

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2019

Václav Majkut

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Václav Majkut

Studijní obor: Zdravotnický záchranář 5345R021

**DIAGNOSTIKA A MANAGEMENT AKUTNÍHO INFARKTU
MYOKARDU V PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÉ PÉČI**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Stanislava Reichertová

PLZEŇ 2019

POZOR! Místo tohoto listu bude vloženo zadání BP s razítkem. (K vyzvednutí na sekretariátu katedry.) Toto je druhá číslovaná stránka, ale číslo se neuvádí.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 27. 3. 2019.

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Děkuji Mgr. Stanislavě Reichertové za odborné vedení práce a poskytování rad při jejím vypracování. Dále děkuji studentům Západočeské univerzity v Plzni za vstřícnou pomoc při získávání dat pro výzkum praktické části bakalářské práce.

Anotace

Příjmení a jméno: Majkut Václav

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Diagnostika a management akutního infarktu myokardu v přednemocniční neodkladné péči

Vedoucí práce: Mgr. Stanislava Reichertová

Počet stran – číslované: 65

Počet stran – nečíslované (tabulky, grafy): 29

Počet příloh: 2

Počet titulů použité literatury: 54

Klíčová slova: infarkt myokardu – přednemocniční neodkladná péče

Souhrn:

Bakalářská práce se zabývá problematikou diagnostiky a managementu infarktu myokardu v přednemocniční neodkladné péči. Je rozdělena na část teoretickou a praktickou.

V teoretické části je popsána základní anatomie a fyziologie srdce, základy elektrokardiografie a léčba infarktu myokardu. Praktická část obsahuje tabulky s přednemocničními postupy v léčbě infarktu myokardu v několika zemích a výsledky dotazníkového šetření provedeného na studentech Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni.

Annotation

Surname and name: Majkut Václav

Department: Department of Rescue Services, Diagnostic Fields and Public Health

Title of thesis: Diagnosis and Management of Acute Myocardial Infarction in Prehospital Settings

Consultant: Mgr. Stanislava Reichertová

Number of pages – numbered: 65

Number of pages – unnumbered (tables, graphs): 29

Number of appendices: 2

Number of literature items used: 54

Keywords: myocardial infarction – prehospital emergency care

Summary:

The bachelor thesis covers the area of the diagnosis and management of myocardial infarction in the prehospital emergency care. The thesis is divided into the theoretical and practical part.

In the theoretical part the basic anatomy and pathophysiology, basics of electrocardiography and the treatment of myocardial infarction are described. The practical part consists of charts with the prehospital treatment of myocardial infarction in several countries and the results of the survey carried out on the students of the Faculty of Healthcare Studies of the University of West Bohemia in Pilsen.

OBSAH

ÚVOD.....	11
TEORETICKÁ ČÁST	12
1 ZÁKLADNÍ ANATOMIE A FYZIOLOGIE.....	12
1.1 Anatomie srdce	12
1.2 Anatomie koronárního oběhu	13
1.3 Fyziologie koronárního oběhu	14
1.4 Převodní systém srdeční	15
1.5 Srdeční cyklus.....	15
2 DEFINICE AKUTNÍHO INFARKTU MYOKARDU	17
2.1 STEMI	18
2.2 NSTEMI.....	18
3 DIAGNOSTIKA V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI	19
3.1 Subjektivní a objektivní příznaky	19
3.2 Objektivní příznaky	19
3.3 Anamnéza	19
3.4 Znamky srdečního selhání	20
4 ELEKTROKARDIOGRAFIE	21
4.1 Normální EKG křivka (jednotlivé vlny a intervaly).....	21
4.2 Záznam EKG	22
4.3 Přehled a lokalizace svodů používaných v EKG	22
4.3.1 Zadní svody	23
4.3.2 Svody z pravostranného prekordia	23
4.3.3 Správnost umístění svodů.....	23
4.4 STEMI spodní stěny	24
4.4.1 Infarkt pravé komory	24
4.5 Infarkt zadní stěny	25
4.6 STEMI boční stěny	26
4.7 STEMI přední stěny.....	26
4.8 Wellensův syndrom	26
4.9 De Winterovy T vlny – akutní okluze RIA.....	28
4.10 Infarkt myokardu s ST elevacemi ve svodu aVR.....	28
4.11 Bifascikulární blokáda.....	29
4.12 Blokáda levého Tawarova raménka (kritéria pro STEMI).....	29
4.13 NSTEMACS	30
4.14 Ischemie myokardu při přetížení pravé komory	30

4.15	Časné známky okluze koronárních tepen.....	30
4.16	Kokainem indukovaný infarkt myokardu	31
5	LÉČBA AIM V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI	32
5.1	Časové intervaly v léčbě STEMI.....	32
5.2	Farmakoterapie STEMI	33
5.2.1	Duální antiagregace	34
5.2.2	Antikoagulační léčba	35
5.2.3	Analgezie	35
5.2.4	Oxygenoterapie.....	35
5.2.5	Fibrinolyza.....	36
6	KOMPLIKACE	38
6.1	Plicní edém na podkladě levostranného srdečního selhání.....	38
6.2	Kardiogenní šok	38
6.3	Arytmie	39
6.4	Infarkt pravé komory	39
6.5	Mechanické komplikace	40
	PRAKTICKÁ ČÁST	41
7	MODEL ORIENTAČNÍHO VÝZKUMU	41
8	CÍLE PRÁCE A PŘEDPOKLADY	42
8.1	Cíle práce	42
8.2	Předpoklady	42
9	METODIKA PRÁCE A METODY VÝZKUMU.....	44
9.1	Vzorek respondentů v dotazníkovém šetření.....	44
9.2	Metody výzkumu	44
10	VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A JEJICH ANALÝZA.....	45
10.1	Vyhodnocení dotazníkového šetření	45
10.2	Tabulky s doporučenými postupy ve vybraných zemích	57
	DISKUZE	61
	ZÁVĚR.....	66
	LITERATURA A PRAMENY.....	68
	ZDROJE OBRÁZKŮ	76
	SEZNAM ZKRATEK	77
	SEZNAM GRAFŮ	79
	SEZNAM TABULEK.....	80
	SEZNAM OBRÁZKŮ	81
	SEZNAM PŘÍLOH	82

ÚVOD

Infarkt myokardu je velmi závažným život ohrožujícím stavem, s kterým zdravotnický pracovník může snadno přijít do kontaktu. V souvislosti s novými poznatky vydala v roce 2017 Evropská Kardiologická Společnost nové Guidelines pro léčbu akutního infarktu myokardu projevujícím se elevacemi ST úseku, které zahrnují i oblast přednemocniční péče. Tento dokument se stal podnětem a zároveň významným zdrojem informací pro teoretickou část bakalářské práce.

Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části se věnuji anatomii a základní fyziologii srdečních struktur nezbytných ke správnému pochopení srdečních onemocnění. V dalších kapitolách se zaměřuji na diagnostiku a léčbu infarktu myokardu. Rozsáhlou část tvoří problematika elektrokardiografie. Praktická část bakalářské práce je rozdělena na dvě části. Část první je věnována dotazníkovému šetření, ve kterém jsem se zaměřil na problematiku uložení hrudních svodů a znalostí EKG souvisejících s infarktem myokardu u studentů oborů Zdravotnický záchranář a Všeobecná sestra. V druhé části shrnuji postupy v managementu infarktu myokardu ve Viktorii (Austrálie), Britské Kolumbii (Kanada), Irsku a Německu.

V jednotlivých kapitolách teoretické části byly využity české a zahraniční tištěné a elektronické zdroje. V češtině existuje řada publikací zabývajících se problematikou akutní elektrokardiografie, nicméně podstatnou část informací souvisejících s méně častými projevy infarktu myokardu na EKG, bylo potřeba doplnit ze zahraničních zdrojů.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ ANATOMIE A FYZIOLOGIE

Znalost anatomických struktur a fyziologických funkcí je základem pro pochopení patologických změn každého tělesného systému. Z tohoto důvodu uvádím základní anatomii a fyziologii srdce se zvláštním zaměřením na koronární oběh, jehož znalost je v souvislosti s infarktem myokardu stěžejní.

1.1 Anatomie srdce

Srdce – cor – je dutý svalový orgán nacházející se za sternem v mediastinum inferius medius, asi třetina je vpravo od střední čáry, dvě třetiny vlevo. Srdce svými rytmickými pohyby pohání krev v cévách. Má tvar nepravidelného kužele, který svojí bází – basis cordis – směřuje dorsálně a kraniálně a svým hrotem – apex cordis – kaudálně, anetriorně a laterálně. Srdce je uloženo v obalu zvaném pericardium, tvořeného dvěma membránami – vnitřní serózní membránou přisedající na povrch srdce a tvořící epicardium (pericardium serosum) a vnější fibrotickou vrstvou (pericardium fibrosum). Mezi těmito vrstvami se nachází volný prostor vyplněný malým množstvím tekutiny. Vnitřní povrch srdce pokrývá tenká lesklá blána zvaná endocardium. Hlavní složkou srdeční stěny je myocardium – jde o svalovou vrstvu tvořenou příčně pruhovanou svalovinou srdeční. Myocardium levé komory je vzhledem k vyššímu rozsahu velkého krevního oběhu až 3 krát silnější než svalovina pravé komory. (1, s. 264-266; 2, s. 11-31)

Z klinického a funkčního hlediska je srdce rozděleno na pravou a levou část. Do pravé síně – atrium dextrum – přitéká odkysličená krev z velkého krevního oběhu cestou vena cava superior, vena cava inferior a hlavního sběrného kmene žilního odtoku srdečních stěn – koronárního sinu. Pravá předsíň je směrem k apex cordis otevřena do pravé komory jakožto ostium atrioventriculare dextrum, které je opatřeno trojcípou chlopní – valva tricuspidalis. Tímto ústím začíná pravá komora – ventriculus dexter, která vhání odkysličenou krev přes ostium trunci pulmonalis, opatřené semilunární chlopní – valva trunci pulmonalis, do truncus pulmonalis malého krevního oběhu. Poté co je krev v plicích okysličená, vrací se cestou venae pulmonales dextrae et sinistrae do levé síně – atrium sinistrum. Levá síň je směrem k apex cordis ukončena svým ústím – ostium atrioventriculare sinistrum, opatřené dvojcípou chlopní – valva mitralis seu bicuspidalis.

Levá komora vhání již okysličenou krev do aorty ascendens velkého krevního oběhu přes ostium aorte, opatřeného semilunární chlopní – valva aortae. (2, s. 11-31)

Pravá a levá komora jsou mezi sebou odděleny mezikomorovým septem – septum interventricularis, které má stejnou tloušťku stěny jako levá komora a na příčném řezu je vyklenuto do pravé komory, čímž jí dává její trojúhelníkovitý tvar, zatímco levá komora se díky tomuto vyklenutí jeví na příčném řezu jako téměř kruhovitá. Síně jsou mezi sebou odděleny mezisíňovou přepážkou – septum interatriale. (2, s. 11,21)

Síně od komor odděluje srdeční skelet – vazivová struktura, sloužící jako úchyt pro myocardium a všechny srdeční chlopně. Srdeční skelet je nevodivý, a tudíž zajišťuje, že se elektrické impulsy ze síní převádí na komory pouze přes nodus atrioventricularis. (1, s. 273)

Na povrchu srdce lze rozlišovat několik ploch: facies anterior tvořenou především pravou a z části levou komorou, facies inferior tvořenou spodními stěnami obou komor a facies pulmonalis dextra et sinistra tvořené oběma síněmi a částí levé komory. Na srdci rozlišujeme dva okraje – margo dexter – ostrý okraj pravé komory a margo sinister – zaoblený okraj komory levé. Na rozhraní síní a komor se nachází brázda - sulcus coronarius, ve které probíhají cévy srdce. Na facies anterior se nachází sulcus interventricularis anterior oddělující od sebe pravou a levou komoru. Sulcus interventricularis se stáčí přes apex cordis, kde tvoří incisura apicis cordis a pokračuje na facies inferior jako sulcus interventricularis posterior. (1, s. 267)

1.2 Anatomie koronárního oběhu

Zásobení myokardu okysličenou krví v diastole zajišťují dvě hlavní tepny: arteria coronaria dextra a arteria coronaria sinistra vystupující z bulbus aorticus aortae ascendens. **Arteria coronaria dextra** (ACD) odstupuje ze svého ústí sinus aortae dexter, vchází do pravé části sulcus coronarius a pokračuje k margo dexter, kde se větví na své terminální větve: ramus interventricularis posterior, zásobující horní a zadní část septa, a ramus marginalis dexter, který dále pokračuje až k apex cordis. Ve svém průběhu vydává ACD rami atriales pro pravou síň a část síně levé a rami ventriculares zásobující přední a zadní stěnu pravé komory. **Arteria coronaria sinistra** (ACS) vycházející ze sinus aortae sinister se krátce po odstupu větví na ramus interventricularis anterior (RIA), která dále pokračuje uvnitř sulcus interventricularis anterior až k apex cordis, a ramus circumflexus (RCX) dále probíhající v levé části sulcus coronarius a dále pokračující přes margo sinister

až k začátku crux cordis. Zhruba v 65 % případů přebíhá RIA přes incisura apicis cordis do sulcus interventricularis posterior, kde anastomózuje s ramus interventricularis posterior. RIA ve svém průběhu vydává rami ventriculares anteriores dextri et sinistri pro zásobení levé komory a rami ventriculares septales anteriores et posteriores zásobující přední část mezikomorového septa. RCX a její větve zásobují levou síň a levou komoru. Nutno poznamenat, že v cévním zásobení srdečních struktur existují značné interindividuální rozdíly. (3, s. 29-46; 1, s. 267-275)

Hlavní sběr žilní krve zajišťuje sinus coronarius ústící do pravé síně. Dále se na žilním návratu podílejí venae ventriculi dextrae anteriores sbírající krev z pravé komory a venae cardiace. (1, s. 276)

1.3 Fyziologie koronárního oběhu

Srdce má největší spotřebu kyslíku ze všech orgánů v lidském těle, která za klidových podmínek činí zhruba 250 ml/min (8 ml/min/100 mg tkáně). To představuje zhruba 5 % minutového srdečního výdeje a v případě fyzické zátěže se tato spotřeba může zvýšit až na pětinasobek. Extrakce kyslíku myokardu je zhruba třikrát vyšší než v ostatních orgánech. Průtok krve koronárním řečištěm dosahuje svého maxima v diastole, kdy krev vstupuje do koronárních sinů a pokračuje až do epikardiálních cév. Během systoly jsou intramuskulární cévy stlačeny okolní svalovinou a tok krve v nich ustává. Vazomotorický tonus koronárních cév a regulace koronárního průtoku závisí především na myogenních, metabolických a humorálních autoregulačních mechanismech. Nejvýznamnějšími vazodilatátory jsou během zvýšené spotřeby kyslíku samy metabolity – oxid dusný (NO), prostacyklin (PGI₂) a zejména pak adenosin, který se na vazodilataci koronárního řečiště podílí až z 50 %. Naopak za nejsilnější vazokonstriktory jsou považovány angiotensin II (AT II), tromboxan A₂ (TXA₂) a endotelin-1.

