

UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2018

Tomáš Krejcar

Univerzita Pardubice

Fakulta zdravotnických studií

Znalosti studentů zdravotnického záchranáře v hodnocení elektrokardiogramu

Tomáš Krejcar

Bakalářská práce

2018

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií  
Akademický rok: 2016/2017

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš Krejcar**  
Osobní číslo: **Z15150**  
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Zdravotnický záchranář**  
Název tématu: **Znalosti studentů zdravotnického záchranáře v hodnocení  
elektrokardiogramu**  
Zadávající katedra: **Katedra klinických oborů**

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

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

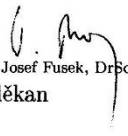
1. **BULÍKOVÁ, Táňa. EKG pro záchranáře nekardiologie. Přeložil Ludmila MÍČOVÁ. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5307-2.**
2. **BĚLOHLÁVEK, Jan. EKG v akutní kardiologii: průvodce pro intenzivní péči i rutinní klinickou praxi. 2., rozš. vyd. Praha: Maxdorf, c2014. Jessenius. ISBN 978-80-7345-419-7.**
3. **VOJÁČEK, Jan. Akutní kardiologie: přehled současných diagnostických a léčebných postupů v akutní kardiologii. 2. vydání. Praha: Mladá fronta, 2016. Aeskulap. ISBN 978-80-204-3942-0.**
4. **ROKYTA, Richard. Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.**
5. **THALER, Malcolm S. EKG a jeho klinické využití. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4193-2.**

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Jan Pospíchal**


Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **7. května 2018**

  
prof. MUDr. Josef Fusek, DrSc.  
děkan

L.S.

  
Mgr. Jan Pospíchal  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 27. února 2018

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA**

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

Pardubicích dne 3. 5. 2018

Tomáš Krejcar

## **PODĚKOVÁNÍ**

V první řadě bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce Mgr. Janu Pospíchalovi za užitečné rady, kladný přístup a především čas, který mi při psaní bakalářské práce věnoval. Dále děkuji všem dotazovaným studentům, kteří souhlasili s vyplněním dotazníku. Poděkování patří i mé přítelkyni a rodičům za jejich podporu.

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce je zaměřena na hodnocení znalostí elektrokardiogramu u studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář. V teoretické části je stručně popsána anatomie srdce, převodní systém srdce a vybrané patologie na EKG.

Ve výzkumné části je hlavním záměrem zhodnotit znalosti studentů, především jestli umí popsat křivku a poznat patologický záznam. Šetření bylo provedeno pomocí znalostního dotazníku, který vyplnili studenti po druhém semestru a následně ti samí studenti po třetím semestru studia ve studijním oboru Zdravotnický záchranář.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

elektrokardiogram, elektrokardiografie, hodnocení EKG, zdravotnický záchranář

## **TITLE**

The Knowledge of Electrocardiogram Evaluation among Paramedic Students

## **ANNOTATION**

This bachelor thesis is focused on evaluation of knowledge regarding electrocardiogram among paramedic students. In the theoretical part, heart anatomy, electrical conduction of the heart and selected ECG pathologies are described.

In the research part, the main purpose is to evaluate the knowledge of paramedic students in describing the ECG graph and recognizing various pathologies. The research was realized using a questionnaire, which students completed after the second semester and then after the third semester.

## **KEYWORDS**

electrocardiogram, electrocardiography, ECG evaluation, paramedic

# OBSAH

CÍL PRÁCE .....	13
I TEORETICKÁ ČÁST .....	14
1 ANATOMIE SRDCE .....	14
2 PŘEVODNÍ SYSTÉM SRDEČNÍ .....	15
3 HISTORIE ELEKTROKARDIOGRAFIE .....	16
3.1 EKG v ČR .....	16
4 ELEKTROKARDIOGRAFIE .....	17
4.1 EKG svody .....	17
4.2 Provedení dvanáctisvodového EKG .....	17
4.3 Fyziologická EKG křivka .....	18
4.4 Hodnocení elektrokardiogramu.....	19
4.4.1 RAFTing .....	19
5 PORUCHY SRDEČNÍHO RYTMU .....	21
5.1 Dělení arytmí.....	21
5.2 Nejvýznamnější typy arytmí .....	22
5.2.1 Dysfunkce sinusového uzlu .....	22
5.2.2 Supraventrikulární arytmie .....	22
5.2.3 Komorové arytmie .....	24
6 BLOKÁDY PŘEVODNÍHO SYSTÉMU .....	26
6.1 Sinoatriální blokáda .....	26
6.2 Atrioventrikulární blokády.....	26
6.2.1 Blokáda I. stupně .....	26
6.2.2 Blokáda II. stupně typ I (Wenkebachův typ).....	26
6.2.3 Blokáda II. stupně typ II (Mobitzův typ).....	26
6.2.4 Blokáda III. stupně.....	26



6.3	Blokády ramének .....	27
6.3.1	Blokáda levého Tawarova raménka (LBBB).....	27
6.3.2	Blokáda pravého Tawarova raménka (RBBB) .....	27
7	AKUTNÍ INFARKT MYOKARDU .....	28
7.1	Průběžný obraz na EKG při infarktu myokardu .....	28
7.2	Dělení akutního infarktu myokardu .....	28
8	OSTATNÍ EKG NÁLEZY .....	29
8.1	Patologie vlny P .....	29
8.2	Hypertrofie komor.....	29
8.3	Preexcitační syndromy .....	29
8.4	Hyperkalémie a hypokalémie.....	30
8.5	Perikarditida .....	30
8.6	Plicní embolie.....	30
8.7	Hypotermie.....	30
9	VZDĚLÁVÁNÍ ZDRAVOTNICKÝCH ZÁCHRANÁŘŮ .....	31
II	PRAKTICKÁ ČÁST .....	32
10	METODIKA .....	33
11	INTERPRETACE VÝSLEDKŮ .....	34
12	DISKUZE .....	59
13	ZÁVĚR .....	62
	POUŽITÁ LITERATURA .....	63
	SEZNAM PŘÍLOH.....	66

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> Graf zobrazující věkové rozložení respondentů .....	34
<b>Obrázek 2</b> Graf znázorňující četnost pohlaví mezi respondenty.....	35
<b>Obrázek 3</b> Graf znázorňující předchozí vzdělání respondentů.....	35
<b>Obrázek 4</b> Graf zabývající se hodnocením EKG u studentů během předchozího studia .....	36
<b>Obrázek 5</b> Znalost obecné charakteristiky elektrokardiografie.....	37
<b>Obrázek 6</b> Znalost rychlosti běžného posunu EKG papíru .....	38
<b>Obrázek 7</b> Znalost časového intervalu malého čtverečku na EKG záznamu .....	39
<b>Obrázek 8</b> Znalost časového intervalu velkého čtverečku na EKG záznamu .....	40
<b>Obrázek 9</b> Znalost počtu svodů u běžného EKG.....	41
<b>Obrázek 10</b> Znalost správného umístění končetinových svodů dle barev .....	42
<b>Obrázek 11</b> EKG záznam – zhodnocení srdeční frekvence .....	43
<b>Obrázek 12</b> Znalost určení srdeční frekvence na přiložené EKG křivce .....	43
<b>Obrázek 13</b> Znalost depolarizace síní.....	44
<b>Obrázek 14</b> Znalost fyziologického trvání PQ intervalu .....	45
<b>Obrázek 15</b> Znalost patologie úseku ST.....	46
<b>Obrázek 16</b> Znalost patologie PQ intervalu .....	47
<b>Obrázek 17</b> Znalost obrazu $S_1Q_{III}T_{III}$ .....	48
<b>Obrázek 18</b> Znalost patologie vlny T .....	49
<b>Obrázek 19</b> Znalost syndromu dlouhého QT intervalu .....	50
<b>Obrázek 20</b> Znalost sick sinus syndromu .....	51
<b>Obrázek 21</b> EKG záznam – fibrilace síní .....	52
<b>Obrázek 22</b> Znalost určení fibrilace síní na přiložené EKG křivce.....	52
<b>Obrázek 23</b> EKG záznam – fibrilace komor .....	53
<b>Obrázek 24</b> Znalost určení fibrilace komor na přiložené EKG křivce .....	53
<b>Obrázek 25</b> EKG záznam – akutní infarkt myokardu .....	54
<b>Obrázek 25</b> Graf znázorňující počet získaných bodů v komplexním hodnocení EKG záznamu .....	54
<b>Obrázek 26</b> Celkový počet správných, špatných a vynechaných odpovědí .....	55
<b>Obrázek 27</b> Celkový počet správných a špatných/vynechaných odpovědí v komplexním zhodnocení EKG křivky .....	56
<b>Obrázek 28</b> Celkový počet správných, špatných a vynechaných odpovědí u studentů s různým předchozím vzděláním.....	57

**Obrázek 29** Celkový počet odpovědí u studentů, kteří hodnotili během předchozího vzdělání  
či praxe EKG a studentů, kteří jej nehodnotili.....58

## **SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK**

ACD – arteria coronaria dextra

ACS – arteria coronaria sinistra

AIM – akutní infarkt myokardu

AV – atrioventrikulární

AVNRT – atrioventrikulární nodální reentry tachykardie

AVRT – atrioventrikulární reentry tachykardie

EKG – elektrokardiogram/elektrokardiograf

FiK – fibrilace komor

FiS – fibrilace síní

KES – komorové extrasystola

LBBB – Left Bundle Branch Block

LGL – Lown-Ganong-Lewine

LQTS – Long QT Syndrome

NONSTEMI – non ST elevation myocardial infarction

RCx – ramus circumflexum

RBBB – Right Bundle Branch Block

SA – sinoatriální

SSS – Sick Sinus Syndrome

STEMI – ST elevation myocardial infarction

SVES – supraventrikulární extrasystola

TdP – Torsade de Pointes

WPW – Wolf-Parkinson-White

ZZS – Zdravotnická záchranná služba

## ÚVOD

Schopnost správně zhodnotit elektrokardiogram je pro zdravotnické záchranáře velmi důležitá. Ti jsou často v přednemocniční péči první, kteří musí EKG záznam posoudit a rozhodnout, zda je normální či se na něm nachází nějaká patologie. Správné posouzení EKG záznamu a včasné odhalení některých patologií může nemocnému zachránit život. Proto musí předcházet především správné naložení elektrod či příprava pacienta tak, aby nedocházelo k tvorbě artefaktů, a tím k mylnému určení diagnózy. Z toho důvodu se zdravotnické školy věnují problematice elektrokardiografie, a proto jsem si toto téma vybral.

Tato bakalářská práce se tedy zabývá právě elektrokardiografií. Zajímalo mě především to, jak studenti oboru Zdravotnický záchranář budou schopni zhodnotit elektrokardiogram v průběhu studia. S EKG problematikou se studenti setkají již ve druhém semestru v předmětu interní propedeutika, ve kterém probírají její základy. Daleko více se EKG věnují v následujícím třetím semestru a po jeho absolvování by měli být schopni EKG křivku popsat a rozpoznat jednotlivé patologie.

V teoretické části jsou objasněny základy anatomie srdečního svalu a převodního systému, dále následuje kapitola o elektrokardiografii, kde je popsána její historie, fungování a správné provedení EKG. Dále pak popis a způsob hodnocení EKG křivky. Největší část je však věnována jednotlivým patologiím na elektrokardiogramu. Praktická část se zabývá znalostmi studentů v hodnocení elektrokardiogramu během studia, přičemž cílem je porovnat hlavně vývoj jejich znalostí po druhém a třetím semestru.

# **CÍL PRÁCE**

## **Cíl teoretické části:**

1. Stručně popsat anatomii srdce, převodní systém, elektrokardiografii a vybrané patologie na EKG.

## **Cíle výzkumné části:**

1. Zjistit teoretické znalosti studentů oboru zdravotnický záchranář v hodnocení EKG.
2. Zhodnotit, zda studenti zhodnotí EKG křivku lépe po třetím semestru než po druhém.

## **Výzkumné otázky:**

1. Budou znalosti v problematice EKG lepší po absolvování předmětu Interna ve 3. semestru než po absolvování předmětu Interní propedeutika ve 2. semestru?
2. Bude v každé otázce dotazníku úspěšná alespoň polovina studentů po třetím semestru?
3. Budou výsledky lepší u studentů s předchozím zdravotnickým vzděláním než u studentů bez předchozího zdravotnického vzdělání?
4. Budou mít studenti, kteří již hodnotili EKG křivku během předchozího vzdělání či praxe lepší výsledky než studenti, kteří EKG křivku nehodnotili?

# I TEORETICKÁ ČÁST

## 1 ANATOMIE SRDCE

Srdce je uloženo v mediastinu za sternem, má tvar kužele a váží u zdravého dospělého člověka kolem 300 g. Je to nepárový svalový orgán, který zajišťuje rozvod krve v lidském těle. To je umožněno pravidelným stahováním srdeční svaloviny (systola) a ochabnutím (diastola), při kterém je krev přiváděna do srdce, které se plní.

Stěna srdce je tvořena ze tří vrstev:

Endokard (endocardium) – jedná se o blánu, která vystýlá vnitřek srdce.

Myokard (myocardium) – část tvořená příčně pruhovanou svalovinou.

Epikard (epicardium) – povrchové pouzdro srdeční stěny.

Srdce se skládá ze čtyř částí – pravá a levá síň a pravá a levá komora. Pravá strana je od levé rozdělena přepážkou zvanou septum. Levá komora zajišťuje vytlačení krve do velkého krevního oběhu, a proto má trojnásobně silnější stěnu než komora pravá, protože musí vyvinout daleko větší tlak. V srdci se nacházejí chlopně, které brání zpětnému návratu krve v diastole. Rozlišujeme chlopně atrioventrikulární a poloměsíčité. Atrioventrikulární chlopně jsou cípaté. Mitrální (dvoucípá) chlopeň se nachází mezi levou síní a komorou a chlopeň trikuspidální (trojcípá) se nachází mezi pravou síní a komorou. Chlopně poloměsíčité se skládají každá ze tří kapes a nachází se na odstupu srdečních tepen (Čihák, 2016, s. 7-29).

## 2 PŘEVODNÍ SYSTÉM SRDEČNÍ

Pro činnost srdce je klíčový vznik a převod vzruchů. Za to je odpovědný převodní systém srdeční. Tato kapitola je důležitá pro pochopení samotné elektrokardiografie a znalost základů převodního systému je nutná k diagnostice různých patologií na EKG.

Srdce je složeno ze tří typů buněk.

**Vzruchotvorné** buňky (též označovány jako pacemakerové) samovolně vytvářejí depolarizaci, která pak vyvolá postupnou depolarizaci dalších buněk a následně celého srdce. Seskupení těchto buněk se nazývá sinoatriální (SA) uzel neboli sinusový uzel. Ten se nachází v pravé srdeční síni. SA uzel udává srdeční frekvenci, která se pohybuje v rozmezí cca 60-100 tepů za minutu. Může být však ovlivňována aktuálním stavem organismu, například při fyzické aktivitě, která frekvenci zvyšuje nebo naopak ve spánku, kdy je zpomalována. Dále jí ovlivňují hormony, jako je adrenalin, který se vyplavuje při stimulaci sympatiku. Může být ovlivněna také drážděním bloudivého nervu (nervus vagus), který frekvenci srdeční výrazně zpomaluje.

**Převodní** buňky jsou vlákna, které rozvádějí elektrické vzruchy po srdci. Od SA uzlu vedou vlákna, která se nazývají Bachmanův svazek a stimulují oblast srdečních síní. Dále vzduch přichází do atrioventrikulárního (AV) uzlu, který umožňuje převod ze síní na komory. Jeho funkcí je filtrovat signál ze síní, aby nedošlo k přenosu vysokých frekvencí. Jeho další funkcí je pozdržení signálu, aby se prodloužilo plnění komor po stahu síní. Při selhání SA uzlu se AV uzel stane náhradním díky své schopnosti též automaticky vytvářet vzruchy. Tím dokáže zajistit minimální potřebnou tepovou frekvenci. Aby se vzruch dostal do komor, tak přechází přes Hisův svazek a Tawarova raménka. Pravé raménko pro pravou komoru a levé raménko pro komoru levou. Vedení vzruchu je zakončeno Purkyňovými vlákny, kterými dochází k jeho převodu na jednotlivé srdeční buňky (myocyty).

**Myokardiální** buňky (myocyty) jsou v srdeční tkáni velmi hojně obsaženy. Jakmile doputuje elektrický vzruch k myokardiální buňce, způsobí její kontrakci. Umí také rozvádět elektrické podněty jako buňky převodní, ale výrazně pomaleji. Kontrakce myokardiálních buněk jsou nezbytné pro transport krve k orgánům.

Pokud by selhala funkce SA uzlu jsou všechny tyto buňky schopné ho nahradit tím, že se začnou chovat jako buňky vzruchotvorné (Thaler, 2010, s. 20-26; Jakabčín, 2016, s. 16-20).



### **3 HISTORIE ELEKTROKARDIOGRAFIE**

Historie EKG sahá až do 18 století a je provázena velkým množstvím vědeckých objevů. Jedním z významných vědců byl Luigi Galvani, který zkoumal působení elektřiny na svaly mrtvých žab a objevil, že svaly se stahují, pokud jsou elektricky drážděny. Domníval se, že elektřinu rozvádějí do svalů nervy a také, že svaly jsou schopny tuto elektřinu samovolně vytvářet. Tento objev popisoval jako „živočišnou elektřinu“. Galvaniho bádání se snažil popřít Alessandro Volta. Ten zjistil, že příčinou tvorby elektřiny ve tkáních je reakce dvou kovů. Díky jeho pokusům později sestrojil elektrický člunek. Jejich myšlenky významně ovlivnily chápání a budoucí zkoumání elektřiny.

V roce 1887 britský fyziolog Augustus Desiré Waller jako první prokazatelně zaznamenal elektrokardiogram tím, že přiložil elektrody na povrch hrudníku. Dále taky prokázal, že snímání elektrických potenciálů je možné nejen z hrudníku, ale i z končetin. Při svých experimentech často využíval svého psa. Jeho výzkum velmi inspiroval Willema Einthovena, který jako první uplatnil odborný výraz „elektrokardiogram“. Einthoven v roce 1895 popsal EKG křivku, kde rozlišil vlny P, Q, R, S a T. Zavedl dnes užívané principy jako například posun EKG papíru 25 mm/s. Dále popsal srdeční patologie jako jsou flutter síní, AV blokády, komorové extrasystoly, hypertrofie levé a pravé komory atd. Dále také zavedl tzv. „einthovenům trojúhelník“, za účelem zjištění srdeční osy (viz příloha A). Jeho práce je označována za základní pilíř dnešní elektrokardiografie.

V průběhu let docházelo k mnoha změnám elektrokardiografie, které vedly postupně k podobě té dnešní. Je nutné také zmínit Harolda Pardeeho, který jako první popsal změny na EKG při infarktu myokardu (Bělohávek, 2014, s. 13-18; Houdek, 2010, s. 76-77).

#### **3.1 EKG v ČR**

První elektrokardiografický přístroj (od mnichovské firmy Edelmann) v České republice byl uveden do provozu v roce 1913. Používal ho Václav Libenský v pražské poliklinice, které daroval elektrokardiograf šlechtic Fišer. Díky tomu také Libenský v roce 1914 popsal AV blokádu v Časopise lékařů českých. Mezi další významné představitele elektrokardiografie patřili prof. Bohumil Prusík a prof. František Herles, který jako první u nás v roce 1928 popsal záznam infarktu myokardu na EKG a rok později popsal rozdíly mezi infarktem myokardu a perikarditidou (Bělohávek, 2014, s. 17; Houdek, 2010, s. 76-77).

## **4 ELEKTROKARDIOGRAFIE**

Metoda, kdy se pomocí elektrody snímají elektrické potenciály srdce z povrchu těla, se nazývá elektrokardiografie. Elektrické potenciály se zobrazí na záznam (elektrokardiogram) jako EKG křivka, kterou lze posléze hodnotit. Mechanická činnost srdce nemusí vždy zcela odpovídat EKG záznamu (Remeš, 2013, s. 63).

### **4.1 EKG svody**

Klasické EKG tvoří 12 svodů, které snímají elektrickou aktivitu z povrchu těla. Jelikož každý svod snímá srdeční aktivitu z jiného místa, tak na EKG záznamu se v každém svodu křivka liší. Elektrická aktivita, která se šíří směrem ke svodu se zobrazí pozitivní křivkou nad izoelektrickou linií. Naopak elektrická aktivita, která se šíří směrem od svodu, vychýlí křivku negativně, tedy pod izoelektrickou linií (Hampton, 2007, s. 3).

Dvanáctisvodové EKG se skládá z končetinových svodů dle Einthovena. Jedná se o bipolární svody I, II a III. Dále pak z unipolárních svodů dle Goldbergera. Jsou to svody aVR, aVL a aVF a vznikají spojením končetinových elektrod, díky čemuž mají vyšší amplitudu. Důležité jsou také hrudní unipolární svody dle Wilsona V1-V6 (Haberl, 2012, s. 13-15; Bulíková, 2015, s. 19-20).

### **4.2 Provedení dvanáctisvodového EKG**

K provedení elektrokardiografického měření slouží elektrody, které vytvářejí svody a přikládají se na určitá místa. Užívají se 4 končetinové elektrody – červená se přikládá na pravou horní končetinu, žlutá na levou horní končetinu, zelená na levou dolní a černá, sloužící jako uzemnění, na pravou dolní končetinu. Dále máme 6 hrudních elektrod V1-V6. V1 se přikládá ve 4. mezižebří vpravo od sternu, V2 vlevo, V3 mezi V2 a V4, V4 v 5. mezižebří v medioklavikulární čáře, V5 v 5. mezižebří v přední axilární čáře a V6 v 5. mezižebří ve střední axilární čáře (viz příloha B).

V některých případech se využívá speciální rozmístění hrudních elektrod (viz příloha C), kdy se elektroda V4 posune do zadní axilární čáry a označí se jako V7, V5 do levé skapulární čáry (V8) a V6 do oblasti obratlových trnů (V9). Na EKG záznamu se názvy svodů přepíšou. Toto rozmístění se uplatňuje při podezření na ischemii myokardu v této oblasti, protože na záznamu klasického provedení dvanáctisvodového EKG nemusí být ischemické změny patrné.

Abychom docílili kvalitního EKG záznamu, měli bychom pacienta před vyšetřením uklidnit a informovat ho o výkonu. Pacient by neměl být ve stresu – ten totiž může vyvolávat svalové

kontrakce, což by se mohlo projevit na kvalitě záznamu. Rovněž je vhodné zajistit tepelný komfort pro pacienta. Nemocný při vyšetření leží na zádech, nehýbe se a nikoho by se neměl dotýkat. Na místa naložení elektrod se nanese gel. V případě ochlupení u mužů je vhodné místa oholit (Bělohlávek, 2014, s. 29-30; Remeš, 2013, s. 63-64).

### **4.3 Fyziologická EKG křivka**

Normální křivka je tvořena vlnami, kmity, intervaly a segmenty. Rozeznáváme vlny P, T, U, kmity Q, R, S, intervaly PQ a QT a segment ST (viz příloha D).

Vlna P – znázorňuje na EKG depolarizaci pravé a levé síně, která se šíří od SA uzlu. Obvykle trvá 80 ms. Vlna P je ve většině svodů pozitivní, kromě svodu aVR, kdy depolarizace se šíří směrem od svodu a je tedy negativní.

