 – 45 za minutu. Dalšími typy rytmů jsou patologické supraventrikulární tachykardie nebo fibrilace, či komorové tachykardie nebo fibrilace (Bulava, 2017).

2.7.2 Srdeční akce

Srdeční akce může být pouze pravidelná nebo nepravidelná. Při pravidelné akci neboli sinusovém rytmu pozorujeme QRS komplexy, které jsou vždy ve stejné vzdálenosti od sebe a při palpaci tepu je cítit pravidelnost. Nepravidelnosti srdeční akce jsou nejčastěji způsobeny fibrilací síní, při které vzdálenost QRS neustále kolísá. Pokud se vzdálenost mezi QRS liší pouze občasně, způsobují to extrasystoly, supraventrikulární nebo komorové. Nepravidelnost akce se vyskytuje i u dalších patologií jako jsou AV blokády, nebo u mladých lidí respirační sinusová arytmie (Bulava, 2017).

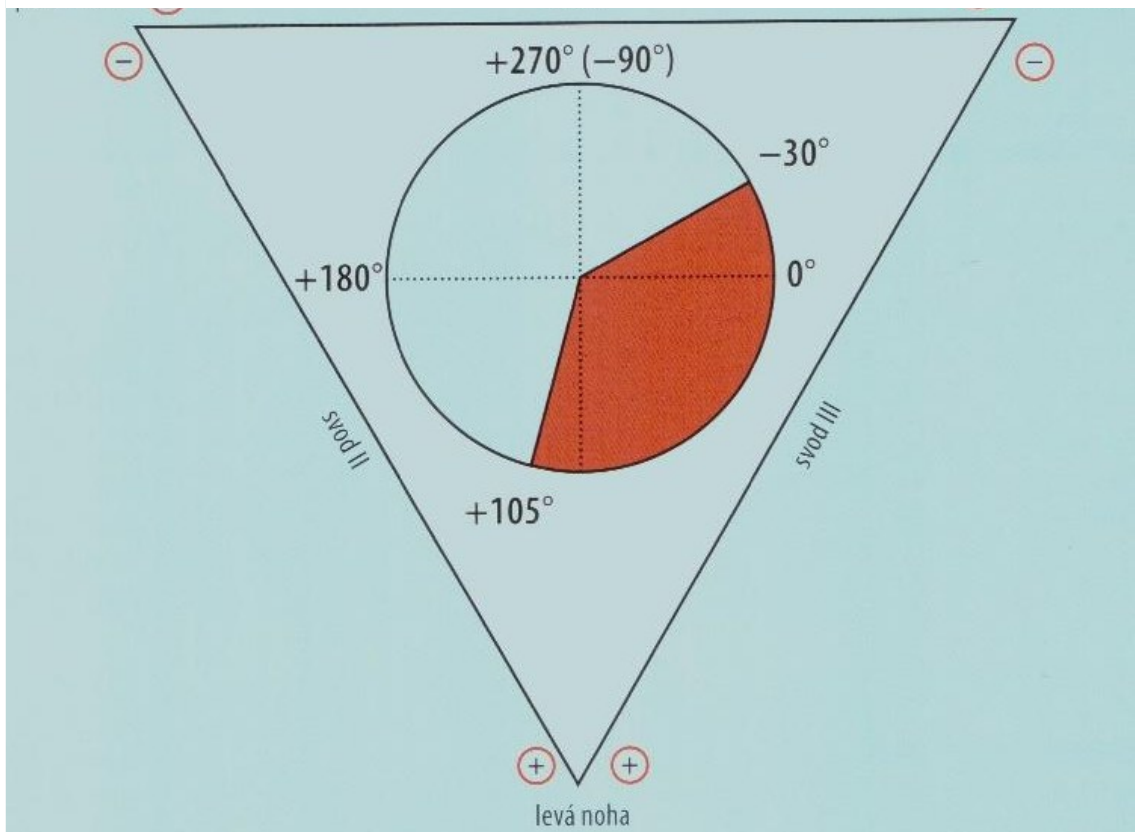
2.7.3 Tepová frekvence

Fyziologická tepová frekvence je mezi 60 - 90 tepy za minutu. Nad touto hranicí se jedná o tachykardie, pod spodní hranicí o bradykardie. Dříve se k výpočtu tepové frekvence používala tzv. EKG pravítka, která se postupně vytratila od té doby, kdy EKG přístroje umí automaticky počítat srdeční frekvenci a intervaly. Orientačně počítáme tepovou frekvenci z počtu QRS komplexů za 6 sekund záznamu a tento počet vynásobíme 10krát (Bulava, 2017; Bělohávek et al., 2014).

2.7.4 Elektrická osa srdeční

Elektrická osa srdeční se určuje za pomoci Einthovenova trojúhelníku. Znamená směr elektrické aktivity srdce během depolarizace komor. Tento vektor je vyjádřen pouze ve frontální rovině, proto se k jejímu stanovení používají jen končetinové svody (I, II, III, aVR, aVL, aVF). Elektrická osa srdeční nám nevyjadřuje elektrickou osu celého srdce, ale pouze elektrickou osu komor. Vektor osy srdeční se mění, i bez kardiologických obtíží. Sklon osy může být odlišný při změně polohy těla, při hlubokém a rychlém dýchání. U velmi obézních lidí či u těhotných žen bude mít osa srdeční také odlišný sklon. Fyziologický sklon osy srdeční je v rozsahu od -30° do $+105^\circ$. Osa s hodnotou nižší než -30° se nejčastěji vyskytuje u hypertrofie levé komory nebo při blokádě levého předního fasciklu, osa je tedy vychýlena doleva a nazývá se horizontální. Vertikální osa, která má hodnotu vyšší než $+105^\circ$ se nejčastěji vyskytuje u hypertrofie pravé komory nebo při blokádě levého zadního fasciklu a osa je vychýlena doprava (Bulava, 2017; Bělohávek et al., 2014; Čihalík a Táborský, 2013).

Obrázek 11 - Elektrická osa srdeční



Zdroj: (Bělohlávek et al., 2014)

2.8 Patologická EKG křivka

Patologickou EKG křivkou se nejčastěji projevují onemocnění zvané arytmie. Arytmie jsou definovány jako porucha vedení nebo tvorby elektrického vzruchu v srdci. Arytmie se základně dělí ze tří hledisek, dle místa vzniku, dle rychlosti a dle mechanismu vzniku poruchy. Nejběžnější dělení je na bradyarytmie a tachyarytmie (Bulava, 2017; Hampton, 2013).

2.8.1 Bradyarytmie

Sinusová bradykardie: Jedná se o stav, kdy je na EKG záznamu přítomný sinusový rytmus, ale srdeční frekvence klesá pod 50 za minutu. Fyziologicky se tento typ bradykardie vyskytuje u vysoce trénovaných sportovců, především v nočních hodinách, ale může vznikat i na patologickém podkladě jako je sick sinus syndrom, akutní infarkt myokardu nebo endokrinní poruchy. Sinusová bradykardie se u jedinců, kteří nepocítí uží žádné příznaky nebo potíže nijak neléčí. Symptomatickým pacientům se podává atropin,

izoprenalin nebo jsou indikováni k implantaci kardiostimulátoru a jejich srdeční frekvence je uměle zvyšována (Bulava, 2017; Bělohávek et al., 2014).

Sinusová zástava: Při sinusové zástavě SA uzel neprodukuje vzruchy. Na EKG se to projeví jako pauza, pouze s izoelektrickou linií, bez vln P a bez QRS komplexů. Většinou jsou tyto zástavy pouze dočasné a po několika sekundách se SA uzel znovu vrací ke své aktivitě, a pokud by některá sinusová zástava trvala delší čas, částečně nahradí funkci SA uzlu sekundární pacemakery (Bělohávek et al., 2014).

Sinoatriální blokády: V tomto případě v SA uzlu vznikají vzruchy s normální frekvencí, jedná se ale o poruchu šíření vzruchu z SA uzlu na přilehlý myokard síní. Na EKG dochází k výpadkům vlny P i QRS komplexů. Podle závažnosti patologie vedení vzruchu se SA blokády dělí do tří stupňů.

SA blokáda I. stupně se projevuje pouze zpomaleným převodem vzruchu z SA uzlu na okolní myokard síní, ale každý impuls je vždy převeden. První stupeň se neprojevuje změnami na EKG a je rozpoznatelný jen při elektrofyzilogickém vyšetření.

Druhý stupeň SA blokád se dělí na 2 typy. 1. typ se projevuje postupným prodlužováním vedení z SA uzlu až se jeden impuls na svalovinu síní nezvládne převést. U 2. typu se náhle nepřevede impuls z SA uzlu na svalovinu síní. Na EKG dojde k náhlému vypadnutí vlny P a QRS komplexu.

SA blokáda III. stupně se projevuje tím, že se sice v SA uzlu vzruchy tvoří, ale žádný z nich není převeden na svalovinu síní. Na EKG není viditelná vlna P a většinou je přítomen náhradní junkční rytmus (Bělohávek et al., 2014; Sovová et al., 2014).

Sick sinus syndrom: Sick sinus syndrom (SSS) je velmi často definován jako trvalá bradykardie. Jedná se tedy o celkovou arytmiickou poruchu síní. Většinou není způsoben jen jednou arytmií, ale jejich kombinacemi. Při tomto onemocnění není tedy postižený jen SA uzel, ale celkově převodní systém srdečních síní (Bulava, 2017; Bělohávek et al., 2014).

Atrioventrikulární blokády: Tato porucha znamená poruchu převodu vzruchu mezi síněmi a komorami. AV blokády jsou nejčastěji způsobeny akutním infarktem myokardu, myokarditidou, degenerativním onemocněním tkáně převodního systému nebo vlivem léků, zejména betablokátorů, digoxinu či některými blokátory kalciových

kanálů. AV blokády se dělí do tří stupňů podobně jako sinoatriální blokády, a to dle toho, jestli je vedení vzruchu pouze opožděné nebo částečně zablokované nebo zcela zablokované.

AV blokáda I. stupně není tak úplně blokádou. Jedná se o zpomalení převodu vzruchu mezi síní a komorou v AV uzlu, ale každý vzruch je AV uzlem převeden. Na EKG dochází k prodloužení intervalu PQ na více než 200 ms. Pacient nemívá žádné potíže a jeví se zcela asymptomaticky.

AV blokáda II. stupně znamená, že ne všechny vzruchy jsou převedeny ze síně na komory. AV blokády II. stupně se dále dělí na 2 typy. Při AV blokádě II. stupně typu Wenckebach (Mobitz I) se v AV uzlu postupně prodlužuje převod vzruchů na komory, dochází k postupnému prodlužování PQ intervalu, až nakonec jeden vzruch není převeden vůbec. Na EKG se tento nepřevedený vzruch projeví jako vlna P, za kterou nenásleduje žádný QRS komplex. Po tomto nepřevedeném vzruchu má AV uzel dostatek času k obnovení své funkce a další vzruch převede s krátkým PQ intervalem. Pokud se situace s postupným prodlužování PQ intervalu a výpadkem AV převodu opakuje cyklicky a pravidelně, hovoříme o tzv. Wenckebachových periodách. Při AV blokádě II. stupně typu Mobitz (Mobitz II) se nemění ani neprodlužuje PQ interval, ale náhle se nepřevede vzruch ze síně na komory. Nejčastěji se je převeden každý druhý nebo každý třetí vzruch. Závažnost tohoto typu AV blokády tedy označujeme poměrem počtu P vln k počtu QRS komplexů, tedy 2:1, 3:1 apod. Tento typ častěji progreduje do AV blokády III. stupně. Mezi hlavní doporučení při tomto typu AV blokády se řadí po vyloučení reverzibilních příčin především trvalá kardiostimulace.

AV blokáda III. stupně znamená, že AV uzel nepřevádí žádný vzruch ze síně na komory, označujeme ji též jako kompletní AV blokádu. Frekvenci komor tedy zajišťuje sekundární srdeční pacemaker, obvykle junkční rytmus o frekvenci okolo 40 za minutu nebo idioventrikulární rytmus. Na EKG se tento stupeň blokády projevuje absolutní nezávislostí mezi vlnami P a QRS komplexy (Bělohávek et al., 2014; Bytešník a Čihák, 1999).

2.8.2 Tachyarytmie

Sinusová tachykardie: Jedná se o rytmus, který pochází z SA uzlu, tepová frekvence je však nad 100 za minutu. Sinusová tachykardie může být fyziologická při námaze nebo stresu. Pokud je sinusová tachykardie přítomná i v klidu nebo při minimální zátěži, mluvíme o patologickém stavu, takzvané neadekvátní sinusové tachykardii. Často

je provázána palpitacemi, bolestí na hrudi, dušností atd. Změny na EKG nejsou výrazné, dochází pouze ke kolísání tepové frekvence, pokud se jedná o rychlou sinusovou tachykardii, vlna P může být skryta v předchozí vlně T a na EKG není patrná. Sinusová tachykardie se častěji vyskytuje u žen, nejčastěji v mladším věku (Bělohávek et al., 2014; Bulava, 2017).

Síňové extrasystoly: Supraventrikulární extrasystoly (SVES) se ze své podstaty do tachyarytmií ani neřadí, ale velmi často mohou nějakou tachyarytmii spustit. Na EKG se projevuje předčasnou vlnou P (Bulava, 2017).

Síňová tachykardie: Tento typ tachykardií pochází ze svaloviny pravé nebo levé síně. Síně se stahují o rychlosti okolo 150 - 200 za minutu. Mechanismus vzniku síňové tachykardie může být ektopický nebo reentry. Na EKG se typicky zkracuje PR interval, vlny P mají jinou morfologii než při sinusovém rytmu, a velmi často se stává, že všechny vlny P nejsou převáděny AV uzlem na komory (Bulava, 2017; Lukl, 1996).

Flutter síní: Jedná se o velmi významnou supraventrikulární tachykardii. Vzniká na podkladě kroužení vzruchu po velkém okruhu v síních, z tohoto důvodu bývá označována jako makroreentry tachykardie. Toto kroužení sice vede ke zrychlené akci síní, ale jejich aktivita je pravidelná. V tomto se významně flutter síní odlišuje od fibrilace síní, která má za následek nekoordinovanou akci síní. Flutter síní se dá ještě rozdělit na 2 typy.

Typický flutter síní (I. typu) krouží po okruhu v pravé síni. Vzruch obíhá anulus trikuspidální chlopně, častěji ve směru proti směru hodinových ručiček. Při typické frekvenci síní při flutteru (200 - 320 za minutu) zasahuje AV uzel vytvořením fyziologické AV blokády, která se nejčastěji vyskytuje v poměru 2:1, 3:1, 4:1. Na EKG jsou mezi QRS komplexy typické flutterové zuby, které se dají přirovnat k zubům pily. Za jistých okolností může docházet i tzv. deblokaci flutteru síní, kdy je každý síňový vzruch převeden AV uzlem do komor a tato pravidelná tachyarytmie je pro vysokou frekvenci komor akutním stavem.

Atypický flutter síní (II. typu) je tvořen všemi ostatními makroreentry arytmiiemi v síních. Tato arytmie může vznikat v pravé i levé síni, velmi často vzniká po kardiochirurgických operacích s otevřením síní (atriotomií), po kterých na síních zůstávají jizvy, okolo kterých může arytmie kroužit (Bulava, 2017; Bělohávek et al., 2014; Kolář et al., 2009).

Fibrilace síní: Fibrilace síní (FiS) je nejčastější supraventrikulární arytmií. Její výskyt neustále narůstá, především s přibývajícím věkem. Jako arytmie se projevuje velmi rychlou a zejména nekoordinovanou aktivitou síní. Na EKG nelze nalézt vlnu P, ale nalezneme místo ní polymorfní fibrilační vlnky s vysokou frekvencí více než 300 za minutu. Charakteristické je pro fibrilaci i neustálé střídání tepové frekvence a různě intenzivní tepové vlny na periferních tepnách. Působí buď zcela asymptomaticky, nebo pacientovi způsobuje palpitace, únavu, dušnost, vertigo, v závažných případech může vést až k srdečnímu selhání nebo synkopám. Fibrilace síní se dělí do tří typů. Paroxysmální forma se vyznačuje záchvaty arytmie, které po různě dlouhé době samy končí. K závažnějším typům patří perzistující fibrilace síní, která musí být terminována farmakologickou nebo elektrickou kardioverzí. Nejpokročilejší variantou arytmie je dlouhodobě perzistující fibrilace síní (dříve označovaná jako chronická), kterou nelze ukončit farmakologicky, elektricky ani kombinací obou terapií. Komplikací fibrilace síní často bývají tromby formující se v síních, nejčastěji v oušku levé síně. Tyto tromby se poté mohou šířit cévním řečištěm kamkoli do organismu a způsobit uzávěr, nejčastěji dochází k emboligenní cévní mozkové příhodě. Fibrilace síní se velmi často vyskytuje společně s dalšími onemocněními jako jsou chlopňové srdeční vady, dále obezita, diabetes mellitus, srdeční selhání, chronická obstrukční plicní nemoc atd. FiS se může vyskytnout i samostatně u jinak zdravých jedinců, poté mluvíme o izolované (lone) fibrilaci síní. (Bytešník a Čihák, 1999; Sovová et al., 2014; Bulava, 2017).