Vliv autonomního nervového systému na koronární průtok je obecně velmi malý a nepřímý. Zvýšení nároků na kyslík vede k regulaci koronárního průtoku pomocí výše zmíněných metabolitů. Platí, že v epikardiálních cévách se nachází především α receptory, mající vasokonstriční efekt, kdežto intramuskulární a subendokardiální cévy obsahují hlavně β_2 receptory odpovědné za vazodilataci. Vliv parasympatiku na koronární průtok je minimální. (3, s. 82-100; 4)

1.4 Převodní systém srdeční

Srdce je díky specializovaným buňkám svého převodního systému schopno vytvářet a vést elektrické vzruchy. Za normálních podmínek je vzruch vytvářen v nodus sinuatrialis a dále šířen svalovinou síní a internodálními spojkami do nodus atrioventricularis, kde pokračuje přes fascikulus atrioventricularis a jeho crus dextrum et sinistrum fasciculi atrioventricularis až na rami subendocardiales, která vzruch přenesou na myokard komor. V něm se vzruch šíří od endokardu k epikardu a směrem od apex cordis k basis cordis.

Nodus sinuatrialis se nachází v blízkosti ostium venae cavae superioris. Jedná se o základní udavatel srdeční frekvence, která se za fyziologických podmínek pohybuje mezi 60 – 100/min, nejčastěji však 70-80/min. Každá část převodního systému srdečního má schopnost vytvářet vzruchy, nicméně s pomalejší frekvencí než nodus sinuatrialis. Vytváření vzruchů v těchto částech se projevuje až při patologických stavech, kdy nodus sinuatrialis ztrácí svoji funkci udavatele rytmu. **Nodus atrioventricularis** se nachází v tzv. kochově trojúhelníku - trigonum nodi atrioventricularis kochi – v pravé síní. Je zodpovědný za zpomalování vzruchů vycházejících z nodus sinuatrialis a jejich převodu na Hissův svazek. Buňky tohoto uzlu samy nejsou schopny vytvářet vzruchy. Sekundární centrum je buď v junkčních vláknech, nebo v Hisově svazku s frekvencí vzruchů 45-60/min. Hissův svazek – **fasciculus atrioventricularis** – prochází skrze trigonum fibrosum dextrum srdečního skeletu do septum interventriculare kde se v jeho pars muscularis dělí na pravé a levé tawarovo raménko - **crus dextrum et sinistrum fasciculi atrioventricularis**. Obě tawarova raménka probíhají uvnitř septum interventriculare až k apex cordis kde se větví na Purkyňova vlákna – rami subendocardiales – která jsou terminálním zakončením převodního systému, a zároveň terciálním centrem tvorby vzruchů s frekvencí 30-40/min. (1, s. 273; 2, s. 35-39; 5, s. 27; 6, s. 194)

Nodus sinuatrialis je zhruba v polovině případů zásoben z ACS a v druhé polovině z ACD. Nodus atrioventricularis je v naprosté většině zásoben z ACD. Hissův svazek, pravé Tawarovo raménko a přední fascikl levého Tawarova raménka jsou zásobeny z povodí ACS. Levý zadní fascikl je zásoben z ACD i ACS. (3, s. 83-84)

1.5 Srdeční cyklus

Srdeční cyklus se skládá z dvou hlavních fází – systoly a diastoly. V diastole dochází k plnění srdečních segmentů krví a v systole k vypuzení krve do aorty a

plicnicového kmene. Cyklus začíná tvorbou vzruchu v sinusovém uzlu a jeho převodu na myokard síní, což způsobí jejich depolarizaci a následnou kontrakci. V síních tímto dojde k nárůstu tlaku nad hodnotu tlaku v komorách a otevřou se atrioventrikulární chlopně – valva tricuspidalis a valva mitralis seu bicuspidalis – čímž umožní další přísun krve do komor. Systola síní přispívá k plnění komor zhruba z 15 %. Její význam roste až s rostoucí srdeční frekvencí, kdy se stává pasivní plnění komory nedostatečné. Po kontrakci síní klesá tlak v síních pod hodnotu tlaku v komorách a atrioventrikulární chlopně se uzavírají. Jejich uzavření je doprovázeno první srdeční ozvou, která de facto značí počátek systoly. V této fázi dochází k depolarizaci a následné kontrakci obou komor. Nejdříve dochází k tzv. izovolumické kontrakci, kdy objem komor zůstává konstantní a nedochází k vypuzování krve. Teprve po překonání tlaku v tepnách dochází k otevření poloměsíčitých chlopní – valva aorte a valva trunci pulmonalis – a k rychlému vypuzení krve do velkých tepen. Následkem toho tlak v komorách klesá na hodnotu tlaku ve velkých tepnách a poloměsíčité chlopně se uzavřou. Uzavření těchto chlopní je doprovázeno druhou srdeční ozvou. To značí konec systoly a počátek diastoly. Po krátce trvající izovolumické relaxaci, dochází k otevření atrioventrikulárních chlopní a pasivnímu plnění obou komor krví. Po rychlém počátečním plnění se atrioventrikulární chlopně uzavírají a znovu se otevírají až při následujícím překonáním tlaků v komorách při síňové kontrakci. (5, s. 35-36)

2 DEFINICE AKUTNÍHO INFARKTU MYOKARDU

Akutní infarkt myokardu (AIM) se řadí mezi akutní formy ischemické choroby srdeční. Jedná se o stav s prokázanou myokardiální nekrózou a symptomy typickými pro ischemii myokardu. Myokardiální nekróza je detekována na základě vzestupu kardiospecifických biomarkerů – především troponinů T a I a kreatinkinázy – s alespoň jednou hodnotou nad 99. percentil horního limitu. V závislosti na nálezů na dvanáctisvodovém EKG, který má pro diagnózu AIM zásadní vliv, se rozlišují dvě základní formy infarktu myokardu – STEMI (ST-Elevation Myocardial Infarction) s přítomností elevací ST úseku alespoň ve dvou sousedních svodech, a NSTEMI (non-ST Elevation Myocardial Infarction) – infarkt myokardu bez elevací úseku ST. Pro obě tyto formy infarktu myokardu dnes existují vlastní postupy léčby a přístupu k pacientovi. (9, s. 69; 10, s. 6)

Infarkt myokardu (IM) lze dále dělit do pěti skupin dle etiologie vzniku. IM prvního typu vzniká spontánně v souvislosti s primárním postižením koronárních tepen (okluze, ruptura, disekce). IM druhého typu vzniká sekundárně jako důsledek zvýšené spotřeby kyslíku nebo jeho nedostatečném zásobení. Třetí typ IM je definován jako náhlá zástava srdeční se symptomy svědčícími pro myokardiální ischemii. Čtvrtý typ je spojený s perkutánní koronární intervencí (PCI) nebo okluzí stentu a IM pátého typu má vznik na podkladě kardiochirurgického výkonu. (11)

Některé zdroje uvádí dělení na tzv. Q infarkt a non-Q infarkt myokardu v závislosti na tom, jestli došlo k vývoji patologických Q kmitů na dvanáctisvodovém EKG záznamu. (7, s. 234-237; 9, s. 72) Dlouhou dobu se uvažovalo, že patologické Q kmity se tvoří v případě transmurálního infarktu, kdežto při subendokardiálním infarktu k jejich tvorbě nedochází. Studie provedené za pomoci magnetické rezonance však prokázaly, že tvorba Q kmitů sice souvisí s větším rozsahem infarktu myokardu, nicméně v zásadě nerozhoduje o transmurálním resp. subendokardiálním postižení. (12)

Infarkt myokardu, prezentující se jako STEMI, v některých případech nemusí mít podklad na základě obstrukce koronární tepny. Tento typ infarktu je známý jako MINOCA (myocardial infarction with non-obstructive coronary atherosclerosis) a je definován přítomností všeobecných kritérií AIM, absencí ≥ 50 % stenózy potenciální infarktové tepny a žádné další zřejmé příčiny nalezené při angiografickém vyšetření. (10, s. 6, 43; 13)

Akutní koronární syndrom může rovněž vzniknout na podkladě alergické reakce. Tento stav nastává v důsledku hypersenzitivity koronárních tepen na vyplavení zánětlivých markerů a následného vazospasmu, nazývá se Kounisův syndrom a v zahraničních zdrojích ho lze hledat pod názvy jako „allergic angina“ nebo „allergic myocardial infarction“. (14)

2.1 STEMI

U pacientů s klinickým podezřením na infarkt myokardu je STEMI definován na základě EKG záznamu jako elevace ST úseku v nejméně dvou sousedních svodech $\geq 2,5$ mm u mužů pod 40 let, ≥ 2 mm u mužů nad 40 let, nebo $\geq 1,5$ mm u žen ve svodech V2-V3 a/nebo ≥ 1 mm v ostatních svodech. Tato kritéria nejsou použitelná v případě hypertrofie levé komory nebo přítomnosti blokády levého Tawarova raménka (LBBB). (7, s. 237; 10, s. 8)

Pro případ podezření na STEMI v přítomnosti LBBB vznikly tzv. Sgarbossově kritéria, které byly, kvůli určitým nedostatkům, v nedávné době upravena. Nová kritéria jsou pozitivní v případě jakéhokoliv z následujících nálezů. 1 mm konkordantní ST elevace alespoň v jednom svodu, 1 mm konkordantní ST deprese ve svodu V1 a/nebo V2 a/nebo V3, nebo diskordantní elevace ST, měřená v bodě J, větší než 25 % hloubky kmitu S. Takto upravená kritéria, však v doporučeních Evropské kardiologické společnosti (ESC) zmíněna nejsou. (15)

Dále existují EKG nálezy, uvedené v dalších kapitolách, které jsou některými autory považovány za ekvivalenty STEMI.

2.2 NSTEMI

NSTEMI je infarkt myokardu bez přítomnosti ST elevací. Typickým nálezem na EKG jsou deprese úseku ST a inverze vlny T. Tyto změny však mohou být málo vyjádřené a podléhají značným časovým změnám. EKG záznam tak může být i zcela normální. Z toho plyne nízká specificita a v PNP i náročnost odlišení od nestabilní anginy pectoris. NSTEMI potvrdí až záchyt kardiospecifických biomarkerů. (9, s. 71-72) Dle nejnovějších postupů ESC může být úleva od bolestí na hrudi po aplikaci použití nitrátů zavádějící a jejich použití k diferenciální diagnóze se již nedoporučuje. (10, s. 8)

3 DIAGNOSTIKA V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI

Diagnostika AIM v přednemocniční neodkladné péči se stanovuje na základě klinického obrazu a změnách na 12 svodovém EKG. Od toho se následně odvíjí i management pacienta a farmakoterapie.

3.1 Subjektivní a objektivní příznaky

Nejdůležitějším symptomem, který nás nutí pomyslet na akutní koronární syndrom resp. infarkt myokardu, jsou bolesti na hrudi. Tento symptom je poměrně častou indikací k výjezdu ZZS a zahrnuje celou škálu onemocnění a stavů, které jej mohou způsobit, a na které je v rámci diferenciální diagnostiky třeba myslet. Typická bolest na podkladě ischemie myokardu je lokalizována za hrudní kostí a pacient nedokáže její místo vzniku zcela přesně určit. V některých případech může vyzařovat do krku, dolní čelisti, ramene, paže, předloktí po ulnární hraně nebo do epigastria. Charakter bolesti je popisován jako tlaková, pálivá, tupá bolest, či pocit tísně a nemění se v závislosti na dýchání a pohybu pacienta. (7, s. 233-234) Důležitým údajem o bolesti je i doba jejího trvání. Bolest s trváním do 10 s, stejně jako déle jak 24 hodin trvající bolest na hrudi bez přerušení, zpravidla nebudou kardiálního původu. Bolest na hrudi u AIM bývá doprovázena i ostatními celkovými příznaky jako jsou krátkodobé zpotení, bledost nebo nevolnost. (8, s. 57-58) AIM může proběhnout i bez bolestí na hrudi, a to zejména u pacientů s diabetickou neuropatií. Jindy se IM může projevit pouze dušností. (9, s. 70)

3.2 Objektivní příznaky

Srdeční frekvence a krevní tlak mohou být zvýšené i snižené, podle výskytu přidružených chorob a klinické manifestaci AIM. (9, s. 70). U pacientů s diafragmatickým infarktem můžeme v některých případech pozorovat reflexní hypotenzi s bradykardií – tzv. Bezold-Jarischův reflex, vznikající jako následek podráždění srdečních senzoričtých receptorů vagových aferentních cest. (16)

3.3 Anamnéza

V případě podezření na AIM nás zprvu zajímají informace týkající se hlavního symptomu, pro který je ZZS často volána, tedy bolesti na hrudi. Při odběru anamnézy při bolesti lze např. využít mnemotechnickou pomůcku SOCRATES. (8, s. 29). Je ovšem nutné brát v potaz, aby při odběru anamnézy nedocházelo ke zbytečným časovým prodlevám.

Tabulka 1 Mnemotechnická pomůcka SOCRATES

S	Sign – příznaky a místo maximální bolesti
O	Onset – začátek bolesti (náhlý nebo postupný) a činnost při jejím vzniku
C	Character – charakteristika bolesti (ostrá, tupá, bodavá, ...)
R	Radiation – šíření bolesti do okolí
A	Associations – přidružené příznaky (např. zvracení, závratě, průjem, ...)
T	Timing – průběh v čase (např. trvalá, přerušovaná, postupně zesiluje, ...)
E	Exacerbations – faktory a okolnosti, které bolest zhoršují nebo zmírňují
S	Severity – závažnost, síla bolesti na stupnici od 1-10

Zdroj: Dobiáš Viliam, Klinická propedeutika v urgentní medicíně

Pro správnou léčbu AIM v přednemocničních podmínkách jsou důležité informace týkající se skutečností, které by byly kontraindikací k použití určitých léčiv, a to zejména antiagregačních a antikoagulačních farmak či případné fibrinolýzy. Podrobnosti k těmto léčivům jsou uvedeny v příslušných kapitolách. Zajímá nás tedy zejména farmakologická a alergická anamnéza.