Interval PQ – po depolarizaci síní přechází vzruch přes AV uzel a na EKG se zobrazí jako krátký izoelektrický úsek. Interval PQ začíná depolarizací síní (vlna P) a končí začátkem stahu komor (QRS komplex). Obvykle trvá od 120-200 ms (Thaler, 2010, s. 57-66; Bělohlávek, 2014, s. 42-46).

QRS komplex – je projevem depolarizace v oblasti komor a jeho fyziologické trvání je 80-120 ms. Skládá se ze 3 kmitů. Nejdříve se depolarizuje mezikomorová přepážka a na EKG se zobrazí negativní kmit Q (septální kmit Q). Poté nastává depolarizace pravé a levé komory a na EKG se zobrazí pozitivní kmit R. Depolarizace pravé komory na EKG není patrná z důvodu menšího objemu svaloviny oproti komoře levé (skryje se v levokomorovém signálu). Zbývajícím kmitem komplexu QRS je kmit S, který je negativní, tedy pod izoelektrickou linií.

ST segment – tento úsek je izoelektrický a začíná koncem depolarizace komor a končí začátkem jejich repolarizace. Například při infarktu myokardu, nestabilní angině pectoris nebo perikarditidě je tento úsek změněn – dochází k jeho elevaci či depresi.

Vlna T – je projevem repolarizace komor. Je pozitivní kromě svodu aVR a trvá do 200 ms. Je stejného směru jako QRS komplex a bývá citlivá na různé vlivy (například na hladinu draslíku v krvi), proto se její tvar může změnit.

QT interval – značí vzdálenost mezi začátkem depolarizace komor a jejich repolarizací (začátek QRS komplexu až konec vlny T). Tento interval odpovídá veškeré elektrické aktivitě komor. Trvá do 450 ms u mužů a do 470 ms u žen, jeho délka však závisí na tepové frekvenci. Při vyšší tepové frekvenci se interval zkracuje, a proto se využívá korekce QT intervalu (QTc).

Pro výpočet lze použít rovnici:  $QTc = (QT) / \sqrt{RR}$ . Při srdeční frekvenci 60/min je interval R-R přesně 1 sekundu a QTc odpovídá QT.

Vlna U – nevyskytuje se na všech EKG záznamech. Je spíše patrná při pomalejší tepové frekvenci a její fyziologický význam neznáme. Pravděpodobně je projevem tzv. afterdepolarizace (Thaler, 2010, s. 57-66; Bělohávek, 2014, s. 42-46).

## **4.4 Hodnocení elektrokardiogramu**

Před hodnocením EKG záznamu je důležité zkontrolovat, že záznam byl natočen standardním způsobem. Standardně bývá posun papíru 25 mm/s. Tomu odpovídá jeden malý čtvereček na záznamu, který trvá 40 ms. V pediatrii se používá rychlost 50 mm/s a v některých případech i vyšší. Dále by měl být přístroj správně kalibrován. Obvyklé je nastavení, kdy 1 cm výchylky odpovídá 1 mV. Vhodné je také zkontrolovat zapojení elektrod, zda nedošlo k jejich zaměnění.

Při hodnocení elektrokardiogramu je důležité postupovat systematicky, abychom dospěli k odhalení a zhodnocení všech abnormalit na záznamu. Často bývá chybou, pokud věnujeme hned od začátku pozornost evidentně zřejmé patologii na EKG, což může vést k přehlédnutí daleko závažnějších abnormalit (Číhalík, 2013, s. 15-16).

### **4.4.1 RAFTing**

K rychlému hodnocení EKG lze využít pomůcku „RAFTing“, ve které jednotlivá písmena charakterizují zhodnocení rytmu, akce srdeční, frekvence a trvání vln, intervalů a segmentů.

#### **R – rytmus**

Zde hodnotíme přítomnost P vln, které na fyziologickém EKG zobrazují vznik vzruchu v sinoatriálním uzlu a jeho šíření v síních – v tomto případě se jedná na tzv. sinusový rytmus. Pokud vlny P přítomny nejsou může se jednat například o fibrilaci síní nebo junkční rytmus, který vzniká v atrioventrikulárním uzlu nebo v myokardu komor. K hledání P vln nám nejlépe poslouží svod II a V1.

#### **A – akce srdeční**

Srdeční akce může být buď pravidelná či nepravidelná. Pravidelnost zjistíme zhodnocením R-R intervalů, zda jsou od sebe stejně vzdálené.

## **F – frekvence**

Frekvenci můžeme určit několika způsoby. Víme, že jeden malý čtverec na EKG je 40 ms a velký 200 ms. Pokud spočítáme dobu trvání mezi kmity R-R, pak stačí 60 vydělit touto dobou a dostaneme přesný výsledek srdeční frekvence. Frekvenci lze také určit tak, že 300 vydělíme počtem velkých čtverců mezi kmity R-R. Pokud bychom chtěli přesnější měření, vydělíme 1500 počtem malých čtverců.

## **T – trvání**

Hodnotíme interval PQ, zda není zkrácený či prodloužený. Při jeho zkrácení by se mohlo jednat například o preexcitační syndrom a při prodloužení o AV blokádu. Dále je vhodné zhodnotit trvání QRS komplexu. Pokud vzruch přechází normálně ze síní na komory, QRS komplex by měl být úzký a měl by mít normální tvar. Hodnocení úseku ST je také velmi důležité. Fyziologicky by měl být v izoelektrické linii. Pokud zde nacházíme elevace, jedná se o poškození myokardu, a to buď o akutní infarkt myokardu nebo o perikarditidu. Dále nás zajímá obraz vlny T (Bulíková, 2015, s. 25-28; Thaler, 2010, s. 110).

Dalším podstatným krokem je určení elektrické srdeční osy. Při orientačním hodnocení srdeční osy se řídíme končetinovými svody I a III. Pokud je komplex QRS pozitivní (kmit R vyšší než součet kmitů Q a S) v obou svodech I a III, jedná se o neutrální srdeční osu. Neutrální osa je 60°. Srdeční osa vychýlená doleva se projeví pozitivním QRS komplexem ve svodu I a negativním ve svodu III. Pokud dojde k vychýlení srdeční osy doprava, QRS komplex ve svodu I bude negativní a ve svodu III pozitivní. Určení srdeční osy je významné pro posouzení patologií jako blokády ramének, hypertrofie komor a některých arytmií (Bělohlávek, 2014, s. 48).

## **5 PORUCHY SRDEČNÍHO RYTMU**

O arytmií (poruchu srdečního rytmu) se jedná tehdy, jestliže dochází k abnormální srdeční frekvenci, nepravidelnosti, abnormálnímu místu vzniku vzruchu nebo o poruchu srdečního převodu. Některé arytmie nemusí být nebezpečné, příkladem je pomalá tepová frekvence (kolem 40 tepů za minutu) u trénovaných sportovců. Existuje však velká řada arytmií, které mohou být život ohrožující a je zapotřebí je okamžitě řešit.

Příčina arytmie nemusí být ihned jasná, je však nutné myslet na faktory, které ji mohou vyvolat. Takovým faktorem může být například hypoxie, při které dochází k omezení přísunu kyslíku do myokardu (ischemie myokardu). Arytmie mohou způsobit i některé léky. Paradoxně se jedná o látky, které jsou užívané jako antiarytmika. Také elektrolytová dysbalance, např. hyperkalémie, může arytmií vyvolat.

Nejběžnější klinickou známkou arytmie jsou palpitace, při kterých pacient vnímá svůj vlastní tep srdce. Může si stěžovat na náhlé zrychlení či zpomalení tepu, nebo též déle trvající pravidelné či nepravidelné bušení srdce. Pacienti palpitace často popisují jako „přeskakování srdce“ nebo „zastavení srdce“. Někdy jsou tyto příznaky doprovázeny zhoršením tělesného či duševního stavu, například náhlou slabostí či úzkostí. Jelikož se jedná o nepříjemné obtíže, pacienti obvykle ihned vyhledají lékaře. Další známkou arytmií mohou být presynkopy a synkopy, kdy dochází ke snížení minutového výdeje srdce a následně k poruše vědomí (Thaler, 2010, s. 104-106; Kvasnička, 2010, s. 14).

### **5.1 Dělení arytmií**

Podle srdeční frekvence můžeme arytmie rozdělit na bradyarytmie, kdy je frekvence nižší než 60/min a tachyarytmie, kdy frekvence přesahuje 100/min.

Dále lze arytmie dělit podle místa vzniku vzruchu, a to na supraventrikulární, které vznikají nad Hisovým svazkem, a komorové (ventrikulární), vznikající ve svalovině komor (Korpas, 2011, s. 40).

Další dělení je podle mechanismu vzniku vzruchu. Tím jsou poruchy vzruchu či jeho vedení, například u AV blokády, kdy dochází k chybnému převodu vzruchu ze síní na komory. (Bulava, 2017, s. 123).

## **5.2 Nejvýznamnější typy arytmií**

### **5.2.1 Dysfunkce sinusového uzlu**

Arytmie, u kterých dochází k poruchám funkce sinusového uzlu. Lze sem zařadit sinusovou tachykardii a bradykardii, sinusovou zástavu a sinusovou arytmií.

#### **5.2.1.1 Sinusová tachykardie a bradykardie**

Sinusová tachykardie se projevuje zvýšením srdeční frekvence nad 100/min a běžně je přítomná u některých stavů, jako je například zvýšení tělesné aktivity, psychické vyčerpání, horečka či krvácení. Také může být součástí některých onemocnění. Důležité je, že na EKG vlny P předcházejí úzkému QRS komplexu.

U sinusové bradykardie dochází k poklesu srdeční frekvence pod 50/min. Její fyziologický výskyt je ve spánku nebo u trénovaných sportovců. Stejně jako sinusová tachykardie může doprovázet různá onemocnění, např. sníženou funkci štítné žlázy (Bělohávek, 2014, s. 114, Bulíková, 2015, s. 50).

#### **5.2.1.2 Sinusová zástava**

Jedná se o stav, kdy dojde k zastavení tvorby vzruchu v sinoatriální uzlu. Tento stav je dočasný a trvá v řádech sekund, poté dojde k obnově normální činnosti sinoatriální uzlu, nebo dojde k tvorbě vzruchů v náhradních pacemakerech. Na EKG se obraz sinusové zástavy projeví izoelektrickou linií (Bělohávek, 2014, s. 97).

#### **5.2.1.3 Sinusové arytmie**

Jde o arytmií, při kterých je rytmus normální sinusový, avšak lehce nepravidelný. Tuto nepravidelnou srdeční frekvenci způsobuje respirační aktivita, kdy se při inspiriu (nádechu) srdeční frekvence zrychluje a při expiriu (výdechu) zpomaluje. Tento jev se nazývá respirační arytmií (Thaler, 2010, s. 114).

### **5.2.2 Supraventrikulární arytmií**

Při supraventrikulárních arytmiích dochází ke vzniku vzruchů v oblasti srdečních síní.

#### **5.2.2.1 Supraventrikulární extrasystoly**

Je to jev, při kterém dochází k předčasným stahům síní, kdy impulz přichází z oblasti síní dříve než ze sinoatriálního uzlu. Supraventrikulární extrasystoly (SVES) se vyznačují úzkým QRS komplexem a jejich předčasnost způsobuje nepravidelnou srdeční akci. Po extrasystole nastává obvykle kompenzační pauza, což je důsledek předčasného vybití SA uzlu.

Extrasystoly se vyskytují jak u pacientů s onemocněním srdce, tak u jedinců bez zdravotních problémů. Člověk je může vnímat jako zvláštní, až nepříjemný pocit přeskočení srdce, avšak jiné potíže nevyvolávají (Číhalík, 2013, s. 38).

#### **5.2.2.2 Fibrilace síní**

Fibrilace síní (FiS) je stav, kdy dochází k nekontrolované činnosti síní. AV uzel není schopen adekvátně převádět vzruch na komory kvůli velkému množství elektrických impulzů, a proto je zde typický obraz nepravidelnosti srdeční akce. Na EKG se projeví chybějícími vlnami P a nacházíme zde charakteristické fibrilační vlnky (Thaler, 2010, s. 132).

Fibrilace síní je jednou z nejčastěji se vyskytujících arytmií, zejména u pacientů starších 65 let s prevalencí až 7 %. Často se vyskytuje u nemocných s ischemickou chorobou srdeční, arteriální hypertenzí, chlopenní vadou apod. Je rizikem vzniku trombů, které se tvoří v síních z důvodu stagnace krve. Může dojít k uvolnění trombů do krevního řečiště, kde mohou způsobit uzávěr tepny (typické jsou cévní mozkové příhody).

#### **Rozdělení fibrilace síní**

- Prvozáchyt – poprvé dokumentovaná epizoda fibrilace síní, kde nerozhoduje délka trvání
- Paroxysmální – trvá méně než 7 dní
- Perzistující – trvá více jak 7 dní a k její léčbě je indikována kardioverze
- Dlouhodobě perzistující – trvá déle než rok a je zde stále snaha o nastolení normálního sinusového rytmu
- Permanentní – fibrilace i přes léčbu přetrvává a je považována za základní rytmus (Kvasnička, 2010, s. 95-98; Bělohávek, 2014, s. 111-112).

#### **5.2.2.3 Flutter síní**

Při flutteru síní dochází k šíření vzruchu v kruhu. Kroužení vzruchu má za následek rychlou odpověď komor, avšak na rozdíl od fibrilace síní je rytmus pravidelný. Flutter má charakteristický obraz na EKG – flutterové vlny připomínající „zuby pily“ a jejich frekvence bývá kolem 300/min. Při převodu na komory AV uzel nestíhá převádět všechny impulzy a dochází k poměru převodu – 1:1, 2:1, 3:1, 4:1 atd. (například při poměru 2:1 se ze 2 flutterových vln převede jedna a druhá ne). Poměr převodu se může měnit (Kvasnička, 2010, s. 98-104, Bělohávek, 2014, s. 112-114).

#### **5.2.2.4 Sick sinus syndrom**

Sick sinus syndrom (SSS) neboli syndrom chorého SA uzlu je specifická arytmie, při které se periodicky střídá bradyarytmie a tachyarytmie. Dále se může vyskytnout synkopa. Jako



bradyarytmie se často vyskytují sinusové bradykardie nebo SA blokáda s náhradním junkčním rytmem (viz kapitola 6). Při tachyarytmii dochází nejčastěji k fibrilaci síní. Příčinou tohoto syndromu je často ateroskleróza, případně ischemie myokardu. Pacienti s touto poruchou jsou často indikováni k trvalé kardiostimulaci (Haberl, 2012, s. 191; Číhalík, 2013, s. 151).

#### **5.2.2.5 Ostatní supraventrikulární arytmie**

Patří sem atrioventrikulární nodální reentry tachykardie (AVNRT), atrioventrikulární reentry tachykardie (AVRT) a síňová ektopická tachykardie.

### **5.2.3 Komorové arytmie**

Komorové arytmie jsou poruchy rytmu, které vycházejí z komor – distálně od Hisova svazku. Lze je rozdělit podle doby trvání na setrvalé a nesetrvalé, dále podle morfologie na monomorfní a polymorfní nebo podle frekvence.

Na rozdíl od supraventrikulárních arytmií mohou být arytmie komorové životu nebezpečné. Některé jejich závažné formy mohou vést k zástavě krevního oběhu. Pokud není zahájena časná defibrilace a kardiopulmonální resuscitace, dochází k exitu jedince (Bytešník et al., 2011, s. 53-54).

#### **5.2.3.1 Komorová tachykardie**

Arytmie vycházející z myokardu komor, která je nezávislá na aktivitě síní. Za komorovou tachykardii se považuje množství tří a více komorových extrasystol. Frekvence komor je kolem 140-220/min a na EKG se projeví širokými QRS komplexy (více jak 120 ms), které mají abnormální tvar. QRS komplexy mohou mít stejný tvar, v tom případě hovoříme o monomorfní komorové tachykardii, nebo mají tvar různý a jedná se o polymorfní tachykardii. Podle délky trvání je lze rozdělit také na setrvalé, které trvají déle jak 30 sekund, a nesetrvalé trvající kratší dobu.

Existuje též specifický tvar polymorfní komorové tachykardie, který se nazývá Torsade de Pointes (TdP). Na EKG se zobrazí polymorfní vlny měnící se amplitudy (viz příloha E).

Komorová tachykardie je často pozorována u pacientů s onemocněním srdce, zvláště u infarktu myokardu. Dále se může vyskytnout u jedinců s některými dědičnými onemocněními, jako je například syndrom dlouhého QT intervalu (Long QT syndrome – LQTS). Pro tyto pacienty je komorová tachykardie velmi nebezpečná a může dojít až k fibrilaci komor a oběhové zástavě (Bělohávek, 2014, s. 120-121, Korpas, 2011, s. 46-47).

### **5.2.3.2 Fibrilace komor**

Pokud dojde k tomu, že elektrická aktivita komor je chaotická a komory se pouze chvějí, čímž nedochází k jejich stahování, hovoříme o fibrilaci komor (FiK). Na EKG se projeví nepravidelnými polymorfními vlnami o frekvenci kolem 300/min. Příčinou fibrilace může být ischemie myokardu, iontová dysbalance, degenerativní onemocnění nebo může být vyvolána komorovými extrasystolami. Léčbou fibrilace je její časná defibrilace (Bulava, 2017, s. 145).

### **5.2.3.3 Pomalý idioventrikulární rytmus**

Tento rytmus se projevuje sníženou frekvencí srdce (kolem 30-40/min) a vzniká v komorách od Hisova svazku distálně. Důvodem je selhání primárního (SA uzel) i sekundárního (AV uzel) pacemakeru. Příčinou je často infarkt myokardu (Kolář et al., 2009, s. 173).

### **5.2.3.4 Komorové extrasystoly**

Komorové extrasystoly (KES) jsou předčasné stahy komor, které vznikají v místě Hisova svazku, Tawarových ramének nebo v myokardu komor. QRS komplex bývá rozšířený (nad 120 ms) a má abnormální tvar (na rozdíl od supraventrikulárních extrasystol). Po proběhlé extrasystole se objeví kompenzační pauza. Pokud vznikne extrasystola ve fázi vlny T, může vyvolat fibrilaci komor. Tato extrasystola je označována jako fenomén R na T (Bulíková, 2015, s. 47).

## 6 BLOKÁDY PŘEVODNÍHO SYSTÉMU

Vzruch je převáděn myokardem srdečními dráhami. Pokud dojde k přerušení či zpoždění převodu, mluvíme o tzv. převodní blokádě. Blokády mohou vznikat na různých místech převodního systému.

### 6.1 Sinoatriální blokáda

SA blokáda je stav, kdy dochází k přerušení vedení vzruchu ze sinoatriálního uzlu na síně. Na EKG je však těžko popsitelná a klinicky ji lze označit jako útlum sinusové aktivity (Kolář et al, 2009, s. 187).

### 6.2 Atrioventrikulární blokády

Jedná se o poruchu vedení vzruchu přes AV uzel. AV blokády se dělí na 3 stupně. 2. stupeň AV blokády se dělí dále na I. typ (Wenkebachův) a II. typ (Mobitzův). (Thaler, 2013, s. 162)

#### 6.2.1 Blokáda I. stupně

Nejedná se v pravém slova smyslu o blokádu. Vzruch prochází přes AV uzel, ale je zpožděn. Na EKG se projeví prodloužením intervalu PQ nad 200 ms.

#### 6.2.2 Blokáda II. stupně typ I (Wenkebachův typ)

Při této blokádě dochází s každým vzruchem k postupnému opožďování v AV uzlu, až se jeden vzruch nepřevede. Na EKG tato blokáda vypadá tak, že se interval PQ postupně prodlužuje, až následně vypadne QRS komplex. Před chybějícím QRS komplexem je viditelná vlna P. Jedná se tedy o poruchu, kdy se několik vzruchů převede a jeden ne. Vzniká tak poměr, který zapisujeme např. jako 3:2, 4:3,... (počet P vln ke QRS komplexům).

#### 6.2.3 Blokáda II. stupně typ II (Mobitzův typ).

Mobitzova blokáda je do jisté míry podobná té Wenkebachově, avšak s tím rozdílem, že k postupnému opožďování nedochází. Některé vzruchy se tedy převedou a jiné nikoliv. Na EKG pozorujeme konstantní intervaly PQ s následným výpadkem QRS komplexu. P vlny jsou přítomné. Tento typ zapisujeme jako poměr převedených vzruchů ke vzruchům nepřevedeným, např. 2:1, 3:1, 4:1, apod.

#### 6.2.4 Blokáda III. stupně

Při této blokádě dochází k úplnému přerušení převodu mezi síněmi a komorami. To znamená, že vzruch není převeden ze síní na komory a síně i komory pak mají svou vlastní frekvenci.

Že se jedná o III. stupeň poznáme na EKG tak, že vlny P nemají žádný vztah ke QRS komplexům. QRS komplexy bývají velmi často rozšířené, z důvodu náhradního komorového rytmu (Bělohávek, 2014, s. 56; Bulava, 2017, s. 128).

### **6.3 Blokády ramének**

Blokády vznikají buď v Hisově svazku, nebo v Tawarových raménkách. Je známo několik typů, jako například hemiblokáda, bifascikulární blokáda, trifascikulární blokáda, může být úplná či neúplná (Bulíková, 2015, s. 32).

Následně bude interpretován pouze úplný blok pravého a levého Tawarova raménka.

#### **6.3.1 Blokáda levého Tawarova raménka (LBBB)**

Jedná se o poruchu vedení vzruchu v levém Tawarově raménku, označuje se jako LBBB (left bundle branch block). LBBB má charakteristický obraz na EKG. Dochází k rozšíření QRS komplexu, který má navíc specifický tvar, kdy ve svodech, které snímají elektrické potenciály nad levou komorou (I, aVL, V5, V6) lze vidět tvar písmene M, v literatuře též popisován jako tvar připomínající zaječí uši. Ve svodech nad pravou komorou lze zaznamenat široký a hluboký kmit S.

#### **6.3.2 Blokáda pravého Tawarova raménka (RBBB)**

U této blokády dochází také k poruše vedení vzruchu, avšak v oblasti pravého raménka, označuje se jako RBBB (right bundle branch block). Na EKG nalezneme opět rozšířený QRS komplex (více jak 120 ms) s charakteristickým tvarem, kdy se vytvoří druhý kmit R, označovaný jako R'. Tento tvar se nachází obvykle ve svodech V1 a V2. Ve svodech nad levou komorou se nachází hluboký kmit S. Také pozorujeme sklon srdeční osy doprava (Thaler, 2010, s. 174-179).

## **7 AKUTNÍ INFARKT MYOKARDU**

EKG je pro infarkt myokardu (AIM) velmi důležitou diagnostickou metodou. Jeho specifický obraz na EKG záznamu závisí na lokalizaci, délce trvání a rozsahu infarktu (Číhalík, 2013, s. 100-101).

Infarkt myokardu je definován jako uzávěr koronární tepny, po kterém následuje nekróza srdeční stěny. Ve většině případů je příčinou prasklý aterosklerotický plát, na kterém se vytvoří trombus. Dále ho může způsobit též samotný prasklý aterosklerotický plát nebo vzácně embolus (Bulava, 2017, s. 98).