AV nodální reentry tachykardie (AVRNT): AVRNT je již podle názvu reentrantní tachykardie, jejíž okruh reentry se vyskytuje v oblasti AV uzlu a jeho okolí. Na EKG nebývá patrná vlna P, jelikož při typické formě AVRNT dochází prakticky k současné elektrické aktivaci síní a komor, někdy k vyslovení podezření na diagnózu AVNRT vede přítomnost drobného „pseudoR“ kmitu v prekordiálních svodech, zejména ve svodu V1. Tato arytmie se nejčastěji vyskytuje u mladých žen, které velmi často popisují náhle vznikající a náhle končící palpitace s propagací do krku, sevření na hrudi, dušnost a vertigo. Typickými vyvolávajícími faktory této tachykardie bývají předklon, stres apod. Tento typ arytmie je lékaři velmi často podceňován, jelikož pacient přijde do nemocnice až v době, kdy už arytmie neprobíhá. Proto se velmi často diagnostikuje pomocí holterovského monitorování EKG, na kterém je vyšší pravděpodobnost tuto arytmií zachytit (Sovová et al., 2014; Bělohlávek et al., 2014).

AV reentry tachykardie (AVRT): Tato arytmie vzniká za přítomnosti přídavné (akcesorní) vodivé dráhy mezi síněmi a komorami, která se nachází mimo AV uzel. Tato arytmie má dvě formy, dle směru aktivace reentrantního okruhu.

Ortodromní forma: Vzruch se při této formě šíří ze síní přes AV uzel na komory a přídavnou dráhou zpět do svaloviny síní. Tato forma se na EKG projevuje štíhlými QRS komplexy. Vlny P jsou často přítomny s opačnou polaritou a většinou jsou patrné mezi QRS komplexy.

Antidromní forma: Vzruch se při této formě šíří ze síní na komory pomocí přídavné dráhy a zpět z komor na síně přes AV uzel. Kvůli nefyziologickému šíření vzruchu na komory, kdy vzruch obejde převodní systém srdeční, se na EKG tato forma projeví jako širokokomplexová. Na klidovém EKG je patrná tzv. komorová preexcitace, charakterizována delta vlnou (rozšířený QRS komplex a zkrácení PQ intervalu) (Bulava, 2017; Sovová et al., 2014; Bělohlávek et al., 2014).

Komorová tachykardie: Při této arytmii se frekvence komor obvykle pohybuje mezi 160 - 250 za minutu. Dělení komorové tachykardie se provádí na základě doby trvání na setrvalé a nesetrvalé. Jako setrvalé komorové tachykardie se označují ty, které trvají více než 30 s. Další dělení se provádí podle morfologie QRS komplexů na monomorfní či polymorfní. Polymorfní komorové tachykardie se vyznačují QRS komplexy, které mění tvar a pravidelnost. Monomorfní komorové tachykardie mají všechny QRS komplexy stejné morfologie a jejich frekvence se nemění. Na EKG při komorové tachykardii není viditelná vlna P, jelikož aktivita komor a síní bývá disociovaná a P vlny jsou většinou skryté v QRS komplexu nebo vlně T (Sovová et al., 2006, Bělohlávek et al., 2014).

Komorové extrasystoly: Komorové extrasystoly (KES) mohou vzniknout kdekoli v myokardu komor. Na EKG mají dva základní poznávací znaky, kdy QRS komplex přichází dříve, než by podle tepové frekvence měl a tento komplex je výrazně širší a má jiný tvar, jelikož komory se stahují nefyziologicky bez předchozí aktivace pomocí převodního systému srdečního. KES se vyskytují buď izolovaně, nebo se mohou k normálním QRS komplexům vázat s nějakou pravidelností. Pokud se objeví každý druhý QRS komplex hovoříme o bigemiii, pokud každý třetí, označujeme je jako trigemiii atd. Další dělení probíhá dle morfologie, zda se jedná o monomorfní KES nebo polymorfní KES. Většinou jsou komorové extrasystoly bezpříznakové, pokud se objevují

palpitace nebo zvýšená únava, farmakologická léčba spočívá v betablokátorech a podávání antiarytmik (Bulava, 2017).

Fibrilace komor: Fibrilace komor (FiK) je nejzávažnější arytmii, jelikož vede k zástavě oběhu. Komory se nestahují, pouze se chvějí a krev se nepřecherpává. Postižený ztrácí zhruba během 10 s vědomí. Elektrická aktivita komor nemá žádný řád, je zcela neuspořádaná, na EKG není vidět QRS komplex, pouze velmi rychle se střídající nepravidelné vlny různé morfologie a nízké amplitudy. Fibrilace komor je nejčastější příčinou náhlé smrti u akutního infarktu myokardu v přednemocniční péči. Proto všichni pacienti v akutní fázi infarktu myokardu jsou trvale monitorováni a v případě záchytu FiK na EKG křivce je co nejdříve aplikován defibrilační výboj (Sovová et al., 2014; Bělohávek et al., 2014; Kolář et al., 2009).

Empirická část

3 Cíle práce a hypotézy

Hlavní cíl práce: Zjistit úroveň znalostí sester na kardiologické klinice v problematice pořizování EKG záznamu.

Dílčí cíle a hypotézy:

1. Porovnat úroveň znalostí sester v pořizování EKG záznamu podle délky praxe na kardiologické klinice.

Hypotéza H₁: Předpokládáme, že sestry s delší praxí mají vyšší znalosti týkající se pořizování EKG záznamu.

2. Porovnat úroveň znalostí v pořizování EKG záznamu u sester pracujících na JIP a ostatních úsecích kliniky.

Hypotéza H₂: Předpokládáme, že sestry pracující na JIP mají vyšší znalosti týkající se pořizování EKG záznamu.

3. Zjistit, zda frekvence pořizování EKG záznamu má vliv na znalosti sester v této problematice.

Hypotéza H₃: Předpokládáme, že sestry, které častěji pořizují záznam EKG, mají vyšší znalosti v této problematice.

4. Zjistit ochotu sester se nadále vzdělávat a posoudit úroveň sebehodnocení sester v problematice EKG.

4 Zkoumaný soubor a použité metody

V této kapitole se věnujeme popisu metody výzkumu a organizaci výzkumného šetření.

4.1 Metoda výzkumu a zpracování dat

Pro empirickou část této bakalářské práce byla vybrána kvantitativní metoda výzkumu. Po prostudování odborné literatury byl zvolen nestandardizovaný anonymní dotazník. Dotazník obsahoval 19 položek. Jednalo se o výzkumné otázky uzavřené s předem vybranými odpověďmi, ze kterých mohl respondent ve většině případů vybrat jednu odpověď a u některých otázek bylo možno zvolit více odpovědí. Dotazník (viz příloha č. 1) byl stejný pro všechny respondenty a byl dělen do několika částí.

Otázky 1-3 sloužily ke zjištění demografických údajů o respondentech (délka praxe, vzdělání respondentů, pracovní úsek).

Otázky 4-15 se zaměřovaly na znalosti respondentů a také zjišťovaly, jak často respondenti EKG záznam pořizují.

Otázky 16-19 zkoumaly zdroje znalostí respondentů, sebehodnocení respondentů a zájem respondentů o další vzdělávání v problematice pořizování EKG záznamu.

Po ukončení sběru dotazníků následovalo vyhodnocení získaných dat. Výsledky byly zpracovány pomocí programu Microsoft Office Excel. Statistická analýza byla provedena pomocí programu GraphPad Prism (verze 9.3.1) v jeho zkušební měsíční licenci.

4.1.1 Organizace výzkumného šetření a charakteristika výzkumného souboru

Výzkumné šetření probíhalo v prostředí I. interní kardiologické kliniky Fakultní nemocnice v Hradci Králové (FNHK). V první řadě jsme požádali o povolení výzkumného šetření ve FNHK hlavní sestru Mgr. Danu Vaňkovou, která našemu požadavku vyhověla. Po domluvě a písemném souhlasu vrchní sestry I. interní kardiologické kliniky jsme s její pomocí dotazníky v tištěné formě rozdali všeobecným a praktickým sestřím na standardní oddělení, na oddělení JIP, na ambulantní pracoviště a na specializované úseky (invazivní a neinvazivní kardiologie). Výzkum probíhal od 15. října 2021 do 15. prosince 2021. U vyplňování prvních dotazníků jsem

byl osobně přítomen a od respondentů zjišťoval, zda je dotazník dostatečně srozumitelný. Jelikož se k některým položkám dotazníku od respondentů vyskytovaly dotazy, byl distribuovaný dotazník mírně pozměněn, zejména v otázkách s možností vícečetných odpovědí.

Celkový počet dotazníků distribuovaných mezi sestry kardiologické kliniky činil 110. Předpokládali jsme 60 - 80 respondentů. Vyplněný dotazník odevzdalo 70 respondentů. Předpokládaný počet respondentů byl tedy naplněn, ale celková návratnost dotazníků tvořila necelých 64 %. K efektivitě sběru dat přispěla také moje častá osobní přítomnost na oddělení JIP v rámci plnění ošetrovatelské praxe. Nicméně i přes mou snahu a osobní motivaci sester k vyplnění a odevzdání dotazníku, nebyly bohužel mé prosby v některých případech vyslyšeny. Všechny odevzdané dotazníky splňovaly podmínky a byly zahrnuty do výzkumného šetření. Výzkumný soubor je blíže charakterizován v kapitole výsledky.

5 Výsledky

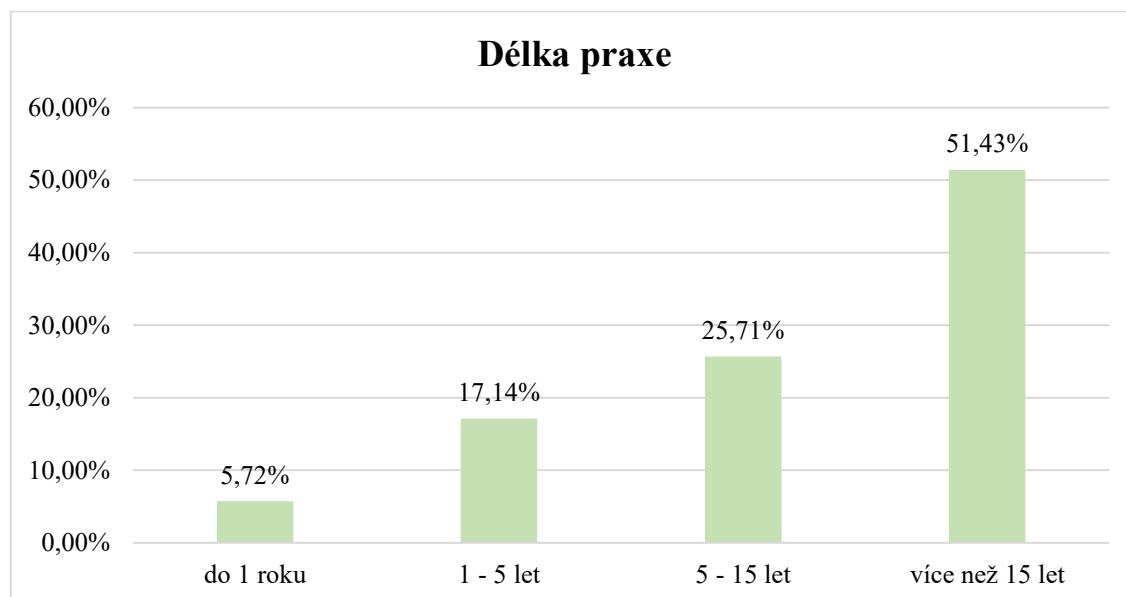
Tato kapitola se zabývá zpracováním výsledků výzkumu a analýzou dat získaných z dotazníkového šetření. Získané údaje jsou zpracovány v tabulkách a grafech a jsou vyjádřeny absolutní a relativní četností. U znalostních otázek jsou správné odpovědi zvýrazněny tučně.

Celkem bylo distribuováno 110 dotazníků, odevzdáno ke zpracování bylo 70 dotazníků splňujících podmínky výzkumného šetření.

5.1 Demografické údaje respondentů

Položka č. 1: Jak dlouho pracujete na pozici všeobecné/praktické sestry na kardiologické klinice?

Graf 1- Délka praxe



Položka č. 1 se věnovala délce praxe sester na kardiologické klinice. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) 4 respondenti (5,72 %) uvedli, že na této klinice pracují do 1 roku. Další skupina, tvořena 12 respondenty (17,14 %), pracuje na této klinice 1 – 5 let. 18 respondentů (25,71 %) uvedlo, že na klinice pracují 5 – 15 let. Nejpočetnější skupina 36 respondentů (51,43 %) pracuje na klinice více než 15 let.

Položka č. 2: Jaké je Vaše nejvyšší ukončené vzdělání?

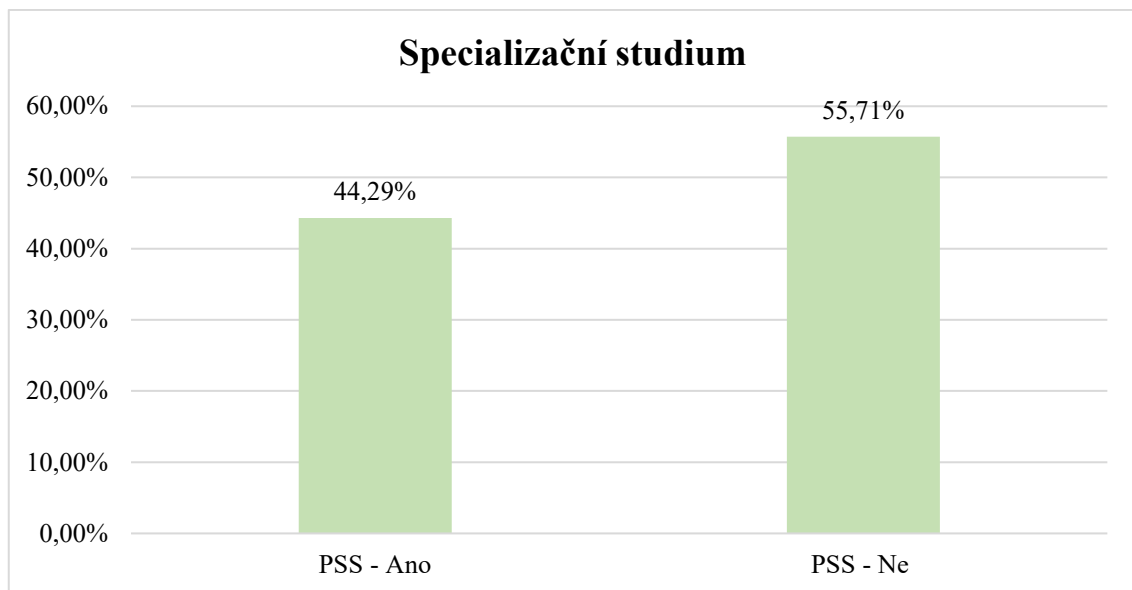
Graf 2 - Nejvyšší ukončené vzdělání



Položku č. 2 jsme rozdělili na 2 části. V první části jsme zjišťovali nejvyšší ukončené vzdělání sester. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) má středoškolské zdravotnické vzdělání 50 respondentů (71,43 %). Dokončenou vyšší odbornou školu má 12 respondentů (17,14 %). Bakalářské vysokoškolské vzdělání má dokončené 6 respondentů (8,57 %) a ukončené vysokoškolské magisterské studium uvedli 2 respondenti (2,86 %).

Položka č. 2: Absolvoval(a) jste nástavbové (specializační studium)?