Ostatní anamnestické údaje nemají v případě jednoznačného AIM v počátečních chvílích takový význam a lze je doplnit později. Zajímají nás rizikové faktory kardiovaskulárních onemocnění, jako jsou hypertenze, dyslipidemie, diabetes melitus, kouření, obezita či výskyt kardiovaskulárních onemocnění v rodině. (8, s. 31-32)

3.4 Znamky srdečního selhání

Důležitým vyšetřením sloužícím k rychlé orientaci o závažnosti stavu pacienta s AIM je zhodnocení známek levostranného srdečního selhání. K tomuto účelu se využívá stupnice podle Killipa, která obsahuje 4 třídy. (9, s. 70-71)

Tabulka 2 Killipova klasifikace srdečního selhání při AIM

Třída	Klinické projevy
Killip I	Žádné známky srdečního selhání při AIM
Killip II	Chrůpky nad plicními bázemi - lehký stupeň levostranného srdečního selhání
Killip III	Kardiální plicní edém
Killip IV	Kardiogenní šok

Zdroj: Čěška Richard, Interna

4 ELEKTROKARDIOGRAFIE

12 svodové EKG v přednemocniční neodkladné péči hraje zásadní roli v diferenciální doagnostice bolestí na hrudi a dušnosti. Infarkt myokardu se ve velkém počtu případů manifestuje ST elevacemi na 12 svodovém záznamu. Tento nálezn může, ale nemusí být srdečního původu, případně se nemusí jednat o infarkt myokardu. Z tohoto důvodu je nutné i seznámení se s ostatními stavy, které se manifestují elevacemi ST úseků a jejich odlišnostmi od nálezu při IM. Další stavy projevující se ST elevacemi jsou např. perikarditida, syndrom časné repolarizace, syndrom bratří Brugadů, blokáda levého Tawarowa raménka, Hypertrofie levé komory, embolizace do plicnice nebo hyperkalémie. (17, s. 83; 18, s. 56-71)

4.1 Normální EKG křivka (jednotlivé vlny a intervaly)

Na EKG záznamu popisujeme srdeční frekvenci, osu srdeční, vlny, segmenty a intervaly. Depolarizaci síní znázorňuje vlna P. Její délka je zpravidla do 80 ms a amplituda do 2,5 mm. V inferiorních svodech II, III, aVF a ve svodu aVL je vlna P obvykle pozitivní. Ve svodu aVR je negativní a ve svodu V1 bývá bifázická s terminální negativitou. PQ interval znázorňuje dobu od vzniku vzruchu v sinoatriálním uzlu a jeho převedení přes svalovinu síní a atrioventrikulární uzel až na svalovinu komor. Fyziologicky je v rozmezí 120-200 ms. Po PQ intervalu následuje QRS komplex, který se skládá z kmitů Q, R a S. Fyziologicky je jeho délka 80 – 110 ms. První negativní kmit po PQ intervalu se označuje jako Q a fyziologicky nepřesahuje $\frac{1}{4}$ amplitudy kmitu R a je dlouhý do 30 ms. První pozitivní kmit po PQ intervalu se pak označuje R a druhý negativní jako S. Přejchod QRS komplexu v úsek ST se označuje jako bod J. Depolarizaci komor představuje úsek ST. ST segment končí vlnou T, která znázorňuje repolarizaci komor. Vlna T je fyziologicky ve stejném směru jako QRS komplex a trvá do 200 ms. Součet doby depolarizace a repolarizace komor odpovídá intervalu QT, který se měří od začátku QRS komplexu do konce vlny T. Jelikož se jeho délka se srdeční frekvencí mění, přepočítává se dle speciálních vzorců a poté udává jako QTc. Délka QTc by za fyziologických podmínek měla být u mužů v rozmezí 431-450 ms a u žen 451 – 470 ms. Na některých EKG záznamech lze popsat vlnu U, která následuje za vlnou T a je pravděpodobně projevem tzv. afterdepolarizace. (17, s. 42-46)

4.2 Záznam EKG

Kvalitní záznam EKG křivky vyžaduje jistou spolupráci pacienta, který by měl být při záznamu klidný. Svalový třes nebo pohyb pacienta mohou v EKG křivce způsobovat artefakty a tím pak komplikovat její vyhodnocování. Pokud to pacientův stav dovolí, je vhodné jej uložit do polohy na zádech. Na pacienta nejdříve přikládáme končetinové svody, poté svody hrudní. Při přikládání svodů je nutné dodržovat jejich správnou anatomickou lokalizaci. Dnešní moderní přístroje umožňují před pořízením EKG záznamu nastavit údaje o pacientovi a času záznamu. Pokud tyto údaje do přístroje nevkládáme, je vhodné je na pořízený záznam dopsat. Pořizujeme-li více záznamů, je vhodné je pro pozdější snadnou orientaci číslovat. (17, s. 29)

4.3 Přehled a lokalizace svodů používaných v EKG

Při záznamu standardního 12svodového EKG využíváme 4 končetinové elektrody a 6 hrudních. Končetinové elektrody jsou pro snazší orientaci barevně rozlišeny. Pravá horní končetina – **červená**, pravá dolní končetina – **černá**, levá horní končetina – **žlutá**, levá dolní končetina – **zelená**. (17, s. 30) Umístění hrudních svodů udávám v tabulce 3.

Tabulka 3 Umístění končetinových a hrudních svodů

BIPOLÁRNÍ KONČETINOVÉ SVODY – EINTHOVENOVY				
Svod	Zapojení svodu			
I	+	Levá horní končetina	-	Pravá horní končetina
II		Levá dolní končetina		Pravá horní končetina
III		Levá dolní končetina		Levá horní končetina
UNIPOLÁRNÍ KONČETINOVÉ SVODY – GOLDBERGOVY				
aVR	Zesílený svod na pravé horní končetině			
aVL	Zesílený svod na levé horní končetině			
aVF	Zesílený svod na levé dolní končetině			
UNIPOLÁRNÍ HRUDNÍ SVODY – WILSONOVY				
V1	4. mezižebří vpravo od sternu			
V2	4. mezižebří vlevo od sternu			
V3	Mezi svody V2 a V4			
V4	5. mezižebří medioklavikulární čára			
V5	5. mezižebří přední axilární čára			
V6	5. mezižebří střední axilární čára			

Zdroj Bělohávek Jan, EKG v akutní kardiologii

4.3.1 Zadní svody

U pacientů s podezřením na infarkt zadní stěny resp. zadní stěny levé komory se dodatečně natáčejí svody V7-V9. Pacienta v tomto případě položíme na pravý bok a svody V4-V6 umístíme následovně. Svod V4 umístíme do polohy zadní axilární čáry a označíme jako V7, svod V5 umístíme do levé skapulární čáry a označíme jako V8 a svod V6 umístíme do oblasti obratlových trnů a označíme jako V9. Na vytištěném záznamu je pak nutné svody přepsat. (17, s. 30-31)

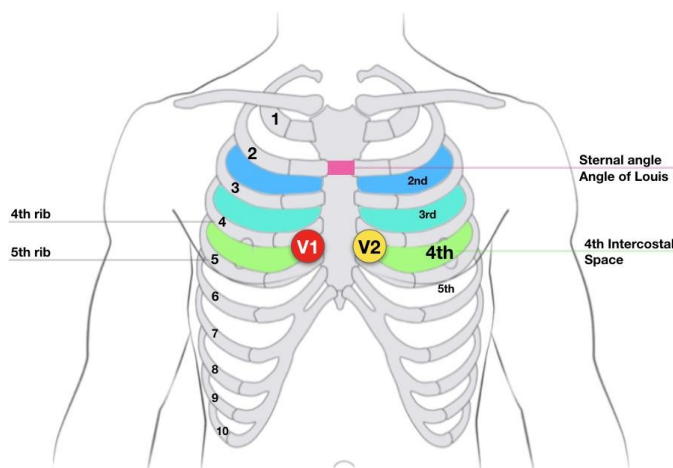
4.3.2 Svody z pravostranného prekordia

Svody z pravostranného prekordia natáčíme nejčastěji v rámci diagnostiky infarktu pravé komory. Svody V3-V6 umístíme zrcadlově doprava vůči standardním svodům. Na vytištěném záznamu pak svody přepíšeme na V3R-V6R. (17, s. 31) Evropská kardiologická společnost doporučuje v případě podezření na konkomitantní infarkt pravé komory při infarktu spodní stěny natočení svodů V3R a V4R. (10, s. 8) V4R má v tomto případě velice vysokou senzitivitu (100 %) a specifitu (87 %). (19)

4.3.3 Správnost umístění svodů

Pro správné umístění elektrod je zásadní znalost anatomických struktur hrudní stěny. Jako orientační bod pro vyhledání správného mezižebří lze využít **angulus sternalis Ludovici**, spojení mezi manubrium sterni a corpus sterni, svírající mezi oběma strukturami úhel zhruba 160°. Angulus sternalis Ludovici je velice snadno vyhledatelný a v jeho úrovni se na sternum napojují druhá žebra, pod kterými se nachází 2. mezižebří. Od tohoto místa se následně můžeme dopočítat k 4. a 5. mezižebří. (20)

Obrázek 1 Správné uložení svodů V1 a V2



Zdroj: <https://litfl.com/misplacement-of-v1-and-v2/>

Nesprávné umístění svodů díky interindividuálním anatomickým rozdílům může vést k misinterpretaci EKG vyšetření. Bylo prokázáno, že na správném umístění je z prekordiálních svodů nejvíce citlivý svod V2 následovaný svody V3, V1 a V4. Pro tyto svody je správné umístění zásadní. V případě nepřesného umístění svodů V5 a V6 nebyly pozorovány žádné zásadní morfologické rozdíly, až na změny ve výšce naměřené amplitudy. Vysoké umístění svodů V1 a V2 může představovat problémy v rozpoznání infarktu přední stěny, septa nebo ventrikulární hypertrofie. Rovněž může dojít k falešnému obrazu ischemie nebo syndromu bratří Brugádů. (21)

4.4 STEMI spodní stěny

STEMI spodní stěny (inferiorní, diafragmatický) tvoří zhruba 40 – 50 % všech infarktů a je spojen s příznivější prognózou než v případě infarktu přední stěny. U zhruba poloviny pacientů s infarktem spodní stěny dochází k rozvoji dalších komplikací spojených s vyšší mortalitou, jako jsou AV blokády vyššího stupně a konkomitantní infarkt pravé komory nebo zadní stěny. AV blokády komplikují infarkt spodní stěny zhruba v 20 % případů. Konkomitantní infarkt pravé komory je přítomen zhruba u 40 % případů. (22)

V případě spodní stěny jsou přítomny elevace ST úseků v inferiorních svodech II, III a aVF s případnou formací patologických Q kmitů a reciproční deprese ST úseku ve svodu aVL. Infarkt spodní stěny má ve většině případů podklad na základě okluze arteria coronaria dextra (ACD), zásobující mediální část spodní stěny a septum inferius. V necelé pětině případů je pak infarktovou arterií ramus circumflexus (RCX), která zásobuje laterální část spodní stěny a levou posterobazální oblast. Tyto rozdíly v zásobené oblasti jsou pak zodpovědné za drobné odlišnosti na EKG záznamu. V případě okluze ACD se objevují vyšší ST elevace ve svodu III oproti svodu II a je přítomna reciproční ST deprese ve svodu I. V případě okluze RCX je výška ST elevací ve svodech II a III zhruba stejná a reciproční deprese ST ve svodu I mizí. V tomto případě se mohou objevit i známky postižení laterální stěny – ST elevace ve svodech I, aVL a V5-V6. Vzácněji může být infarkt spodní stěny způsoben okluzí III. typu ramus interventricularis anterior (tzv. „wraparound“ RIA), jež pokračuje v incisura apicis cordis až na spodní stěnu. To se projeví jak infarktem spodní tak přední stěny. (23; 24)

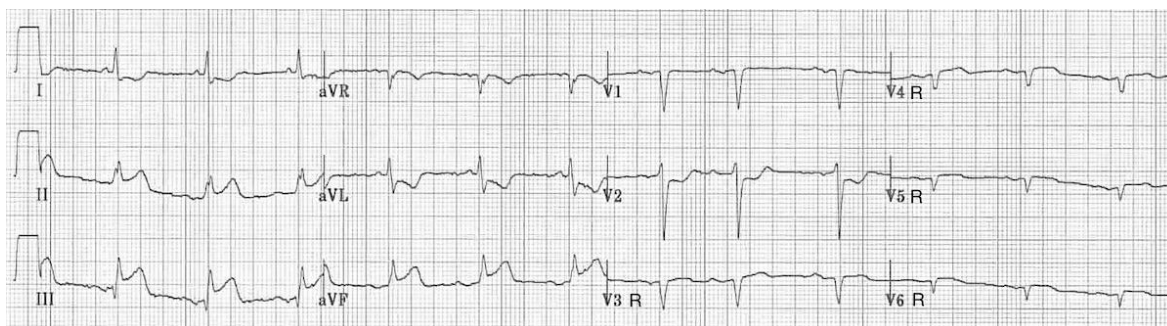
4.4.1 Infarkt pravé komory

Infarkt pravé komory je převážně komplikací infarktu spodní stěny, kde se vyskytuje u zhruba 40 % případů a u zhruba poloviny těchto pacientů je

hemodynamického významu. Jeho výskyt u infarktů přední stěny je v méně než 10 % případů a samostatně se vyskytuje pouze vzácně. Nejčastěji je postižena zadní část pravé komory. (22)

Nejspecifičtější nálezem infarktu pravé komory na standardním 12svodovém EKG jsou ST elevace ve V1 s ST depresí ve V2. Dále pro tuto diagnózu mohou svědčit ST elevace ve V1 s výškou ST elevací $III > II$ (v případě infarktu spodní stěny), výška ST elevací ve $V1 > V2$ nebo izoelektrický úsek ST ve V1 s elevací ST ve V2. V každém případě je infarkt pravé komory potvrzen přítomností ST elevací ve svodech z pravostranného prekordia V3R-V6R. (25) Dle doporučení ESC, by u všech pacientů s infarktem spodní stěny měly být natočeny svody V3R a V4R k potvrzení nebo vyloučení konkomitantního infarktu pravé komory. (10, s. 8)

Obrázek 2 Infarkt spodní stěny s konkomitantním infarktem pravé komory



Zdroj: <https://litfl.com/right-ventricular-infarction-ecg-library/>

4.5 Infarkt zadní stěny

Infarkt zadní (posteriorní, inferobazální) stěny tvoří zhruba 15 – 20 % infarktů a většinou se vyskytuje v kontextu postižení spodní nebo laterální strany, izolovaný infarkt zadní stěny je méně častý. (50) Infarkt zadní stěny odkazuje na postižení posterobazální stěny levé komory a nejčastěji vzniká na základě okluze ramus circumflexus. Standardní 12 svodové ekg zadní svody neobsahuje, nicméně existují nálezy, které nás na infarkt zadní stěny nepřímo upozorní. Jde především o změny ve svodech V1-V3. Jelikož tyto svody snímají zadní stěnu z opačné strany, namísto ST elevací a patologických Q kmitů, budou v těchto svodech přítomny ST deprese a progresivně vysokých R kmitů, rovněž nebude přítomna inverze T vln. ST deprese ve svodech V1-V3 může rovněž způsobit ischemie přední stěny. V případě podezření na infarkt zadní stěny se proto natáčejí svody V7-V9. (26, s. 32; 17, s. 143) V případě izolovaného nálezu infarktu zadní stěny jsou dle ESC

dominantními nálezy ST deprese ve V1-V3 s hloubkou $\geq 0,5$ mm a je doporučeno natočit svody V7-V9 s průkazem infarktu při přítomnosti ST elevací $\geq 0,5$ mm. (10, s. 9)

4.6 STEMI boční stěny

Infarkt boční (laterální) stěny levé komory se většinou vyskytuje současně s postižením dalších segmentů. Existují tři hlavní kategorie: **anterolaterální STEMI**, vznikající na základě okluze RIA, **infero-postero-laterální STEMI** na základě okluze RCX a méně častý **izolovaný laterální infarkt**, který mívá podklad na základě okluze menších větví RIA, RCX nebo ramus intermedius. Na 12 svodovém EKG se infarkt boční stěny projeví ST elevacemi v laterálních svodech I, aVL a V5-V6 s recipročními ST depresemi ve svodech III a aVF. V případě ST elevací primárně lokalizovaných ve svodech I a aVL se jedná o tzv. „**vysoký boční STEMI**“ (z překladu „High lateral STEMI“), vznikající většinou na základě okluze ramus diagonalis, větve RIA, zásobující superiorní úsek laterální stěny levé komory. (28)

4.7 STEMI přední stěny

Infarkt přední stěny vzniká na základě okluze RIA a oproti ostatním lokacím infarktu je spojen, kvůli rozsáhlejšímu postižení myokardu, s nejhorší prognózou. Pacienti s infarktem přední stěny mají zhruba čtyřnásobnou nemocniční mortalitu ve srovnání s pacienty s infarktem spodní stěny, rovněž mají vyšší incidenci srdečního selhání, nižší ejekční frakci při přijetí a vyšší výskyt ektopické aktivity komor. Mimo STEMI přední stěny existují i další známky jejího rizikového ischemického postižení – Wellensův syndrom, přítomnost De Winterových T vln nebo změny způsobené okluzí arteria coronaria sinistra. (24)