### **7.1 Průběžný obraz na EKG při infarktu myokardu**

Při ranné fázi akutního infarktu myokardu se objevují hrotnaté vlny T, podobně jako při hyperkalémii. Poté nastávají změny v oblasti úseku ST a vlny T. Dochází zde k elevacím ST úseku a tento obraz se nazývá Pardeeho vlna (viz příloha F) nebo k depresím ST úseku. Vlna T se zplošťuje nebo invertuje. V pozdním stádiu, kdy dochází k nekróze myokardu se na záznamu objevují patologické kmity Q. Abychom mohli pomýšlet na toto pozdní stádium, musím kmit Q trvat nejméně 30 ms a musí být hluboký alespoň 1 mm.

### **7.2 Dělení akutního infarktu myokardu**

Obecně lze rozdělit infarkt myokardu s ST elevacemi – STEMI a infarkt myokardu bez ST elevací – NONSTEMI (Číhalík, 2013, s. 100-101). Literatura uvádí, že by elevace ST úseku měly být minimálně ve dvou po sobě jdoucích svodech, měly by být vysoké alespoň 2 mm ve svodech V1-V4 a ve všech ostatních alespoň 1 mm.

Dle lokalizace vzniká infarkt ve třech základních oblastech. Infarkt přední stěny odpovídá povodí arteria coronaria sinistra (ACS), infarkt myokardu boční stěny povodí ramus circumflexum (RCx) a spodní infarkt myokardu pak povodí arteria coronaria dextra (ACD). Jednotlivé oblasti snímají určité svody a pomocí nich lze pak určit místo postižení (Bělohávek, 2014, s. 83; Thaler, 2013, s. 225-227).

Pro přední infarkt jsou typické změny ve svodech V1-V4, pro boční I, aVL, V5, V6 a pro spodní II, III a aVF.

Současně s infarktem myokardu může vznikat blok levého Tawarova raménka, který může vést k jeho zastření (Číhalík, 2015, s. 126).

## **8 OSTATNÍ EKG NÁLEZY**

### **8.1 Patologie vlny P**

Vlna P fyziologicky trvá do 80 ms. K patologiím dochází, pokud jsou síně hypertrofické či dilatované, nebo pokud elektrické impulzy nevycházejí z SA uzlu, ale z jiného místa v síních.

Pokud dochází k hypertrofii pravé síně, vlna P je vysoká a hrotnatá. Tento jev se nazývá P-pulmonale a charakteristicky se vyskytuje u jedinců s plicním onemocněním, nebo vadou trikuspidální chlopně.

Pokud dochází k hypertrofii levé síně, pak se vlna P prodlužuje nad 80 ms a má dvouvrcholový tvar. Tato patologie se nazývá P-mitrale (Bělohávek, 2014, s. 53).

### **8.2 Hypertrofie komor**

Jedná se o zbytnění svaloviny srdečních komor. Bývá způsobena větší zátěží srdce, které pracuje proti zvýšenému odporu (např. u hypertenze, stenózy aortální chlopně). U hypertrofie pravé komory se na EKG vyskytuje sklon srdeční osy doprava a patologie kmitu R, kdy ve svodu V1, který snímá elektrickou aktivitu pravé komory, je kmit R vysoký a ve svodech V5 a V6 je nízký. Hypertrofie levé komory se projevuje mírným sklonem osy srdeční doleva a kmity R mají vysokou amplitudu ve svodech, které snímají aktivitu levé komory (svody V5 a V6). Pro diagnostiku hypertrofie je vhodnější použití echokardiografie nebo magnetické rezonance (Thaler 2013, s. 72-99).

### **8.3 Preexcitační syndromy**

Preexcitace je jev, kdy se elektrické impulzy převádějí na komory rychleji než normálně. Za běžných okolností dochází ke zpoždování impulzů v oblasti AV uzlu tak, aby se síň stihla kontrahovat a komora se naplnila krví. U preexcitace se tvoří tzv. preexcitační dráhy, které AV uzel „obcházejí“ nebo jím procházejí a tím elektrické impulzy doputují do komor rychleji než obvykle.

Existují dva preexcitační syndromy – Wolf-Parkinson-White syndrom (WPW) a Lown-Ganong-Levine syndrom (LGL). U obou se vyskytují zkratové spojky a vzniká specifický obraz na EKG. U WPW syndromu se nachází zkratová spojka mezi síní a komorou. Na EKG se projeví zkrácením intervalu PQ (méně než 120 ms). Současně dochází k předčasné depolarizaci malé části komory zkratovou spojkou, z toho důvodu je QRS komplex rozšířen a je přítomna tzv. delta vlna (viz příloha G). LGL syndrom se liší v tom, že spojka prochází AV uzlem,

a na EKG lze pozorovat pouze zkrácení PQ intervalu (Thaler, 2013, s. 198-200; Bělohlávek, 2014, s. 76-78).

#### **8.4 Hyperkalémie a hypokalémie**

Při hyperkalémii dochází ke zvýšení koncentrace draslíku v krvi. Známkou hyperkalémie na EKG jsou hrotnaté vlny T. Dále dochází k rozšíření komplexu QRS, prodlužuje se interval PQ a vlny P se zplošťují a následně vymizí. Při kritických hodnotách draslíku 7 mmol/l a více může dojít k asystolii. K úpravě EKG dojde tehdy, když koncentrace draslíku klesne na normální hodnoty (O'Rourke, Walsh a Fuster, 2010, s. 36; Bělohlávek, 2014, s. 157).

Pokud dojde k hypokalémii, tedy ke snížení koncentrace draslíku v krvi, na EKG se zobrazí zploštělé až invertované vlny T. Dochází také k snížení amplitudy vlny P a prodloužení PQ intervalu. Může též dojít k depresi ST segmentu a prodloužení QT intervalu (Bělohlávek, 2014, s. 158).

#### **8.5 Perikarditida**

Jedná se o onemocnění perikardu charakteristické ostrou přetrvávající bolestí za hrudní kostí. Vzhledem k příznakům je nutné ji odlišit od akutního infarktu myokardu. Perikarditida má specifické změny na EKG, jsou jimi elevace úseku ST, které jsou konkávní. Charakteristický je jejich výskyt ve více svodech, nejen v těch, které jsou typické pro akutní infarkt myokardu. Jsou přítomné též deprese PQ intervalu. Pokud dochází k ústupu perikarditidy, ST úseky se postupně normalizují a vlny T se invertují (Bělohlávek, 2014, s. 86; *Sestra a urgentní stavy*, 2008, s. 112).

#### **8.6 Plicní embolie**

Kromě klinických příznaků jako jsou dušnost, tachykardie, hypotenze či cyanóza, lze u akutní masivní plicní embolie pozorovat na EKG obraz  $S_1Q_{III}T_{III}$ . Jedná se o hluboký kmit S ve svodu I, hluboký kmit Q ve svodu III a negativní T vlna ve svodu III. Současně se mohou vyskytnout i arytmie (fibrilace síní) nebo blok Tawarova raménka. EKG vyšetření u plicní embolie slouží spíše k vyloučení akutního infarktu myokardu (Thaler, 2013, s. 262; Navrátil, 2008, s. 117).

#### **8.7 Hypotermie**

Hypotermie má také vliv na obraz EKG křivky. Dochází k sinusové bradykardii, vlny P se zplošťují, prodlužují a v některých případech se i štěpí. Obvykle se v bočních a spodních svodech nachází tzv. J vlna, která se nachází na konci QRS komplexů (viz příloha H). U hypotermie lze pozorovat i sníženou voltáž QRS komplexů (Číhalík, 2013, s. 260).

## 9 VZDĚLÁVÁNÍ ZDRAVOTNICKÝCH ZÁCHRANÁŘŮ

K vykonávání profese zdravotnického záchranáře je nutné ukončení tříletého bakalářského studia. Dále také vyšší odborné školy, ale pouze pokud bylo studium započato nejdéle ve školním roce 2018/2019. Profesi zdravotnického záchranáře mohou vykonávat také absolventi střední zdravotnické školy, na které studovali obor zdravotnický záchranář. Zde platí podmínka, že studium musí být započato nejdéle ve školním roce 1998/1999 (Zákon č. 96/2004 Sb.).

Kromě jiných kompetencí má zdravotnický záchranář v popisu práce pořizovat a analyzovat EKG křivku. Každý absolvent by tedy měl být schopen ji adekvátně zhodnotit. To upravuje vyhláška č. 55/2011 Sb.

*„Zdravotnický záchranář vykonává činnosti podle § 3 odst. 1 a dále bez odborného dohledu a bez indikace vykonává činnosti v rámci specifické ošetrovatelské péče při poskytování přednemocniční neodkladné péče, a dále při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu. Přitom zejména může monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu, vyšetření a monitorování pulzním oxymetrem ...“ (vyhláška č. 55/2011 Sb.).*

Studenti oboru zdravotnický záchranář by měli ve druhém semestru v předmětu Interní propedeutika pochopit základy elektrokardiografie (Univerzita Pardubice, 2017a). Po absolvování předmětu Interna ve třetím semestru by studenti měli již znát principy elektrokardiografie, poznat normální EKG křivku, popsat patologie na EKG, jako jsou arytmie a ischemie myokardu (Univerzita Pardubice, 2017b).



## **II PRAKTICKÁ ČÁST**

### **10 VÝZKUMNÉ OTÁZKY**

1. Budou znalosti v problematice EKG lepší po absolvování předmětu Interna ve 3. semestru než po absolvování předmětu Interní propedeutika ve 2. semestru?
2. Bude v každé otázce dotazníku úspěšná alespoň polovina studentů po třetím semestru?
3. Budou výsledky lepší u studentů s předchozím zdravotnickým vzděláním než u studentů bez předchozího zdravotnického vzdělání?
4. Budou mít studenti, kteří již hodnotili EKG křivku během předchozího vzdělání či praxe lepší výsledky než studenti, kteří EKG křivku nehodnotili?

## 11 METODIKA

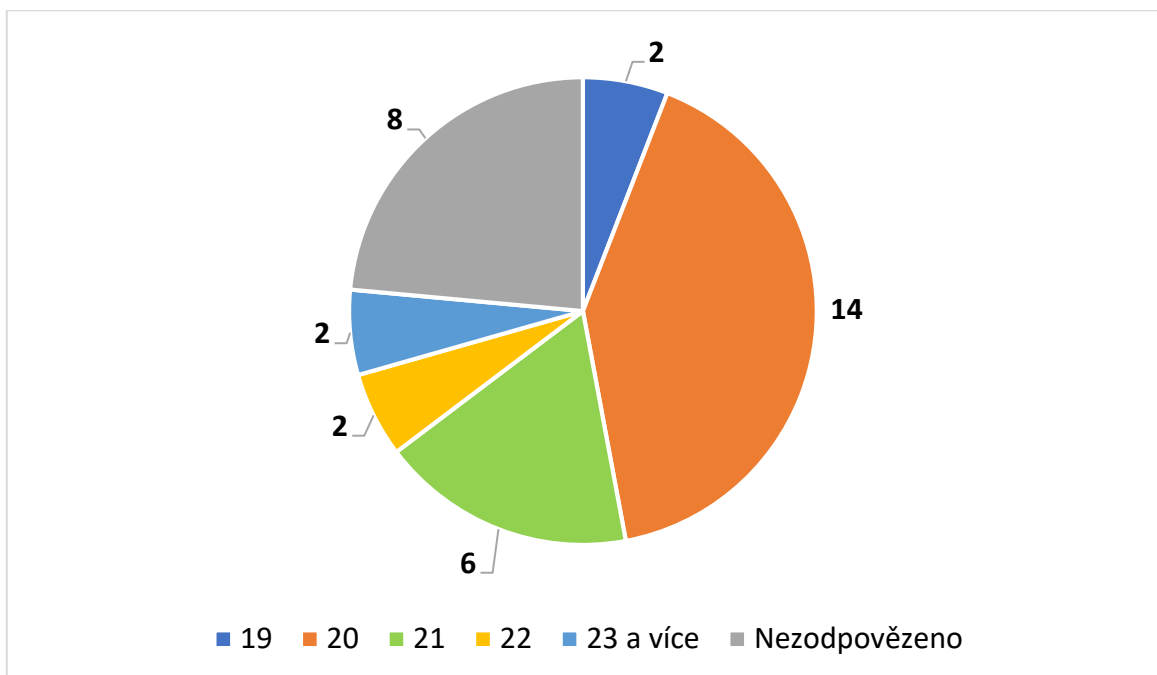
Pro sběr dat bylo využito dotazníkové šetření formou test re-test. Dotazníkové šetření probíhalo tak, že studentům studijního oboru Zdravotnický záchranář byly rozdány dotazníky po druhém semestru studia (základní znalosti EKG z předmětu Interní propedeutika) a následně těm samým studentům po absolvování třetího semestru (znalosti EKG z předmětu Interna), aby se zjistil a porovnal rozsah znalostí. Celkem dotazník vyplnilo 34 respondentů z 43 dotázaných. Studenti vyplňovali dotazník bez stanoveného časového limitu a za dohledu výzkumníka. Test nebyl součástí jejich hodnocení v žádném předmětu a jeho vyplnění bylo zcela dobrovolné.

Dotazník měl 22 otázek a skládal se z několika částí. V první části byli studenti dotazováni na základní demografické údaje (věk, pohlaví, předchozí vzdělání) a zda už někdy hodnotili EKG křivku. V druhé části byla zjišťována obecná informovanost studentů v EKG problematice. V závěru měli studenti komplexně zhodnotit EKG křivku. Otázky č. 1-19 jsou uzavřené a správná odpověď je vždy jedna. Otázky č. 20 a 21 jsou otevřené a v otázce č. 22 je požadován komplexní popis EKG křivky, kterým studenti mohli získat až 13 bodů. Pokud studenti odpověď na otázku neznali, neměli ji vyplňovat.

V praktické části jsou vyhodnocena data u každé otázky dotazníku pomocí grafů. Z počátku jsou demografická data zpracována do výsečových grafů, následně jsou využity skládané sloupcové grafy, kde v každém jsou v jednom sloupci interpretovány výsledky po druhém semestru a ve druhém sloupci po semestru třetím. Data ze závěrečného komplexního popisu EKG křivky jsou interpretována pomocí grafu sloupcového skupinového.

## 12 INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

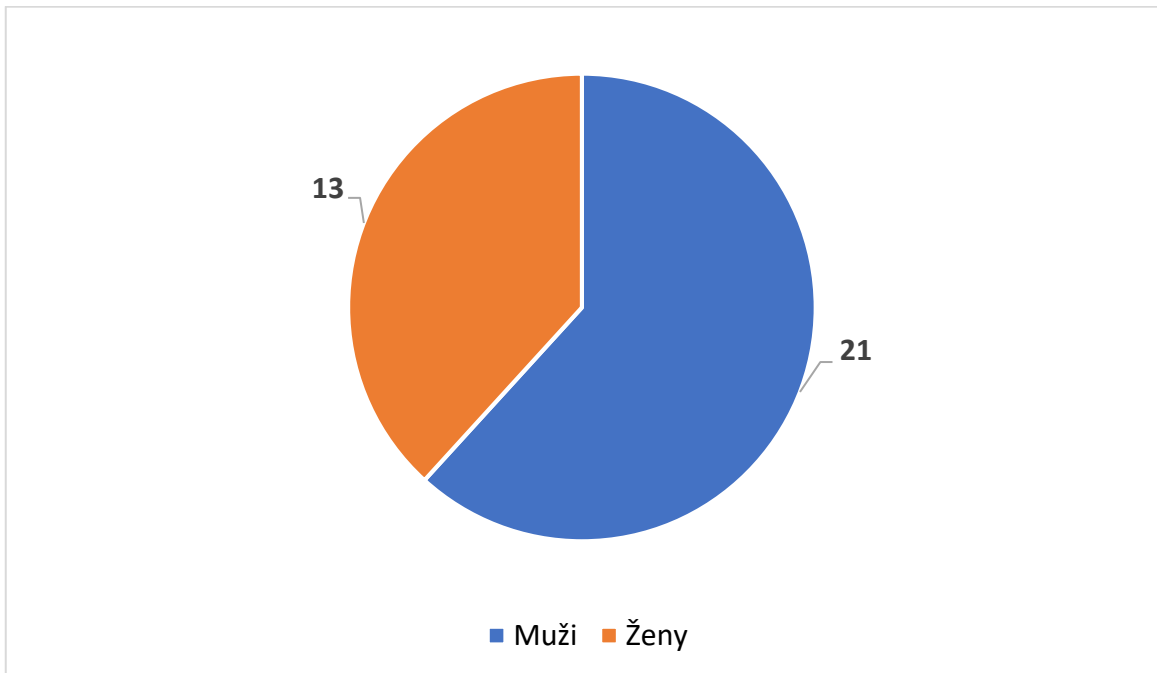
Otázka č. 1: Kolik je Vám let?



**Obrázek 1** Graf zobrazující věkové rozložení respondentů

Obrázek č. 1 zobrazuje odpovědi na otázku, kolik je Vám let. 2 (5,9 %) studenti zvolili možnost 19 let. 14 (41,2 %) studentů 20 let, 6 (17,1 %) studentů 21 let, 2 (5,9 %) studenti 22 let a 2 (5,9 %) studenti 23 let a více. 8 (23,5 %) studentů tuto otázku vynechalo.

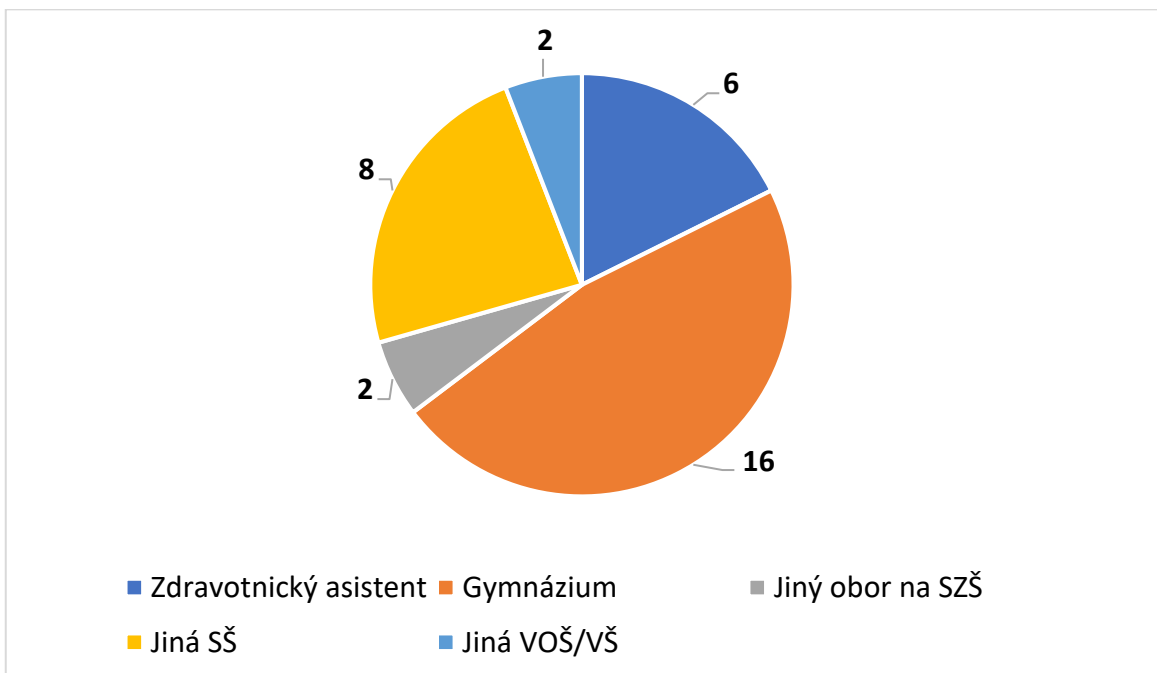
Otázka č. 2: Jste:



**Obrázek 2** Graf znázorňující četnost pohlaví mezi respondenty

Mezi respondenty bylo větší zastoupení mužů, a to 21 (61,8 %). Žen bylo 13 (38,2 %). Grafické znázornění rozdělení respondentů podle pohlaví je na obrázku 2. Toto rozdělení odpovídá běžnému zastoupení pohlaví mezi studenty oboru Zdravotnický záchranář.

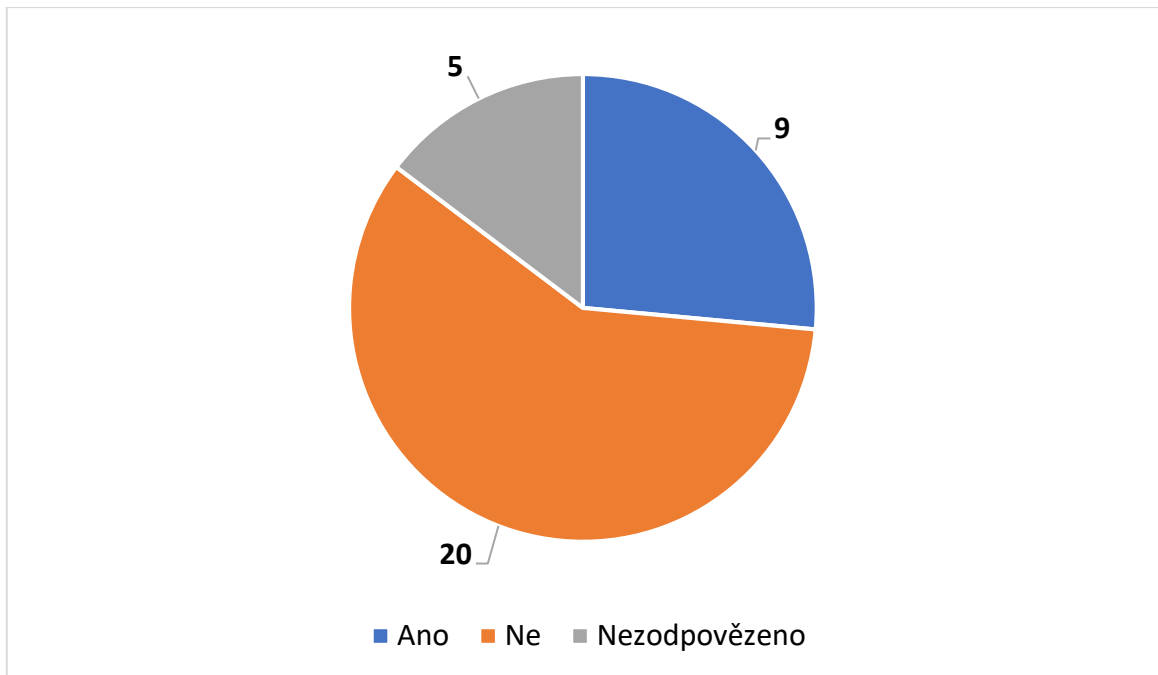
**Otázka č. 3: Jaké je Vaše předchozí vzdělání?**



**Obrázek 3** Graf znázorňující předchozí vzdělání respondentů

Předchozí vzdělání respondentů bylo z větší části gymnázium, a to v 16 případech (47 %). Respondentů, kteří uvedli jako předchozí vzdělání zdravotnického asistenta na střední zdravotnické škole, bylo 6 (18 %). Pouze 2 (6 %) studovali jiný obor na střední zdravotnické škole. Dále 8 (23 %) uvedlo jinou střední školu a 2 (6 %) studovali jinou vyšší odbornou nebo vysokou školu.