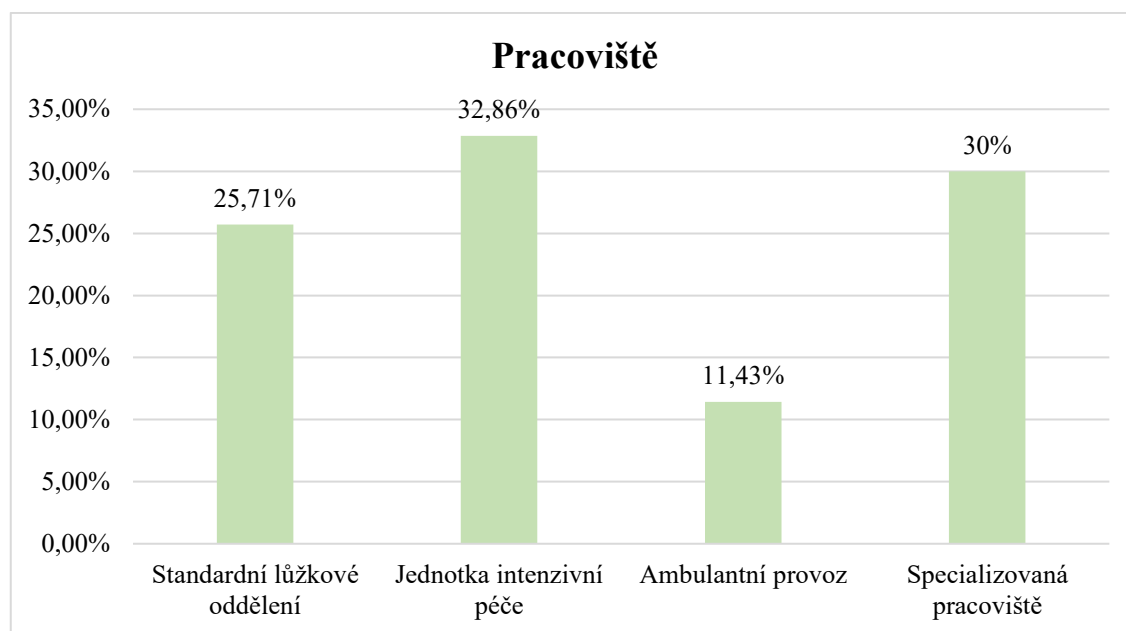
Graf 3 - Specializační studium



V druhé části položky č. 2 jsme zjišťovali, zda sestry absolvovaly specializační studium. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) 31 respondentů (44,29 %) uvedlo, že absolvovali specializační studium. 39 respondentů (55,71 %) neabsolvovalo žádné nástavbové studium.

Položka č. 3: Na jakém oddělení/úseku pracujete?

Graf 4 - Pracoviště

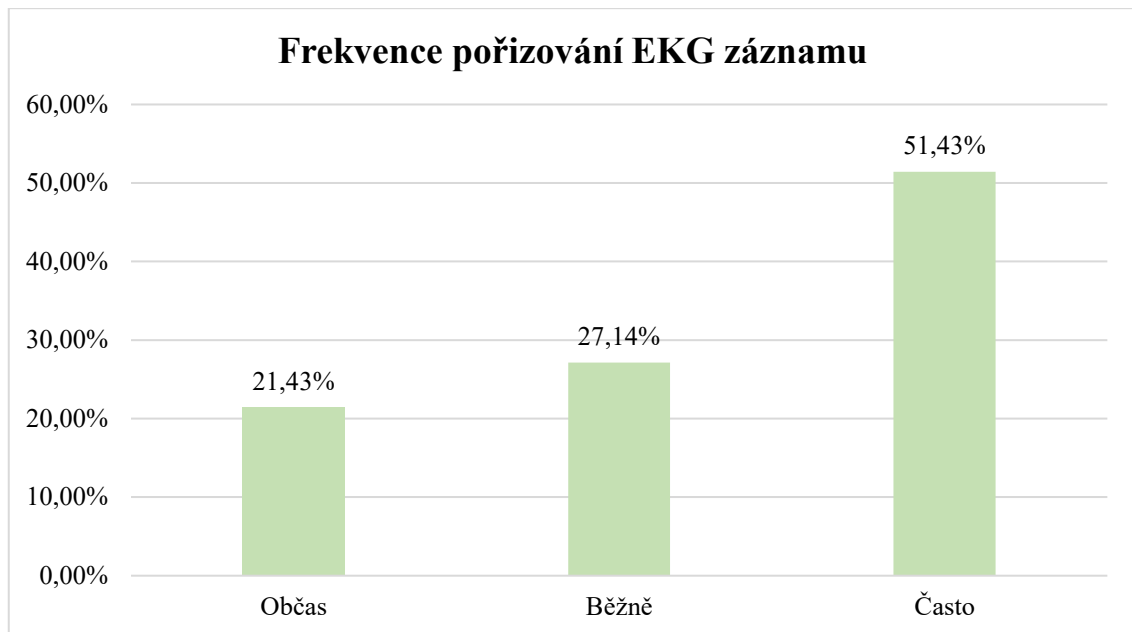


Položka č. 3 se dotazuje respondentů, na kterém oddělení nebo úseku kardiologické kliniky pracují. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) odpovědělo 18 respondentů (25,71 %), že pracují na standardní lůžkovém oddělení. Největší zastoupení 23 respondentů (32,86 %) měla jednotka intenzivní péče. V ambulantním provozu kliniky pracuje 8 respondentů (11,43 %). Na specializovaných úsecích kliniky pracuje 21 respondentů (30,00 %).

5.2 Odborné znalosti respondentů a četnost jejich využití

Položka č. 4: Jak často pořizujete EKG záznam?

Graf 5 - Frekvence pořizování EKG záznamu



Položkou č. 4 jsme zjišťovali, jak často sestry pořizují EKG záznam. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) odpovědělo 15 respondentů (21,43 %) možnost občas (několikrát měsíčně). Odpověď běžně (několikrát týdně) uvedlo 19 respondentů (27,14 %). Nejpočetnější skupina 36 respondentů (51,43 %) uvedla, že EKG záznam pořizují často (denně až mnohokrát denně).

Položka č. 5: Optimální podmínky pro pořízení EKG záznamu jsou

Tabulka 1 - Optimální podmínky pro EKG

Optimální podmínky pro EKG	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Pacient sedí nebo leží, klidně dýchá, klidná mluva nevadí.	1	1,43
Pacient leží na zádech, klidně dýchá, nohy jsou mírně pokrčené.	2	2,86
Pacient uvolněně leží na zádech, klidně dýchá, nemluví, ruce jsou dlaněmi dolů.	41	58,57
Pacient uvolněně leží na zádech, klidně dýchá, nemluví, ruce jsou dlaněmi nahoru.	26	37,14
Celkem:	70	100

Položka č. 5 se respondentů tázala, jaké jsou optimální podmínky pro pořízení EKG záznamu. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) 1 respondent (1,43 %) odpověděl, že pacient při pořizování EKG sedí nebo leží, klidně dýchá, klidná mluva nevadí. 2 respondenti (2,86 %) uvedli že pacient leží na zádech, klidně dýchá a nohy má mírně pokrčené. Správnou odpověď, kdy pacient uvolněně leží na zádech, klidně dýchá, nemluví, ruce má dlaněmi dolů, vybralo 41 respondentů (58,57 %). Situaci, kdy pacient uvolněně leží na zádech, klidně dýchá, nemluví, ruce má dlaněmi nahoru vybralo 26 respondentů (37,14 %).

Položka č. 6: Jaké používáte vodivé médium pod elektrody?

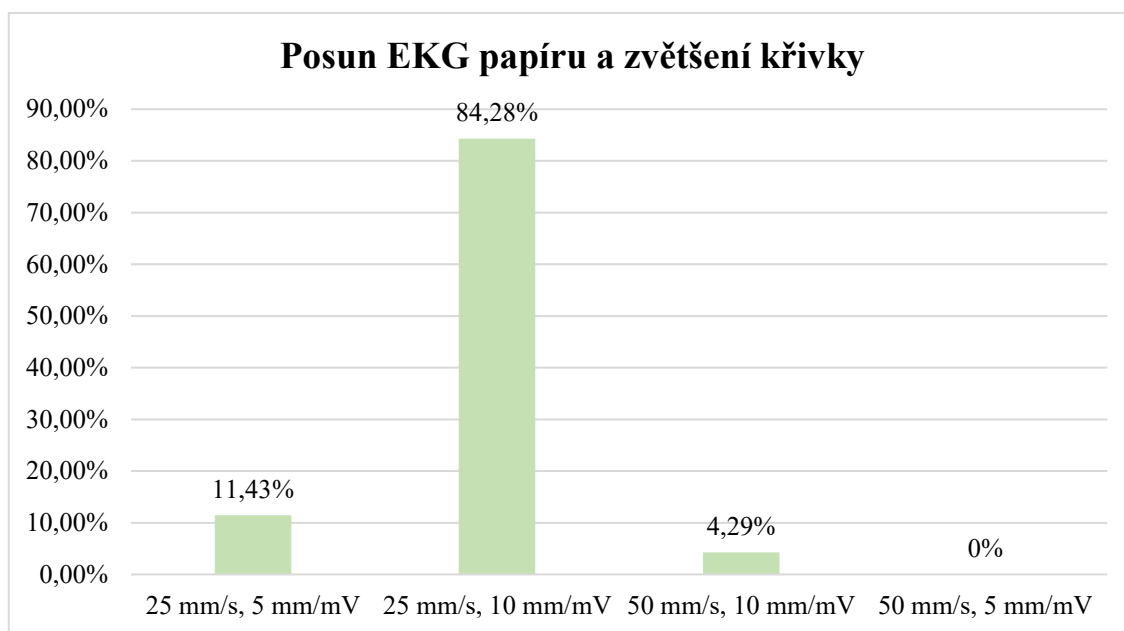
Tabulka 2 - Vodivé médium

Vodivé médium	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Žádné.	2	2,86
Vodu.	57	81,43
Fyziologický roztok.	1	1,43
EKG gel.	30	42,86
Jednorázové nalepovací elektrody.	11	15,71

Položka č. 6 měla zjistit, zda respondenti používají vodivé médium pod elektrody a případně jaké. Na tuto otázku bylo možno označit více odpovědí. Celkový počet 70 respondentů (100 %) označilo celkem 101 odpovědí. Byly uvedeny 2 odpovědi (2,86 %), kdy respondent označil, že nepoužívá žádné vodivé médium. Všechny ostatní odpovědi byly vyhodnoceny jako správné. Jako nejpoužívanější vodivé médium byla označována voda v 57 případech (81,43 %). Odpověď, že respondent užívá fyziologický roztok byla v 1 případě (1,43 %). Respondenti jako druhé nejpoužívanější vodivé médium označili EKG gel celkem v 30 případech (42,86 %). Také bylo uvedeno 11 odpovědí (15,71 %), kdy respondent označil, že užívá jednorázové nalepovací elektrody.

Položka č. 7: Jaký je standardní posun EKG papíru a zvětšení křivky?

Graf 6 - Posun EKG papíru a zvětšení křivky



Položka č. 7 se zaměřovala na znalost standardního posunu EKG papíru a zvětšení křivky. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) uvedlo 8 respondentů (11,43 %), že standardní posun a zvětšení křivky je 25 mm/s a 5 mm/mV. Správnou odpověď 25 mm/s a 10 mm/mV uvedlo 59 respondentů (84,28 %). 3 respondenti (4,29 %) odpověděli 50 mm/s a 10 mm/mV. Odpověď 50 mm/s a 5 mm/mV neuvedl žádný respondent.

Položka č. 8: Správné umístění končetinových svodů při 12 svodovém EKG je?

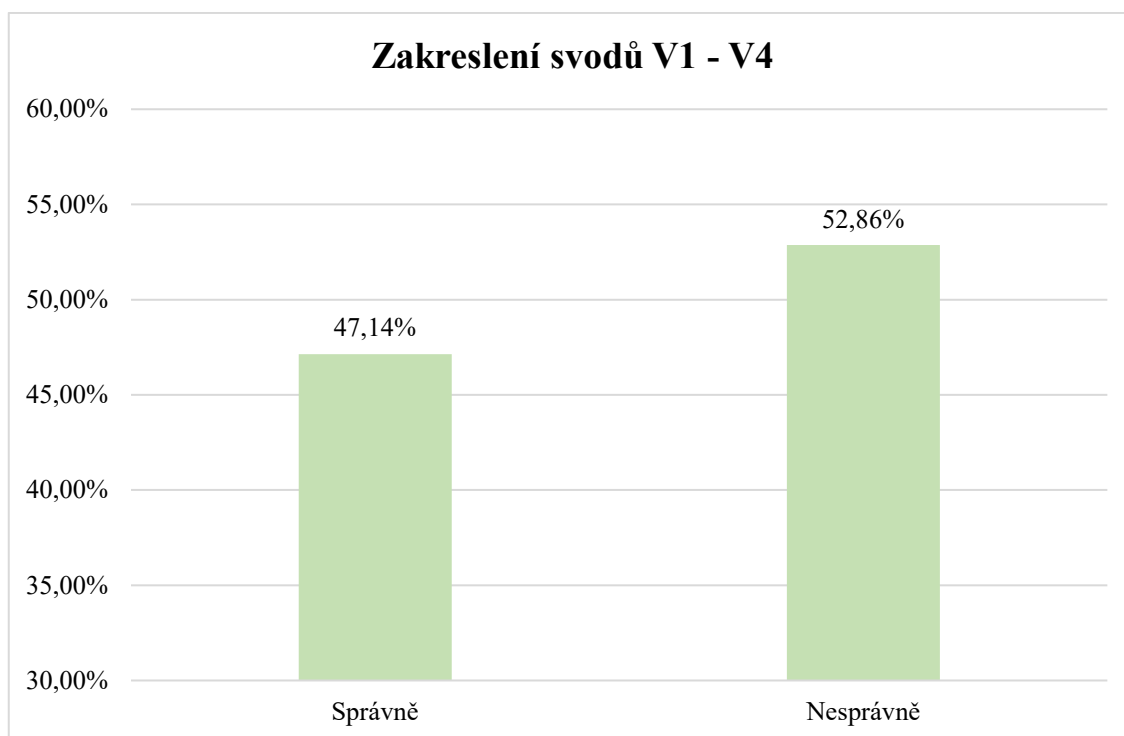
Tabulka 3 - Končetinové svody

Končetinové svody	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
PHK červený, LHK černý, PDK zelený, LDK žlutý.	0	0
PHK žlutý, LHK červený, PDK zelený, LDK černý.	2	2,86
PHK červený, LHK žlutý, PDK černý, LDK zelený.	67	95,71
PHK červený, LHK žlutý, PDK zelený, LDK černý.	1	1,43
Celkem:	70	100

Položka č. 8 zjišťovala, zda respondenti správně umísťují končetinové svody při pořizování 12 svodového EKG záznamu. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) neuvedl žádný respondent možnost PHK červený, LHK černý, PDK zelený, LDK žlutý. 2 respondenti (2,86 %) uvedli odpověď PHK žlutý, LHK červený, PDK zelený, LDK černý. Správnou odpověď PHK červený, LHK žlutý, PDK černý, LDK zelený označilo 67 respondentů (95,71 %). Možnost PHK červený, LHK žlutý, PDK zelený, LDK černý označil 1 respondent (1,43 %).

Položka č. 9: Správné umístění hrudních svodů V1 – V4.

Graf 7 - Zakreslení svodů V1 - V4



V položce č. 9 měli respondenti správně zakreslit pozice hrudních svodů V1 – V4. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) zakreslilo správně všechny hrudní svody 33 respondentů (47,14 %). Nesprávně hrudní svody zakreslilo 37 respondentů (52,86 %).

Položka č. 10: Stranová záměna končetinových svodů.

Tabulka 4 - Stranová záměna končetinových svodů

Stranová záměna končetinových svodů	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Je na EKG snadno rozpoznatelná.	54	77,14
Je obtížně rozpoznatelná a může vést k mylné diagnóze.	16	22,86
Celkem:	70	100

V položce č. 10 jsme zjišťovali, zda respondenti ví, jestli lze na EKG rozpoznat stranovou záměnu končetinových svodů. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) správně odpovědělo 54 respondentů (77,14 %), že stranová záměna končetinových svodů je na EKG snadno rozpoznatelná. Odpověď, že stranová záměna končetinových svodů je obtížně rozpoznatelná a může vést k mylné diagnóze, uvedlo 16 respondentů (22,86 %).

Položka č. 11: Posun hrudních svodů o 1 či více mezižebří.

Tabulka 5 - Posun hrudních svodů

Posun hrudních svodů	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Je na EKG snadno rozpoznatelný.	11	15,71
Je obtížně rozpoznatelný a může vést k mylné diagnóze.	59	84,29
Celkem:	70	100

V položce č. 11 jsme zjišťovali, zda respondenti ví, jestli lze na EKG rozpoznat posun hrudních svodů o 1 či více mezižebří. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) nesprávně odpovědělo 11 respondentů (15,71 %), že posun hrudních svodů je na EKG snadno rozpoznatelný. Správnou odpověď, že posun hrudních svodů je obtížně rozpoznatelný a může vést k mylné diagnóze, uvedlo 59 respondentů (84,29 %).