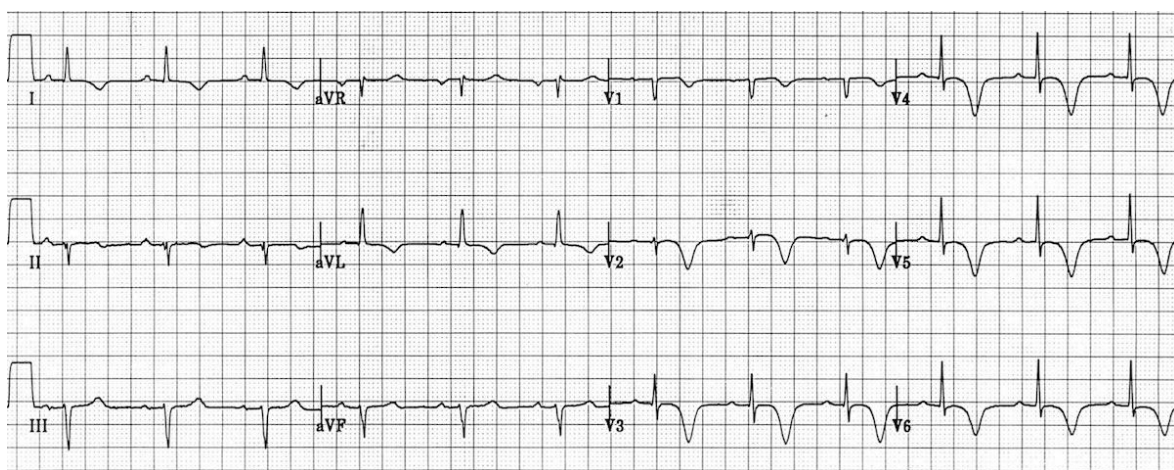
Nomenklatura využívaná při popisu infarktu přední stěny je poměrně snadná. Svody V1-V2 se označují jako septální, V3-V4 jako anteriorní a V5-V6 jako laterální. STEMI přední stěny s maximálními elevacemi ST úseku ve svodech V1-V4 se tedy označuje jako **anteroseptální**, v případě svodů V3-V6, I + aVL jako **anterolaterální** a V1-V6, I + aVL jako **anteroextenzivní** nebo anterolaterální infarkt. (24)

4.8 Wellensův syndrom

Wellensův syndrom odpovídá nálezu krápníkovitě symetrických a hluboce negativních nebo bifázických T vln ve svodech V2-V3 a je obrazem kritické stenózy proximálního úseku ramus interventricularis anterior. Pacient může mít historii anginózních

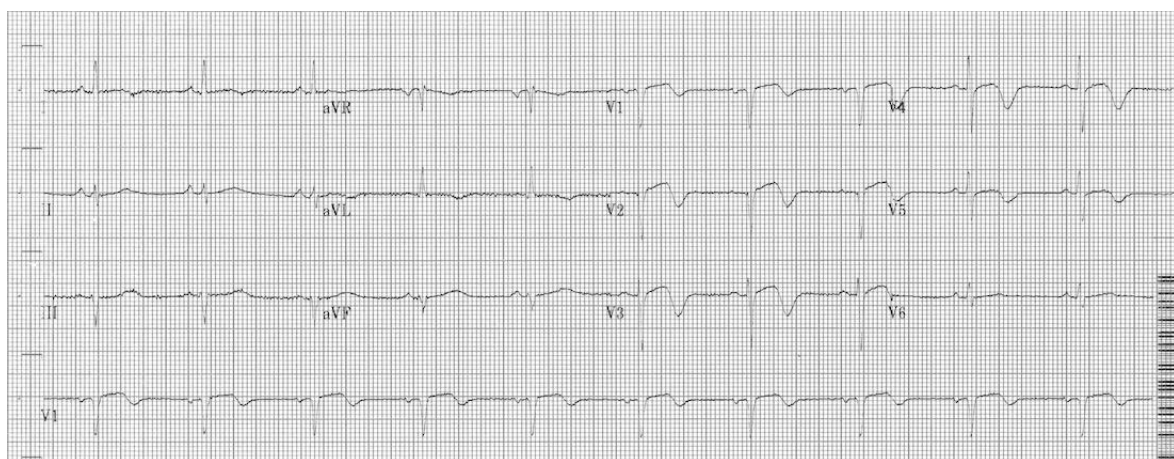
bolestí na hrudi, ale během záznamu EKG nemusí mít bolesti žádné, srdeční enzymy nejsou vůbec nebo pouze minimálně zvýšeny. Pacient s tímto nálezem je ve vysokém riziku pro anteroextenzivní infarkt myokardu a indikován k invazivnímu zákroku. Výše zmíněné nálezy mohou zasahovat i do svodů V1-V6, jsou přítomny pouze malé nebo žádné elevace ST úseků a absence Q v prekordiálních svodech. V případě bifázických T vln se jedná o tzv. typ A Wellensova syndromu (zhruba 25 % případů), kdežto krápníkovitě symetrické, hluboké vlny T se označují jako typ B (zhruba 75 % případů). (28)

Obrázek 3 Wellensův syndrom - typ B



Zdroj: <https://litfl.com/wellens-syndrome-ecg-library/>

Obrázek 4 Wellensův syndrom - typ A

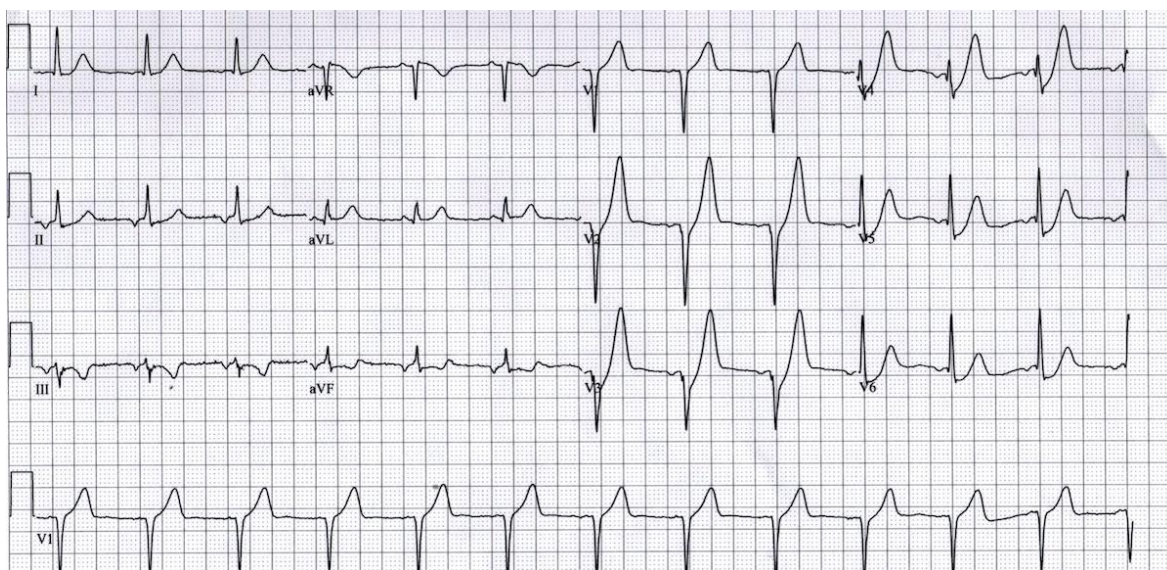


Zdroj: <https://litfl.com/wellens-syndrome-ecg-library/>

4.9 De Winterovy T vlny – akutní okluze RIA

Tento nález se projevuje ascendentními ST depresemi $\geq 0,5$ mm v bodě J a hrotnatými vlnami T v prekordiálních svodech V1-V6 a signalizuje okluzi proximálního úseku ramus interventricularis anterior U pacientů s tímto nálezem se často vyskytuje i ST elevace ve svodě aVR. Poprvé byl tento jev popsán ve studii teprve v roce 2008, kdy byl nalezen u 30 z 1532 pacientů s akutním uzávěrem RIA. Dá se tedy říci, že incidence tohoto nálezu u akutního uzávěru RIA tvoří zhruba 2 %. (29) Někteří autoři tento nález považují za ekvivalent STEMI, a tudíž by pacienti s klinickými projevy infarktu myokardu a tímto nálezem měli být okamžitě indikováni k reperfuční léčbě. (30) ESC ve svých současných doporučeních pro diagnózu a management STEMI tento nález neuvádí.

Obrázek 5 Ascendentní ST deprese v prekordiálních svodech svědčící pro možnou okluzi RIA



Zdroj: <https://litfl.com/de-winter-t-wave-ecg-library/>

4.10 Infarkt myokardu s ST elevacemi ve svodu aVR

Výskyt ST elevací ve svodě aVR byl potvrzen v případě okluze arteria coronaria sinistra (ACS), proximálního úseku ramus interventricularis anterior (RIA) nebo u tzv. nemoci tří tepen. V případě okluze ACS a nemoci tří tepen, se společně s tímto nálezem vyskytují i ST deprese ve svodech I, II a V4-V6. (31) Výška ST elevací ve svodě aVR koreluje s vyšší mortalitou pacientů a její výskyt byl spojen s vyšším věkem, rizikovým profilem pacienta, vyšším výskytem anginy pectoris a vyšší srdeční frekvencí, systolickým tlakem a horším stupněm Killipovi klasifikace při přijetí do nemocnice. (32) V případě

okluze RIA proximálně od první septální větve můžeme pozorovat STEMI přední stěny s ST elevacemi ve svodech aVR a V1. (33)

4.11 Bifascikulární blokáda

Mimo ST elevace může být známkou akutní ischemie myokardu i nově vzniklá bifascikulární blokáda, tedy LBBB, RBBB + LAH nebo RBBB + LPH. Pacient s klinickými projevy akutní myokardiální ischemie a bifascikulární blokádou nejasného stáří tedy vyžaduje přístup stejný jako v případě STEMI. (17, s. 142)

Hemiblokádou rozumíme blokádu na úrovni předního nebo zadního fasciklu levého Tawarova raménka. Při blokádě levého přední fasciklu (LAH) dochází k výrazné deviaci srdeční osy doleva. Ve svodech II, III a aVF pozorujeme rudimentární r a hluboké S, ve svodech I a aVL dominantní R. V případě levého zadního fasciklu (LPH) je osa srdeční deviována výrazně doprava a obraz v končetinových svodech je oproti LAH zrcadlově obrácený. (17, s. 65-66)

4.12 Blokáda levého Tawarova raménka (kritéria pro STEMI)

LBBB je přítomna asi u 30 % pacientů s chronickým srdečním selháním a na rozdíl od RBBB je, kvůli změně aktivace levé komory a septa, spojena s negativními hemodynamickými dopady. (17, s. 64-66) LBBB může vzniknout i jako následek akutní ischemie a proto by k pacientům s klinickými projevy infarktu myokardu a LBBB mělo být přistupováno stejně jako v případě STEMI, a to bez ohledu na to, jedná-li se o nově vzniklou nebo již dříve zaznamenanou LBBB. (10, s. 8)

Podobně jako u RBBB bývá i u LBBB QRS komplex rozšířený nad 120 ms, pak mluvíme o kompletní LBBB, v případě délky do 120 ms jde o inkompletní LBBB. Typické EKG změny pro LBBB nacházíme v laterálních svodech V5-V6 (podobně i v I a aVL) v podobě širokých R, často se zářezy (tzv. notching), inverzemi T vln a ST depresiemi. Další změny můžeme pozorovat ve svodech V1-V3, kde se vyskytuje hluboký kmit QS či rS s elevací ST úseku, což může připomínat obraz po infarktu myokardu. (17, s. 64-66) Z tohoto důvodu se někdy obraz LBBB považuje jako nehodnotitelný pro diagnózu STEMI. Pro případ podezření na STEMI v přítomnosti LBBB, tak vznikly tzv. Sgarbossová kritéria, které však byly spojeny s určitými nedostatky a v nedávné době byly upraveny Dr. Smithem. (15)

Nová kritéria jsou pozitivní v případě jakéhokoliv z následujících nálezů. 1 mm konkordantní ST elevace alespoň v jednom svodu, 1 mm konkordantní ST deprese ve svodu V1 a/nebo V2 a/nebo V3, nebo diskordantní elevace ST, měřená v bodě J, větší než 25 % hloubky kmitu S. Takto upravená kritéria se vyznačují velmi vysokou senzitivitou a specificitou, avšak v doporučeních Evropské kardiologické společnosti (ESC) zmíněna nejsou. (15)

4.13 NSTEMI

Pojem NSTEMI je anglickou zkratkou pro akutní koronární syndrom bez elevací ST úseků. Do této kategorie spadá NSTEMI infarkt a nestabilní angina pectoris (NAP). Rozlišení mezi těmito dvěma stavy je možné až v nemocnici na základě přítomnosti nebo absence biochemických markerů myokardiální nekrózy. (34)

Hlavními EKG nálezy v případě NSTEMI jsou deprese ST úseků a anaplaxe nebo inverze vln T. V typickém případě se jedná o horizontální nebo descendentní ST deprese $\geq 0,5$ mm v J bodě ve dvou a více svodech. ST deprese ≥ 1 mm mají vyšší specificitu a horší prognózu a ST deprese ≥ 2 mm ve více jak třech svodech jsou již spojeny s vysokou pravděpodobností NSTEMI. V případě ascendentních depresí ST úseku se jedná o nespecifický nález pro myokardiální ischemii. ST deprese prezentující se jako obraz subendokardiální ischemie se obvykle vyskytují ve více svodech, typicky I, II, V4-V6. (34)

4.14 Ischemie myokardu při přetížení pravé komory

Akutní přetížení pravé komory na základě embolizace do plicnice může v některých případech na EKG mimikovat infarkt myokardu. Jsou popsány kazuistiky, kdy na základě akutní plicní embolie došlo k napodobení anteroseptálního infarktu v podobě ST elevací ve svodech V1-V4 a infarktu spodní stěny, prezentující se ST elevacemi ve svodech II, III a aVF. V těchto případech k myokardiální ischemii opravdu dochází, nicméně nikoliv na základě okluze koronární arterie, ale na základě akutního přetížení pravé komory. (35)

4.15 Časně známky okluze koronárních tepen

Mezi časté známky infarktu myokardu patří zvýšení amplitudy vlny T ve svodech nad zasaženým myokardem. Vlny jsou více prominentní, symetrické a špičaté – hyperakutní. Nejlépe jsou viditelné v prekordiálních svodech. Trvají zhruba 5 až 30 minut a jsou následovány elevacemi úseku ST. (26, s. 29)

Ve svodu V1 je v případě normální EKG nálezu vlna T oploštělá nebo invertovaná. Pokud se v tomto svodě vyskytuje nově pozitivní vlna T (oproti předchozímu EKG záznamu) nebo je její amplituda vyšší než ve svodě V6, jedná se o abnormální nález, který může být velmi časnou známkou ischemie myokardu. Defacto se jedná o obraz „hyperakutní vlny T“ ve svodě V1. (36)

Dalším s velmi časných nálezů na EKG, které předcházející vznik ST elevací může být vznik recipročních změn v případě infarktu spodní stěny. Konkrétně se jedná o inverzi vlny T ve svodu aVL. (37)