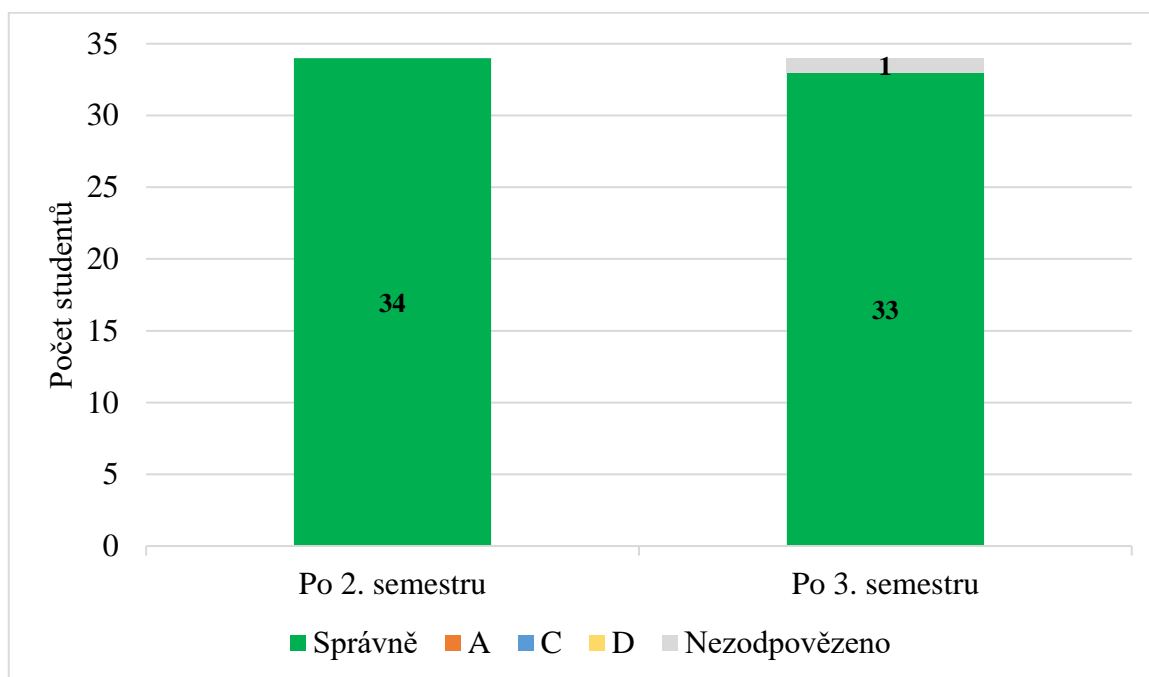
**Otázka č. 4: Hodnotil/a jste během předchozího studia či praxe záznam EKG?**



**Obrázek 4** Graf zabývající se hodnocením EKG u studentů během předchozího studia

Z obrázku č. 4 vyplývá, že během předchozího studia či praxe hodnotilo EKG záznam 9 (26,5 %) studentů. 20 (58,8 %) jich uvedlo, že EKG záznam nehodnotilo a 5 (14,7 %) studentů tuto otázku vynechalo.

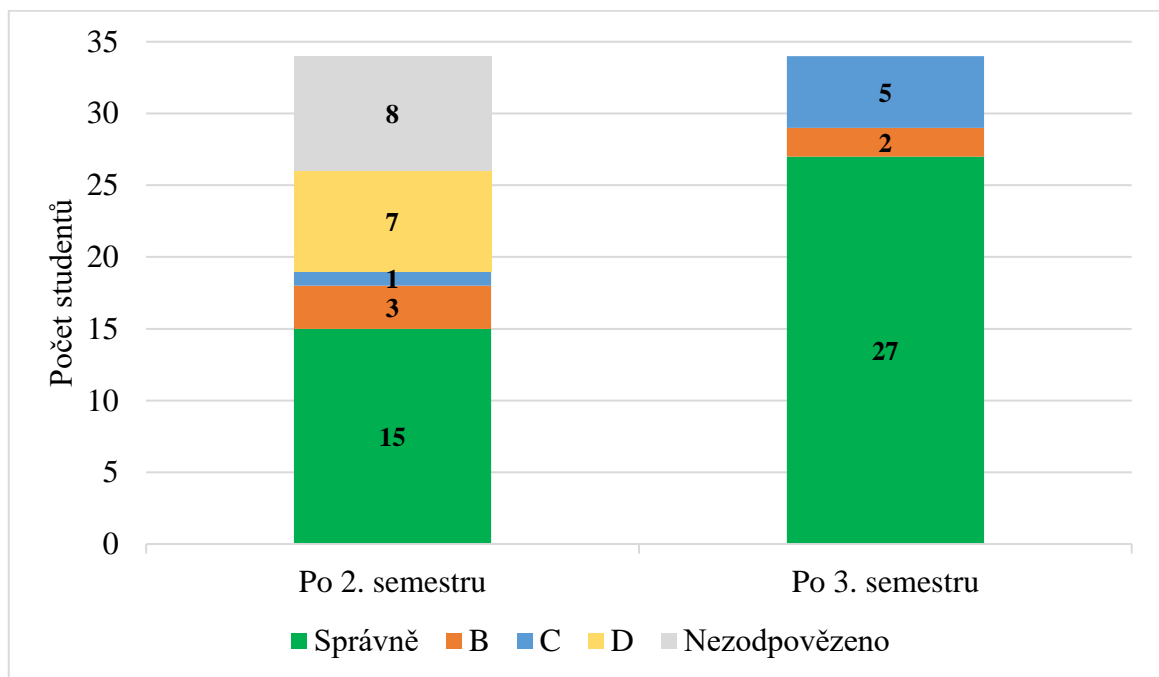
### Otázka č. 5: Co je to elektrokardiografie (EKG)?



**Obrázek 5** Znalost obecné charakteristiky elektrokardiografie

Na obrázku č. 5 jsou odpovědi na otázku, co je to elektrokardiografie. Po 2. semestru odpovědělo na tuto otázku všech 34 studentů správně, že se jedná o snímání elektrických potenciálů srdce z povrchu těla. Po 3. semestru odpovědělo správně 33 studentů a jeden tuto otázku vynechal. Další možné odpovědi byly: invazivní měření elektrické srdeční činnosti, zobrazovací metoda srdce pomocí RTG a vyšetřovací metoda mozku.

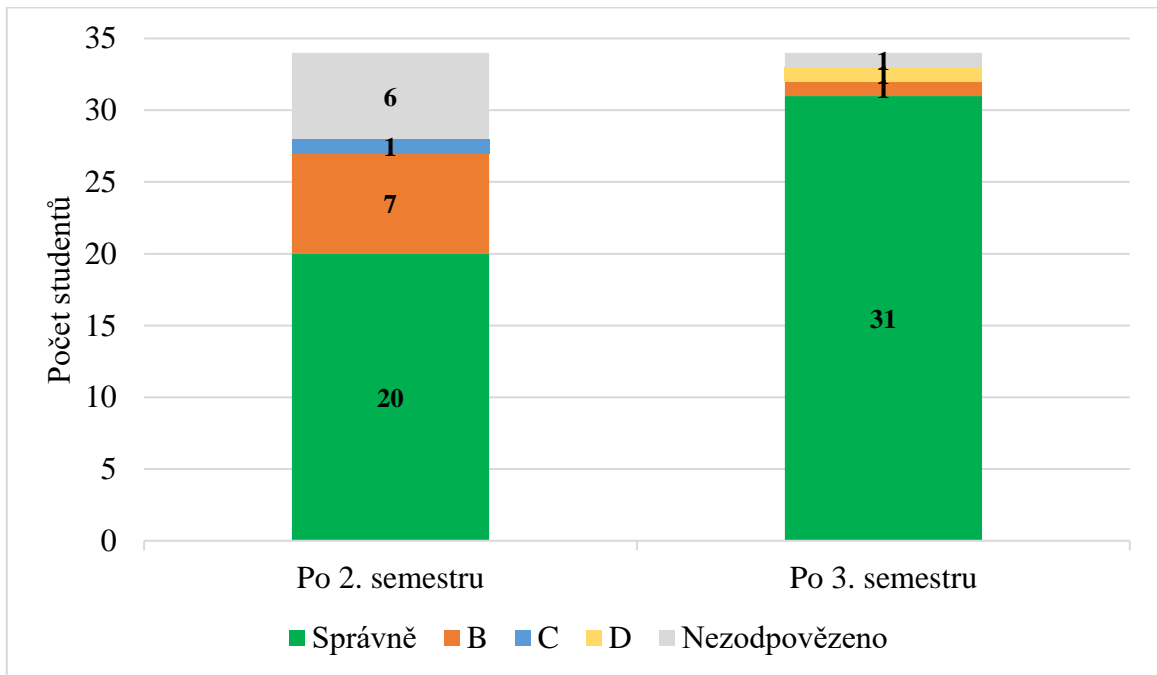
### Otázka č. 6: Jaký je běžný posun papíru EKG za 1 sekundu?



**Obrázek 6** Znalost rychlosti běžného posunu EKG papíru

Na obrázku č. 6 jsou vidět odpovědi na základní otázku týkající se běžného posunu papíru EKG za 1 sekundu. Po 2. semestru odpovědělo správně 15 studentů, že se jedná o 25 mm. 3 studenti označili odpověď 35 mm. Jediný student odpověděl, že posun papíru je 40 mm a 7 studentů, že 2 cm. Zbýlých 8 odpověď vynechalo. Po 3. semestru odpovědělo správně 27 studentů, 2 si myslí, že správná odpověď je 35 mm a 5 studentů zvolilo možnost 40 mm.

**Otázka č. 7. Jaký časový interval představuje 1 malý čtvereček na EKG záznamu při běžné rychlosti posunu papíru?**

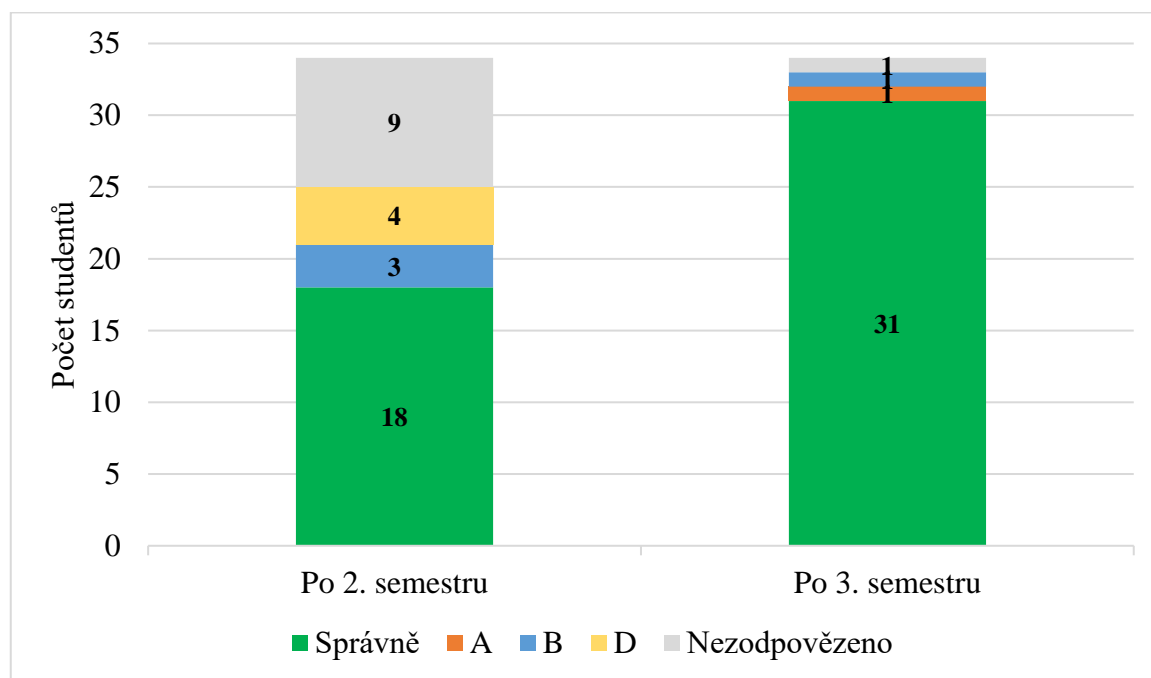


**Obrázek 7** Znalost časového intervalu malého čtverečku na EKG záznamu

Na obrázku č. 7 jsou znázorněny odpovědi na otázku, jaký časový interval představuje 1 malý čtvereček na EKG záznamu při běžné rychlosti posunu papíru. Správná odpověď je 40 ms, kterou po 2. semestru označilo 20 studentů. 7 jich označilo odpověď 50 ms, 1 odpověděl 80 ms a 6 otázku vynechalo. Po 3. semestru na tuto otázku odpovědělo správně 31 studentů, jeden označil odpověď 50 ms a jeden i 120 ms. Jeden student tuto otázku vynechal.



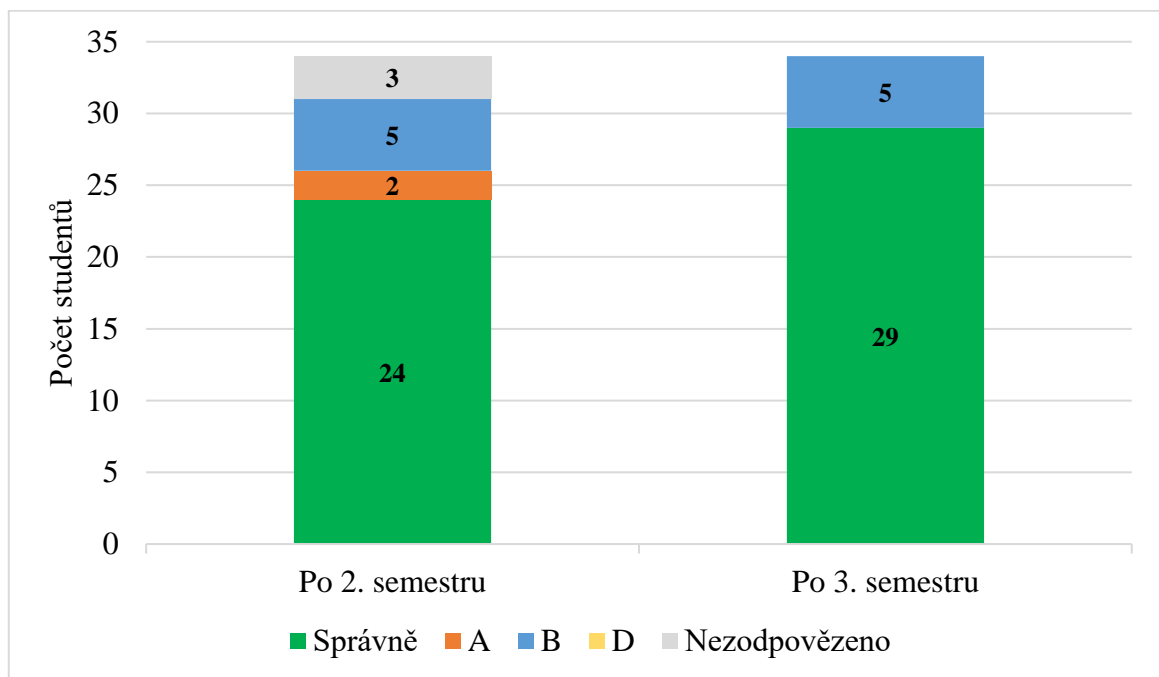
**Otázka č. 8: Jaký časový interval představuje 1 velký čtvereček na EKG při běžné rychlosti posunu papíru?**



**Obrázek 8** Znalost časového intervalu velkého čtverečku na EKG záznamu

Na obrázku č. 8 lze vidět odpovědi na otázku, jaký časový interval představuje jeden velký čtvereček na EKG záznamu při běžné rychlosti posunu papíru. Správná odpověď byla 200 ms. Správně odpovědělo po 2. semestru 18 studentů, 3 zvolili možnost 100 ms a 4 možnost 250 ms. 9 jich na otázku neodpovědělo. Po 3. semestru odpovědělo správně 31 studentů. Možnost 50 ms vybral jeden student, stejně tak jeden student označil možnost 100. Zbývajících studentů otázku vynechal.

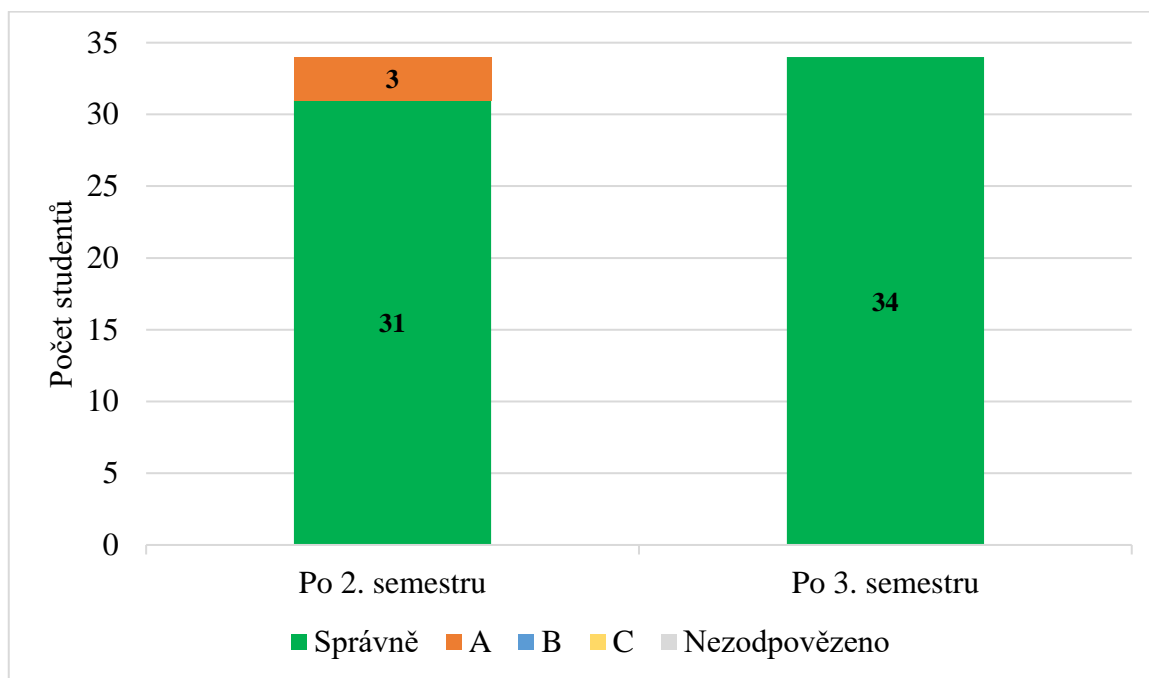
### Otázka č. 9: Kolik svodů využívá běžné EKG?



**Obrázek 9** Znalost počtu svodů u běžného EKG

Na obrázku č. 9 vidíme odpovědi na otázku, kolik svodů využívá běžné EKG. Po 2. semestru odpovědělo správně (12 svodů) 24 studentů, 2 zvolili odpověď 7 svodů a 5 odpověď 10 svodů. Zbývající 3 odpověď vynechali. Po 3. semestru správnou odpověď uvedlo 29 studentů, špatnou 5 studentů (10 svodů).

**Otázka č. 10: Jakou barvou jsou označeny jednotlivé končetinové svody?**



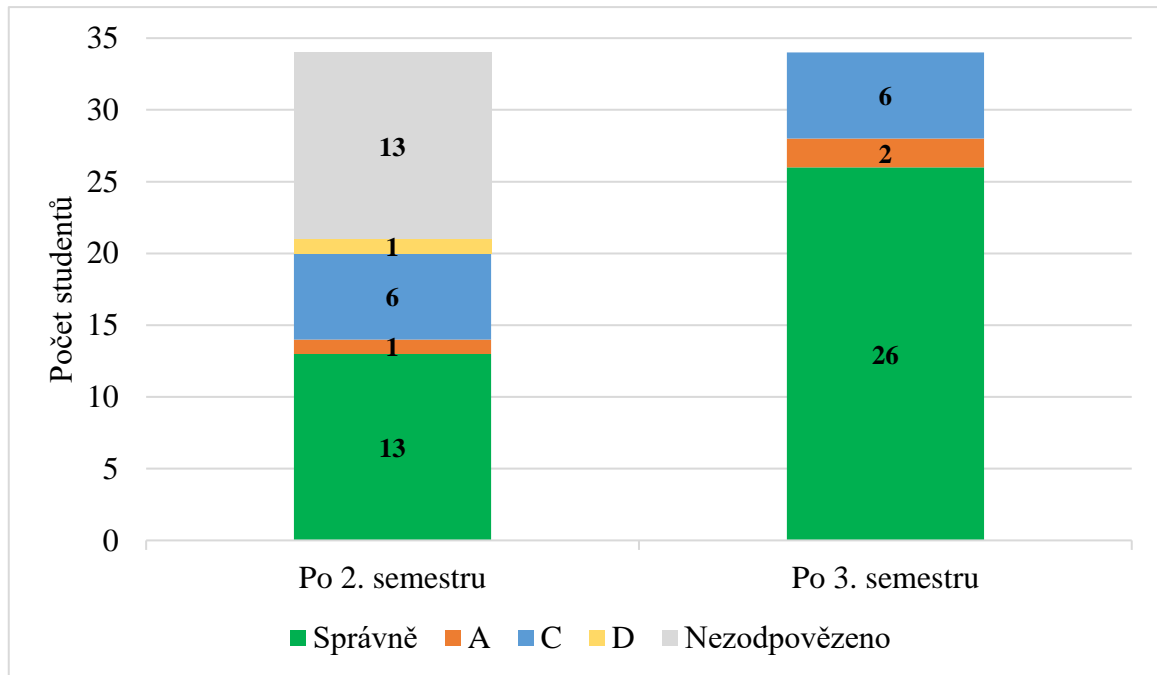
**Obrázek 10** Znalost správného umístění končetinových svodů dle barev

Na obrázku č. 10 jsou odpovědi na otázku, jakou barvou jsou označeny jednotlivé končetinové svody. Správná možnost byla pravá horní končetina – červená; levá horní končetina – žlutá; pravá dolní končetina – černá; levá dolní končetina – zelená. Tuto možnost označilo po 2. semestru 31 studentů. 3 uvedli možnost pravá horní končetina – zelená; levá horní končetina – žlutá; pravá dolní končetina – černá; levá dolní končetina – červená. Po 3. semestru již uvedlo správnou odpověď všech 34 studentů.