Položka č. 12: EKG u pacienta se známou dextrokardií nebo situs inversus totalis?

Tabulka 6 - EKG u dextrokardie nebo situs inversus totalis

EKG u známé dextrokardie nebo situs inversus totalis	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Pořizujeme EKG standardním způsobem.	3	4,29
Nelze pořídit EKG záznam.	1	1,43
Končetinové svody napojujeme standardně a hrudní svody zrcadlově.	38	54,28
Končetinové i hrudní svody napojujeme zrcadlově.	28	40,00
Celkem:	70	100

V položce č. 12 nás zajímalo, jak by respondenti prováděli EKG záznam u pacienta se známou dextrokardií nebo u pacienta se situs inversus totalis. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) odpověď, kdy pořizují EKG standardním způsobem, vybrali 3 respondenti (4,29 %). Odpověď, kdy není možné pořídit EKG záznam, zvolil 1 respondent (1,43 %). Nejpočetnější skupina 38 respondentů (54,28 %) zvolila odpověď, kdy se končetinové svody napojují standardně a hrudní svody zrcadlově. Správnou odpověď, kdy se končetinové i hrudní svody napojují zrcadlově, vybralo 28 respondentů (40,00 %).

Položka č. 13: Pokládáte kvalitu technického provedení EKG záznamu za důležitou?

Tabulka 7 - Důležitost kvality EKG záznamu

Důležitost kvality provedení EKG záznamu	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Spíše ne, EKG záznamů se za hospitalizace pořídí mnoho.	0	0
Vůbec ne, metoda mi připadá zastaralá.	0	0
Spíše ano, hlavně záleží na čitelnosti křivky.	1	1,43
Rozhodně ano, technické parametry křivky i správné umístění elektrod jsou velmi důležité.	69	98,57
Celkem:	70	100

V položce č. 13 jsme zjišťovali, jestli respondenti pokládají kvalitu technického provedení EKG záznamu za důležitou. Z celkové počtu 70 respondentů (100 %) žádný respondent nezvolil odpověď spíše ne, EKG záznamů se za hospitalizace pořídí mnoho. Nikdo nezvolil také odpověď vůbec ne, metoda mi připadá zastaralá. Odpověď spíše ano, hlavně záleží na čitelnosti křivky uvedl 1 respondent (1,43 %). Správnou odpověď rozhodně ano, technické parametry křivky i správné umístění elektrod jsou velmi důležité, zvolilo 69 respondentů (98,57 %).

Položka č. 14: Označení hrudních svodů V3R – V6R znamená?

Tabulka 8 - Označení V3R - V6R

Označení V3R - V6R znamená	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Svody V3 - V6 jsou rušené.	7	10,00
Svody V3 - V6 umístěné zrcadlově na pravé straně hrudníku u pacientů s infarktem pravé komory.	43	61,43
Svody V3 - V6 s invertovanou polaritou.	20	28,57
Celkem:	70	100

Položka č. 14 se zajímala o speciální označení svodů V3R – V6R. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) odpovědělo 7 respondentů (10,00 %), že V3R – V6R znamená, že jsou svody V3 – V6 rušené. Správnou odpověď, kdy V3R – V6R znamená svody umístěné zrcadlově na pravé straně hrudníku u pacientů s infarktem pravé komory, zvolilo 43 respondentů (61,43 %). Odpověď, kdy V3R – V6R znamená svody V3 – V6 s invertovanou polohou, zvolilo 20 respondentů (28,57 %).

Položka č. 15: Pokud pořízená křivka není technicky dokonalá, co udělám?**Tabulka 9 - Technicky nedokonalá EKG křivka**

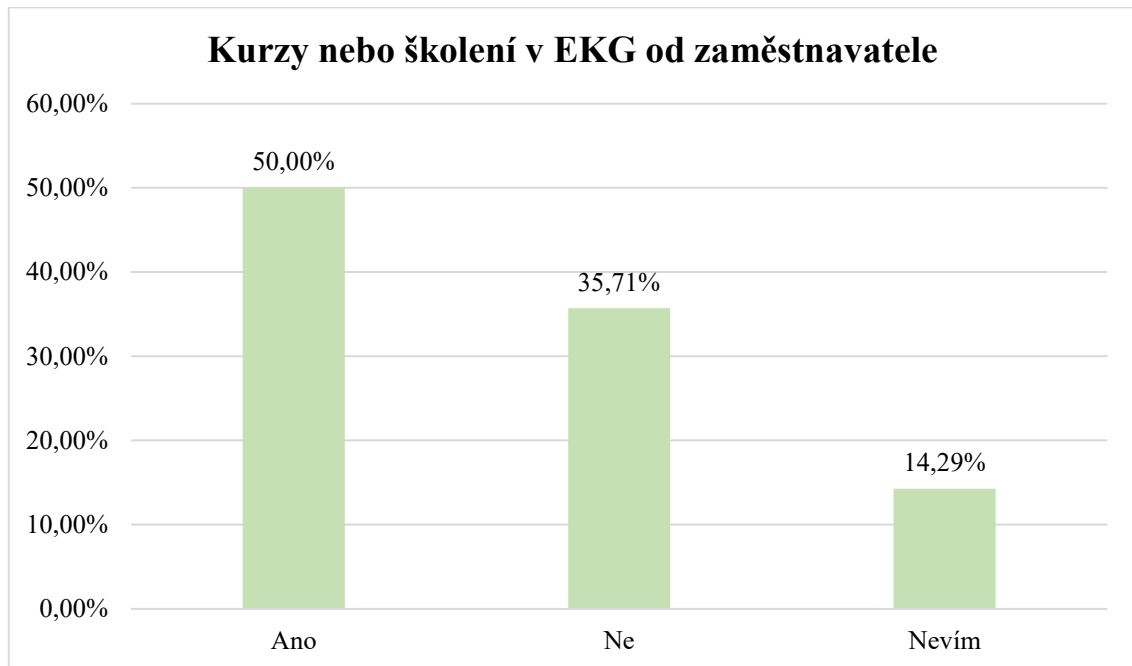
Technicky nedokonalá EKG křivka	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Nevadí, EKG záznam se bude opakovat i v příštích dnech.	0	0
Zkonzultuji s lékařem, zda mu záznam dostačuje.	35	50,00
Zkontroluji zapojení elektrod, poučím pacienta a pořídím nový záznam.	43	61,43
Zkousím pořídít EKG tak dlouho, dokud se mi nebude líbit.	16	22,86

Položka č. 15 se zajímala o chování sester v situaci, kdy pořízená křivka EKG není technicky dokonalá. Na tuto otázku mohl respondent označit více odpovědí. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) bylo označeno celkem 94 odpovědí. Odpověď nevádí, EKG záznam se bude opakovat i v příštích dnech, nevedl žádný respondent. Odpověď, kdy respondent zkonzultuje s lékařem, zda mu záznam EKG dostačuje, byla uvedena v 35 případech (50,00 %). Správnou odpověď, kdy respondent zkontroluje zapojení elektrod, poučí pacienta a pořídí nový záznam, označilo 43 respondentů (61,43 %). Také bylo uvedeno 16 odpovědí (22,86 %), kdy respondent zkouší pořídít EKG záznam tak dlouho, dokud se mu nebude líbit.

5.3 Sebehodnocení a ochota k dalšímu vzdělávání

Položka č. 16: Organizuje váš zaměstnavatel kurzy nebo školení o problematice EKG záznamu?

Graf 8 - Kurzy nebo školení v EKG od zaměstnavatele



V položce č. 16 jsme se respondentů dotazovali, zda mají povědomí o možnostech kurzů nebo školení poskytovaných zaměstnavatelem. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) odpovědělo 35 respondentů (50,00 %), že jejich zaměstnavatel organizuje kurzy nebo školení o EKG záznamu. 25 respondentů (35,71 %) uvedlo, že jejich zaměstnavatel neorganizuje kurzy v problematice EKG záznamu. Odpověď nevím, nezajímám se o to, zvolilo 10 respondentů (14,29 %).

Položka č. 17: Jakým způsobem jste získal(a) znalost pořizování EKG křivky?

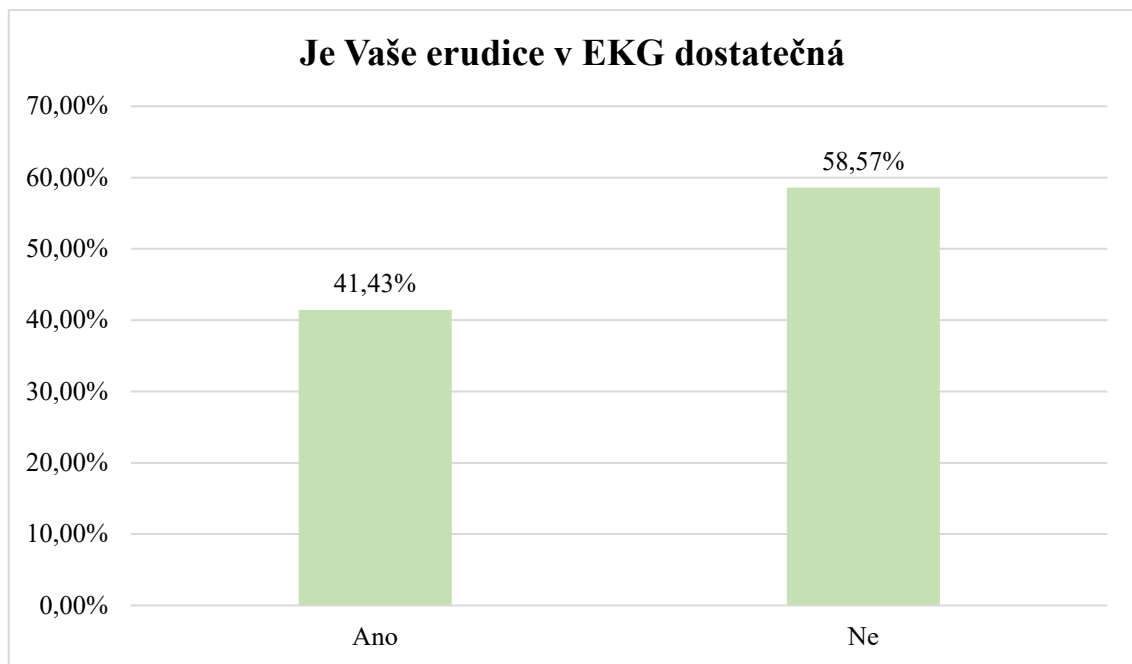
Tabulka 10 - Zdroje znalostí o pořizování EKG křivky

Kde jste získal znalost o pořizování EKG křivky	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Z literatury.	26	37,14
Od kolegyně/kolegy v rámci adaptačního procesu.	51	72,86
Ve škole.	36	51,43
Na kurzu nebo školení.	21	30,00

V položce č. 17 nás zajímalo, kde respondenti získali znalosti o pořizování EKG křivky. Na tuto otázku mohl respondent označit více odpovědí. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) bylo označeno celkem 134 odpovědí. Odpověď, že znalosti získali z literatury byla označena ve 26 případech (37,14 %). Nejvíce respondentů označilo odpověď, že znalosti získali od kolegyně nebo kolegy v rámci adaptačního procesu, a to v 51 případech (72,86 %). Ve škole získalo potřebné znalosti 36 respondentů (51,43 %). Nejméně početná skupina respondentů tyto znalosti získala pomocí školení nebo kurzu, a to v 21 případech (30,00 %).

Položka č. 18: Domníváte se, že je Vaše erudice v dané problematice dostatečná?

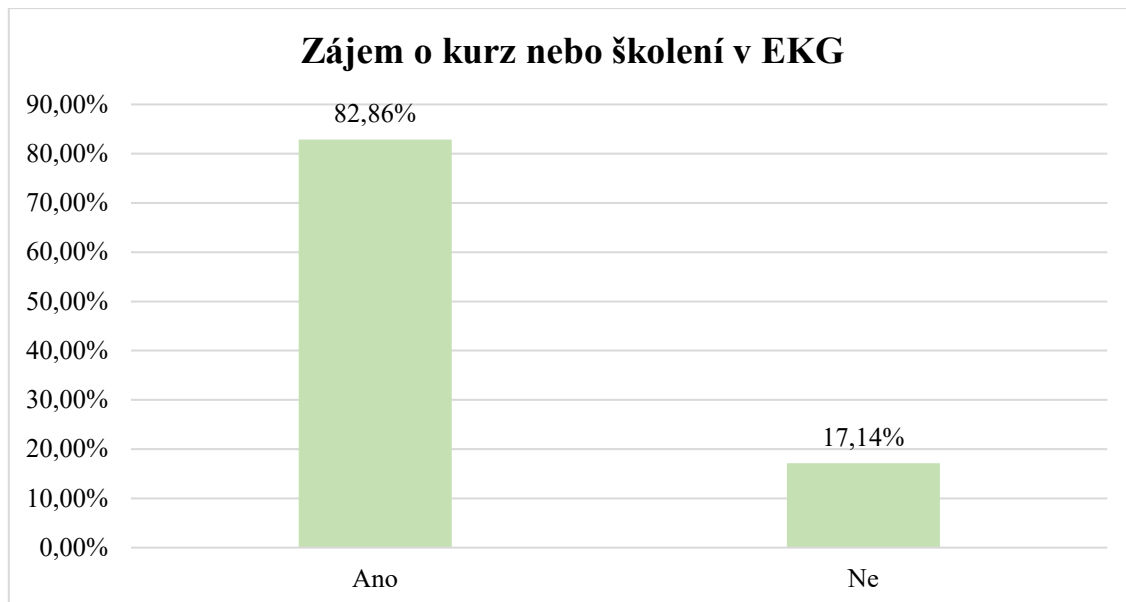
Graf 9 - Erudice v EKG



V položce č. 18 jsme se zajímali o sebehodnocení sester v problematice pořizování EKG záznamu. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) je 29 respondentů (41,43 %) přesvědčeno, že je jejich erudice v této problematice dostatečná. Zbýlých 41 respondentů (58,57 %) uvedlo, že jejich znalosti v pořizování EKG nejsou dostatečné.

Položka č. 19: Měl(a) byste zájem o absolvování kurzu nebo školení v dané problematice?

Graf 10 - Zájem o kurz nebo školení v EKG



V položce č. 19 jsme se respondentů dotazovali, zda by měli zájem o absolvování kurzu nebo školení v problematice EKG. Z celkového počtu 70 respondentů (100 %) uvedlo 58 respondentů (82,86 %), že by měli zájem o kurz nebo školení v dané problematice. 12 respondentů (17,14 %) odpovědělo, že zájem o další vzdělání v této problematice nemají.

5.4 Statistická analýza vybraných dat

Statistická analýza byla provedena pomocí programu GraphPad Prism (verze 9.3.1) v jeho zkušební měsíční licenci. Cílem statistické analýzy bylo zjistit, zda mají vybrané proměnné vliv na znalosti sester při pořizování EKG záznamu. Pro statistické analýzy byl využit chi - square test pro trend (Cochran - Armitage test) a Fischerův exaktní test. Statistická šetření byla provedena na hladině významnosti $\alpha = 0.05$. Proměnné jsou prezentovány jako číslo (%). Statisticky významné výsledky jsou označeny tučně.

Všechny hypotézy jsme analyzovaly podle správných odpovědí na otázky spolu související, č. 5 a č. 9, a dále na otázky č. 10 a č. 11 (viz dotazník, příloha č. 1).

Věcné hypotézy byly pro potřeby statistické analýzy následně přeformulovány:

H₁: Předpokládáme, že sestry s delší praxí mají vyšší znalosti v pořizování EKG záznamu.

H₀₁: Délka praxe nemá vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu.

H_{A1}: Délka praxe má vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu.

H₂: Předpokládáme, že sestry pracující na JIP mají vyšší znalosti v pořizování EKG záznamu.

H₀₂: Pracoviště nemá vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu.

H_{A2}: Pracoviště má vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu.

H₃: Předpokládáme, že sestry, které častěji pořizují záznam EKG mají vyšší znalosti v této problematice.

H₀₃: Frekvence pořizování EKG záznamu nemá vliv na znalosti sester v této problematice.

H_{A3}: Frekvence pořizování EKG záznamu má vliv na znalosti sester v této problematice.

HYPOTÉZA 1: Předpokládáme, že sestry s delší praxí mají vyšší znalosti v pořizování EKG záznamu.

H_{01} : Délka praxe nemá vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu.

H_{A1} : Délka praxe má vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu.