4.16 Kokainem indukovaný infarkt myokardu

Kokain je v USA zodpovědný přibližně za 25 % infarktů myokardu u lidí ve věku od 18 do 45 let. Jedná se o stimulant využívaný jako rekreační droga. Mechanismus vzniku IM v souvislostech s užitím kokainu spočívá ve vazospasmu, ruptuře ateromu, nebo disekci. Bolesti na hrudi bývají přítomny asi u poloviny pacientů. U pacientů bez bolestí na hrudi pátráme po ostatních známkách infarktu myokardu, jako je dušnost a opocení. V případě podezření na AIM bychom rovněž měli vyloučit disekci aorty a možné intrakraniální krvácení. Léčba zahrnuje podání kyseliny acetylsalicylové, nitrátů, antagonistů kalciových kanálů a benzodiazepinů. Z důvodu rizika nekontrolované alfa-adrenergní vazokonstrikce jsou u intoxikace kokainem kontraindikovány betablokátory. Kontraindikacemi trombolytické léčby jsou disekce aorty, těžká hypertenze, křeče a intrakraniální krvácení. (38)

5 LÉČBA AIM V PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČI

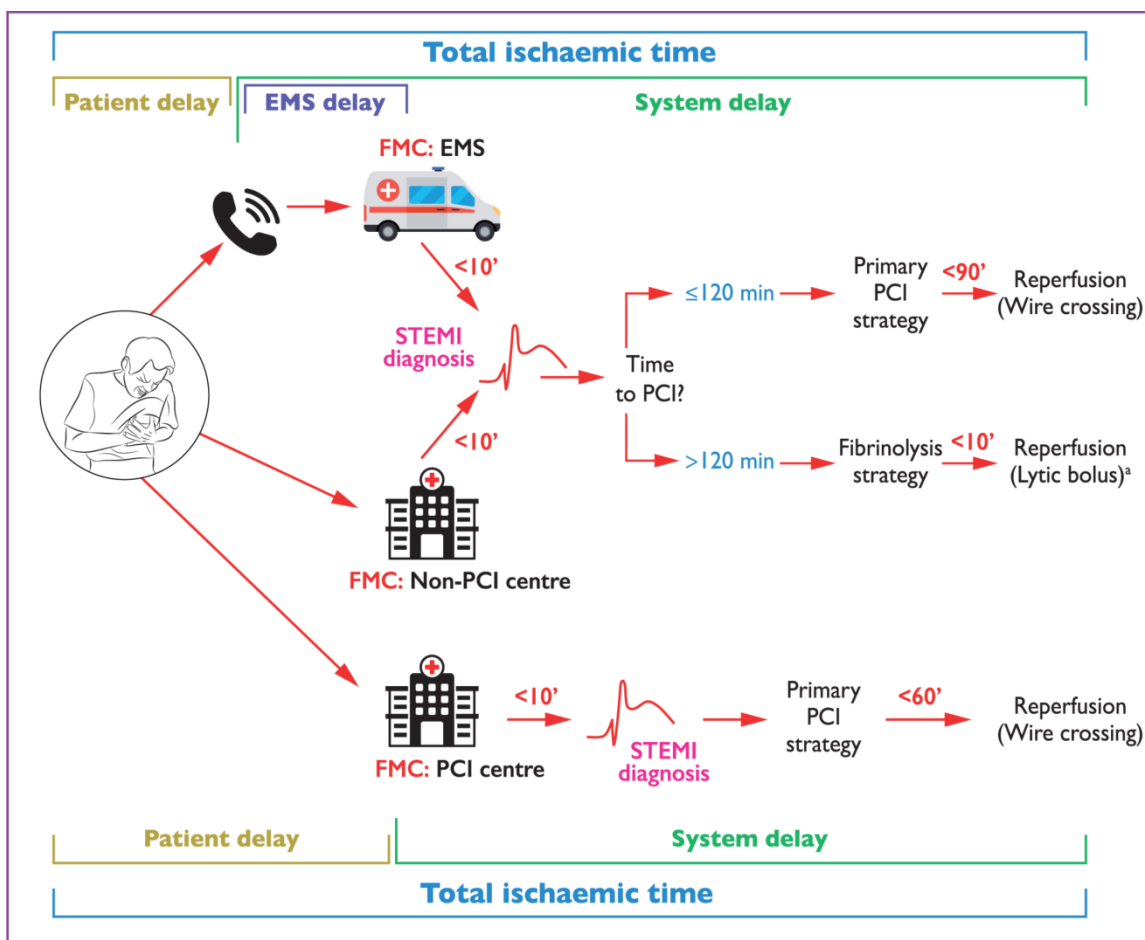
Zdravotnická záchranná služba má v léčbě akutního infarktu myokardu stěžejní roli. Neslouží pouze jako dopravní prostředek, ale rovněž jako nástroj včasného stanovení diagnózy a rozhoduje o dalším směřování a léčbě pacienta. Je proto nezbytné, aby výjezdové skupiny byly vybaveny veškerým nezbytným vybavením, zejména pak přístrojem pro monitoraci dvanáctisvodového ekg a defibrilátorem. Důležité jsou rovněž znalosti záchranářů, kteří by měli být schopní symptomy AMI včas rozeznat a adekvátně na ně zareagovat. (10, s. 12)

Každý pacient s diagnózou akutního infarktu myokardu by měl být co nejrychleji transportován do nejbližšího zdravotnického zařízení s možností provedení primární PCI. Transport pacienta je z důvodu závažnosti stavu a rizika možných komplikací nutno provést za kontinuální monitorace životních funkcí.

5.1 Časové intervaly v léčbě STEMI

V přednemocniční fázi, je v rámci záchrany myokardu, důležitá minimalizace zpoždění do reperfuze léčby. Celkové zpoždění má několik složek. (7, s. 238) První zpoždění je způsobeno samotným pacientem a jedná se o dobu od počátku symptomů do kontaktování zdravotnické služby. Tento časový interval závisí prakticky pouze na informovanosti pacienta. Od prvního kontaktu pacienta se zdravotnickou záchrannou službou by k diagnóze AMI mělo dojít nejlépe do 10 minut. U všech pacientů se STEMI s dobou od nástupu symptomů < 12 hodin je indikována **primární PCI**, pokud k ní lze pacienta dopravit do 120 minut. Primární PCI je rovněž doporučena v případě délky trvání symptomů > 12 hodin a s přítomností současných známek probíhající ischémie, typických bolestí a dynamických změn na ekg a známek šokového stavu, srdečního selhání nebo maligních arytmií. V případě, že není možné pacienta transportovat k primární PCI do 120 minut, je doporučeno zvážit **fibrinolýzu**. Fibrinolytikum by mělo být aplikováno nejlépe do 10 minut od stanovení diagnózy. Primární PCI má oproti fibrinolýze řadu výhod a v centrech s velkým počtem provedených pPCI je rovněž spojena s nižší mortalitou. (10, s. 11-15) S prodlužujícím se časovým intervalem do provedení primární PCI se však její výhody nad fibrinolýzou snižují a po překročení určité časové hranice se zcela ztrácejí. Studie tak naznačují, že v případě volby reperfuze strategie, by se kromě časových faktorů, měly brát v potaz i ostatní činitele jako je věk pacienta, lokalizace infarktu a doba od vzniku symptomů. (39)

Obrázek 6 Časové intervaly v léčbě STEMI



Zdroj: Ibanez Borja, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation

5.2 Farmakoterapie STEMI

Přednemocniční farmakoterapie infarktu myokardu zahrnuje antikoagulační a duální aneagregační léčbu a léčbu klinických projevů jako jsou bolest, anxieta, dušnost a nauzea. Úleva od bolesti má v případě AIM veliký význam, jelikož vede k zvýšené aktivitaci sympatiku, vazokonstrikci a nárůstu srdeční práce. Navíc je spojena se značným diskomfortem a anxiétou pacienta. K potlačení těchto příznaků je ideální aplikace opiátů a benzodiazepinů. (10, s. 9) Všem pacientům indikovaným k primární PCI nebo fibrinolýze by měla být podána parenterální antikoagulační a duální antiagregační léčba v kombinaci inhibitorů ADP, resp. 2PY12 receptorů, a kyseliny acetylsalicylové k inhibici tromboxanu A2. (10, s. 18)

5.2.1 Duální antiagregace

Aspirin (kyselina acetylsalicylová, ASA) je dnes jedním z hlavních přípravků využívaných v prevenci trombo-embolických onemocnění a měl by být podán všem pacientům s podezřením na AIM, u kterých neexistuje kontraindikace. (40, s. 154; 41) Kyselina acetylsalicylová blokuje cyklooxygenázu, která je důležitá pro tvorbu tromboxanu A₂ – enzymu důležitého pro správnou funkci a agregaci trombocytů. Ačkoliv byl její význam v této oblasti potvrzen mnoha studiemi, určitá část pacientů je tzv. aspirin-rezistentních a z jeho podání nemají žádný profit. (40, s. 153-155) Dle nejnovějších doporučení ESC činí nasycovací dávka 150 – 300 mg p.o. nebo 75 – 250 mg i.v. Dle těchto doporučení je navíc intravenózní aplikace kyseliny acetylsalicylové spojená s rychlejším nástupem a efektivnějším antiagregačním účinkem, než v případě per orálního podání. (10, s. 18)

Druhou složkou duální antiagregace jsou antagonisté 2PY₁₂ receptorů pro adenosindifosfát (ADP), které se nacházejí na povrchu trombocytů a podílejí se na jejich agregaci. Mezi nejznámější a zároveň nejpoužívanější antagonisty 2PY₁₂ receptorů patří prasugrel, ticagrelor, clopidogrel a cangrelor. (42) Ačkoliv zatím chybějí důkazy o jejich klinickém prospěchu z přednemocniční aplikace, jejich užívání je v Evropě běžné. Preferovanými antagonisty jsou **prasugrel** a **ticagrelor**. Oba tyto přípravky se liší od clopidogrelu a v porovnání s ním dosahují efektivnější anti-trombotické terapie. Prasugrel a ticagrelor mají mnohem rychlejší nástup účinku, dosahují větší a konzistentnější inhibice a jejich účinky jsou mnohem předvídatelnější. (10, s. 18; 42) Nasycovací dávka prasugrelu činí 60 mg p.o. Nasycovací dávka ticagreloru je 180 mg p.o. Prasugrel je kontraindikován u pacientů s historií cévní mozkové příhody nebo tranzistorní ischemické ataky a obecně není doporučován u pacientů ≥ 75 let nebo s nižší tělesnou hmotností (< 60 kg). Prasugrel a ticagrelor jsou dále kontraindikovány u pacientů s předchozí hemoragickou cévní mozkovou příhodou, u pacientů, kteří jsou na per orální antikoagulační léčbě a u pacientů se středně až těžce závažným onemocněním jater. V případech, kdy nejsou tyto přípravky k dispozici nebo jsou kontraindikovány, lze využít **clopidogrel** s nasycovací dávkou 600 mg p.o. (10, s. 18)

Používání **inhibitorů GP IIb/IIIa** v přednemocničních podmínkách před primární PCI nepředstavuje výrazný benefit a je spojeno se zvýšeným rizikem krvácení. (10, s. 18) GP IIb/IIIa inhibitory by se rovněž neměly používat u pacientů na dlouhodobé per orální antikoagulační léčbě. (10, s. 25)

5.2.2 Antikoagulační léčba

Pro parenterální antikoagulační léčbu u pacientů, určených k primární PCI jsou doporučeny nepřímé inhibitory trombinu – nefrakcionovaný heparin (UFH) a nízkomolekulární hepariny (LMWH) nebo přímý inhibitor trombinu - bivalirudin. **Nefrakcionovaný heparin** se podává bolusově v dávce 70-100 UI/kg i.v. a v případě plánovaného použití GP IIb/IIIa inhibitorů se tato dávka snižuje na 50-70 UI/kg i.v. Z nízkomolekulárních heparinů je doporučován **Enoxaparin** v bolusové dávce 0.5 mg/kg i.v. **Bivalirudin** lze aplikovat bolusově v dávce 0,75 mg/kg i.v. s následnou infuzí 1,75 mg/kg i.v. až do 4 hodin po primární PCI. (10, s. 18-21; 41)

Antikoagulační léčba je rovněž doprovodnou léčbou při fibrinolýze. UFH nebo LMWH by měly být podány pacientům, u kterých je indikována fibrinolýza pomocí t-PA, rPA nebo TNK-tPA. V případě fibrinolýzy pomocí streptokinázy se doporučuje fondaparinux. (10, s. 18-21; 41)

5.2.3 Analgezie

Pro léčbu bolesti u pacientů s AKS lze využít nitráty nebo analgetika z řad anodyn. Z těch se používá např. morfin, který se titruje v intravenózních dávkách 1-2 mg do potlačení symptomů. Společně s opiáty se pacientům běžně podávají i antiemetika. (41)

Nitroglycerin (GTN) představuje v teoretické rovině pro pacienta s AKS řadu benefitů. Díky svému vazodilatačnímu účinku pomáhá snížit preload a afterload a rozšířit koronární cévy v místě okluze. (41) Jejich rutinní využívání v léčbě STEMI však dle nejnovějších postupů ESC není doporučováno. Význam ovšem mají u pacientů s akutní fází srdečního selhání a hypertenzí. (10, s. 34)

Nitráty lze aplikovat sublinguálně nebo intravenózně. Pro sublinguální aplikaci lze využít např. 0,4 mg tablety. Pokud má pacient adekvátní krevní tlak (systolický krevní tlak nad 90 mmHg), můžeme mu podávat GTN v kontinuální infuzi. Iniciální dávka je 5 µg/min. Tu pak můžeme navyšovat do odeznění bolesti. U normotenzních pacientů umožňujeme snížení středního arteriálního tlaku o 10 % a u hypertenzních pacientů o 20-30 %. Použití nitrátů je kontraindikováno u infarktu pravé komory a 24 hodin po použití sildenafilu (Viagra). (41)

5.2.4 Oxygenoterapie

Ačkoliv některé zdroje uvádějí jako cílovou saturaci hemoglobinu kyslíkem při AIM v rozmezí 94-98 % (7, s. 239), dle nejnovějších doporučení ESC je podání

medicinálního kyslíku indikováno pouze v případech, kdy se saturace pohybuje pod hodnotou 90 %. Rutinní podávání kyslíku u pacientů se saturací $\geq 90\%$ se z důvodu možného poškození myokardu, nedoporučuje. (10, s. 9-10)

5.2.5 Fibrinolýza

Dle doporučení ESC 2017 přichází v úvahu volba fibrinolýzy jako reperfuční strategie, není-li možné provést primární PCI do 120 minut od prvního kontaktu se zdravotnickým personálem. Cílem je začít fibrinolytickou léčbu do 10 minut od diagnózy STEMI. (10, s. 20-23)

Jako primární produkt koagulační kaskády, hraje v hemostáze zásadní roli fibrin. Vzniká ze svého prekursoru – fibrinogenu a svou vazbou na trombocyty vytváří tromby – krevní sraženiny. Tento proces je v našem organismu regulován pomocí plazmatické bílkoviny plasminogenu, který se po své aktivaci na plasmin podílí na degradaci fibrinu. V případě fibrinolytické léčby jsou pacientovy aplikovány intravenózní aktivátory plasminogenu – nejčastěji se jedná o streptokinázu, alteplázu (tPA), reteplázu (rPA) nebo tenekteplázu (TNK-rPA). V případě onemocnění jater mohou být tyto funkce závažně narušeny. (43)

Tabulka 4 Přehled fibrinolytik s doporučeným dávkováním

Fibrinolytikum	Dávkování
Streptokináza	1.5 milionu UI i.v. během 30 – 60 minut.
tPA	15 mg i.v. bolus následovaný 0,75 mg/kg i.v. během 30 minut (maximálně 50 mg) a poté 0,5 mg/kg i.v. během 60 minut (maximálně 35 mg).
rPA	10 + 10 mg UI i.v. podaných v rozmezí 30 minut.
TNK-tPA	0,5 mg/kg i.v. bolus (minimální dávka 30 mg, maximální 50 mg; 1 mg = 200 UI). U pacientů ≥ 75 let se doporučuje dávka poloviční.