**Otázka č. 11: Jakou srdeční frekvenci má pacient s tímto EKG?**



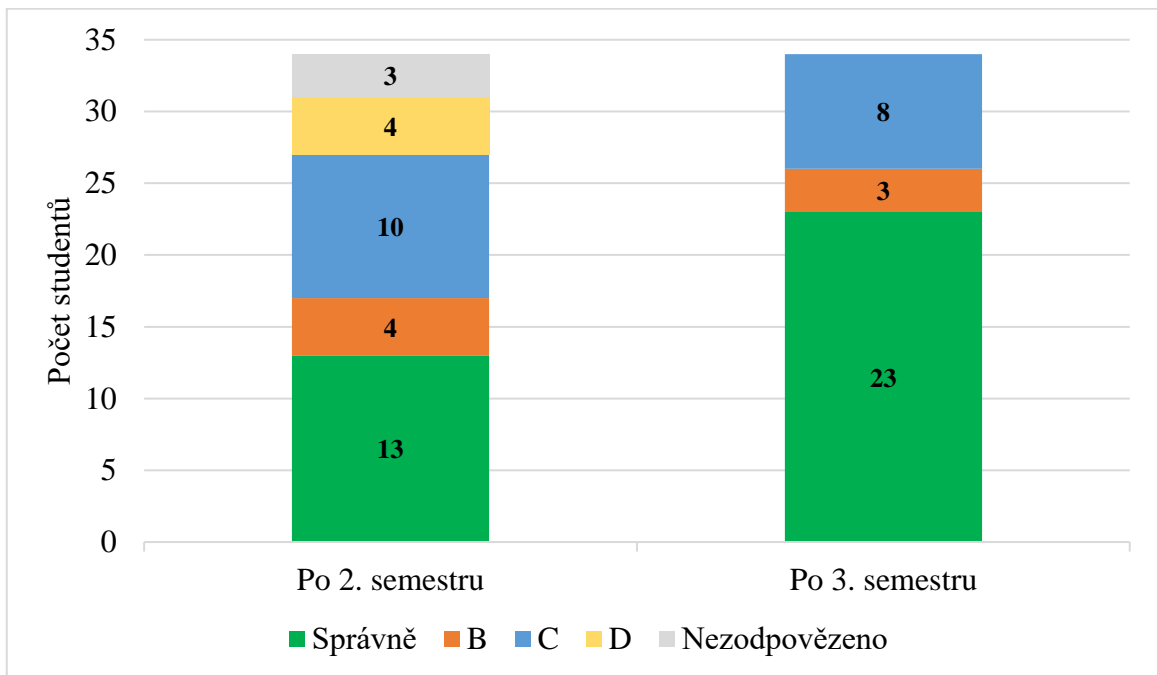
**Obrázek 11** EKG záznam – zhodnocení srdeční frekvence



**Obrázek 12** Znalost určení srdeční frekvence na přiložené EKG křivce

Obrázek č. 12 znázorňuje počet odpovědí na otázku, jakou srdeční frekvenci má pacient s tímto EKG. Správná odpověď byla 50 tepů za minutu, kterou zvolilo po 2. semestru 13 studentů. Jeden student odpověděl 20 tepů za minutu. 6 jich odpovědělo 80 tepů za minutu a jeden 105 tepů za minutu. 13 jich na otázku neodpovědělo. Po 3. semestru správnou odpověď zvolilo 26 studentů, 2 označili možnost 20 tepů za minutu a 6 možnost 80 tepů za minutu.

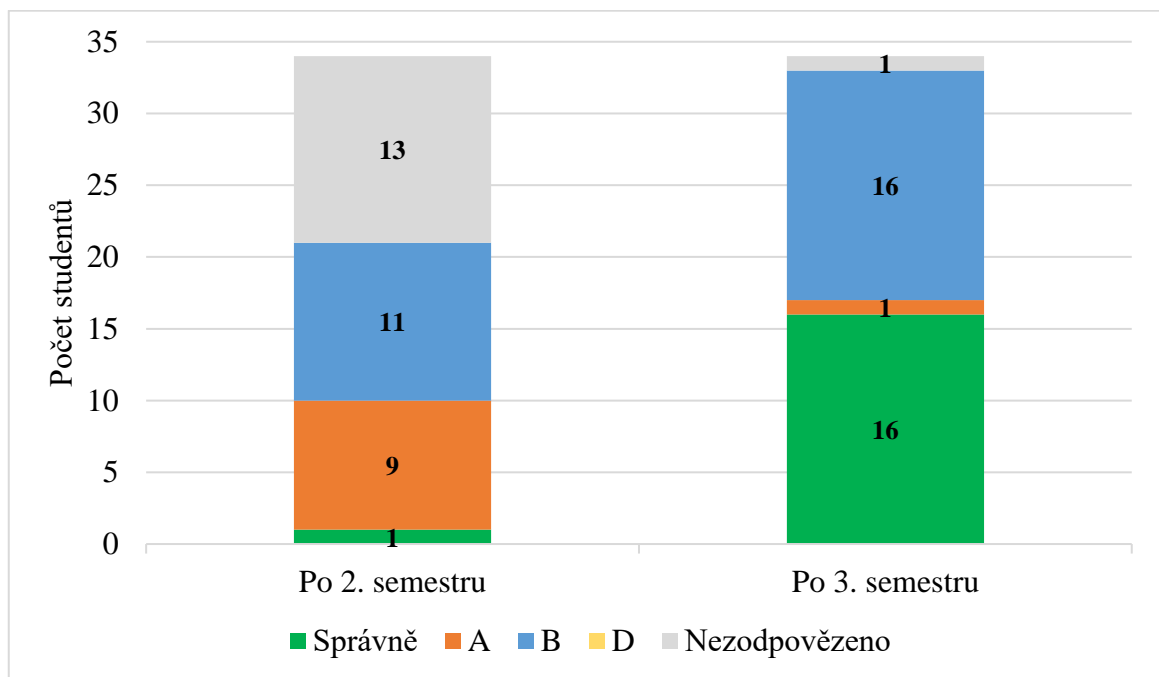
**Otázka č. 12: Co znázorňuje depolarizaci síní?**



**Obrázek 13** Znalost depolarizace síní

Na obrázku č. 13 jsou zakresleny odpovědi na otázku, co znázorňuje depolarizaci síní. Správnou odpovědí byla vlna P. Tu po druhém semestru zvolila většina studentů (13). 4 odpověděli, že depolarizaci síní znázorňuje vlna T, 10 odpovědělo, že PQ interval. 4 označili odpověď QRS komplex a 3 studenti otázku vynechali. Po třetím semestru odpovědělo správně 23 studentů, 3 zvolili možnost vlna T a 8 možnost PQ interval.

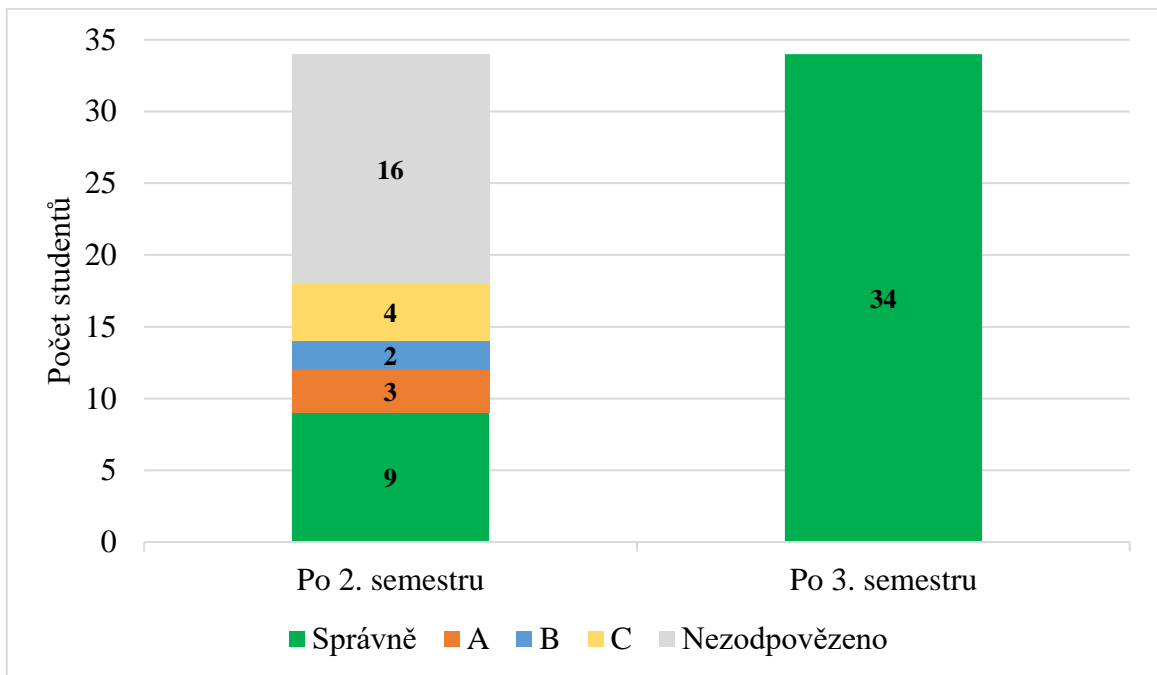
**Otázka č. 13: Jaké je fyziologické trvání PQ intervalu?**



**Obrázek 14** Znalost fyziologického trvání PQ intervalu

Obrázek č. 14 znázorňuje počet odpovědí na otázku, jaké je fyziologické trvání PQ intervalu. Správnou odpovědí je, že PQ interval trvá 120-200 ms. Po druhém semestru odpověděl správně pouze jeden student. 9 jich zvolilo možnost 90-100 ms, 11 možnost 100-120 ms a 13 studentů na otázku neodpovědělo. Po třetím semestru správnou možnost označilo 16 studentů. Jeden označil odpověď 90-100 ms a 16 studentů si myslí, že fyziologické trvání PQ intervalu je 100-120 ms. Jeden student otázku vynechal.

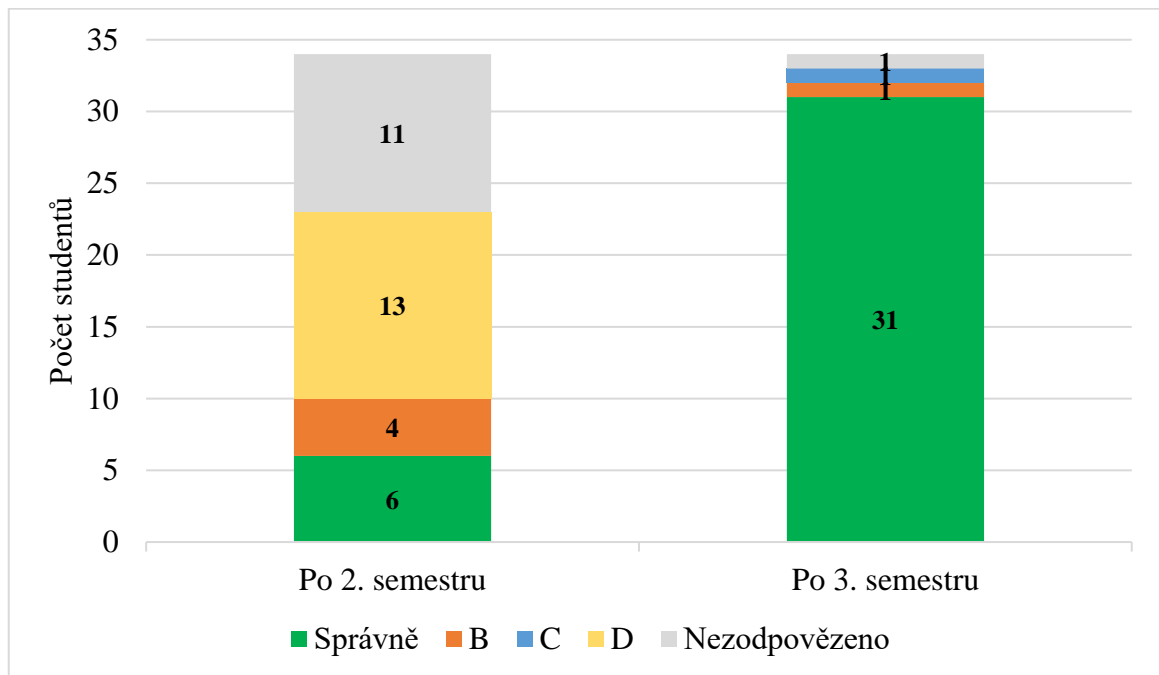
**Otázka č. 14: Pro co je charakteristická elevace úseku ST?**



**Obrázek 15** Znalost patologie úseku ST

Obrázek č. 15 znázorňuje odpovědi na otázku, pro co je charakteristická elevace úseku ST. Správnou odpovědí je akutní infarkt myokardu – tu zvolilo po druhém semestru 9 studentů, 3 studenti odpověděli, že se jedná o atrioventrikulární blok, 2 studenti označili, že se jedná o hypokalémii a 4 studenti zvolili možnost nedomykavost trikuspidální chlopně. 16 jich tuto otázku vynechalo. Po třetím semestru na tuto otázku odpovědělo všech 34 studentů správně.

### Otázka č. 15: Pro co je charakteristické prodloužení PQ intervalu?

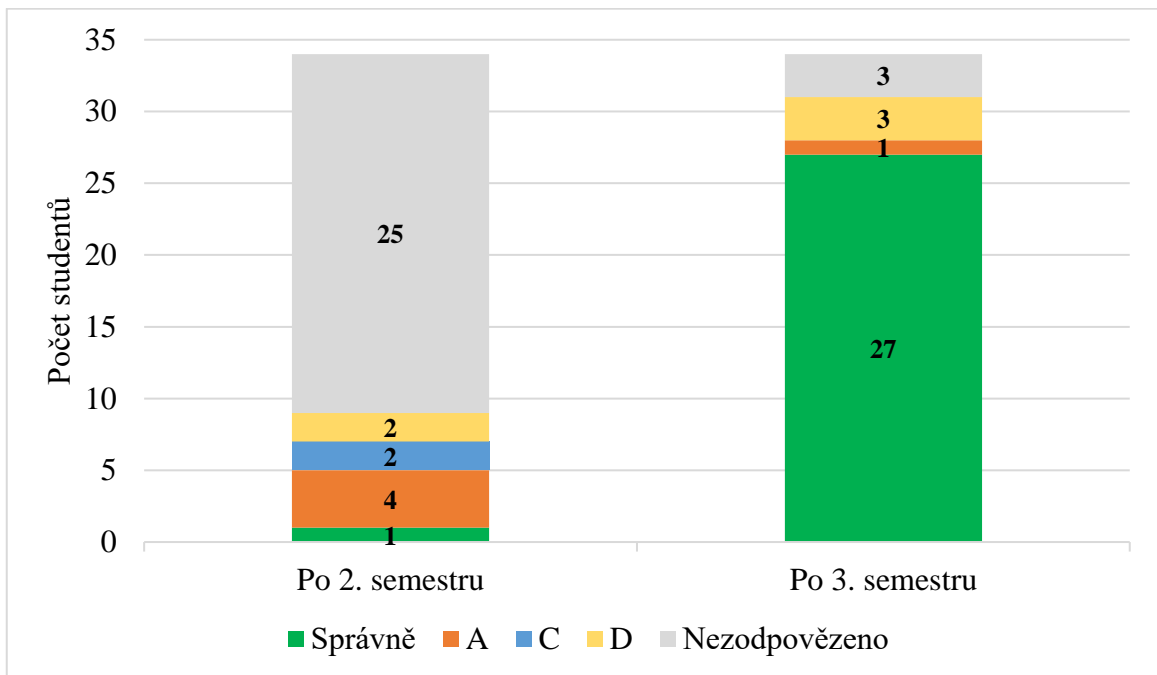


**Obrázek 16** Znalost patologie PQ intervalu

Na obrázku č. 16 jsou zobrazeny odpovědi na otázku, pro co je charakteristické prodloužení PQ intervalu. Po druhém semestru odpovědělo správně 6 studentů, že se jedná o atrioventrikulární blok, 4 studenti zvolili možnost plicní embolie a 13 studentů možnost fibrilace síní. 11 studentů tuto otázku vynechalo. Po třetím semestru již odpovědělo správně 31 studentů. Jeden odpověděl, že se jedná o plicní embolii a jeden zvolil možnost plicní edém. Zbývající student tuto otázku vynechal.



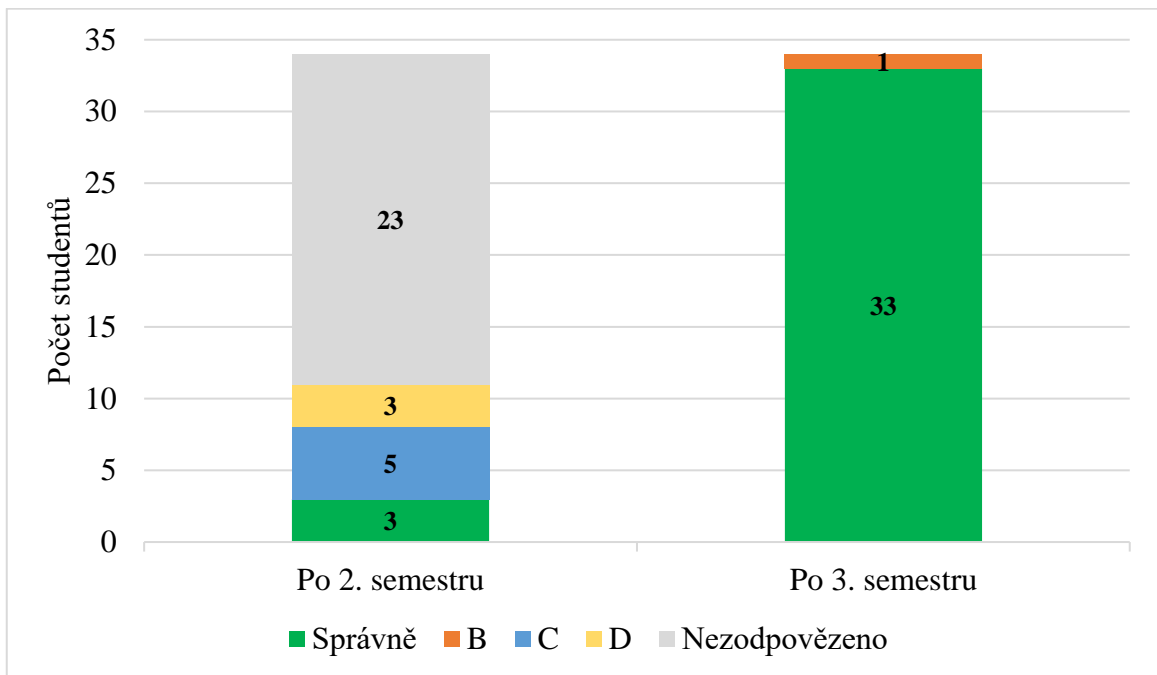
**Otázka č. 16: Pro co je charakteristický obraz  $S_1Q_{III}T_{III}$ ?**



**Obrázek 17** Znalost obrazu  $S_1Q_{III}T_{III}$

Na obrázku č. 17 jsou znázorněny odpovědi na otázku, pro co je charakteristický obraz  $S_1Q_{III}T_{III}$ . Správná odpověď je plicní embolie, kterou po druhém semestru zvolil pouze jediný student. 4 studenti zvolili možnost nedomykavost trikuspidální chlopně, 2 studenti fibrilace síní a 2 studenti hypertrofie levé komory. Na tuto otázku 25 studentů neodpovědělo. Po třetím semestru odpovědělo správně 27 studentů, jeden zvolil možnost nedomykavost trikuspidální chlopně a 3 studenti možnost hypertrofie levé komory. Zbývající 3 studenti tuto otázku vynechali.

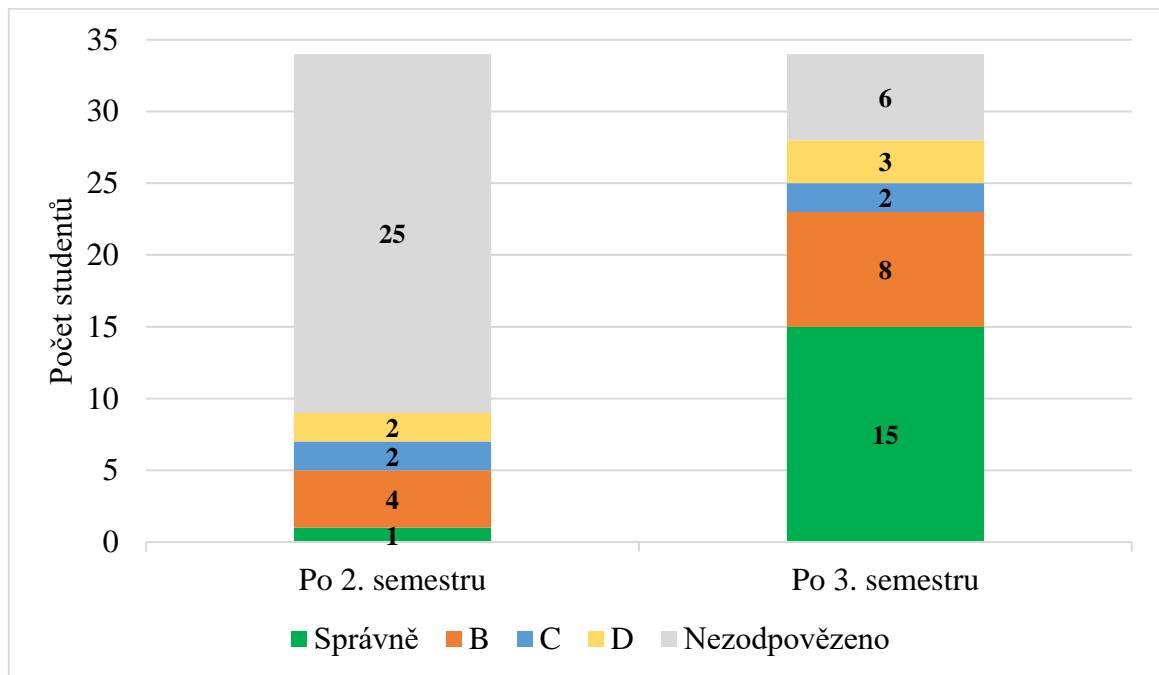
**Otázka č. 17: Pro co je charakteristická hrotnatá vlna T?**



**Obrázek 18** Znalost patologie vlny T

Na obrázku č. 18 jsou vidět odpovědi na otázku, pro co je charakteristická hrotnatá vlna T. Správnou odpovědí je hyperkalémie. Po druhém semestru správnou možnost označili pouze 3 studenti. 5 studentů uvedlo plicní embolii a 3 studenti plicní edém. 23 studentů tuto otázku přeskočilo. Po třetím semestru správně odpovědělo 33 studentů a pouze jeden se domnívá, že se jedná o hypokalémii.

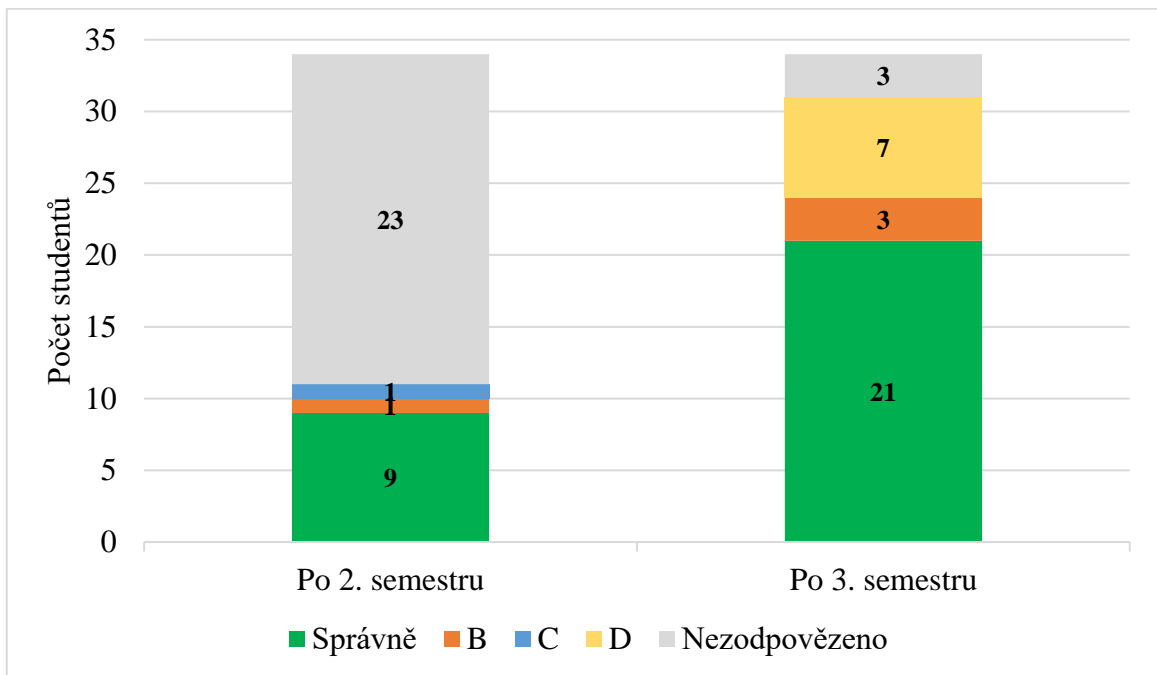
**Otázka č. 18: Jaký důsledek může mít LQTS, tzv. syndrom dlouhého QT intervalu?**



**Obrázek 19** Znalost syndromu dlouhého QT intervalu

Z obrázku č. 19 je patrné, jak dotázaní odpovídali na otázku, jaký důsledek může mít LQTS, tedy syndrom dlouhého QT intervalu. Správná odpověď je fibrilace komor, kterou zvolil po druhém semestru jeden student. Dále 4 studenti označili možnost fibrilace síní, 2 studenti akutní infarkt myokardu a 2 studenti hyperkalémii. 25 studentů tuto otázku vynechalo. Po třetím semestru odpovědělo správně 15 studentů, 8 studentů uvedlo fibrilaci síní, 2 studenti akutní infarkt myokardu a 3 studenti si myslí, že se jedná o hyperkalémii. Zbývajících 6 studentů na tuto otázku neodpovědělo.