U první hypotézy jsme zjišťovali, zda má délka praxe vliv na znalosti sester při pořizování EKG záznamu (otázka č. 1). Porovnávali jsme období praxe do 1 roku, 1 – 5 let, 5 - 15 let a více než 15 let.

Tabulka 11 - Počet správných odpovědí na vybrané otázky ve skupinách respondentů dle délky praxe

Délka praxe	správná odpověď na otázku č. 5 a č. 9		správná odpověď na otázku č. 10 a č. 11	
do jednoho roku (n = 4)	1 (25 %)	$p = 0.68$	3 (75 %)	$p = 0.42$
1 - 5 let (n = 12)	2 (17 %)		8 (67 %)	
5 - 15 let (n = 18)	7 (39 %)		12 (67 %)	
více než 15 let (n = 36)	10 (28 %)		21 (58 %)	

V námi zkoumaných oblastech nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi délkou praxe a správností v odpovědích na otázky č. 5 a č. 9 a na otázky č. 10 a č. 11. Při námi zvolené hladině významnosti $p = 0.05$, nezamítáme nulovou hypotézu: délka praxe nemá vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu.

HYPOTÉZA 2: Předpokládáme, že sestry pracující na JIP mají vyšší znalosti v pořizování EKG záznamu.

H_{02} : Pracoviště nemá vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu.

H_{A2} : Pracoviště má vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu.

U druhé hypotézy bylo cílem zjistit, zda má pracoviště vliv na znalosti sester při pořizování EKG záznamu (otázka č. 3). Porovnávali jsme standardní lůžkové oddělení, jednotku intenzivní péče, ambulantní provozy a specializované úseky kardiologické kliniky.

Tabulka 12 - Počet správných odpovědí na vybrané otázky ve skupinách respondentů dle pracoviště

Pracoviště	správná odpověď na otázku č. 5 a č. 9		správná odpověď na otázku č. 10 a č. 11	
Standardní lůžkové oddělení (n = 18)	1 (6 %)	$p =$ 0.03	12 (67 %)	$p =$ 0.14
Jednotka intenzivní péče (n = 23)	10 (43 %)		17 (74 %)	
Ambulantní provoz (n = 8)	1 (13 %)		6 (75 %)	
Specializovaná pracoviště (n = 21)	8 (38 %)		9 (43 %)	

V námi zkoumané oblasti byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi pracovištěm sester a znalostmi v otázkách č. 5 a č. 9. Při námi zvolené hladině významnosti $p = 0.05$ v této oblasti tedy nezamítáme alternativní hypotézu: pracoviště má vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu. U otázek č. 10 a č. 11 nebyl statisticky významný rozdíl prokázán a v této oblasti tedy nezamítáme nulovou hypotézu: pracoviště nemá vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu.

HYPOTÉZA 3: Předpokládáme, že sestry, které častěji pořizují záznam EKG mají vyšší znalosti v této problematice.

H_{03} : Frekvence pořizování EKG záznamu nemá vliv na znalosti sester v této problematice.

H_{A3} : Frekvence pořizování EKG záznamu má vliv na znalosti sester v této problematice.

U třetí hypotézy bylo cílem zjistit, zda frekvence pořizování EKG záznamu má vliv na znalosti sester v této problematice (otázka č. 4). Porovnávali jsme občasné (několikrát měsíčně) pořízení EKG záznamu, běžné (několikrát týdně) pořízení EKG záznamu a časté (denně až několikrát denně) pořízení EKG záznamu.

Tabulka 13 - Počet správných odpovědí na vybrané otázky ve skupinách respondentů dle frekvence pořizování EKG záznamu

Frekvence	správná odpověď na otázku č. 5 a č. 9		správná odpověď na otázku č. 10 a č. 11	
Občas (n = 15)	5 (33 %)	$p = > 0.99$	10 (67 %)	$p = 0.50$
Běžně (n = 19)	4 (21 %)		13 (68 %)	
Často (n = 36)	11 (31 %)		21 (58 %)	

V námi zkoumaných oblastech nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi frekvencí pořizování EKG záznamu a správnosti v odpovědích na otázky č. 5 a č. 9 a na otázky č. 10 a č. 11. Při námi zvolené hladině významnosti $p = 0.05$, nezamítáme nulovou hypotézu: frekvence pořizování EKG záznamu nemá vliv na znalosti sester v této problematice.

6 Diskuze

Elektrokardiografické vyšetření je jednou ze základních vyšetřovacích metod nejen v kardiologii, ale můžeme se s ním setkat téměř ve všech odvětvích medicíny. Velmi často je EKG pořizováno v přednemocniční péči, v ambulantní péči, u hospitalizovaných pacientů na téměř všech standardních odděleních v nemocnicích i na veškerých JIP a ARO odděleních.

V této práci jsme se zaměřili na zjištění znalostí všeobecných a praktických sester v oblasti pořizování EKG záznamu. Zkoumanou skupinou byly všeobecné a praktické sestry pracující na kardiologické klinice. Do výzkumu se zapojilo 70 sester. Hlavním cílem práce bylo zjistit úroveň celkových znalostí sester v pořizování EKG na kardiologické klinice. V dílčích cílech jsme tyto znalosti porovnávali na základě délky praxe, na konkrétním pracovišti sester a na frekvenci pořizování EKG záznamu. Posledním dílčím cílem bylo zjistit, jak samy sestry hodnotí své znalosti a zda jsou ochotné absolvovat nějaká další školení nebo kurzy o této problematice.

Pro porovnání výsledků výzkumu jsme si vybrali závěrečné práce pojednávající o podobném tématu, a to práci Veroniky Holcmanové (2013) a práci Andrey Sedláčkové (2016), které zkoumaly vědomosti sester na JIP a ARO odděleních v problematice EKG.

Hlavní cíl práce – Zjistit úroveň znalostí sester na kardiologické klinice v problematice pořizování EKG záznamu.

Úroveň znalostí sester jsme zjišťovali pomocí vědomostních otázek v dotazníku. Jako stěžejní jsme určili otázky č. 5, 6, 8, 9, 10 a 11.

Na otázku č. 5 ohledně správné polohy pacienta při pořizování EKG záznamu jsme získali téměř 59 % správných odpovědí.

Otázka č. 6 se respondentů tázala, zda používají nějaké vodivé médium pod EKG elektrody. Na tuto otázku jsme získali pouze 2 odpovědi, které byly nesprávné, zbylých 99 odpovědí bylo správných.

V odpovědích na otázku č. 8 jsme zjišťovali, jaké je správné umístění končetinových svodů dle jejich barevného označení. Téměř 96 % respondentů na tuto otázku odpovědělo správně. Holcmanová (2013) a Sedláčková (2016) na tuto otázku získaly 85 %, resp. 84 % správných odpovědí.

V otázce č. 9 sestry zakreslovaly správné umístění hrudních svodů do připraveného obrázku hrudníku člověka s viditelnou hrudní kostí, klíčními kostmi a žebry. Správné přiložení hrudních svodů je při pořizování EKG záznamu zásadní. Pozice svodů zakreslilo správně pouze 47 % respondentů. Holcmanová (2013) ve svém výzkumu na tuto otázku získala 24 % správných odpovědí. Sedláčková (2016) hrudní svody hodnotila jednotlivě, přesto správné umístění svodů V1 a V2 v jejím výzkumu nepřesáhlo 30 %. V otázkách č. 10 a č. 11 jsme zjišťovali, zda sestry ví, jak se chybné přiložení končetinových a hrudních svodů projeví a zda se dá snadno rozpoznat. Nesprávné přiložení končetinových svodů je lehce rozpoznatelné a tuto správnou odpověď označilo 77 % respondentů. Při nesprávném přiložení hrudních svodů (zejména prekordiálních svodů V1 – V3) se toto pochybení rozpoznává velmi obtížně a může v některých případech vést k nesprávné diagnóze. Správně na tuto otázku odpovědělo 84 % respondentů.

Z výsledků vyplývá, že znalosti sester jsou ve většině oblastí relativně dobré. V otázce č. 9 jsme očekávali mnohem vyšší správnost zakreslení hrudních svodů, zejména proto, že výzkum probíhal v prostředí kardiologické kliniky, jejíž podstatnou a nedílnou součástí je kvalitní péče o pacienty se všemi typy poruch srdečního rytmu. I přesto náš výsledek (47 % správných odpovědí) dopadl v porovnání s vybranými výzkumy výrazně lépe.

Dílčí cíl č. 1 - Porovnat úroveň znalostí sester v pořizování EKG záznamu podle délky praxe na kardiologické klinice.

Hypotéza H₁: Předpokládáme, že sestry s delší praxí mají vyšší znalosti týkající se pořizování EKG záznamu.

Na délku praxe na kardiologické klinice jsme se ptali hned v první otázce dotazníku. Z výsledků je zřejmé, že většina (51 %) sester pracuje na klinice déle než 15 let. Ve výzkumu Holcmanové (2013) je nejvíce zastoupenou skupinou sester dle délky praxe 1 – 5 let. Domnívám se, že důvodem tohoto rozdílu je především to, že Holcmanová svůj výzkum prováděla pouze na JIP pracovištích, kde obecně pracují mladší sestry než na standardních odděleních.

V této hypotéze č. 1 jsme zkoumali závislost délky praxe s odpověďmi na otázky č. 5 a 9, kde nás zajímala správná poloha pacienta a přiložení hrudních svodů a otázky č. 10 a 11, kde nás zajímalo, zda sestry ví, jak snadno se chyby v přiložení končetinových a hrudních svodů dají rozpoznat. Všeobecně se dá předpokládat, že sestry, které na klinice

pracují déle, budou mít vyšší znalosti v problematice EKG. Z našich výsledků vyplynulo, že v otázkách č. 5 a 9 dosáhly nejlepších výsledků sestry, které na klinice pracují 5 – 15 let. U otázek č. 10 a 11 dosáhly nejlepších výsledků sestry, které na klinice pracují do 1 roku. Tento výstup může být ovlivněn nedostatečným počtem respondentů. Holcmanová (2013) ve své práci uvádí, že vědomosti sester se v jejím výzkumu zvyšují paralelně s délkou praxe. Při statistické analýze našich výsledků pomocí Cochran - Armitage testu jsme u otázek č. 5 a 9 a faktoru délky praxe zjistili hodnotu $p = 0.68$. U otázek č. 10 a 11 činila hodnota $p = 0.42$. Tyto hodnoty jsou vyšší než zvolená hladina významnosti 0.05 a proto přijímáme nulovou hypotézu a zamítáme hypotézu alternativní. Dle naší statistické analýzy tedy délka praxe nemá vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu.

Dílčí cíl č. 2 - Porovnat úroveň znalostí v pořizování EKG záznamu u sester pracujících na JIP a ostatních úsecích kliniky.

Hypotéza H₂: Předpokládáme, že sestry pracující na JIP mají vyšší znalosti týkající se pořizování EKG záznamu.

Pracoviště, na kterém sestry pracují, jsme v dotazníku zjišťovali otázkou č. 3. Navrženy byly možnosti standardní oddělení, jednotka intenzivní péče, ambulantní provoz, specializované úseky kliniky. Nejvíce respondentů (33 %) pracuje na jednotce intenzivní péče.

V této hypotéze nás zajímalo, zda existuje významný rozdíl ve znalostech podle pracoviště, na kterém sestry pracují. Obecně lze předpokládat, že sestry, které pracují na kardiologických jednotkách intenzivní péče a pečují o pacienty ve vážném a kritickém stavu, budou v oblasti pořizování EKG záznamu nejvíce vzdělané. Tento předpoklad se nám potvrdil v otázkách č. 5 a 9, tedy otázkách, kde nás zajímala poloha pacienta a umístění hrudních svodů. Zde při statistické analýze našich výsledků pomocí Fischerova exaktního testu vyšla hodnota $p = 0.03$. Tato hodnota je nižší než hladina významnosti 0.05. Zamítáme tedy nulovou hypotézu a přijímáme hypotézu alternativní. Dle naší statistické analýzy má pracoviště vliv na znalosti sester týkající se pořizování EKG záznamu. Pro další analýzu jsme znovu využili otázky č. 10 a 11 (rozpoznatelnost nesprávného přiložení EKG svodů) a v tomto případě jsme zjistili hodnotu $p = 0.14$. Tato hodnota je vyšší než hladina významnosti 0.05 a tedy zamítáme alternativní hypotézu a

přijímáme hypotézu nulovou. Dle naší statistické analýzy pracoviště nemá vliv na znalosti sester v otázkách č. 10 a 11.

Dílčí cíl č. 3 - Zjistit, zda frekvence pořizování EKG záznamu má vliv na znalosti sester v této problematice.

Hypotéza H₃: Předpokládáme, že sestry, které častěji pořizují záznam EKG, mají vyšší znalosti v této problematice.

Jak často pořizují sestry EKG záznam jsme v dotazníku zjišťovali v otázce č. 4. Respondenti mohli vybírat z odpovědí občas (několikrát měsíčně), běžně (několikrát týdně) a často (denně až mnohokrát denně). Nejčastěji nám sestry odpovídaly, že EKG záznam pořizují často (51 %).

V této hypotéze nás zajímalo, zda existuje významný rozdíl ve znalostech právě podle frekvence pořizování EKG záznamu. Jako u všech dovedností se dá předpokládat, že čím častěji sestry EKG záznam pořizují, tím vyšší budou jejich znalosti. V tomto předpokladu jsme se při pohledu na poměr správných odpovědí v jednotlivých skupinách zmýlili. Nejlepších výsledků (33 % správných odpovědí) ve stěžejních otázkách č. 5 a 9 dosáhly sestry, které EKG záznam pořizují občas. U otázek č. 10 a 11 dosáhly nejlepšího hodnocení (68 %) sestry, které EKG záznam pořizují běžně. Při statistické analýze našich výsledků pomocí Cochran - Armitage testu jsme u otázek č. 5 a 9 zjistili hodnotu $p > 0.99$. U otázek č. 10 a 11 jsme zjistili hodnotu $p = 0.50$. Tyto hodnoty jsou vyšší než hladina významnosti 0.05 a proto přijímáme nulovou hypotézu a zamítáme hypotézu alternativní. Dle naší statistické analýzy tedy frekvence pořizování EKG záznamu nemá vliv na znalosti sester v této problematice.

Dílčí cíl č. 4 - Zjistit ochotu sester se nadále vzdělávat a posoudit úroveň sebehodnocení sester v problematice EKG.

Sebehodnocení sester a ochotu se nadále vzdělávat jsme v dotazníku zjišťovali v otázkách č. 18 a 19. Zejména zjištění, zda jsou sestry ochotné se nadále vzdělávat, bylo pro naši práci důležité. Z vědomostních otázek nám vyplynulo, že v některých oblastech mají i sestry z kardiologické kliniky nedostatky. Jako jedno z navrhovaných řešení tohoto problému se jeví účast sester na vzdělávacích školeních nebo kurzech o problematice EKG.

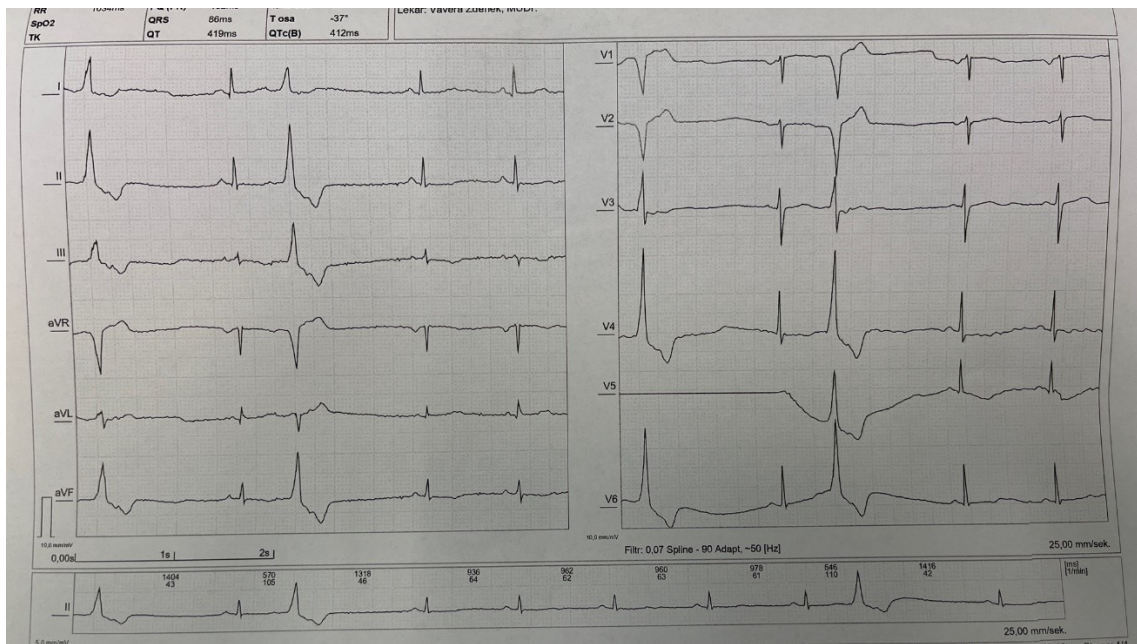
Z našeho průzkumu jsme zjistili, že 43 % respondentů odpovědělo, že jejich erudice v oblasti EKG je dostatečná. I přes poměrně vysokou úroveň sebehodnocení sester by téměř 83 % z nich mělo zájem se zúčastnit kurzu nebo školení v dané problematice.