Zdroj: Ibanez Borja, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation

Společně s fibrinolytickou léčbou je indikována i antiagregační léčba v podobě **Clopidogrelu** v nasycovací dávce 300 mg p.o. a **kyseliny acetylsalicylové** v nasycovací dávce 150 – 300 mg p.o. nebo 75 – 250 mg i.v. V případě antikoagulační léčby lze volit nefrakcionovaný heparin, enoxaparin nebo fondaparinux. V případě **UFH** se jedná o bolusovou dávku 60 UI/kg i.v. s maximální dávkou 4 000 UI a následnou kontinuální infuzí 12 UI/kg s maximem 1 000 UI/h po dobu 24 – 48 hodin. V případě streptokinázy se

volí **Fondaparinux** v bolusové dávce 2,5 mg i.v. s následným podáváním 2.5 mg s.c. jednou denně až do doby 8 dní nebo do propuštění. (10, s. 22)

Z důvodů možných rizik a vzniku krvácivých komplikací, existuje pro fibrinolýzu řada kontraindikací, které uvádím v tabulce 4. Krátká a úspěšná resuscitace není kontraindikací k fibrinolýze, nicméně u zástav oběhu, které jsou ke standartní resuscitační terapii refrakterní, není její použití účinné a nedoporučuje se. (10, s. 23) Některé zdroje dále jako absolutní kontraindikaci zmiňují perikarditidu a alergii na dané fibrinolytikum. (41)

Tabulka 5 Kontraindikace fibrinolytické léčby

Absolutní kontraindikace
Historie intrakraniálního krvácení nebo CMP neznámé příčiny
Ischémická CMP v předešlých 6 měsících
Přítomnost intrakraniálního tumoru, arterio-venózních malformací nebo krvácení
Recentní závažné trauma/operace/ poranění hlavy (v předchozím měsíci)
Gastrointestinální krvácení během posledního měsíce
Známé krvácivé poruchy (s výjimkou menstruace)
Disekce aorty
Nestlačitelné vpichy v posledních 24 hodinách (např. biopsie jater, lumbální punkce)
Relativní kontraindikace
Tranzistorní ischemická ataka v předešlých 6 měsících
Perorální antikoagulace
Gravidita nebo do 1 týdne post partum
Refrakterní hypertenze (STK > 180 mmHg a/nebo DTK > 110 mmHg)
Závažné onemocnění jater
Infekční endokarditida
Aktivní peptický vřed
Protrahovaná nebo traumatická resuscitace

Zdroj: Ibanez Borja, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation

6 KOMPLIKACE

Infarkt myokardu je spjat s rizikem celé řady komplikací. K těm patří zejména poruchy převodního systému a arytmie, či mechanické komplikace, jejichž důsledkem bývá srdeční selhání až kardiogenní šok. (9, s. 76-77) Jako jednu z komplikací AIM rovněž uvádím infarkt pravé komory.

6.1 Plicní edém na podkladě levostranného srdečního selhání

Levostranné srdeční selhání je častým následkem infarktu myokardu. Vzniká, když z důvodu AIM dojde ke zhoršení funkce levé komory a ta není schopna plnit nároky na ní kladené. Klinický obraz je dán sníženým srdečním výdejem a zhoršenou perfuzí periferních tkání a městnáním krve před levou komorou projevující se kongescí tekutiny v plicích. (9, s. 84) U pacientů s akutním srdečním selháním tak dominuje dušnost na podkladě plicního edému, pokles saturace, tachykardie a hypertenze (často se systolickým tlakem > 180 mmHg). Léčba zahrnuje farmakologická i nefarmakologická opatření. (44)

Současné důkazy naznačují, že nejvhodnější je začínat léčbu akutního kardiogenního plicního edému časnou neinvazivní přetlakovou plicní ventilací společně s agresivní léčbou nitráty. K redukci afterloadu může pozitivně přispět i Captopril. Použití furosemidu je spojeno se závažnými vedlejšími účinky a měl by být zvažován až jako lék třetí volby. Od používání morfinu bylo odstoupeno a není doporučován pro rutinní používání. Pro sedaci a anxyolitický účinek je vhodnější využít benzodiazepiny. (46)

6.2 Kardiogenní šok

Kardiogenní šok je charakterizován hypoperfuzí orgánů v důsledku nízkého srdečního výdeje při adekvátní náplni krevního řečiště. K posouzení stupně akutního srdečního selhání v případě AMI slouží klasifikace dle Killipa, přičemž čtvrtý stupeň této klasifikace odpovídá kardiogennímu šoku. Klinicky je u pacienta přítomna hypotenze s hodnotou systolického tlaku < 90 mmHg, nízkým srdečním výdejem a většinou tachykardií. Nejčastějším důvodem vzniku kardiogenního šoku je selhání srdce jako pumpy následkem rozsáhlého infarktu myokardu levé komory. Další příčiny vzniku kardiogenního šoku zahrnují mechanické komplikace AIM, postižení pravé komory nebo iatrogení poškození v rámci poskytování terapie. V léčbě kardiogenního šoku uplatňujeme obecné přístupy léčby šokového stavu s korekcí hypovolémie a využití vazopresorických

látek. (47, s. 245-247, 279) Z vazopresorických látek je při kardiogenním šoku a těžké hypotenzi preferován noradrenalin. (10, s. 39)

6.3 Arytmie

Poruchy rytmu jsou během akutního infarktu myokardu časté. Téměř u všech AIM se vyskytují komorové extrasystoly (KES), které zpravidla nevyžadují léčbu, nicméně jejich riziko tkví v možném vzniku ve vulnerabilní fázi vlny T, což může vyústit v maligní komorovou tachykardii (tzv. R na T fenomén). (48, s. 70; 49, s. 257)

Poměrně časté jsou při AIM běhy nesetrválé komorové tachykardie, které nevyžadují speciální léčbu. Nebezpečné jsou setrválé komorové tachykardie, které mohou vést k značné hemodynamické nestabilitě. V případě hemodynamicky významné komorové tachykardie je indikována elektrická kardioverze synchronizovaným výbojem. V léčbě komorových tachykardií lze využít Amiodaron v dávce 150 mg podaný v infuzi během 10 minut. (48, s. 70)

Fibrilace komor je v případě AIM rozlišována na primární a sekundární. Primární vzniká v prvních čtyřech hodinách akutního infarktu myokardu a je spojená prakticky se stejnou prognózou, jako kdyby pacient fibrilaci komor neměl. Sekundární fibrilace komor vzniká až 48 h od vzniku AIM a je spojena se špatnou prognózou. Fibrilaci komor řešíme okamžitou defibrilací, nejlépe bifázickým výbojem o velikosti 200J. V případě NZO je indikována neodkladná kardiopulmonární resuscitace dle platného protokolu. (48, s. 70)

U přibližně 20% infarktů se vyskytuje fibrilace síní. Pacienta ohrožuje zejména fibrilace síní s rychlou odpovědí komor, díky její hemodynamické kompromitaci. Zpomalení frekvence docílíme podáním betablokátorů u pacientů bez známek levostranného srdečního selhávání a hypotenze (class I), amiodaronu při známkách levostranného srdečního selhávání, ale absenci hypotenze (class I) nebo v případě systolického srdečního selhávání a hypotenzi digoxinem (class IIa). (48, s. 70; 10, s. 41)

6.4 Infarkt pravé komory

Klinické následky infarktu pravé komory se mohou značně lišit od hemodynamicky bezvýznamného poškození až po systémovou hypotenzi a kardiogenní šok. Hypotenze a kardiogenní šok nastává v případě, že je rozsah infarktu tak velký, že dochází k přílišnému snížení compliance pravé komory a zvýšení jejího plnicího tlaku. Plnění pravé komory je tak sníženo, čímž se snižuje i její tepový výdej. Následkem toho se i do levé komory

dostává méně krve a srdeční výdej je snížený. Pacienti s hemodynamicky významným postižením pravé komory tak mohou mít zvýšenou náplň krčních žil s pozitivním Kussmaulovým znamením – zvýšené náplni krčních žil při inspiriu. (22) V léčbě se tradičně využívala volumoexpanze, nicméně je třeba mít na paměti, že přílišná volumoterapie může vést k objemovému přetížení a posunu mezikomorového septa doleva s narušením plnění levé komory. Vzhledem k hemodynamickému významu je při nízkém krevním tlaku nebo jeho hraničních hodnotách kontraindikováno podání vazodilatačních látek jako jsou nitráty, diuretika, ACE inhibitory nebo opiáty. (47, s. 279)

6.5 Mechanické komplikace

Výskyt mechanických komplikací AIM se v době, kdy je relativně velmi dobře dostupná primární PCI snížil. Mechanické komplikace se vyskytují zpravidla několik dní po infarktu během hospitalizace a jejich úmrtnost je i přes časný kardiochirurgický výkon velmi vysoká. Mezi mechanické komplikace AIM se řadí zejména akutní ruptura volné stěny, ruptura mezikomorového septa a ruptura papilárního svalu s významnou mitrální regurgitací. (> 50 %). (47, s. 280)

Ruptura volné stěny levé komory se projeví jako náhle vzniklý kardiogenní šok, který velice rychle v důsledku tamponády srdeční vede k bezpulsové elektrické aktivitě a smrti pacienta. Možností léčby je perikardiocentéza a rychlý kardiochirurgický zákrok. (47, s. 246)

Ruptura mezikomorového septa je komplikací vyskytující se asi 2. - 8. den po AIM. Hemodynamická kompromitace je dána velikostí komorového defektu. Klinický obraz zahrnuje rozvoj bilaterálního srdečního selhání. Rovněž mohou být přítomny rekurentní bolesti na hrudi. (47, s. 246)

Částečná nebo úplná ruptura papilárního svalu vede zpravidla k akutní mitrální regurgitaci a levostrannému srdečnímu selhání s rozvojem kardiogenního plicního edému. (47, s. 246) Cílem medikamentózní terapie akutní mitrální regurgitace je hemodynamická stabilizace pacienta pomocí snížení afterloadu a preloadu, k čemuž lze využívat kombinace nitrátů a diuretik. (47, s. 331)

PRAKTICKÁ ČÁST

7 MODEL ORIENTAČNÍHO VÝZKUMU

Praktickou část naší bakalářské práce tvoří dvě části. První část tvoří výzkum, který byl uskutečněn pomocí kvantitativního výzkumného šetření za pomoci internetového dotazníku. Do dotazníkového šetření byli zapojeni studenti 2 a 3. ročníků oboru Zdravotnický záchranář a Všeobecná sestra na Západočeské univerzitě v Plzni. Pomocí dotazníkového šetření jsme zjišťovali znalosti týkající se umístování prekordiálních svodů, elektrokardiografie a popisu 12 svodového EKG záznamu.

V druhé části se zabýváme zjišťováním postupů v léčbě infarktu myokardu v přednemocniční neodkladné péči s následnou tvorbou srovnávacích tabulek ve čtyřech zemích. K tomuto účelu byly využity guidelines zdravotnických záchranných služeb v Irsku, Victorii (Austrálie), Britské Kolumbii (Kanada) a Německu.

8 CÍLE PRÁCE A PŘEDPOKLADY

V bakalářské práci bylo stanoveno 5 cílů (C) a 7 předpokladů (P)

8.1 Cíle práce

C1: Zjistit, zda studenti vyhledávají 4. mezižebří při ukládání svodů V1 a V2.

C2: Zjistit, jak respondenti ukládají prekordiální svody u žen.

C3: Zjistit, zda jsou respondenti schopni určit lokalizaci infarktu myokardu z 12 svodového EKG.

C4: Zjistit, zda respondenti zvládají základní interpretaci 12 svodového EKG.

C5: Zjistit postup v managementu akutního infarktu myokardu v jiných zemích s vytvořením srovnávacích tabulek.

8.2 Předpoklady

P1: Předpokládáme, že všichni studenti vyhledávají 4. mezižebří před uložením svodů V1 a V2.

P2: Předpokládáme, že studenti oborů Zdravotnický záchranář a Všeobecná sestra umísťují svody V3-V6 u žen převážně pod levé prso, ačkoliv jejich uložení pak nemusí být anatomicky správné.

P3: Předpokládáme, že alespoň 50 % respondentů zná nomenklaturu pro popis infarktu myokardu.

P4: Předpokládáme, že díky absolvované výuce zaměřené na EKG, zvládne správnou interpretaci uvedeného 12 svodového EKG záznamu více než 25 % respondentů.

P5: Předpokládáme, že se postupy v managementu akutního infarktu myokardu mezi porovnávanými zeměmi mohou výrazně lišit, a to zejména v používaných léčivech a časových intervalech.

P6: Předpokládáme, že ačkoliv mají záchranáři v paramedických systémech relativně rozsáhlé kompetence, nemohou podávat trombolytickou léčbu bez indikace lékaře.

P7: Předpokládáme, že furosemid není v některých námi posuzovaných postupech daných zemí hlavní léčebnou metodou při managementu kardiogenního plicního edému.

9 METODIKA PRÁCE A METODY VÝZKUMU

V rámci vytvoření srovnávacích tabulek managementu akutního infarktu myokardu v přednemocniční neodkladné péči v různých zemích byly vybrány následující dokumenty:

- Clinical Practice Guidelines – Advanced Paramedic – Pre-Hospital Emergency Care Council; Irsko (51)
- Muster-Algorithmen 2019 zur Umsetzung des Pyramidenprozesses im Rahmen des NotSang; Německo (52)
- Clinical Practice Guidelines, Ambulance and MICA Paramedics – Ambulance Victoria; Victoria, Austrálie (53)
- BCEHS Handbook – BC Emergency Health Services; Britská Kolumbie, Kanada (54)

9.1 Vzorek respondentů v dotazníkovém šetření

V rámci výzkumného šetření byli osloveni studenti z 2. a 3. ročníku bakalářských oborů Zdravotnický záchranář a Všeobecná sestra.

9.2 Metody výzkumu

První část praktické části mé bakalářské práce tvoří kvantitativní výzkumné šetření, které slouží k zjištění cílů C1 až C5 a potvrzení či vyvrácení předpokladů P1 až P4.

Dotazník byl anonymní a obsahoval 10 uzavřených otázek a 1 otevřenou, kterou činil popis záznamu 12 svodového EKG. Osloveni byli studenti bakalářských studijních programů Specializace ve zdravotnictví, obor Zdravotnický záchranář a Všeobecná sestra na Západočeské Univerziě v Plzni.

Dotazníkové šetření proběhlo elektronickou formou pomocí internetového serveru www.survio.cz. Pro vytvoření grafů z nasbíraných dat byly využity služby serveru www.survio.cz. Ke zpracování dat do tabulek byl využit software Microsoft Office Word. Cílem dotazníkového šetření bylo získat informace ohledně základních znalostí v oboru elektrokardiografie a diagnostiky infarktu myokardu. Výzkumné šetření probíhalo od 30. 01. 2019 do 15. 02. 2019. Z celkového počtu rozeslaných dotazníků bylo správně vyplněno a dále využito ke zpracování 84 dotazníků.