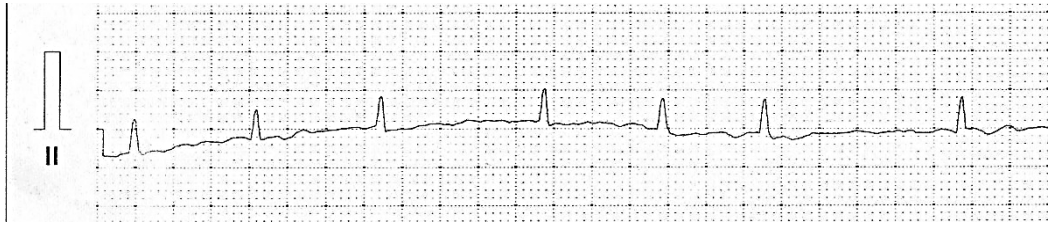
**Otázka č. 29: Vyberte možnost projevu SSS, tzv. sick sinus syndrome:**



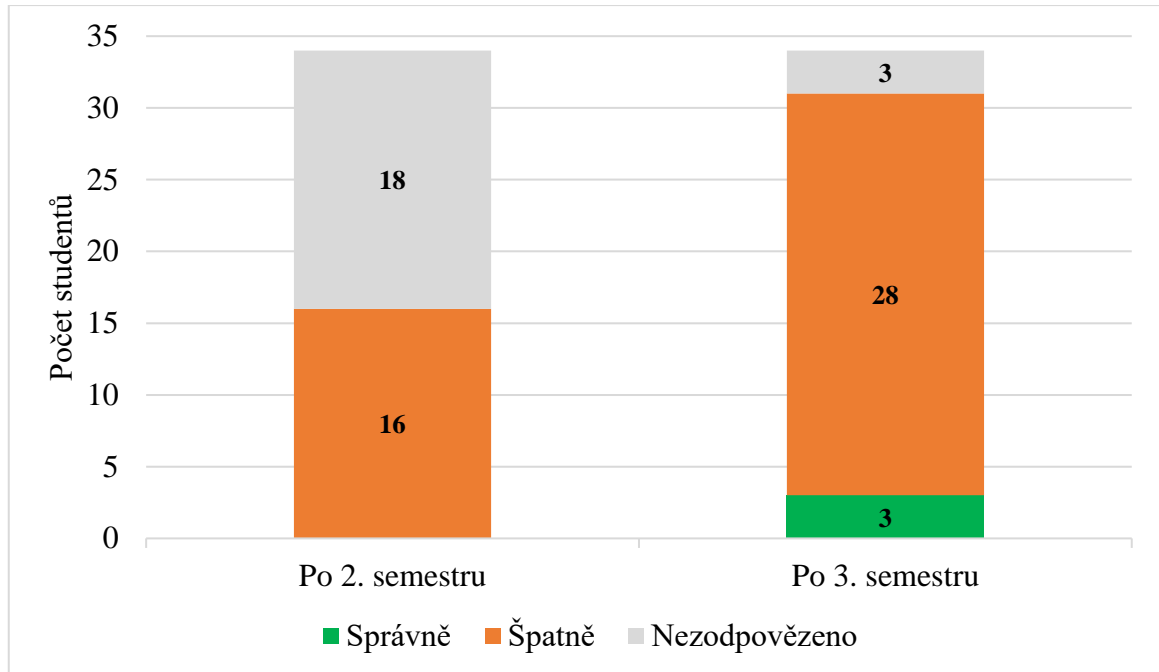
**Obrázek 20** Znalost sick sinus syndromu

Na obrázku č. 20 jsou odpovědi na otázku, jaká je možnost projevu SSS, tzv. sick sinus syndrome. Správnou odpovědí je sinusová bradykardie, kterou zvolilo po druhém semestru 9 studentů. Jeden student uvedl jako možnost komorová tachykardie a jeden student hypokalémii. 23 studentů tuto otázku vynechalo. Po třetím semestru odpovědělo správně 21 studentů, 3 studenti zvolili možnost komorová tachykardie a 7 studentů se domnívá, že se jedná o perikarditidu. Zbylí 3 studenti na tuto otázku neodpověděli.

**Otázka č. 20: Zhodnoťte prosím srdeční rytmus:**



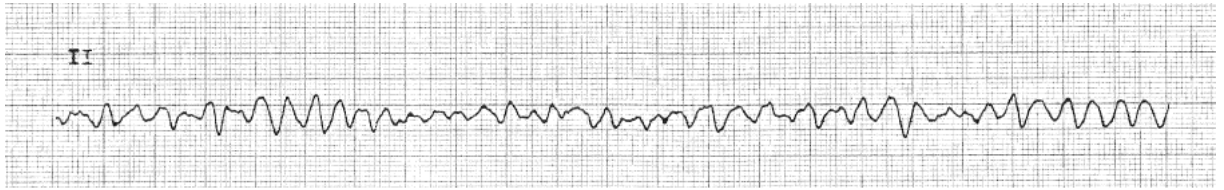
**Obrázek 21** EKG záznam – fibrilace síní



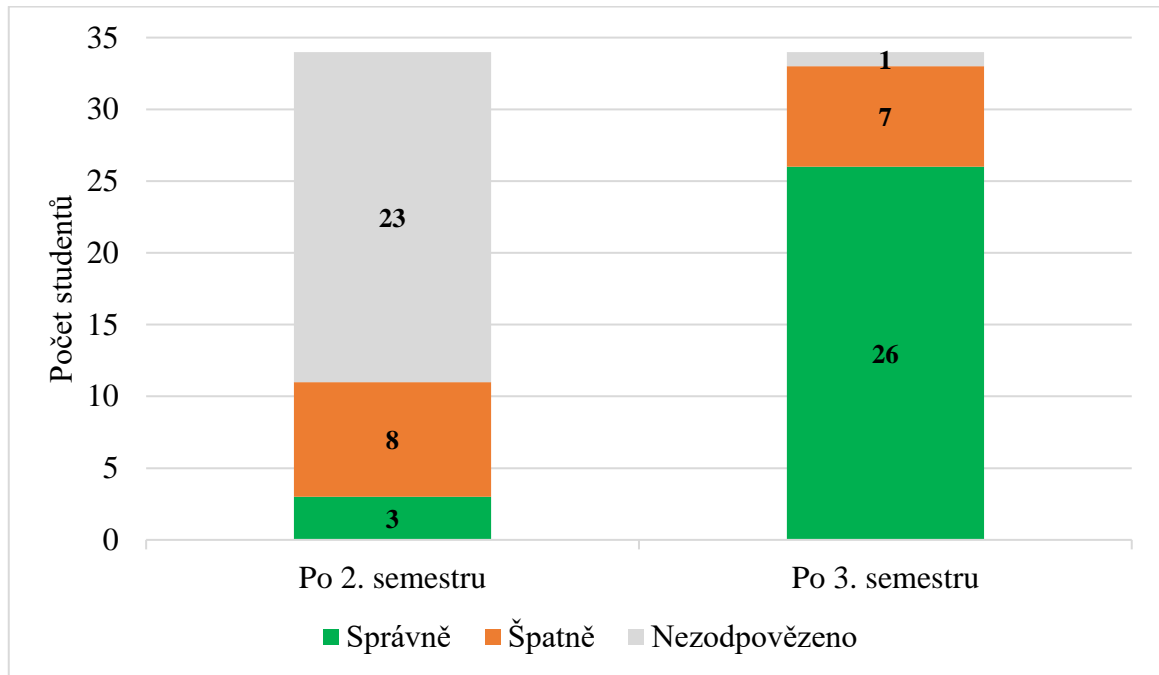
**Obrázek 22** Znalost určení fibrilace síní na přiložené EKG křivce

Na obrázku č. 22 je vidět graf znázorňující odpovědi studentů, kteří měli zhodnotit srdeční rytmus na přiloženém EKG záznamu. Správná odpověď je fibrilace síní. Po druhém semestru neodpovědělo správně 16 studentů a 18 jich toto hodnocení vynechalo. Po třetím semestru odpověděli správně pouze 3 studenti, 28 studentů odpovědělo špatně a 3 studenti neodpověděli.

**Otázka č. 21: Zhodnoťte prosím srdeční rytmus:**



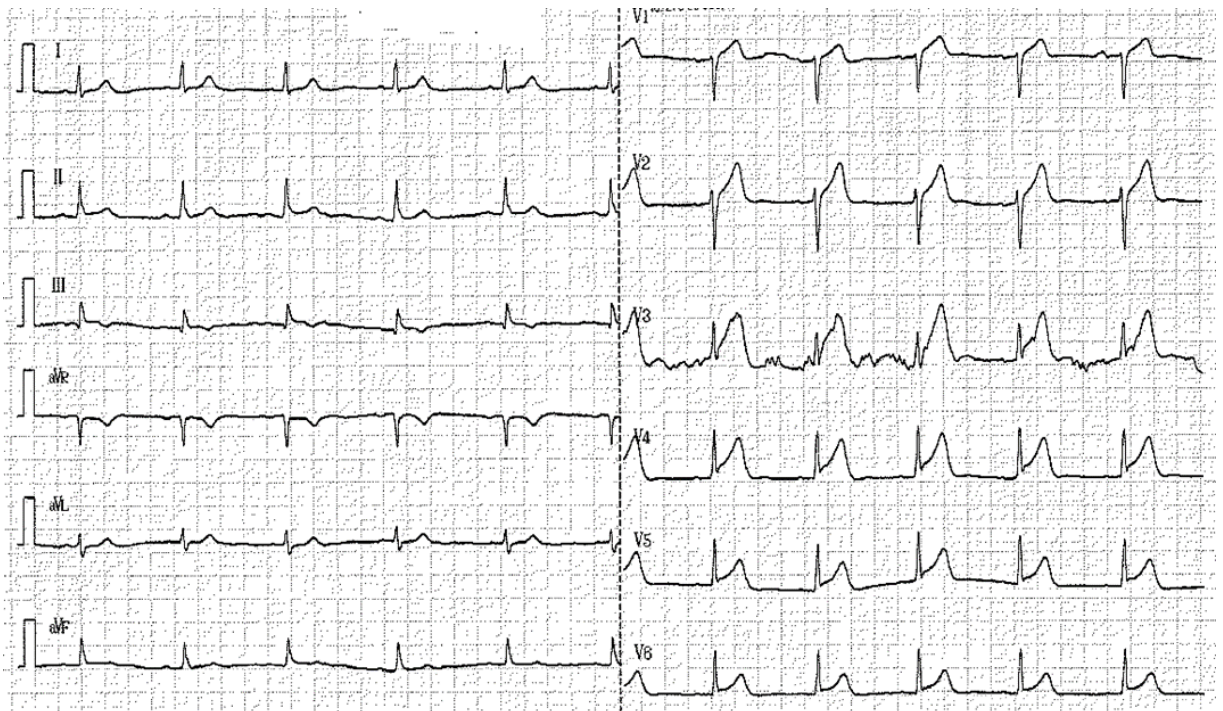
**Obrázek 23** EKG záznam – fibrilace komor



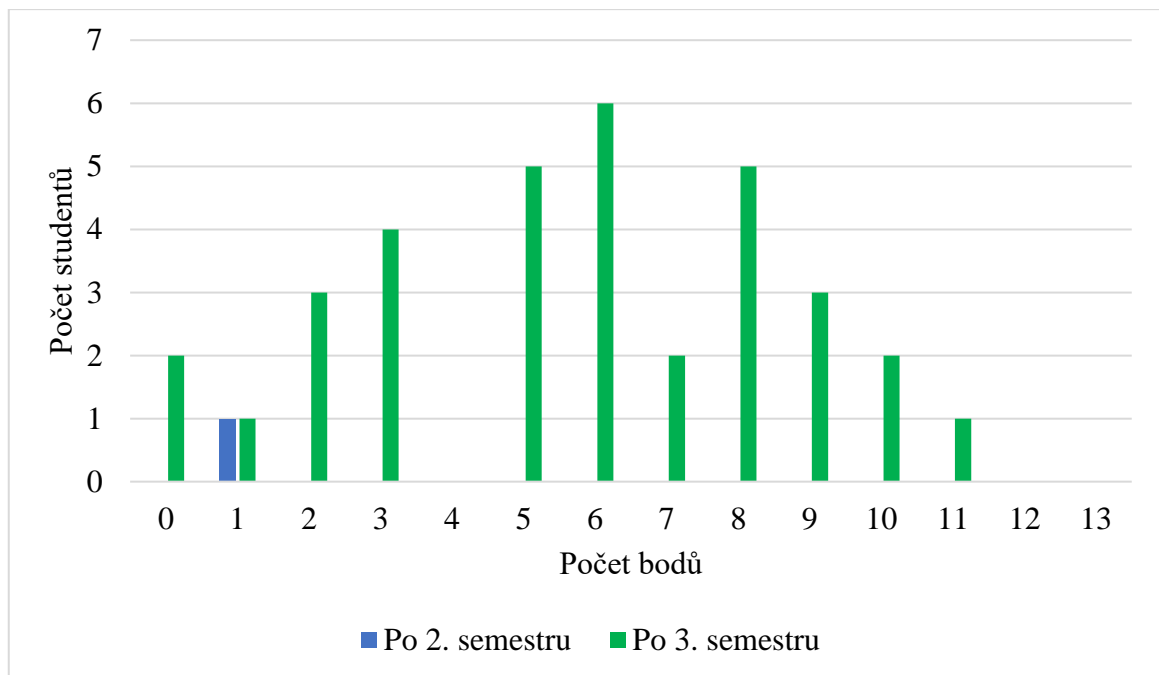
**Obrázek 24** Znalost určení fibrilace komor na přiložené EKG křivce

Na obrázku č. 24 lze vidět graf znázorňující odpovědi studentů, kteří měli zhodnotit rytmus na přiloženém EKG záznamu. Správná odpověď byla fibrilace komor, kterou po druhém semestru uvedli 3 studenti, 8 studentů odpovědělo špatně a 23 studentů neodpovědělo vůbec. Po třetím semestru již uvedlo správnou odpověď 26 studentů, 7 studentů odpovědělo špatně a jeden student toto hodnocení vynechal.

**Otázka č. 22: Zhodnoťte prosím komplexně toto EKG:**



**Obrázek 25** EKG záznam – akutní infarkt myokardu

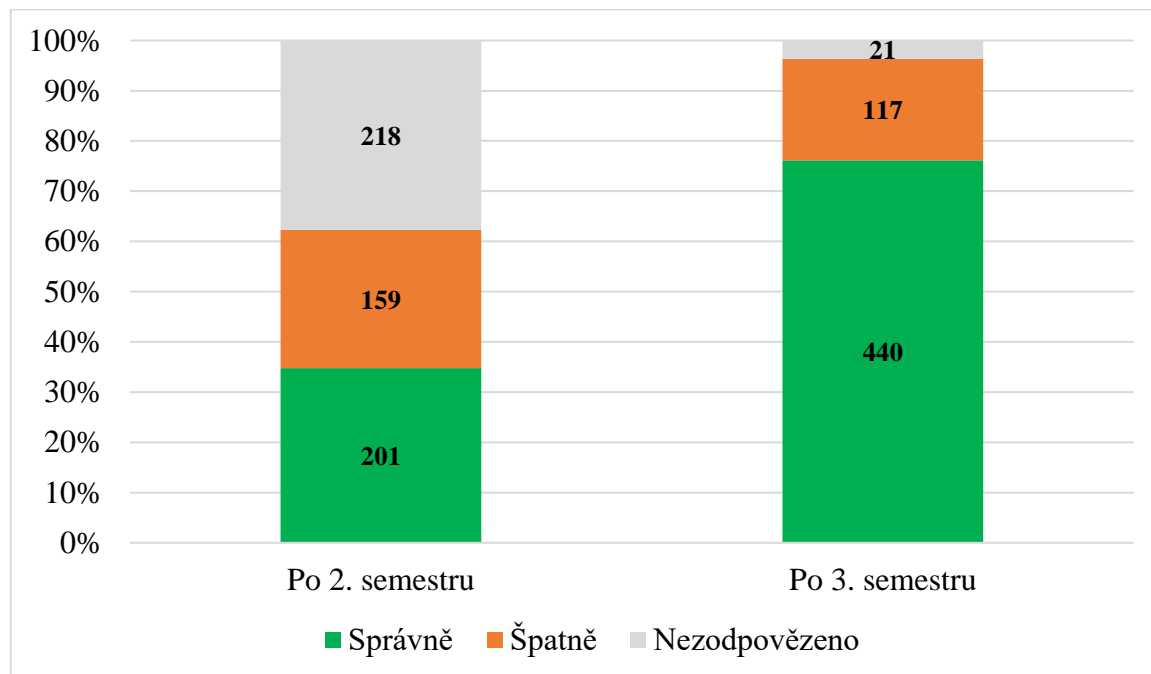


**Obrázek 26** Graf znázorňující počet získaných bodů v komplexním hodnocení EKG záznamu

Na obrázku č. 26 je získaný počet bodů u studentů v komplexním hodnocení EKG křivky. Maximálně bylo možné získat 13 bodů. Po druhém semestru závěrečné EKG komplexně zhodnotil pouze 1 student, který získal 1 bod a 33 studentů tuto otázku vynechalo. Z grafu je patrné, že po třetím semestru nejvíce studentů získalo 5, 6 nebo 8 bodů. Maximálního počtu 13

bodů žádný student nedosáhl. Výsledná data reflektují v grafu tvar Gaussovy křivky, tedy že středních hodnot dosáhlo nejvíce studentů.

### Porovnání výsledků mezi semestry

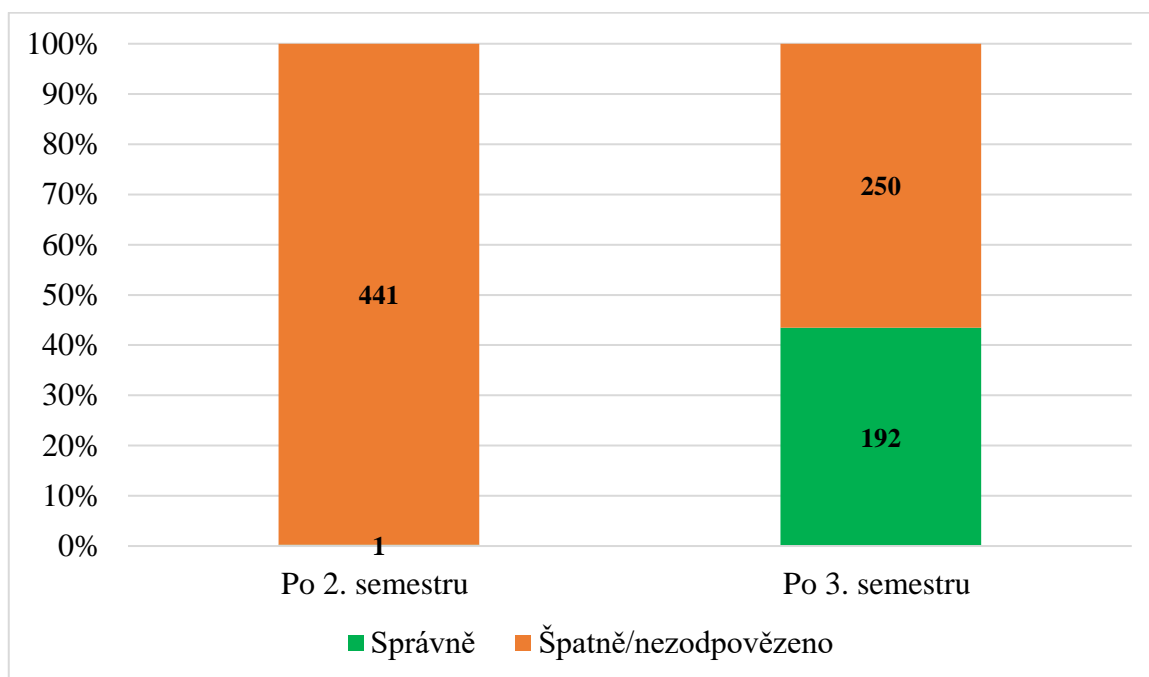


**Obrázek 27** Celkový počet správných, špatných a vynechaných odpovědí

Obrázek č. 27 zobrazuje celkově správné, špatné a nezodpovězené otázky mezi druhým a třetím semestrem kromě závěrečného komplexního zhodnocení EKG křivky (viz níže). Po druhém semestru označili studenti celkem 201 správných odpovědí (34,8 %), špatných odpovědí bylo 159 (27,5 %) a nezodpovězeno bylo 218 otázek (37,7 %). Po třetím semestru bylo správných odpovědí výrazně více, a to 440 (76,1 %), špatných bylo 117 (20,2 %) a nezodpovězených otázek bylo pouze 21 (3,6 %).