Cílem naší práce nebylo v žádném případě dehonestovat nebo kritizovat sestry, které se na tomto výzkumu podílely. Hlavním smyslem našeho výzkumu bylo poukázat na kritické body ve znalostech a na oblasti, ve kterých se nejvíce chybí. Z našich závěrů vyplývá, že naše výsledky jsou ve většině případů lepší než výsledky porovnávaných prací. Přesto jsme našli oblasti, jejichž výsledky nejsou uspokojivé. Domníváme se, že zavedení pravidelného vzdělávacího programu v problematice pořizování EKG pro sestry všech kategorií by zlepšilo úroveň znalostí a snížilo chybovost. Zvyšování znalostí sester by pomohlo předcházet situacím, kdy nesprávně pořízený EKG záznam vede k zavádějící diagnóze. Jeden z takových případů prezentujeme v naší následující kazuistice, druhá kazuistika, kterou jsme v průběhu výzkumného šetření získali, se nachází v přílohách této práce.

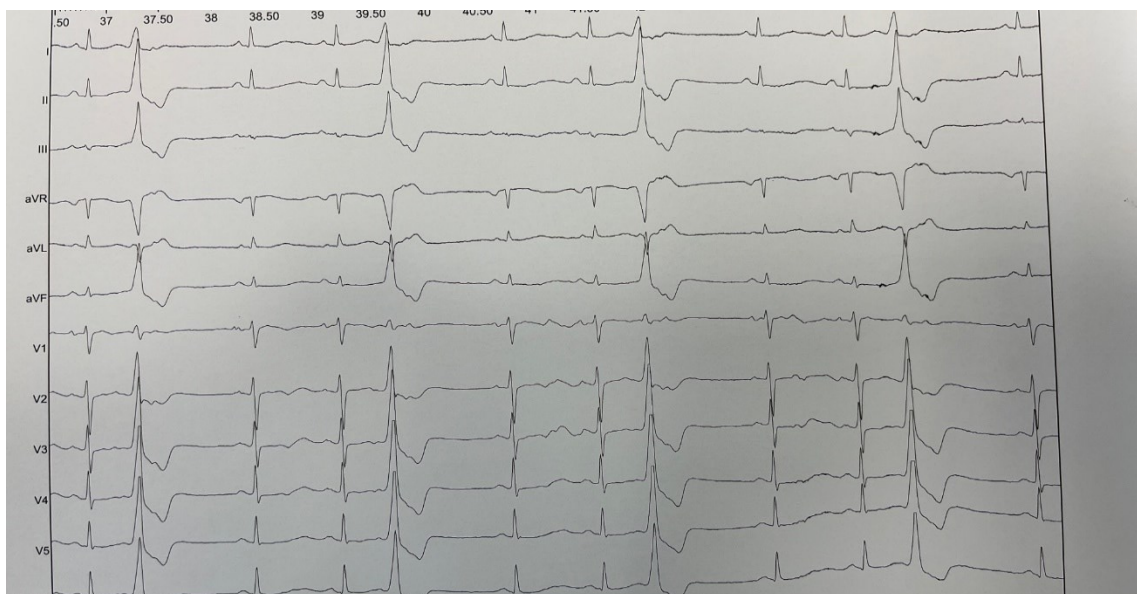
Kazuistika č. 1

Muž, 70 let. Na kardiologickou kliniku byl odeslán spádovým kardiologem pro velmi častou komorovou extrasystolii (20 % QRS komplexů). Bylo indikováno invazivní elektrofyziologické vyšetření srdce s radiofrekvenční ablací zdroje komorových extrasystol, dle EKG záznamu z ordinace spádového kardiologa nejspíše ve výtokovém traktu pravé komory.

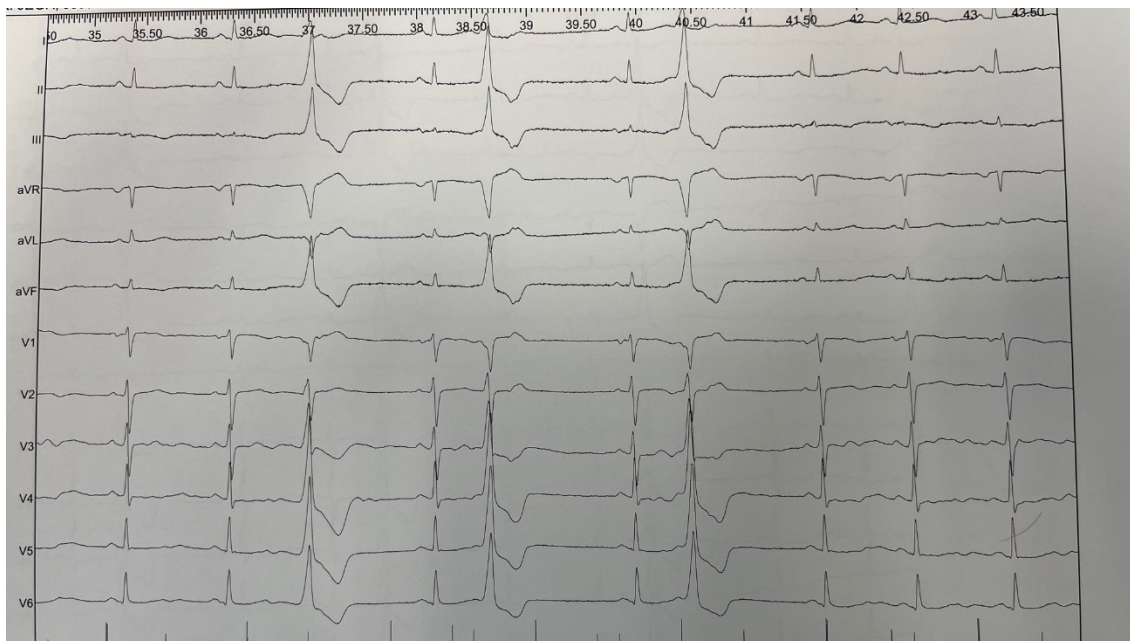
Po napojení EKG na elektrofyziologickém sále před plánovým zákrokem byla zjištěna odlišná morfologie QRS komplexů komorových extrasystol než na indikačním EKG. QRS komplexy komorových extrasystol vykazovaly pozitivní kmit ve všech hrudních svodech. Tato morfologie predikuje zdroj extrasystol ve velké srdeční žíle nebo ve výtokovém traktu levé komory, resp. v bulbu aortální chlopně. Provedením experimentu s posunem prekordiálních hrudních svodů V1 – V3 o 1 mezižebří kraniálně bylo dosaženo EKG obrazu podobajícího se EKG od spádového kardiologa. Operatér tedy mohl na základně správně provedeného EKG záznamu přímo zvolit arteriální přístup a mapovat předpokládanou lokalizaci ektopického ložiska v levostranných srdečních oddílech. Pacient souhlasil s pořízením fotografie hrudníku s napojenými EKG svody.



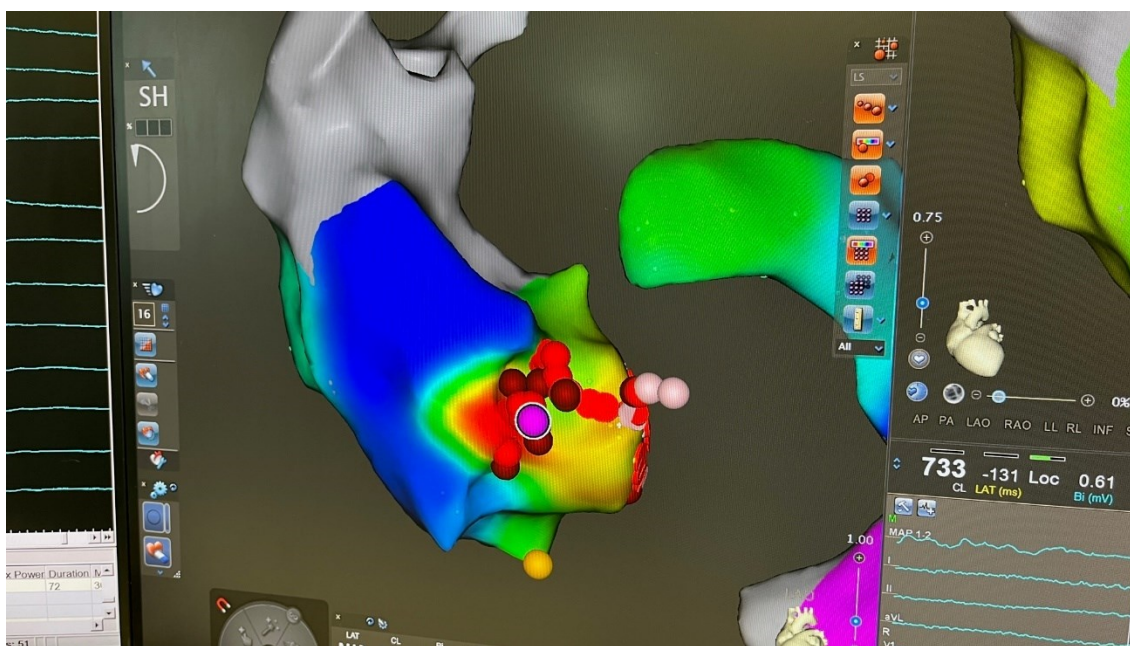
EKG záznam pořízený u indikujícího spádového kardiologa. Komorové extrasystoly mají morfologii QRS komplexu v prekordiálních hrudních svodech s obrazem bloku levého Tawarova raménka a přechodovou zónou ve svodu V3. Tato morfologie svědčí pro lokalizaci ektopického ložiska pravděpodobně ve výtokovém traktu pravé komory.



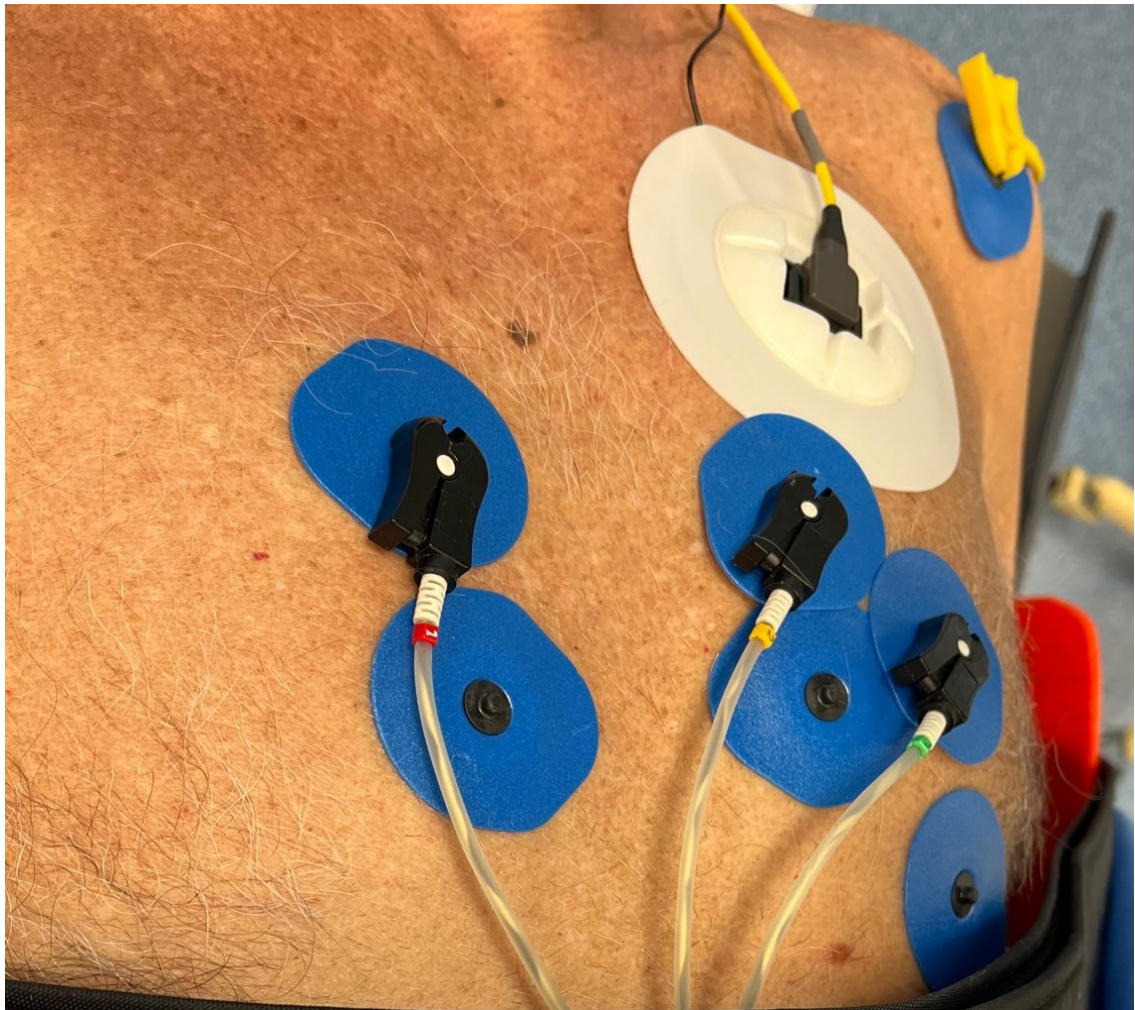
EKG záznam pořízený na elektrofyziologickém sále se správným umístěním hrudních svodů. Morfologie QRS komplexů při extrasystolách má pozitivní kmit R ve všech hrudních svodech. Tento tvar QRS komplexů svědčí pro ektopickou aktivitu vycházející pravděpodobně z velké srdeční žíly, výtokového traktu levé komory nebo bulbu aortální chlopně.



EKG záznam z elektrofyziologického sálu po posunutí svodů V1 – V3 o jedno mezižebří výše. Morfologie QRS komplexů se ve svodu V1 změnila na tvar bloku levého Tawarova raménka, při posunu o další mezižebří výše by s nejvyšší pravděpodobností byl EKG obraz shodný s indikačním EKG.



Obrazovka 3D elektroanatomického mapovacího systému s trojrozměrnou rekonstrukcí bulbu aortální chlopně. Červená barva znázorňuje nejčasnější aktivaci myokardu při komorové extrasystole. Fialový bod označuje místo úspěšné aplikace radiofrekvenční energie s eliminací komorových extrasystol na komisuře mezi levou a pravou koronární kapsičkou aortální chlopně.



Napojení hrudních svodů s úmyslným posunem svodů V1 – V3 o jedno mezižebří výše k potvrzení chybně pořízeného EKG záznamu.

Závěr

Bakalářská práce měla za hlavní cíl zjistit a posoudit znalosti všeobecných a praktických sester při pořizování EKG záznamu. Dále určit, zda jsou tyto znalosti ovlivněny délkou praxe, pracovištěm respondentů a v neposlední řadě frekvencí pořizování EKG záznamu respondenty. Dále nás zajímalo sebehodnocení respondentů v problematice EKG a zájem o další vzdělávání v této oblasti. Stanovené cíle práce byly splněny.

Úlohou teoretické části bylo anatomicky popsat srdce, srozumitelně vysvětlit vznik vzruchu v srdci a jeho šíření prostřednictvím převodního systému srdečního. Dále pak popsat všechny typy EKG záznamů a správnou techniku monitorování EKG. Poté zde popisujeme rozlišení jednotlivých svodů, fyziologickou EKG křivku a její základní popis a patologickou EKG křivku s nejčastějšími poruchami srdečního rytmu.