10 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A JEJICH ANALÝZA

V této kapitole jsou vypracovány tabulky s doporučenými postupy v přednemocniční léčbě infarktu myokardu a vyhodnocené výsledky dotazníkového šetření. Výsledky byly zpracovány do tabulek a grafů.

10.1 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Dotazník obsahoval 11 otázek, ve kterých studenti vyplňovali údaje o ukládání hrudních svodů při pořizování 12 svodového EKG a odpovídali na otázky spojené s popisem EKG a infarktem myokardu. Poslední otázka se věnovala interpretaci EKG záznamu se STEMI spodní stěny. Výsledky byly pro přehlednost zpracovány do tabulek a grafů.

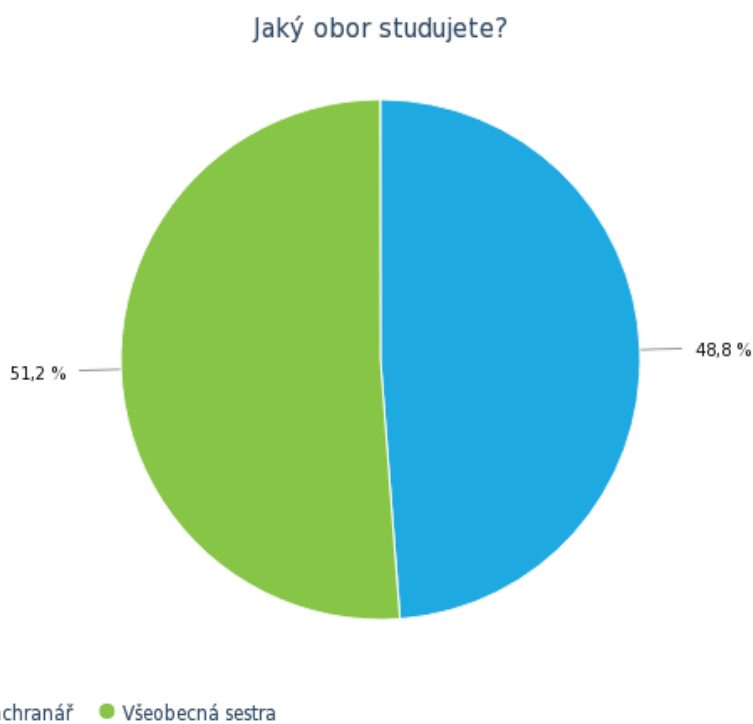
Otázka 1 Jaký obor studujete?

Tabulka 6 Respondenti dle studijního oboru

Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
Zdravotnický záchranář	41	48,8 %
Všeobecná sestra	43	51,2 %

Zdroj vlastní

Graf 1 Respondenti dle studijního oboru



Zdroj vlastní

Vlastní počet respondentů činil 84 (100 %) z toho 41 studentů oboru Zdravotnický záchranář (48,8 %) a 43 studentů oboru Všeobecná sestra (51,2 %).

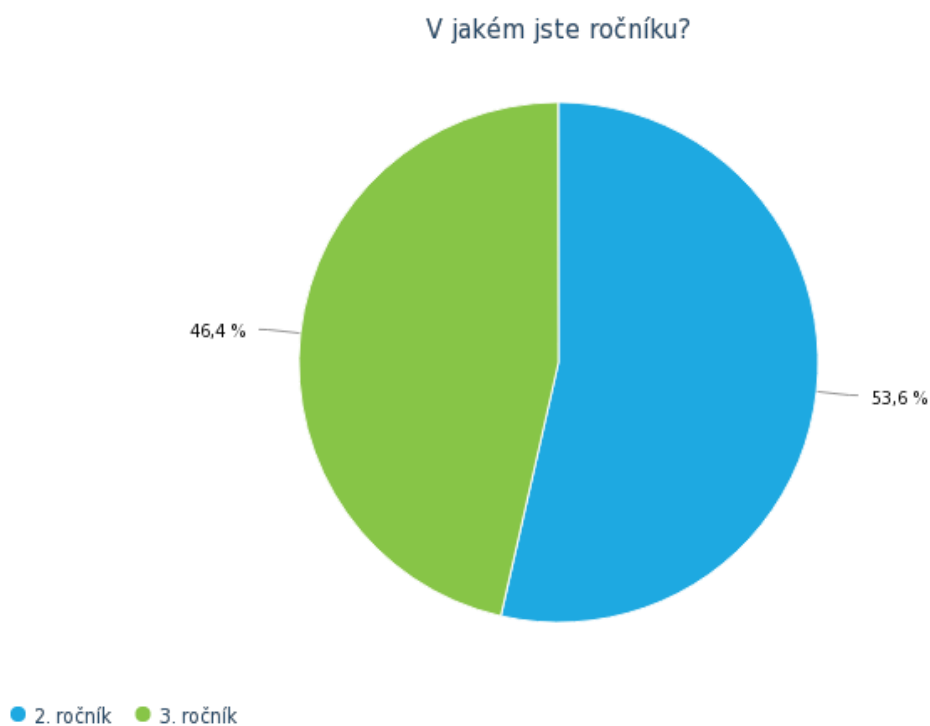
Otázka číslo 2 V jakém jste ročníku?

Tabulka 7 Rozdělení respondentů dle ročníku studia

Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
2. ročník	45	53,6 %
3. ročník	39	46,4 %

Zdroj vlastní

Graf 2 Rozdělení respondentů dle ročníku studia



Zdroj vlastní

Celkový počet respondentů 2. ročníků studia činil 45 (53,6 %). Počet respondentů v 3. ročníku studia činil 39 (46,4 %).

Otázka číslo 3 Absolvovali jste v rámci vašeho studia předmět zabývající se problematikou EKG?

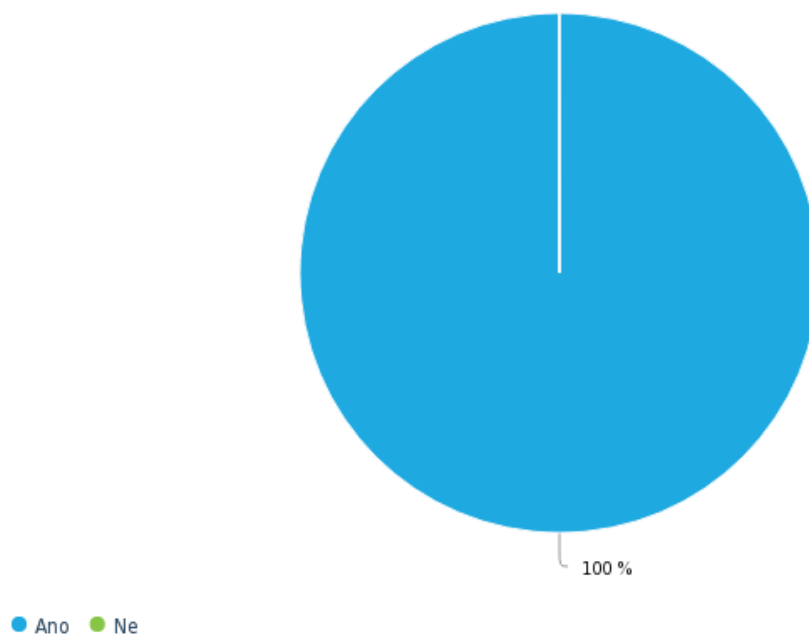
Tabulka 8 Absolvování předmětu zabývající se EKG

Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
Ano	84	100 %
Ne	0	0

Zdroj vlastní

Graf 3 Absolvování předmětu zabývající se EKG

Absolvovali jste v rámci Vašeho studia předmět zabývající se problematikou EKG?



Zdroj vlastní

Všichni respondenti 84 (100 %), tedy studenti 2. a 3. ročníku oborů Zdravotnický záchranář a Všeobecná sestra absolvovali předmět zabývající se problematikou EKG.

Otázka číslo 4 Svody V1 a V2 umíst'uji po pečlivém vyhmatání 4. mezižebří

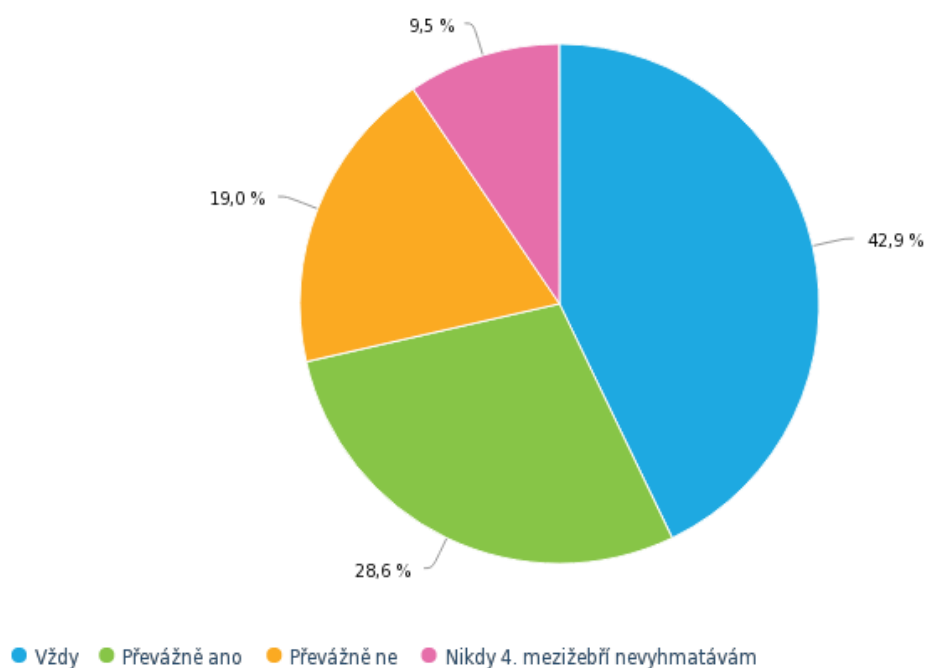
Tabulka 9 Umístění svodů V1 a V2

Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
Vždy	36	42,9 %
Převážně ano	24	28,6 %
Převážně ne	16	19,0 %
Nikdy 4. mezižebří nevyhmatávám	8	9,5 %

Zdroj vlastní

Graf 4 Umístění svodů V1 a V2

Svody V1 a V2 umíst'uji po pečlivém vyhmatání 4. mezižebří.



Zdroj vlastní

Na otázku zda respondenti při umístování svodů V1 a V2 vyhmatávají 4. mezižebří, odpovědělo 36 (42,9 %) respondentů, že 4. mezižebří vyhmatává vždy a 24 (28,6 %) respondentů zvolilo možnost převážně ano – tedy ve většině případů. Z celkového počtu respondentů 84 (100 %) převážně nevyhmatává nebo nikdy nevyhmatává 24 (28,5 %) dotázaných, tedy zhruba třetina dotazovaných.

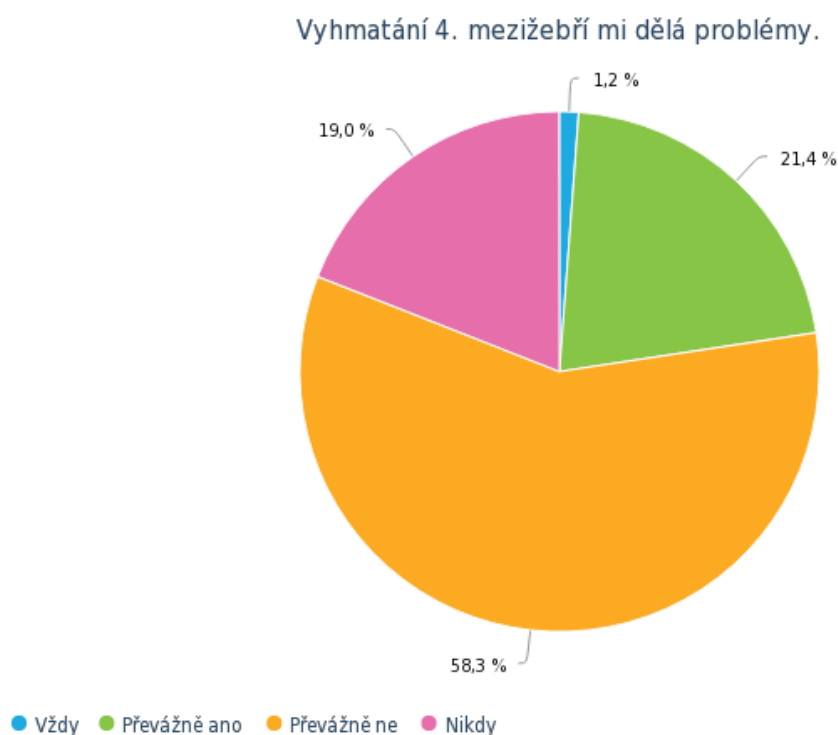
Otázka číslo 5 Vyhmatání 4. mezižebří mi dělá problémy

Tabulka 10 Vyhmatání 4. mezižebří

Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
Vždy	1	1,2 %
Převážně ano	18	21,4 %
Převážně ne	49	58,3 %
Nikdy	16	19,0 %

Zdroj vlastní

Graf 5 Vyhmatání 4. mezižebří



Zdroj vlastní

Z tabulky a grafu je patrné, že správné vyhmatání 4. mezižebří dělá problém 19 (22,6 %) respondentům. Zbylí studenti uvedli, že jim vyhmatání 4. mezižebří převážně problémy nedělá 49 (58,3 %) nebo s ním problémy nemají vůbec 16 (19 %).

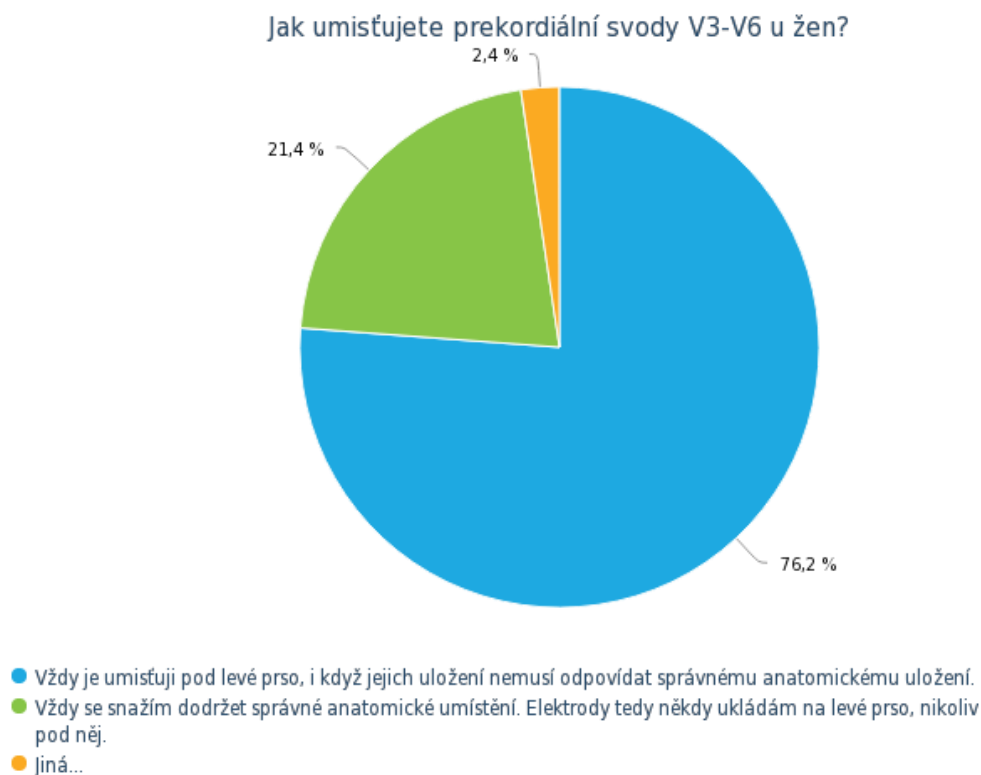
Otázka číslo 6 Jak umístíte prekordiální svody V3-V6 u žen?