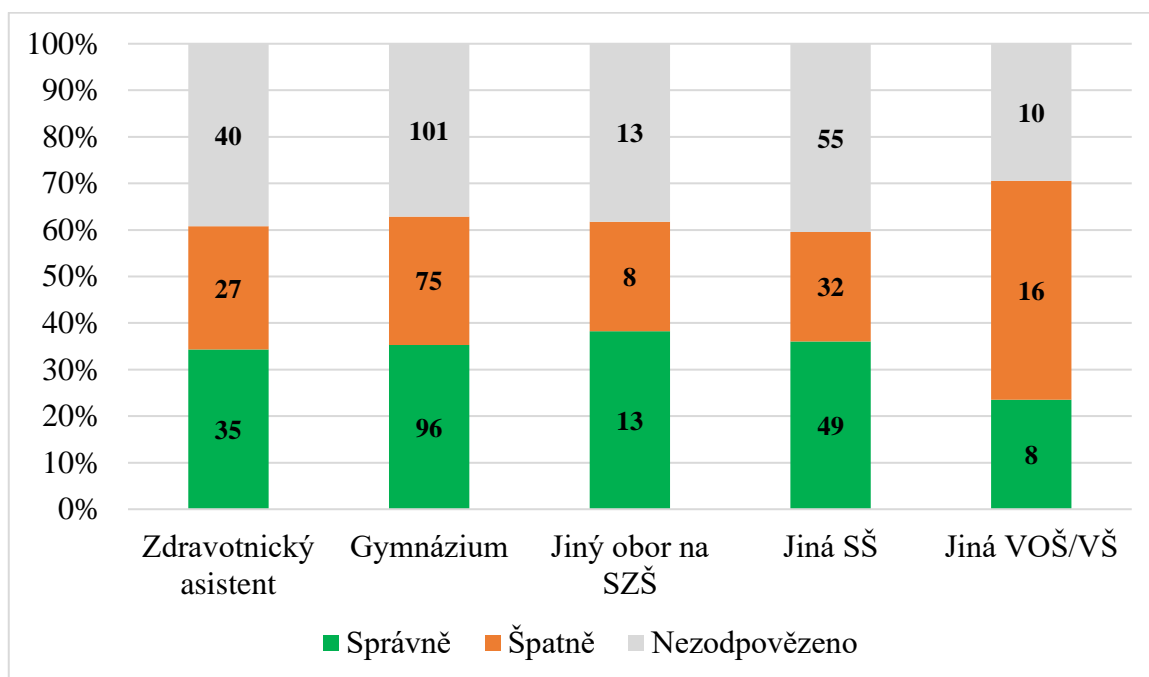
## Závěrečné komplexní zhodnocení EKG křivky



**Obrázek 28** Celkový počet správných a špatných/vynechaných odpovědí v komplexním zhodnocení EKG křivky

Na obrázku č. 28 jsou patrné výsledky ze závěrečného komplexního zhodnocení EKG křivky. Jedná se o celkový počet odpovědí správných nebo špatných/nezodpovězených. Po druhém semestru byla pouze jedna odpověď správná (0,2 %), zbylých 441 (99,8 %) bylo špatně či nebylo zodpovězeno. Po semestru třetím bylo správných odpovědí 192 (43,4 %) a 250 (56,6 %) špatných či nezodpovězených.

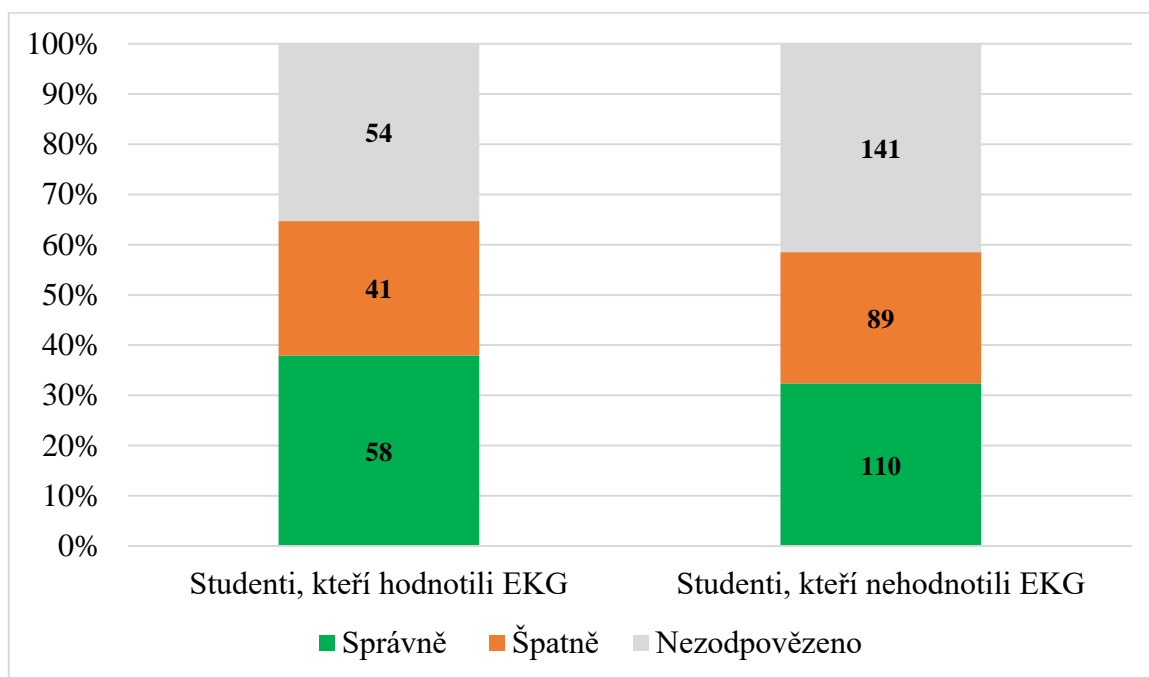
## Vliv předchozího vzdělání na hodnocení EKG



**Obrázek 29** Celkový počet správných, špatných a vynechaných odpovědí u studentů s různým předchozím vzděláním.

Obrázek č. 29 zobrazuje celkový počet odpovědí po druhém semestru pro porovnání studentů s různým předchozím vzděláním. 6 studentů, kteří uvedli jako předchozí vzdělání zdravotnický asistent, označilo celkem 35 (34,3 %) správných odpovědí, 27 (26,5 %) špatných odpovědí a 40 (39,2 %) odpovědí bylo vynecháno. Studentů, kteří vystudovali gymnázium bylo 16. Ti celkově zvolili 96 (35,3 %) správných odpovědí, 75 (27,6 %) odpovědí bylo špatných a 101 (37,1 %) otázek nebylo zodpovězeno. 2 studenti, kteří označili předchozí vzdělání jako jiný obor na střední zdravotnické škole, měli celkově 13 (38,2 %) správných odpovědí, 8 (23,5 %) špatných a 13 (38,2 %) otázek vynechali. 8 studentů s předchozím vzděláním na jiné střední škole označilo celkově 49 (36 %) správných odpovědí, 32 (23,5 %) odpovědí špatných a 55 (40,4 %) otázek nezodpověděli. Studenti, kteří jako předchozí vzdělání zvolili možnost jiná vyšší odborná škola nebo vysoká škola, byli 2 a odpověděli celkem správně na 8 (23,5 %) otázek, 16 (47 %) odpovědí bylo špatných a 10 (29,4 %) odpovědí vynechali.

## Vliv předchozího hodnocení EKG během studia či praxe



**Obrázek 30** Celkový počet odpovědí u studentů, kteří hodnotili během předchozího vzdělání či praxe EKG a studentů, kteří jej nehodnotili

Obrázek č. 30 zobrazuje počet správných, špatných a vynechaných odpovědí po druhém semestru studia u studentů, kteří hodnotili EKG záznam během předchozího studia či praxe a u studentů, kteří jej neohodnotili. Počet těch, kteří označili v dotazníku, že hodnotili EKG záznam během předchozího studia či praxe, bylo 9. Celkem označili 58 (37,9 %) správných odpovědí. Špatných odpovědí bylo 41 (26,8 %) a nezodpovězených otázek 54 (35,3 %). Studentů, kteří v předchozím studiu či praxi EKG záznam nehodnotili, bylo 20. Celkem zvolili 110 (32,3 %) správných odpovědí a 89 (26,2 %) odpovědí špatných. Nezodpovězených otázek bylo 141 (41,5 %).

## 13 DISKUZE

### **Výzkumná otázka č. 1: Budou znalosti v problematice EKG lepší po absolvování předmětu Interna ve 3. semestru než po absolvování předmětu Interní propedeutika ve 2. semestru?**

Hlavním cílem výzkumné části práce bylo porovnání znalostí studentů zdravotnického záchranáře po absolvování teoretického základu v předmětu Interní propedeutika, který je vyučován ve druhém semestru a předmětu Interna v semestru třetím.

Z dotazníkového šetření vyplývá, že studenti po absolvování předmětu Interna ve třetím semestru mají podstatně větší znalosti než po druhém semestru. Z celkového počtu správných odpovědí po druhém a třetím semestru je patrné, že došlo k výraznému zlepšení. Po druhém semestru studenti odpověděli celkově správně na 201 otázek z 578 možných, což je 34,8% úspěšnost. Po semestru třetím již zvolili celkově 440 správných odpovědí, a to odpovídá 76,1% úspěšnosti.

Vhodné je zmínit i fakt, že studenti celkově v dotazníku po druhém semestru vynechali velkou část otázek, dohromady 218 (37,7 %), oproti dotazníku po semestru třetím, ve kterém neodpověděli pouze na 21 (3,6 %) otázek.

K největšímu zlepšení došlo například v otázce č. 14, která se zabývala obrazem infarktu myokardu na EKG. Po druhém semestru odpovědělo správně pouze 9 respondentů, avšak po semestru třetím již zvolilo správnou odpověď všech 34 respondentů. Výuka se nejspíše věnuje této oblasti dostatečně, neboť na podobnou otázku se ptala i Kollnerová (2015) ve své bakalářské práci, ve které 93 % respondentů označilo, že pokud se na EKG křivce objeví ST elevace, jedná se o STEMI infarkt. Zde musím podotknout, že respondenti v její práci byli již zaměstnanci ZZS a ne studenti. Dále k výraznému zlepšení dospěli studenti u otázky č. 15, zabývající se znalostí AV bloku. Po druhém semestru odpovědělo správně jen 6 respondentů a po absolvování třetího semestru 31. Také v otázce č. 16 týkající se obrazu plicní embolie na EKG se počet správných odpovědí zlepšil z pouhé jedné po druhém semestru na 27 po třetím. Neméně úspěšní byli studenti u otázky č. 17, která měla prověřit znalost obrazu hyperkalémie na EKG. V této otázce po druhém semestru zvolili správnou odpověď jen 3 studenti a po třetím semestru již 33 studentů. Výrazné zlepšení v těchto otázkách si vysvětlují tak, že studenti v průběhu třetího semestru získali znalosti týkající se obrazu na EKG u jednotlivých stavů, jako jsou právě AIM, AV blok atd. Avšak v obecných základech, například znalost vln a intervalů nebo určení srdečního rytmu, má část studentů stále problémy.

Například na základní otázku č. 12, co znázorňuje depolarizace síní, odpovědělo správně jen 21 (61,8 %) studentů. V bakalářské práci Bulové (2017), která se zaměřovala na znalosti pracovníků ZZS, byla u podobné otázky zjištěná úspěšnost 93 %. Předpokládám, že lepší znalosti v této oblasti byly účastníky výzkumu Bulové získány během dalšího studia a praxe.

V závěrečném komplexním testu hodnocení EKG po druhém semestru získali studenti celkově 1 bod (0,2 %) z 442 možných. Po semestru třetím dospěli k výrazně lepším výsledkům, a to 192 bodů (43,4 %).

### **Výzkumná otázka č. 2: Bude v každé otázce dotazníku úspěšná alespoň polovina studentů po třetím semestru?**

Z výzkumné části vyplývá, že ve 14 otázkách ze 17 možných více jak polovina studentů označila po absolvování předmětu Interna po třetím semestru správnou odpověď. Zbylým třem otázkám se věnuji níže.

V otázce č. 13, která se zabývala znalostí fyziologického trvání PQ intervalu, odpovědělo správně, že PQ interval trvá 120-200 ms, 16 studentů z 34 (47,1 %). Stejná část respondentů (16 studentů) si též mylně myslí, že jeho fyziologické trvání je 100-120 ms. Podobnou výzkumnou otázku použila ve své práci i Hellerová v roce 2013, která u zaměstnanců ZZS zjistila úspěšnost v určování délky PQ intervalu 67,7 %.

Další otázkou, se kterou měli studenti problémy, byla otázka č. 18 zaměřená na znalost důsledku LQTS, tzv. syndromu dlouhého QT intervalu. Správnou odpovědí je fibrilace komor a tu označilo 15 studentů (44,1 %). Téměř čtvrtina respondentů (8 studentů) se domnívá, že důsledkem je fibrilace síní.

Největší problémy měli studenti s otázkou č. 20, ve které měli zhodnotit srdeční rytmus na přiloženém stripu EKG křivky. Srdečním rytmem, který měli určit, byla fibrilace síní. Tuto odpověď zvolili i po třetím semestru pouze 3 studenti (8,8 %), 28 studentů (82,4 %) odpovědělo špatně a 3 studenti otázku vynechali. Domnívám se, že nejčastější chybou byla záměna srdečního rytmu za srdeční akci. Proto byla častá odpověď, kterou studenti volili, „nepravidelný rytmus“. Faktem je, že akce srdeční je nepravidelná, ale rytmus je fibrilace síní.

V závěrečném testu, ve kterém měli studenti komplexně zhodnotit EKG křivku, mohli získat každý maximálně 13 bodů. Z celkového maximálního počtu 442 bodů získali všichni studenti za komplexní zhodnocení EKG křivky celkově 192 bodů, a to se rovná 43,4% úspěšnosti. Očekával jsem, že v tomto komplexním zhodnocení studenti dosáhnou úspěšnosti větší. Mnoho

z nich nedokázalo rozpoznat akutní infarkt myokardu přední stěny a často jako pracovní diagnózu napsali hyperkalémii a proto odpověděli špatně i v dalších bodech.

**Výzkumná otázka č. 3: Budou výsledky lepší u studentů s předchozím zdravotnickým vzděláním než u studentů bez předchozího zdravotnického vzdělání?**

Na základě výzkumu jsem zjistil, že po absolvování druhého semestru na hodnocení EKG křivky nemá předchozí vzdělání výrazný vliv. Průměrná úspěšnost se pohybovala kolem 35 % u studentů s různým předchozím vzděláním. Studenti s předchozím zdravotnickým vzděláním, konkrétně zdravotnický asistent, zvolili 34,3 % správných odpovědí. Studenti, kteří jako předchozí vzdělání uvedli jiný obor na střední zdravotnické škole označili 38,2 % správných odpovědí. Studenti s absolvovaným gymnáziem odpověděli správně s 35,3% úspěšností. Dále ti, co vystudovali jinou střední školu měli 36% úspěšnost. Pouze studenti s předchozím vzděláním na vyšší odborné škole nebo vysoké škole měli úspěšnost jen 23,5 %, nicméně tento výsledek nemusí být zcela signifikantní, neboť předchozí vzdělání „jiná VOŠ/VŠ“ označili pouze 2 respondenti.

**Výzkumná otázka č. 4: Budou mít studenti, kteří již hodnotili EKG křivku během předchozího vzdělání či praxe lepší výsledky než studenti, kteří EKG křivku nehodnotili?**

Ze zpracovaných dat z dotazníku mi vyšlo, že studenti, kteří uvedli, že během předchozího studia či praxe hodnotili EKG křivku, měli po druhém semestru lepší výsledky než ti, co ji nehodnotili. Ti, co křivku již hodnotili označili celkem 37,9 % správných odpovědí. Naopak studenti, kteří během předchozího studia či praxe EKG křivku nehodnotili, zvolili 32,3 % správných odpovědí. Domníval jsem se, že studenti, kteří EKG hodnotili již dříve, budou v dotazníku úspěšnější, což se sice potvrdilo, nicméně pouze s nepatrným rozdílem.

## 14 ZÁVĚR

Cílem teoretické části bakalářské práce bylo stručně popsat anatomii srdce, převodní systém srdeční, obecné informace o elektrokardiografii a historii EKG. Dále jsem se věnoval vybraným patologiím na EKG a zmínil jsem se i o problematice vzdělávání zdravotnických záchranářů.

V praktické části jsem měl za cíl zjistit teoretické znalosti studentů oboru Zdravotnický záchranář v hodnocení elektrokardiogramu a porovnat jejich znalosti po absolvování teoretického základu elektrokardiografie v předmětu Interní propedeutika ve druhém semestru studia a po absolvování předmětu Interna v semestru třetím. Studentům byl rozdán dotazník po druhém semestru a následně ten samý dotazník po semestru třetím. Dotazník testoval jak základní znalosti studentů, tak i pokročilé znalosti v elektrokardiografii. Závěr dotazníku obsahoval komplexní zhodnocení EKG křivky. Podle očekávání došlo k výraznému zlepšení znalostí po absolvování třetího semestru. Zabýval jsem se také tím, zda studenti s předchozím zdravotnickým vzděláním budou v hodnocení EKG úspěšnější, což se však nepotvrdilo. Dále mě zajímalo, jestli studenti, kteří již během předchozího studia či praxe hodnotili EKG křivku budou mít lepší výsledky oproti studentům, kteří ji nehodnotili. Můj původní předpoklad se potvrdil, neboť ti, co křivku dříve hodnotili, byli v dotazníku úspěšnější, avšak jen s nepatrným rozdílem.

Doporučil bych se ve výuce předmětů Interní propedeutika a Interna více věnovat oblastem, jako je znalost vln a intervalů, určení srdečního rytmu a komplexnímu hodnocení EKG křivek, jelikož z mého výzkumu vyplývá, že povědomí o těchto základních pojmech je i po absolvování třetího semestru u studentů nedostatečné.

Na základě vyhodnocení znalostí po třetím semestru byl otevřen ve čtvrtém semestru na Fakultě zdravotnických studií Univerzity Pardubice volitelný předmět pro studenty „EKG dovednosti pro zdravotnické profese“.

Na závěr bych chtěl podotknout, že zhotovení této bakalářské práce mi umožnilo prohloubit mé znalosti v oboru elektrokardiografie a poskytlo cenné informace, ze kterých budu moci těžit v následujícím studiu či profesním životě.

## POUŽITÁ LITERATURA

- ALLEN, Diane, et al. *Kardiologie pro sestry: obrazový průvodce*. 1. vydání. Praha: Grada, 2013. 256 s. ISBN 978-80-247-4083-6.
- BĚLOHLÁVEK, Jan, et al. *EKG v akutní kardiologii: průvodce pro intenzivní péči i rutinní klinickou praxi*. 2., rozš. vyd. Praha: Maxdorf, 2014. 468 s. ISBN 978-80-7345-419-7.
- BULAVA, Alan. *Kardiologie pro nelékařské zdravotnické obory*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. 224 s. ISBN 978-80-271-0468-0.
- BULOVÁ, Sandra. *Znalosti zdravotnických záchranářů Zdravotnické záchranné služby Ústeckého kraje v oblasti EKG záznamů*. Kladno, 2017. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce MUDr. Josef Rataj.
- BYTEŠNÍK, Jan, et al. Komorové arytmie: Doporučený diagnostický a léčebný postup České kardiologické společnosti. *Cor et Vasa*. 2011, 2011, č. 53, 53-77. ISSN 0010-8650.
- BULÍKOVÁ, Táňa. *EKG pro záchranáře nekardiology*. 1. vydání, Praha: Grada Publishing, 2015. 96 s. ISBN 978-80-247-5307-2.
- ČESKO. Vyhláška č. 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2011, částka 20, s. 492. ISSN 1211-1244.
- ČESKO. Zákon č. 96/2004 o nelékařských zdravotnických povoláních. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2004, částka 30, s. 1458. ISSN 1211-1244.
- ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 3*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. 832 s. ISBN 978-80-247-5636-3.
- ČIHALÍK, Čestmír, Eva KLÁSKOVÁ a Miloš TÁBORSKÝ. *Variabilita EKG nálezů ve vnitřním lékařství a pediatrii*. 1. vydání. Olomouc: Solen, Medical education, 2015. 224 s. ISBN 978-80-7471-100-8.
- ČIHALÍK, Čestmír a Miloš TÁBORSKÝ. *EKG v klinické praxi*. 1. vydání. Olomouc: Solen, Medical education, 2013. 268 s. ISBN 978-80-7471-015-5.
- HABERL, Ralph. *EKG do kapsy*. 1. české vydání. Praha: Grada, 2012. 288 s. ISBN 978-80-247-4192-5.



HAMPTON, John R. *EKG v praxi*. 2. české vydání. Praha: Grada, 2007. 376 s. ISBN 978-80-247-1448-6.

HELLEROVÁ, Jana. *Monitorace EKG v přednemocniční a nemocniční neodkladné péči z pohledu zdravotnického záchranáře*. Plzeň, 2013. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta zdravotnických studií. Vedoucí práce MUDr. Jana Vidunová.

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

JAKABČIN, Jozef. Jak poznat, že EKG je abnormální a co nám zobrazuje standardní EKG záznam. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2016, roč. 27, č. 2, s. 116-120. ISSN 1214-2158.

KOLÁŘ, Jiří et al. *Kardiologie pro sestry intenzivní péče*. 4., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2009. 480 s. ISBN 9788072626045.

KOLLNEROVÁ, Kateřina. *Analýza EKG zdravotnickým záchranářem v přednemocniční neodkladné péči*. České Budějovice, 2015. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta Zdravotně sociální. Vedoucí práce Mgr. Jana Neumannová Štechová, DiS.

KORPAS, David. *Kardiostimulační technika*. 1. vydání. Praha: Mladá fronta, 2011. 206 s. ISBN 978-80-204-2492-1.

KVASNIČKA, Jiří a Aleš HAVLÍČEK. *Arytmologie pro praxi*. 1. vydání. Praha: Galén, 2010. 165 s. ISBN 978-80-7262-678-6.

NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2008. 424 s. ISBN 978-80-247-2319-8.

O'ROURKE, Robert A., Richard A. WALSH a Valentin FUSTER. *Kardiologie: Hurstův manuál pro praxi*. 1. české vydání. Praha: Grada, 2010. 800 s. ISBN 9788024731759.

REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. 1. vydání. Praha: Grada, 2013. 240 s. ISBN 9788024745305.

*Sestra a urgentní stavy*. Praha: 1. české vydání. Grada, 2008. 552 s. ISBN 978-80-247-2548-2.

THALER, Malcolm S. *EKG a jeho klinické využití*. 1. české vydání. Praha: Grada, 2013. 320 s. ISBN 978-80-247-4193-2.

UNIVERZITA PARDUBICE, Fakulta zdravotnických studií. Interní propedeutika: popis předmětu [online]. Pardubice, 2017 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z:

[https://portal.upce.cz/portal/studium/prohlizeni.html?pc\\_pagenavigationalstate=H4sIAAAAAA AAAAGNgYGBiYDExMDUUZmRgYGBk4CguSSxJ9U6tBPNEdC2NjIyNzY0MjM0sTE3 MzU0NLUyA6o0MTIITb2BgagmUYQAAftpWU2gAAAA](https://portal.upce.cz/portal/studium/prohlizeni.html?pc_pagenavigationalstate=H4sIAAAAAA AAAAGNgYGBiYDExMDUUZmRgYGBk4CguSSxJ9U6tBPNEdC2NjIyNzY0MjM0sTE3 MzU0NLUyA6o0MTIITb2BgagmUYQAAftpWU2gAAAA). Přednášející MUDr. Petr

Vojtíšek, CSc.