Empirická část práce se věnuje metodě výzkumu, charakteristice výzkumného souboru a organizaci výzkumného šetření. Dále zde reprodukuje získané výsledky a věnuje se statistické analýze získaných dat. K provedení výzkumu byla zvolena kvantitativní metoda pomocí nestandardizovaného anonymního dotazníkového šetření. Dotazník se skládal z 19 otázek a byl rozdělen do 3 částí: První část zjišťovala demografické údaje o respondentech (délku praxe, dosažené vzdělání, pracoviště). Druhá část se zaměřovala na znalosti respondentů a také frekvenci pořizování EKG záznamu. Třetí část zkoumala zdroje znalostí respondentů, sebehodnocení respondentů a zájem respondentů o další vzdělávání v problematice EKG záznamu. Výzkumu se zúčastnilo 70 praktických a všeobecných sester z kardiologické kliniky.

Pro zhodnocení hlavního cíle práce nás zajímaly zejména otázka č. 5 týkající se polohy pacienta při EKG vyšetření a pro náš výzkum stěžejní otázka č. 9, která se týkala umístění hrudních svodů V1 – V4. Polohu pacienta správně určilo 41 respondentů (58,6 %) a umístění hrudních svodů správně označilo 33 respondentů (47,1 %). Nejčastější chyby spočívaly v nesprávném umístění svodu V1 a V2, a to posunutím kraniálně do 2. – 3. mezižebří. U otázky ohledně končetinových svodů znalo správné umístění 67 respondentů (95,7 %). Na otázku zjišťující sebehodnocení mělo 29 respondentů (41,4 %) pocit, že jejich erudice je v dané problematice dostatečná. Příjemně nás překvapilo 58 odpovědí respondentů (82,9 %), kteří jsou ochotni se zúčastnit školení nebo kurzu o EKG. Při statistické analýze proměnných (délka praxe, pracoviště, frekvence pořizování EKG záznamu) v porovnání s vybranými odpověďmi na otázky č. 5 a 9 (poloha pacienta a

umístění hrudních svodů V1 – V4) a otázky č. 10 a 11 (jak se chybné přiložení končetinových a hrudních svodů projeví a zda se dá snadno rozpoznat) nebyly ve většině případů nalezeny statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými skupinami. Při šetření na hladině významnosti ($\alpha = 0.05$) byl nalezen rozdíl mezi pracovišti respondentů a znalostmi ohledně polohy pacienta a umístění hrudních svodů ($p = 0.03$).

Výsledky výzkumného šetření poukázaly na to, že při provádění běžného vyšetření, jakým standardní záznam EKG zcela jistě je, v mnohých případech dochází ke zbytečným chybám, které mohou vést k určení mylné diagnózy. Vzhledem ke skutečnosti, že výzkumné šetření proběhlo na nejvyšším typu kardiologického pracoviště, se lze domnívat, že nesprávně provedené záznamy EKG jsou pořizovány napříč zdravotnickými pracovišti všech typů jak v nemocniční, tak i ambulantní sféře.

Účelem této práce nebyla kritika standardů poskytované péče a jejích součástí, ale především identifikace oblastí dalšího možného zlepšení.

Abstrakt

Autor:	Jiří Duda
Instituce:	Ústav nelékařských studií LF UK v Hradci Králové
Název práce:	Znalosti praktických a všeobecných sester v oblasti pořizování EKG záznamu
Vedoucí práce:	Mgr. Jana Matulová
Počet stran:	94
Počet příloh:	3
Rok obhajoby:	2022
Klíčová slova:	EKG, fyziologie srdce, praktické a všeobecné sestry, znalosti sester, kardiologie

Bakalářská práce pojednává o problematice správného pořizování EKG záznamu praktickými a všeobecnými sestrami v prostředí kardiologické kliniky.

Teoretická část práce se zabývá anatomickým popisem srdce, srozumitelným popisem vzniku vzruchu v srdci a jeho šíření prostřednictvím převodního systému srdečního. Dále se tato část věnuje všem typům záznamů EKG, správné technice monitorování EKG, popisu a rozlišení jednotlivých svodů, fyziologické EKG křivce a jejímu základnímu popisu a patologické EKG křivce s nejčastějšími poruchami srdečního rytmu.

V empirické části jsou zkoumány znalosti praktických a všeobecných sester v oblasti pořizování EKG záznamu pomocí nestandardizovaného dotazníkového šetření.

Abstract

Author:	Jiří Duda
Institution:	Charles University Faculty of Medicine in Hradec Králové Department of non-medical studies
Title:	Knowledge of nurses in twelve lead ECG recording
Supervisor:	Mgr. Jana Matulová
Number of pages:	94
Number of attachments:	3
Year of defense:	2022
Keywords:	ECG, cardiac physiology, nurses, knowledge of nurses, cardiology

The bachelor thesis deals with the problems of correct ECG recording by nurses in the environment of a cardiology clinic.

The theoretical part of the thesis deals with anatomical description of the heart, comprehensible description of creating excitation signal in the heart and its travel through cardiac conduction system. Furthermore, this part deals with all types of ECG recordings, correct ECG monitoring technique, description and differences between ECG leads, physiological ECG curve and its basic description and pathological ECG curve with the most frequent heart rhythm disorders.

The empirical part examines knowledge of nurses in the correct ECG recording using non-standardized questionnaire survey.

Literatura a prameny

ADAMEC, Jan, Richard ADAMEC. *EKG podle Holtera, Elektrokardiografická interpretace*. 2. vydání. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-483-6

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.

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

BUREŠ, Jan, Jiří HORÁČEK a Jaroslav MALÝ. *Vnitřní lékařství*. 2., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, c2014. ISBN 978-80-7492-145-2.

BYTEŠNÍK, Jan a Robert ČIHÁK. *Arytmie v medicínské praxi*. Praha: Triton, 1999. ISBN 80-7254-054-8.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.

ČIHALÍK, Čestmír a Miloš TÁBORSKÝ. *EKG v klinické praxi*. Olomouc: Solen, Medical education, 2013. Meduca. ISBN 978-80-7471-015-5.

FUSTER, Valentin et al. *Hurst's The Heart*. Fourteenth edition: Two volume set. 2017. ISBN 9780071843249.

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

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

HAMPTON, John R. *The ECG in practice*. 6th edition. London: Elsevier Health Sciences UK, 2013. ISBN 978-0-7020-4643-8

HOLCMANOVÁ, Veronika, 2013. *Znalosti všeobecných sester v technice kontinuálního monitorování EKG v intenzivní péči*. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta

IAIZZO, Paul A. *Handbook of cardiac anatomy, physiology and devices*. Third edition. 2015. ISBN 9783319194639.

KITTNAR, Otomar. *Lékařská fyziologie*. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-247-1963-4.

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

LUKL, Jan. *Srdeční arytmie: aktuální problémy*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-272-7.

NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. *Přehled anatomie*. Čtvrté vydání. Praha: Galén, 2019. ISBN 978-80-7492-450-7.

NEJEDLÁ, Marie. *Klinická propedeutika pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada Publishing, 2015. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4402-5.

O'ROURKE, Robert A., Richard A. WALSH a Valentín FUSTER. *Kardiologie: Hurstův manuál pro praxi*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3175-9.

SEDLÁČKOVÁ, Andrea, 2016. *Sebehodnocení znalostí všeobecných sester a zdravotnických záchranářů v oblasti monitorace a interpretace EKG křivek na JIP a ARO*. Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova, 1. Lékařská fakulta.

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

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

ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2.*, doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.

ŠUMBERA, Josef. *Elektrokardiografický atlas: Základy elektrokardiografie, 62 kasuistik a 116 interpretovaných elektrokardiografických záznamů*. Praha: SPN, 1993. Odborná literatura pro veřejnost. ISBN 80-04-26057-8.

TÁBORSKÝ, Miloš et al. *Kardiologie II. Vyšetřovací metody v kardiologii*. Praha: Česká kardiologická společnost, 2021. ISBN 978-80-271-1439-9

VOJÁČEK, Jan a Jiří KETTNER. *Klinická kardiologie*. 4. vydání. Praha: Maxdorf, [2019]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-600-9.

Elektronické zdroje

LI, Yuhong, Renguang LIU a Xianglin ZHANG. *Dextrocardia*. Circulation [online]. 2017, 136(17), 1662-1664 [cit. 2021-12-05]. ISSN 0009-7322. Dostupné z: doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031095

Mozayan C, Levis JT. *ECG Diagnosis: Dextrocardia*. The Permanente Journal [online]. 2019 [cit. 2021-12-05]. ISSN 15525767. Dostupné z: doi:10.7812/TPP/18.244

Seznam zkratek

ARIP – anestezie, resuscitace, intenzivní péče

ARO – anesteziologicko - resuscitační oddělení

atd. – a tak dále

AV blokády – atrioventrikulární blokády

AV uzel – atrioventrikulární uzel

AVRNT – atrioventrikulární nodální reentry tachykardie

AVRT – atrioventrikulární reentry tachykardie

č. - číslo

EKG – elektrokardiogram

FiS – fibrilace síní

FNHK – Fakultní nemocnice Hradec Králové

GSM – globální systém pro mobilní komunikaci

JIP – jednotka intenzivní péče

KES – komorová extrasystola

KES – komorová extrasystola

LDK – levá dolní končetina

LHK- levá horní končetina

PDK – pravá dolní končetina

PHK – pravá horní končetina

PSS – postgraduální specializační studium

resp – respektive

SA blokády – sinoatriální blokády

SA uzel – sinoatriální uzel

SVES – supraventrikulární extrasystola

tzv. – takzvaně

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Průřez lidským srdcem.....	13
Obrázek 2 - Akční potenciál buněk pracovního myokardu	16
Obrázek 3 - Akční potenciál buněk převodního systému.....	16
Obrázek 4 - Převodní systém srdeční	18
Obrázek 5 - Umístění hrudních svodů	25
Obrázek 6 - Bipolární končetinové svody	26
Obrázek 7 - Unipolární končetinové svody	27
Obrázek 8 - Zadní svody.....	28
Obrázek 9 - Pravostranné hrudní svody.....	28
Obrázek 10 - Fyziologická křivka EKG	29
Obrázek 11 - Elektrická osa srdeční	33

Seznam grafů

Graf 1 - Délka praxe	43
Graf 2 - Nejvyšší ukončené vzdělání	44
Graf 3 - Specializační studium.....	45
Graf 4 - Pracoviště	46
Graf 5 - Frekvence pořizování EKG záznamu.....	47
Graf 6 - Posun EKG papíru a zvětšení křivky	50
Graf 7 - Zakreslení svodů V1 - V4	52
Graf 8 - Kurzy nebo školení v EKG od zaměstnavatele.....	58
Graf 9 - Erudice v EKG	60
Graf 10 - Zájem o kurz nebo školení v EKG	61

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Optimální podmínky pro EKG	48
Tabulka 2 - Vodivé médium	49
Tabulka 3 - Končetinové svody	51
Tabulka 4 - Stranová záměna končetinových svodů	53
Tabulka 5 - Posun hrudních svodů	53
Tabulka 6 - EKG u dextrokardie nebo situs inversus totalis	54
Tabulka 7 - Důležitost kvality EKG záznamu	55
Tabulka 8 - Označení V3R - V6R	56
Tabulka 9 - Technicky nedokonalá EKG křivka	57
Tabulka 10 - Zdroje znalostí o pořizování EKG křivky	59
Tabulka 11 - Počet správných odpovědí na vybrané otázky ve skupinách respondentů dle délky praxe.....	63
Tabulka 12 - Počet správných odpovědí na vybrané otázky ve skupinách respondentů dle pracoviště	64
Tabulka 13 - Počet správných odpovědí na vybrané otázky ve skupinách respondentů dle frekvence pořizování EKG záznamu	65

Seznam příloh

Příloha 1: Dotazník

Příloha 2: Žádost o povolení výzkumného šetření ve FNHK

Příloha 3: Kazuistika č. 2

Příloha 1: Dotazník

Vážená respondentko, vážený respondente,

jmenuji se Jiří Duda, studuji obor Všeobecná sestra na Lékařské fakultě Karlovy univerzity v Hradci Králové.

Rád bych Vás požádal o vyplnění dotazníku, který poslouží k vypracování praktické části mé bakalářské práce na téma Znalosti všeobecných a praktických sester při pořizování EKG záznamu.

Dotazník je zcela anonymní.

Předem Vám děkuji za ochotu a čas strávený vyplňováním tohoto dotazníku.

S pozdravem Jiří Duda

1. Jak dlouho pracujete na pozici všeobecné/praktické sestry na kardiologické klinice?

- a) do 1 roku
- b) 1 - 5 let
- c) 5 - 15 let
- d) déle než 15 let

2. Jaké je Vaše nejvyšší ukončené vzdělání? (možno více odpovědí)

- a) SZŠ (Střední zdravotnická škola)
- b) VZŠ (Vyšší zdravotnická škola)
- c) Vysoká škola - Bc.
- d) Vysoká škola - Mgr.
- e) specializační studium (ARIP apod.)

3. Na jakém oddělení/úseku pracujete?

- a) standardní lůžkové oddělení
- b) jednotka intenzivní péče
- c) ambulantní provoz
- d) specializované pracoviště (neinvazivní či invazivní kardiologie)

4. Jak často pořizujete EKG záznam?

- a) občas (několikrát měsíčně)
- b) běžně (několikrát týdně)
- c) často (denně až mnohokrát denně)

5. Optimální podmínky pro pořízení EKG záznamu jsou.

- a) pacient sedí nebo leží, klidně dýchá, klidná mluva nevadí
- b) pacient leží na zádech, klidně dýchá, nohy mírně pokrčené
- c) pacient uvolněně leží na zádech, klidně dýchá, nemluví, ruce jsou dlaněmi dolů
- d) pacient uvolněně leží na zádech, klidně dýchá, nemluví, ruce jsou dlaněmi nahoru

6. Jaké používáte vodivé médium pod elektrody? (možno více odpovědí)

- a) žádné
- b) vodu
- c) fyziologický roztok
- d) EKG gel
- e) používám jednorázové nalepovací elektrody

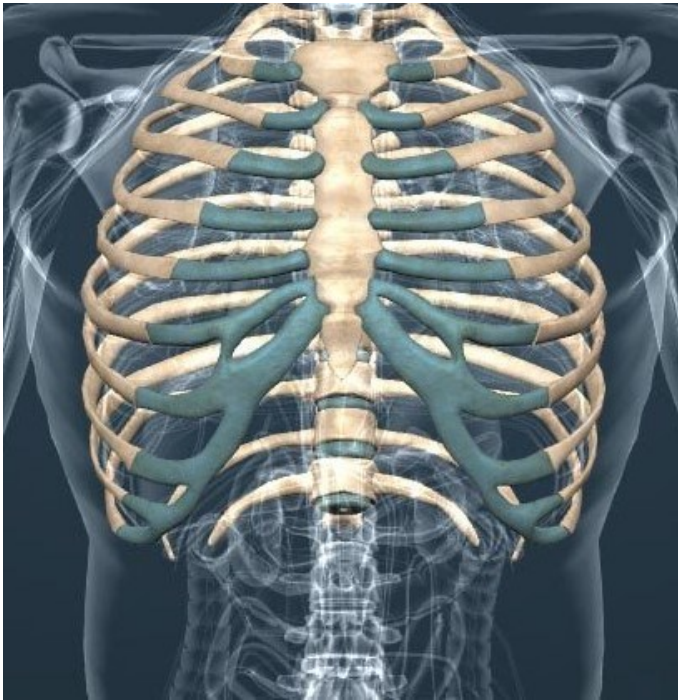
7. Jaký je standardní posun EKG papíru a zvětšení křivky?