UNIVERZITA PARDUBICE, Fakulta zdravotnických studií. Interna: popis předmětu [online]. Pardubice, 2017 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z:

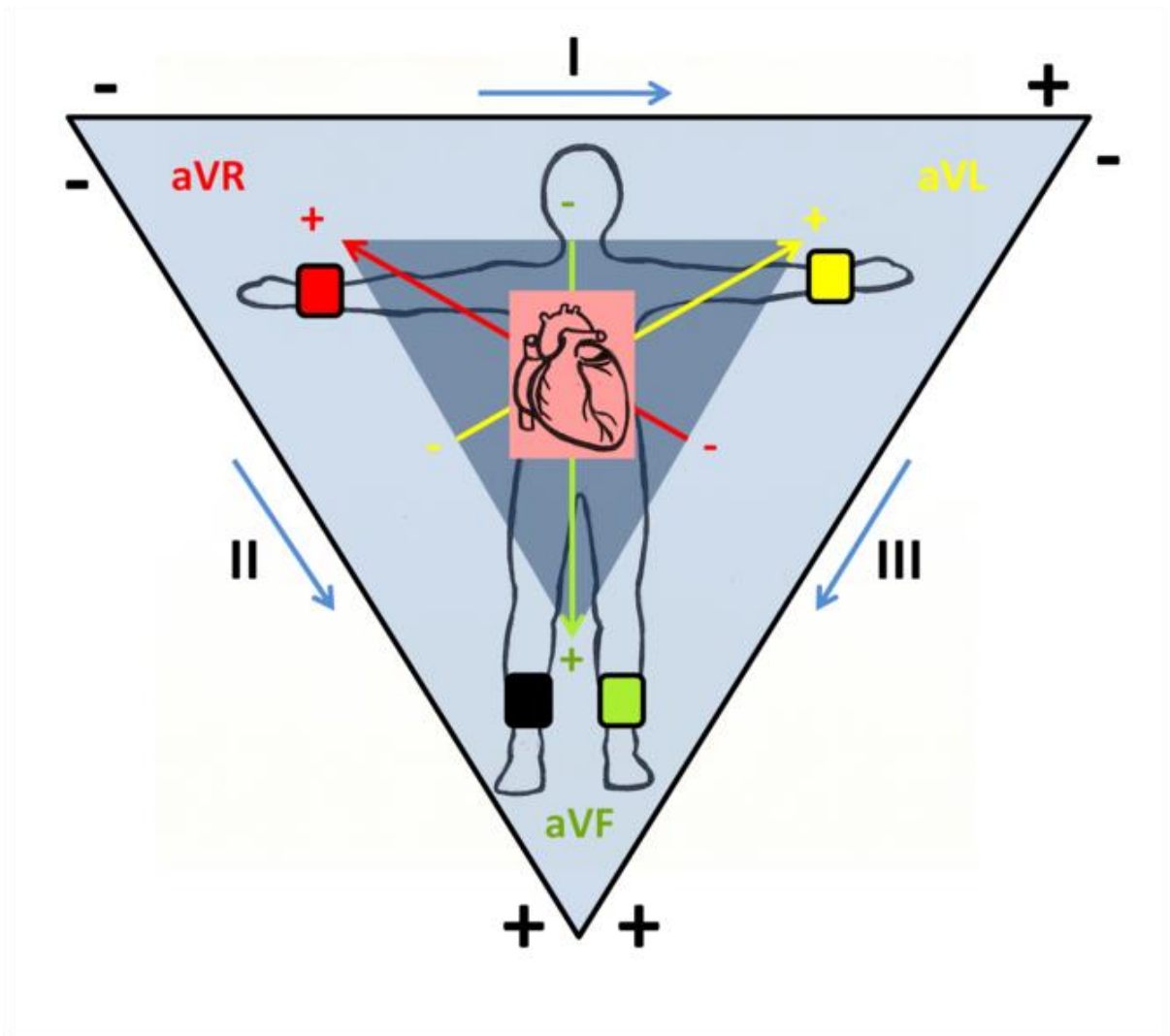
[https://portal.upce.cz/portal/studium/prohlizeni.html?pc\\_pagenavigationalstate=H4sIAAAAAA AAAAGNgYGBiYDExMDUUZmRgYGBk4CguSSxJ9U6tBPNEdC2NjIyNzY0MjM0sTE3 MzU0NLUyA6o0MTIITb2BgagmUYQAAftpWU2gAAAA](https://portal.upce.cz/portal/studium/prohlizeni.html?pc_pagenavigationalstate=H4sIAAAAAA AAAAGNgYGBiYDExMDUUZmRgYGBk4CguSSxJ9U6tBPNEdC2NjIyNzY0MjM0sTE3 MzU0NLUyA6o0MTIITb2BgagmUYQAAftpWU2gAAAA). Přednášející MUDr. Barbora

Doležalová

## SEZNAM PŘÍLOH

<b>Příloha A</b> Einthovenův trojúhelník.....	67
<b>Příloha B</b> Hrudní svody .....	68
<b>Příloha C</b> Speciální rozmístění hrudních elektrod.....	68
<b>Příloha D</b> EKG křivka .....	69
<b>Příloha E</b> Torsades de Pointes .....	69
<b>Příloha F</b> Pardeeho vlna.....	70
<b>Příloha G</b> Wolf-Parkinson-White syndrom .....	70
<b>Příloha H</b> Vlna J .....	71
<b>Příloha I</b> Dotazník.....	72

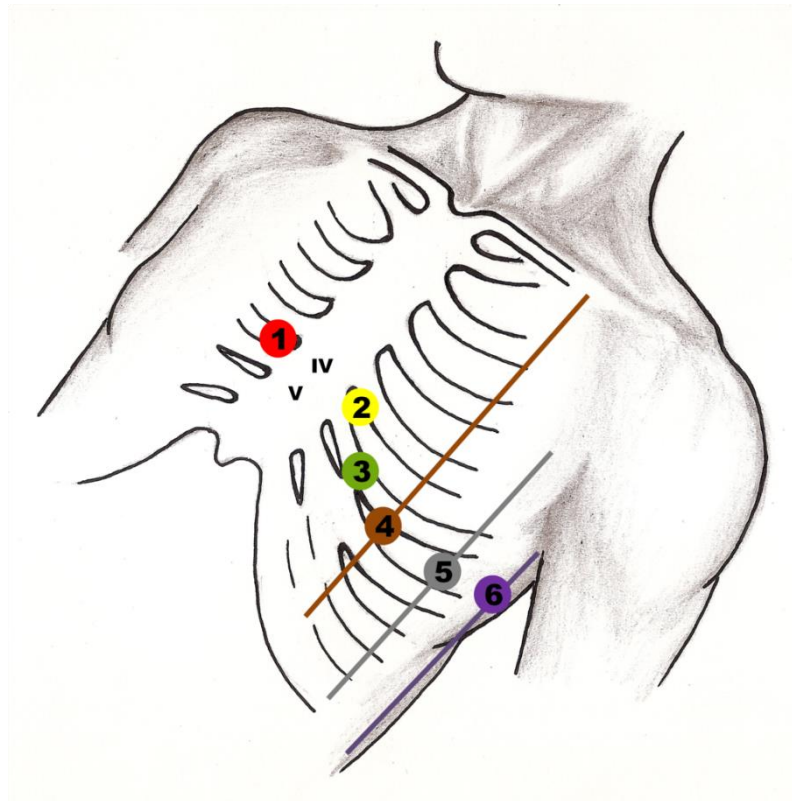
**Příloha A** Einthovenův trojúhelník



Zdroj:

<https://www.wikiskripta.eu/images/thumb/5/53/Einthoven.png/1011px-Einthoven.png>

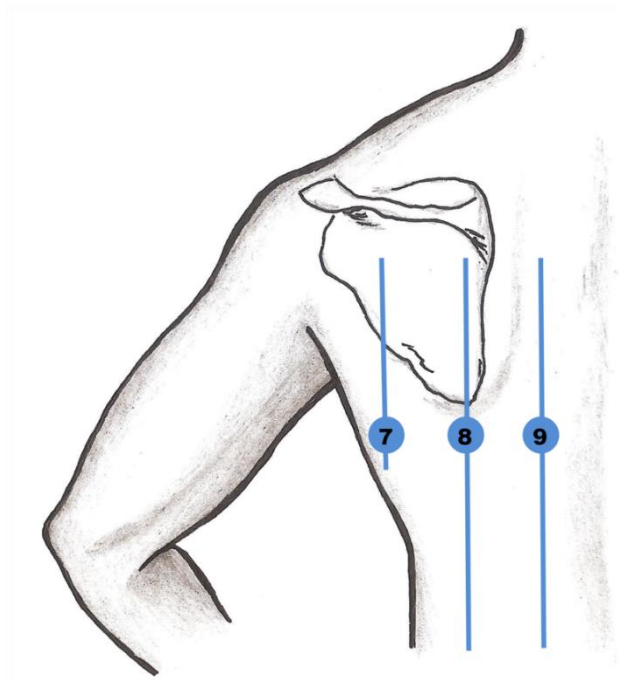
## Příloha B Hrudní svody



Zdroj:

[https://www.wikiskripta.eu/images/thumb/f/f3/Hrudn%C3%AD\\_svody.png/1024px-Hrudn%C3%AD\\_svody.png](https://www.wikiskripta.eu/images/thumb/f/f3/Hrudn%C3%AD_svody.png/1024px-Hrudn%C3%AD_svody.png)

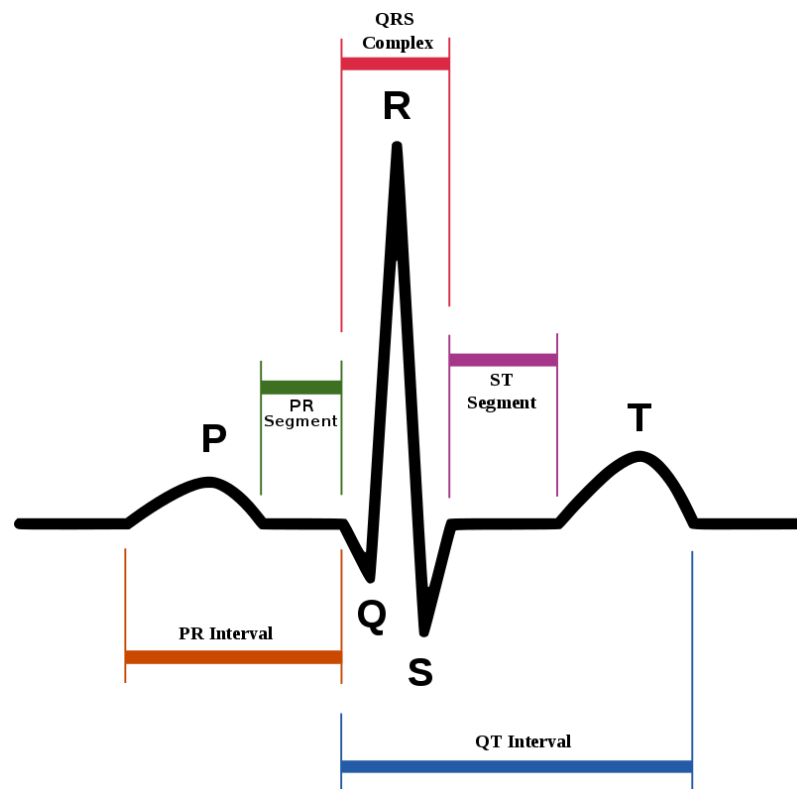
## Příloha C Speciální rozmístění hrudních elektrod



Zdroj:

<https://www.wikiskripta.eu/images/thumb/a/aa/V789.png/800px-V789.png>

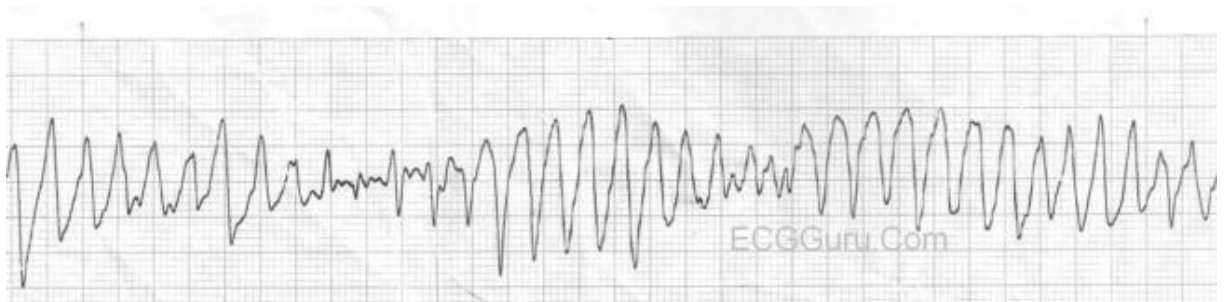
## Příloha D EKG křivka



Zdroj:

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrokardiogram#/media/File:SinusRhythmLabels.svg>

## Příloha E Torsades de Pointes



Zdroj:

[https://www.ecgguru.com/sites/default/files/styles/scale\\_650px\\_width/public/108%20Torsades%20de%20Pointes.jpg?itok=7PYLpF3Y](https://www.ecgguru.com/sites/default/files/styles/scale_650px_width/public/108%20Torsades%20de%20Pointes.jpg?itok=7PYLpF3Y)

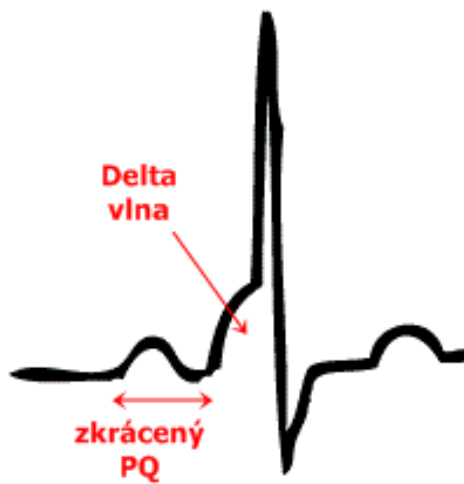
## Příloha F Pardeeho vlna



Zdroj:

[https://www.wikiskripta.eu/images/thumb/9/93/EKG\\_elevace\\_ST.svg/200px-EKG\\_elevace\\_ST.svg.png](https://www.wikiskripta.eu/images/thumb/9/93/EKG_elevace_ST.svg/200px-EKG_elevace_ST.svg.png)

## Příloha G Wolf-Parkinson-White syndrom



Zdroj:

<http://www.stefajir.cz/files/WPWDetail.gif>

## Příloha H Vlna J



Zdroj:

<https://www.techmed.sk/ekg-kniha/obr/1005/ecg-j-wave.png>



## Příloha I Dotazník

### Znalosti hodnocení elektrokardiogramu

Milí studenti,

jmenuji se Tomáš Krejcar a studuji obor Zdravotnický záchranář na Fakultě zdravotnických studií v Pardubicích. Chtěl bych Vás požádat o vyplnění dotazníku a zhodnocení EKG záznamu. Zjištěná data poslouží jako podklad pro moji bakalářskou práci na téma „Znalosti studentů zdravotnického záchranáře v hodnocení elektrokardiogramu“.

Dotazník a popis EKG záznamu je zaměřen na zjištění znalostí hodnocení elektrokardiogramu u studentů Zdravotnického záchranáře po absolvování předmětu Interní propedeutika ve 2. semestru a následně u těch samých studentů po absolvování předmětu Interna ve 3. semestru.

Z důvodu porovnání nemůže být tento dotazník anonymní. Mohu jen slíbit, že bude anonymně zpracován a jména respondentů nebudou nikde uvedena.

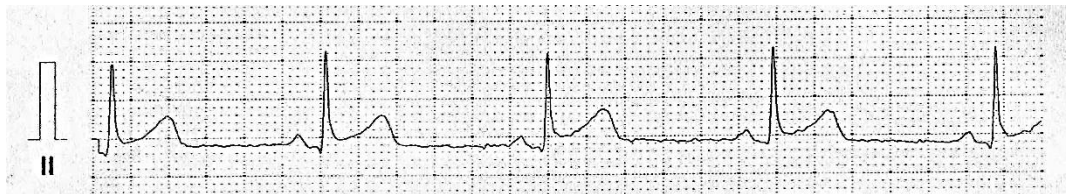
Dotazník by vám neměl zabrat více než 15 minut. Vyplňte prosím dotazník poctivě podle sebe – jedná se pouze o data k bakalářské práci.

Pokud neznáte odpověď na otázku, **nevyplňujte ji**. Pouze jedna odpověď je správná.

Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_

1. Kolik je Vám let?
  - a. 19
  - b. 20
  - c. 21
  - d. 22
  - e. 23 a více
2. Jste:
  - a. Muž
  - b. Žena
3. Jaké je Vaše předchozí vzdělání?
  - a. Zdravotnický asistent
  - b. Gymnázium
  - c. Jiný obor na střední zdravotnické škole
  - d. Jiná SŠ
  - e. Jiná VŠ/VOŠ
4. Hodnotil/a jste během předchozího studia či praxe záznam EKG?
  - a. Ano
  - b. Ne
5. Co je to elektrokardiografie (EKG)?
  - a. Invazivní měření elektrické srdeční činnosti
  - b. Snímání elektrických potenciálů srdce z povrchu těla
  - c. Zobrazovací metoda srdce pomocí RTG
  - d. Vyšetřovací metoda mozku

6. Jaký je běžný posun papíru EKG za 1 sekundu?
- 25 mm
  - 35 mm
  - 40 mm
  - 2 cm
7. Jaký časový interval představuje 1 malý čtvereček na EKG záznamu při běžné rychlosti posunu papíru?
- 40 ms
  - 50 ms
  - 80 ms
  - 120 ms
8. Jaký časový interval představuje 1 velký čtvereček na EKG záznamu při běžné rychlosti posunu papíru?
- 50 ms
  - 100 ms
  - 200 ms
  - 250 ms
9. Kolik svodů využívá běžné EKG?
- 7
  - 10
  - 12
  - 15
10. Jakou barvou jsou označeny jednotlivé končetinové svody?
- Pravá horní končetina – zelená; levá horní končetina – žlutá; pravá dolní končetina – černá; levá dolní končetina – červená
  - Pravá horní končetina – zelená; levá horní končetina – červená; pravá dolní končetina – žlutá; levá dolní končetina – černá
  - Pravá horní končetina – černá; levá horní končetina – zelená; pravá dolní končetina – červená; levá dolní končetina – žlutá
  - Pravá horní končetina – červená; levá horní končetina – žlutá; pravá dolní končetina – černá; levá dolní končetina – zelená
11. Jakou srdeční frekvenci má pacient s tímto EKG?



- 20 tepů/min
  - 50 tepů/min
  - 80 tepů/min
  - 105 tepů/min
12. Co na EKG znázorňuje depolarizaci síní?
- Vlna P
  - Vlna T
  - PQ interval
  - QRS komplex
13. Jaké je fyziologické trvání PQ intervalu?
- 90-100 ms
  - 100-120 ms
  - 120-200 ms
  - 130-150 ms

- 14. Pro co je charakteristická elevace úseku ST?**
- Atrioventrikulární blok
  - Hypokalémie
  - Nedomykavost trikuspidální chlopně
  - Akutní infarkt myokardu
- 15. Pro co je charakteristické prodloužení PQ intervalu?**
- Atrioventrikulární blok
  - Plicní embolie
  - Plicní edém
  - Fibrilace síní
- 16. Pro co je charakteristický obraz S<sub>I</sub>Q<sub>III</sub>T<sub>III</sub>?**
- Nedomykavost trikuspidální chlopně
  - Plicní embolie
  - Fibrilace síní
  - Hypertrofie levé komory
- 17. Pro co je charakteristická hrotnatá vlna T?**
- Hyperkalémie
  - Hypokalémie
  - Plicní embolie
  - Plicní edém
- 18. Jaký důsledek může mít LQTS, tzv. syndrom dlouhého QT intervalu?**
- Fibrilaci komor
  - Fibrilaci síní
  - Akutní infarkt myokardu
  - Hyperkalémie
- 19. Vyberte možnost projevu SSS, tzv. sick sinus syndrome:**
- Sinusová bradykardie
  - Komorová tachykardie
  - Hypokalemie
  - Perikarditida

**20. Zhodnoťte prosím srdeční rytmus:**



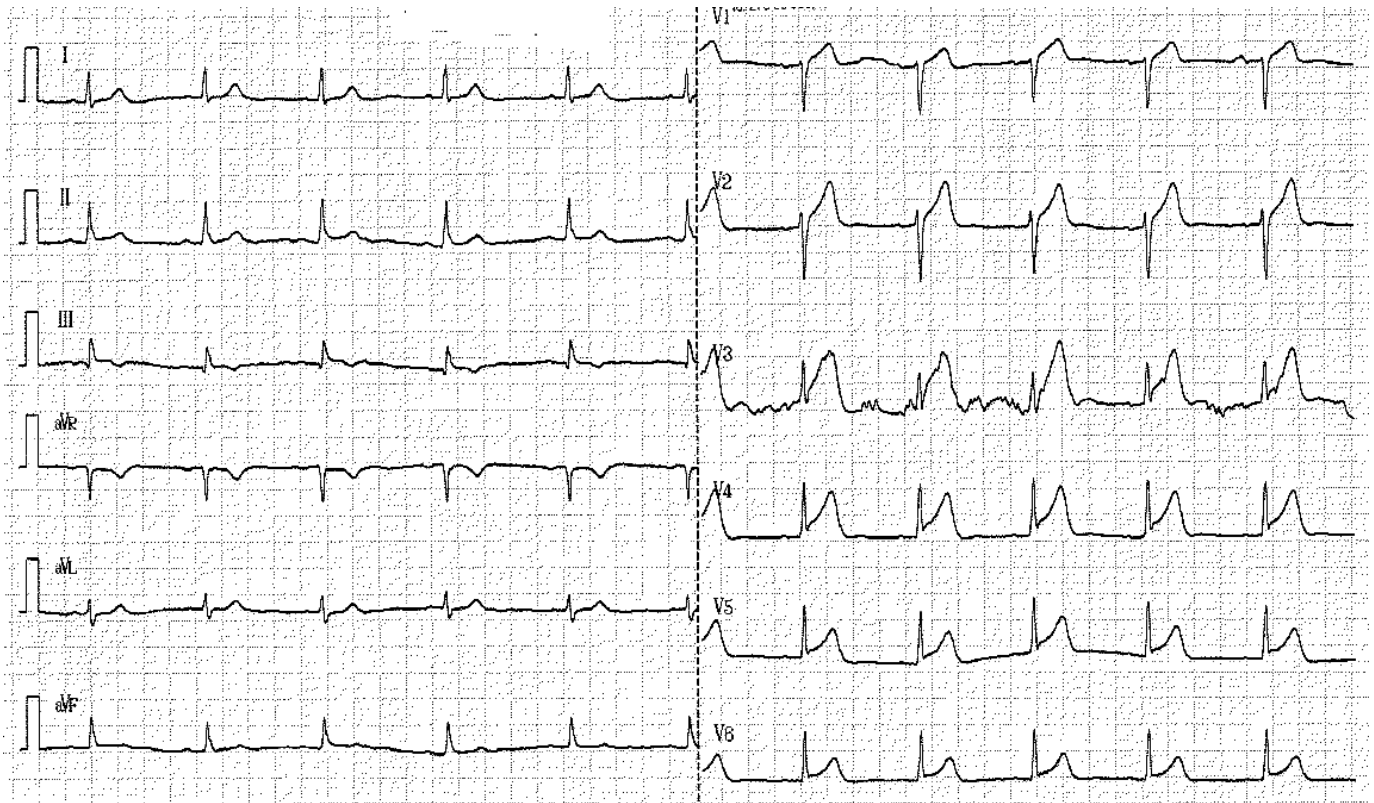
Rytmus:

**21. Zhodnoťte prosím srdeční rytmus:**



Rytmus:

**22. Zhodnoťte prosím komplexně toto EKG:**



Rytmus:

Akce srdeční:

Frekvence:

Elektrická osa srdeční:

Analýza kmitů a vln:

P –

QRS komplex –

T –

Analýza intervalů/segmentů:

PQ interval –

ST segment –

QT interval –

Popis artefaktů:

Závěr (pracovní diagnóza):

Doporučení dalšího postupu (směrování pacienta):