- a) 25 mm/s, 5 mm/mV
- b) 25 mm/s, 10 mm/mV
- c) 50 mm/s, 10 mm/mV
- d) 50 mm/s, 5 mm/mV

8. Správné umístění končetinových svodů při 12 svodovém EKG je?

- a) PHK červený, LHK černý, PDK zelený, LDK žlutý
- b) PHK žlutý, LHK červený, PDK zelený, LDK černý
- c) PHK červený, LHK žlutý, PDK černý, LDK zelený
- d) PHK červený, LHK žlutý, PDK zelený, LDK černý

9. Zakreslete správné umístění hrudních svodů V1 - V4.



10. Stranová záměna končetinových svodů.

- a) je na EKG snadno rozpoznatelná
- b) je obtížně rozpoznatelná a může vést k mylné diagnóze

11. Posun hrudních svodů o 1 či více mezižebří.

- a) je na EKG snadno rozpoznatelný
- b) je obtížně rozpoznatelný a může vést k mylné diagnóze

12. U pacienta se známou dextrokardií nebo situs inversus totalis.

- a) pořizujeme EKG standardním způsobem
- b) nelze pořídít EKG záznam
- c) končetinové svody napojujeme standardně a hrudní svody zrcadlově
- d) končetinové i hrudní svody napojujeme zrcadlově

13. Pokládáte kvalitu technického provedení EKG záznamu za důležitou?

- a) spíše ne, EKG záznamů se za hospitalizace pořídí mnoho
- b) vůbec ne, metoda mi připadá zastaralá
- c) spíše ano, hlavně záleží na čitelnosti křivky
- d) rozhodně ano, technické parametry křivky i správné umístění elektrod jsou velmi důležité

14. Označení hrudních svodů V3R – V6R znamená?

- a) svody V3 – V6 jsou rušené
- b) svody V3 – V6 umístěné zrcadlově na pravé straně hrudníku u pacientů s infarktem pravé komory
- c) svody V3 – V6 s invertovanou polaritou

15. Pokud pořízená EKG křivka není technicky dokonalá. (možno více odpovědí)

- a) nevadí, EKG záznam se bude opakovat i v příštích dnech
- b) zkonultuji s lékařem, zda mu záznam dostačuje
- c) zkontroluji zapojení elektrod, poučím pacienta a pořídím nový záznam
- d) zkusím pořídit EKG tak dlouho, dokud se mi nebude líbit

16. Organizuje váš zaměstnavatel kurzy nebo školení o problematice EKG záznamu?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím, nezajímám se o to

17. Jakým způsobem jste získal/a znalost pořizování EKG křivky? (možno více odpovědí)

- a) z literatury
- b) od kolegyně/kolegy v rámci adaptačního procesu
- c) ve škole
- d) na kurzu nebo školení

18. Domníváte se, že je Vaše erudice v dané problematice dostatečná?

a) ano

b) ne

19. Měl/a byste zájem o absolvování kurzu nebo školení o dané problematice?

a) ano

b) ne

Příloha 2: Žádost o povolení výzkumného šetření ve FNHK

Vážená paní
Mgr. Dana Vaňková
Náměstkyně pro ošetrovatelskou péči
Fakultní nemocnice Hradec Králové
Sokolská 581, Nový Hradec Králové, 500 05 Hradec Králové

V Borohrádku dne 17. 8. 2021

Žádost o povolení výzkumného šetření na I. Interní kardiologické klinice Fakultní nemocnice Hradec Králové

Vážená paní magistro,

dovolujeme si Vás požádat o povolení výzkumného šetření na I. Interní kardiologické klinice FNHK, jež by mělo být součástí závěrečné bakalářské práce studenta Jiřího Dudy, narozeného 8. 10. 1999, posluchače 3. ročníku bakalářského studijního programu Ošetrovatelství, prezenční formy, LF UK v Hradci Králové.

Cílem této práce je zjistit dovednosti sester kardiologické kliniky při pořizování dvanácti-svodového EKG záznamu, porovnat získaná data podle pracoviště, délky praxe, vzdělání a četnosti provádění uvedené činnosti. Jednou ze zkoumaných oblastí je i absolvované vzdělání v dané problematice a zájem respondentů o další vzdělávání.

Výzkumné šetření bude provedeno formou dobrovolného anonymního dotazníku, který je přiložen k žádosti.

Závěrečná práce je zpracována pod odborným vedením Mgr. Jany Matulové, zástupkyně přednosty Ústavu nelékařských studií LFHK.

Výsledky šetření Vám rádi poskytneme.

Prosíme o sdělení Vašeho rozhodnutí

S pozdravem

Jiří Duda
Jiráskova 573
Borohrádek, 517 24

Mgr. Jana Matulová
Ústav nelékařských studií
Univerzita Karlova
Lékařská fakulta v Hradci Králové
Šimkova 870
Hradec Králové, 500 03

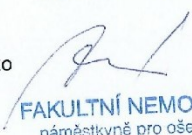
Vyjádření vedení instituce:

- Souhlasím
 Nesouhlasím

Datum: 4. 10. 2021

Podpis a razítko

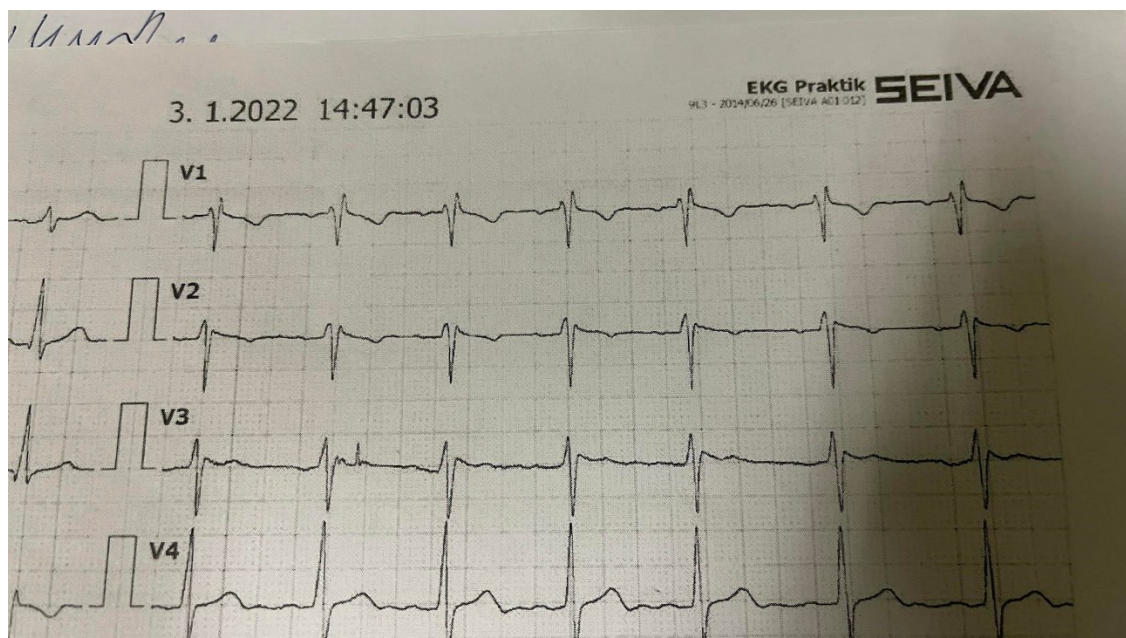
Mgr. Dana Vaňková


FAKULTNÍ NEMOCNICE
náměstkyně pro ošetr. péči
500 05 Nový Hradec Králové

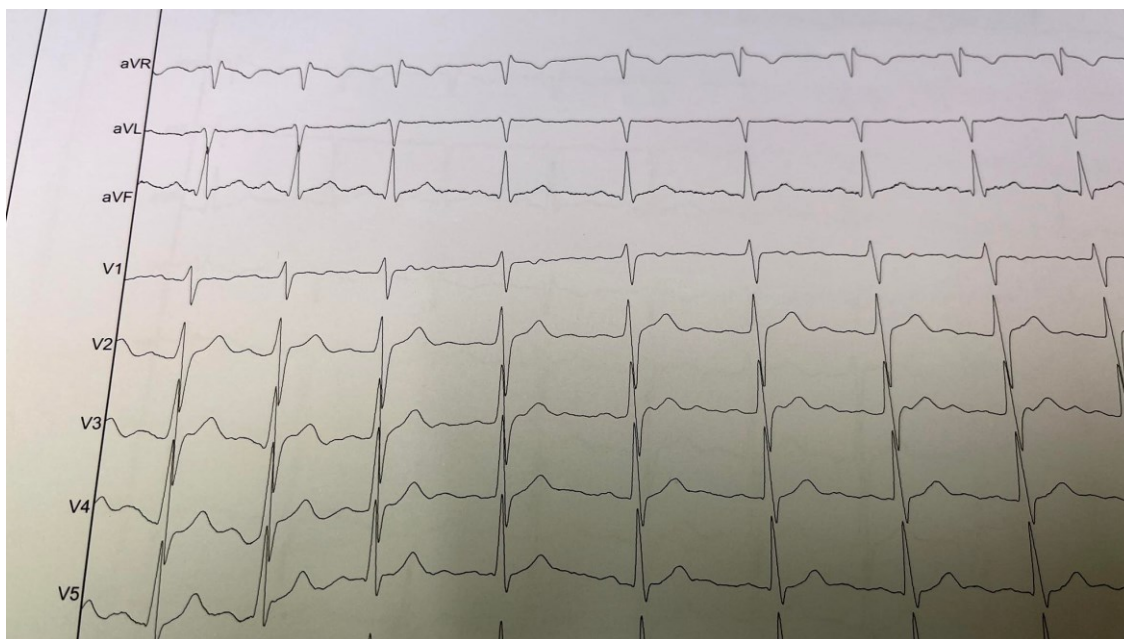
Příloha 3: Kazuistika č. 2

Muž, 26 let, dosud zdravý. Dle osobní anamnézy matka zemřela ve 47 letech náhlou srdeční smrtí. Do arytmiologické poradny kardioangiologické kliniky byl pacient referován spádovým kardiologem pro abnormální nález na EKG s podezřením na Brugada syndrom. Jedná se o geneticky podmíněnou vrozenou mutaci iontových kanálů kardiomyocytů, projevující se abnormální morfologií QRS komplexů v prekordiálních hrudních svodech V1 až V3. Tento typ mutace se může poprvé manifestovat náhlou srdeční smrtí. Kardiologem na klinice bylo indikováno provedení farmakologického testu s intravenózním podáním ajmalinu, který EKG známky Brugada syndromu demaskuje a zvýrazňuje. Pacient měl po uložení na elektrofyziologický sál před provedením testu zcela normální nález na klidové EKG křivce. Tato diskrepance dovedla lékaře k podezření na chybné provedení EKG záznamu ve spádové kardiologické ambulanci. Po záměrném posunutí svodů V1 a V2 o jedno až dvě mezižebří výše byl na EKG patrný obraz suspektní z přítomnosti Brugada syndromu.

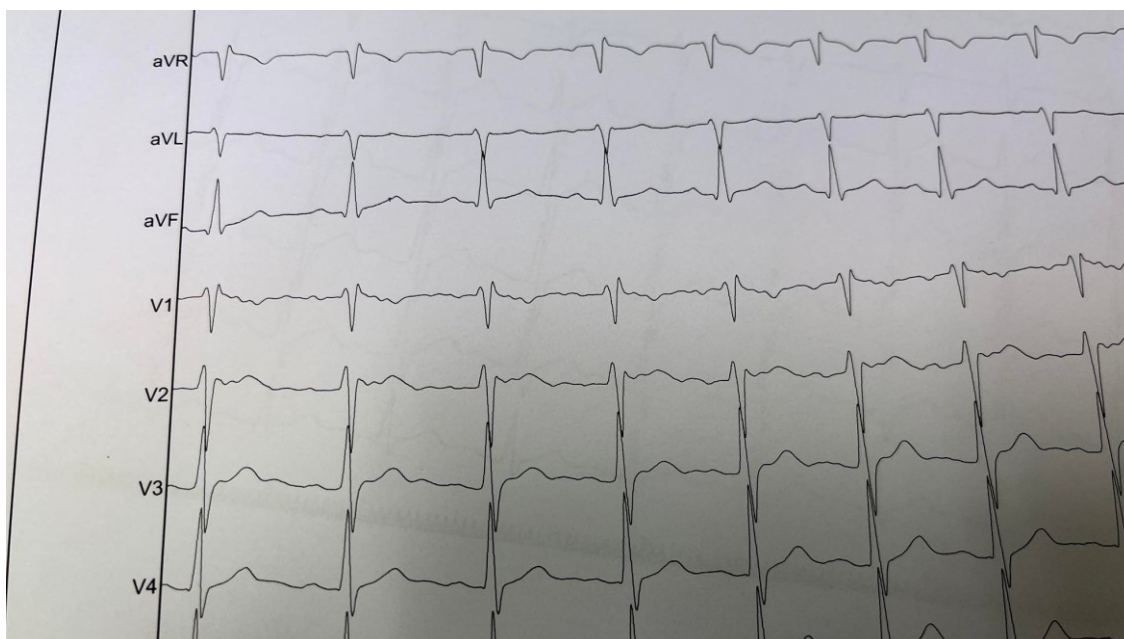
Pacient bez výhrad souhlasil s pořízením fotografie jeho hrudníku s vyobrazením napojení EKG svodů.



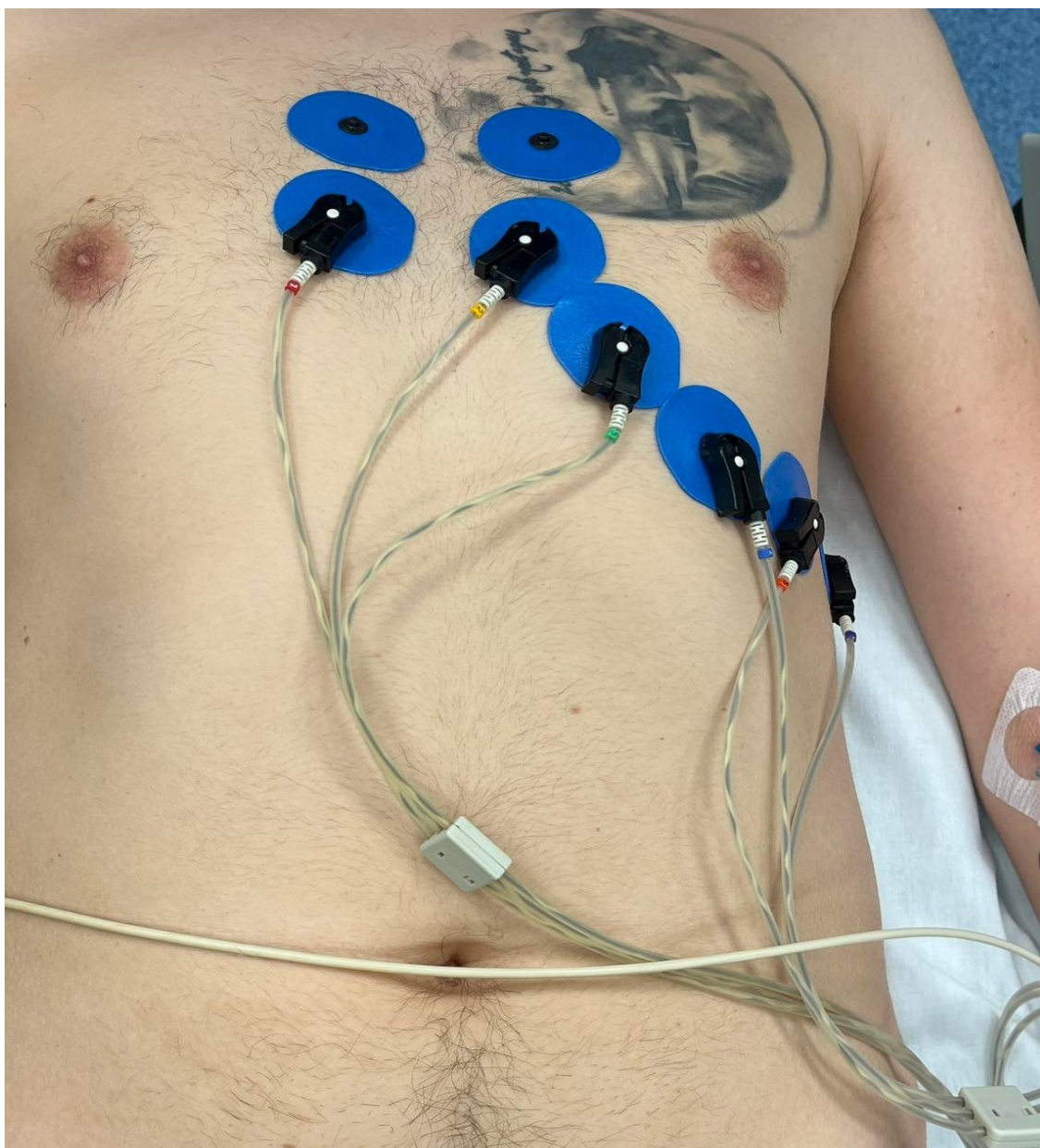
EKG záznam od spádového kardiologa s morfologií QRS komplexu ve svodu V1 suspektní z Brugada syndromu.



Správně pořízený EKG záznam na kardiologické klinice: na EKG není obraz žádné patologie, morfologie QRS komplexů ve svodech V1 - V3 je normální.



EKG záznam na kardiologické klinice s posunutím svodů V1 a V2 do 3. mezižebří: ve svodu V1 se objevuje falešně suspektní obraz Brugada syndromu.



Pohled na umístění hrudních EKG svodů u zdravého pacienta, indikovaného ke kardiologickému vyšetření a farmakologickému testu. Dvě nezapojené elektrody jsou umístěny parasternálně ve třetím mezižebří, EKG záznam z těchto elektrod falešně ukazoval podezření na Brugada syndrom.