Tabulka 11 Umístění svodů V3-V6

Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
Vždy je umístíuji pod levé prso, i když jejich uložení nemusí odpovídat správnému anatomickému uložení.	64	76,2 %
Vždy se snažím dodržet správné anatomické umístění. Elektrody tedy někdy ukládám na levé prso, nikoliv pod něj.	18	21,4 %
Jiná	2	2,4 %

Zdroj vlastní

Graf 6 Umístění svodů V3-V6



Zdroj vlastní

Z celkového počtu respondentů 84 (100 %) odpovědělo 64 (76,2 %), že prekordiální svody V3-V6 umístíuji vždy pod levé prso, ačkoliv jejich uložení nemusí být anatomicky správné. Správnost uložení se snaží dodržovat pouze 18 (21,4 %) dotázaných. Zbýlé 2 (2,4 %) odpovědi neobsahovaly vyjádření respondentů.

Otázka číslo 7 Z jakého důvodu by se u infarktu spodní stěny měly natáčet svody V3R-V4R?

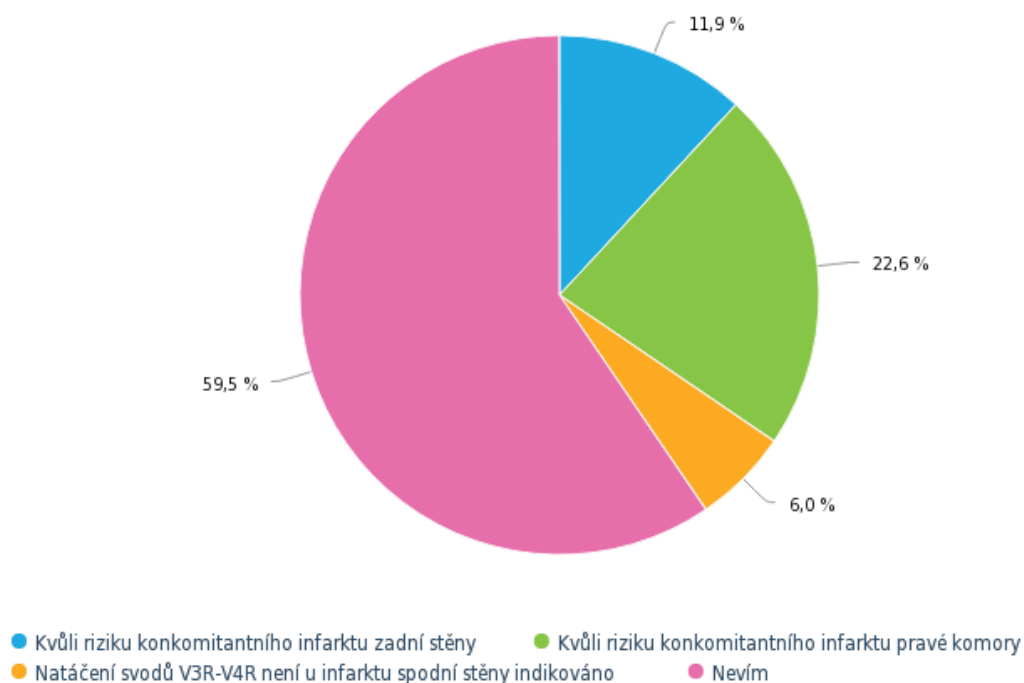
Tabulka 12 Pořizování svodů V3R-V4R

Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
Kvůli riziku konkomitantního infarktu zadní stěny.	10	11,9 %
Kvůli riziku konkomitantního infarktu pravé komory.	19	22,6 %
Natáčení svodů V3R-V4R není u infarktu spodní stěny indikováno.	5	6,0 %
Nevím	50	59,5 %

Zdroj vlastní

Graf 7 Pořizování svodů V3R-V4R

Z jakého důvodu by se u infarktu spodní stěny měly pořizovat svody V3R-V4R?



Zdroj vlastní

Z celkového počtu respondentů 84 (100 %) zvolilo správnou možnost – natočení svodů V3R-V4R je indikováno z důvodu rizika konkomitantního infarktu pravé komory 19 (22,6 %) dotázaných. Zbylí odpověděli špatně nebo zvolili možnost nevím 50 (59,5 %). Důvod natáčení svodů V3R-V4R tedy nezná 65 (77,4 %).

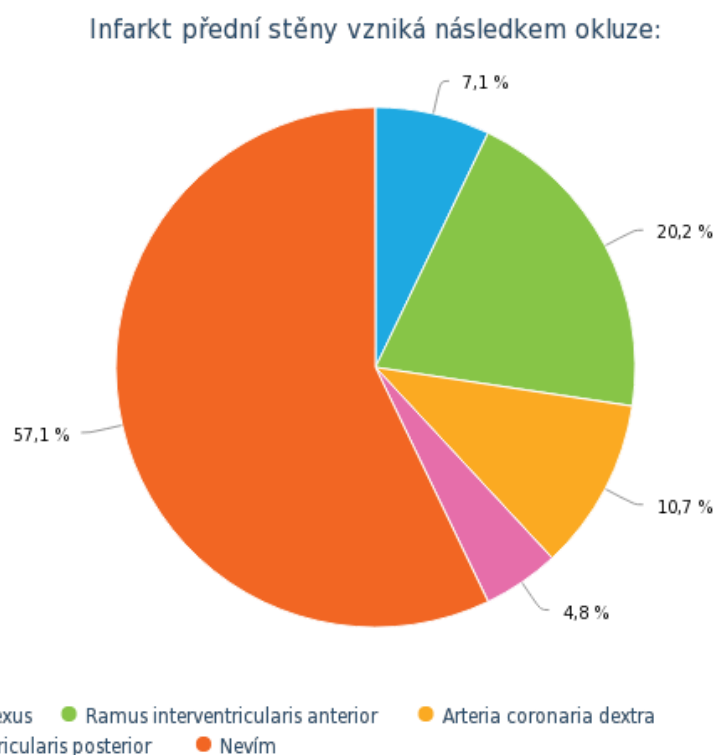
Otázka číslo 8 Infarkt přední stěny vzniká následkem okluze

Tabulka 13 Lokalizace culprit léze při infarktu přední stěny

Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
Ramus circumflexus	6	7,1 %
Ramus interventricularis anterior	17	20,2 %
Arteria coronaria dextra	9	10,7 %
Ramus interventricularis posterior	4	4,8 %
Nevím	48	57,1 %

Zdroj vlastní

Graf 8 Lokalizace culprit léze při infarktu přední stěny



Zdroj vlastní

Z celkového počtu respondentů 84 (100 %) zvolilo správnou možnost – Ramus interventricularis anterior 17 (20,2 %) dotázaných. Zbylí odpověděli špatně 19 (22,6 %) nebo zvolili možnost nevím 48 (57,1 %).

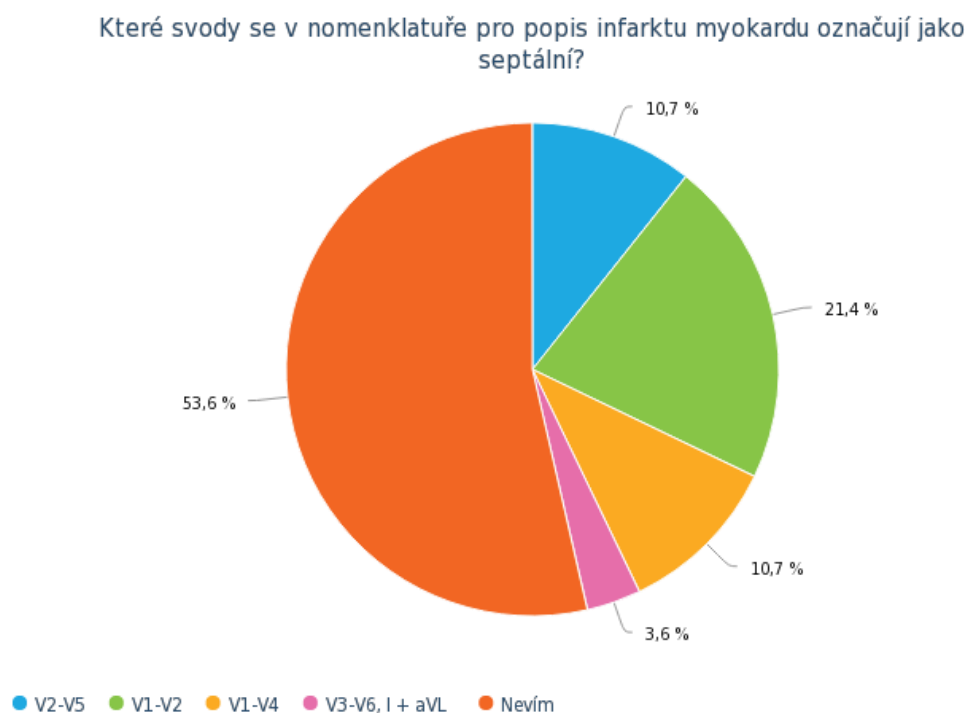
Otázka číslo 9 Které svody se v nomenklatuře pro popis infarktu myokardu označují jako septální?

Tabulka 14 Septální svody

Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
V2-V5	9	10,7 %
V1-V2	18	21,4 %
V1-V4	9	10,7 %
V3-V6, I + aVL	3	3,6 %
Nevím	45	53,6 %

Zdroj vlastní

Graf 9 Septální svody



Zdroj vlastní

Z celkového počtu respondentů 84 (100 %) zvolilo správnou možnost, tedy svody V1-V2 celkem 18 (21,4 %) dotázaných. Zbylé odpovědi byly chybné 21 (27 %) nebo byla zvolena možnost nevím 45 (53,6 %).

Otázka číslo 10 Anterolaterální STEMI se projeví maximem ST elevací ve svodech

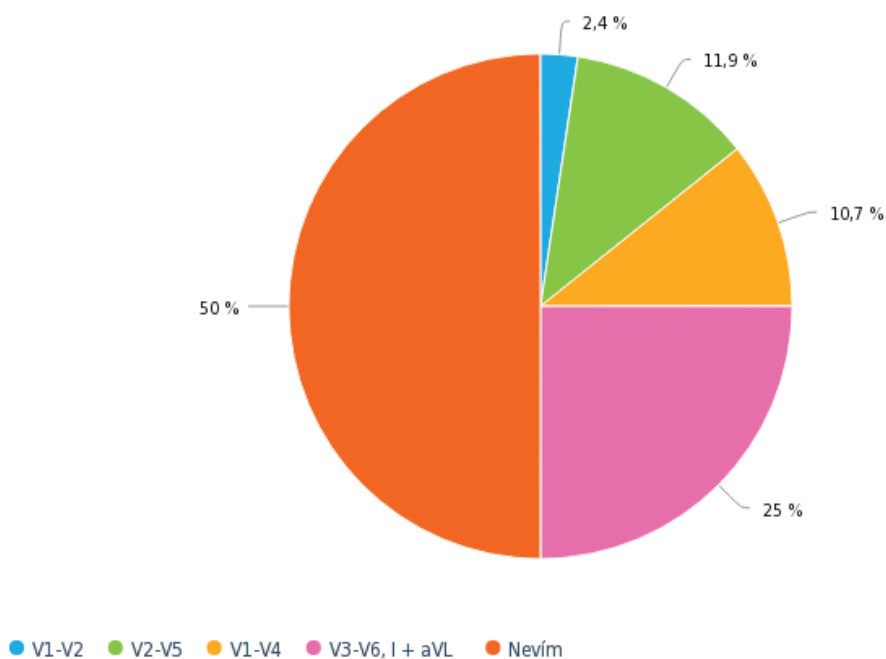
Tabulka 15 Anterolaterální STEMI

Možnosti odpovědí	Responzí	Podíl
V1-V2	2	2,4 %
V2-V5	10	11,9 %
V1-V4	9	10,7 %
V3-V6, I + aVL	21	25,0 %
Nevím	42	50,0 %

Zdroj vlastní

Graf 10 Anterolaterální STEMI

Anterolaterální STEMI se projeví maximem ST elevací ve svodech:

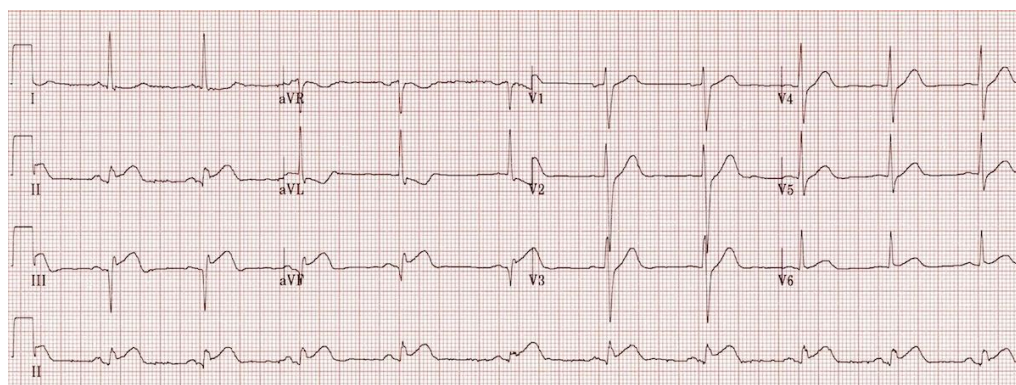


Zdroj vlastní

Z celkového počtu respondentů 84 (100 %) zvolilo správnou možnost, tedy svody V3-V6, I + aVL celkem 21 (25 %) dotázaných. Zbylé odpovědi byly chybné 21 (25 %) nebo byla zvolena možnost nevím 42 (50 %).

Otázka číslo 11 Popište a vyhodnoťte následující EKG záznam

Obrázek 7 STEMI spodní stěny



Zdroj <https://litfl.com/inferior-stemi-ecg-library/>

Tabulka 16 Hodnocení 12 svodového EKG

Hodnotící kritérium	Počet	Podíl
Sinusový rytmus s frekvencí 60-70/min	6	5,04 %
ST elevace ve svodech II, III a aVF	20	16,8 %
Reciproční ST deprese ve svodě aVL	2	1,68 %
Patologické Q ve svodech III a aVF	3	2,52 %
Určení, že se jedná o STEMI spodní stěny	18	15,12 %
Počet studentů, kteří zmínili všechna kritéria	3	2,52 %
Neumím	57	47,88 %

Zdroj vlastní

Z 84 (100 %) splnili všechna hodnotící kritéria 3 (2,52 %) dotázaní. 57 (47,88 %) respondentů udalo, že jejich znalosti pro popis EKG záznamu nejsou dostačující. Nález ST elevací ve svodech II, III a aVF zmínilo 20 (16,8 %) respondentů. Fakt, že se jedná o obraz STEMI spodní stěny uvedlo 18 (15,12 %) respondentů.

10.2 Tabulky s doporučenými postupy ve vybraných zemích

Clinical Practice Guidelines – Advanced Paramedic – Pre-Hospital Emergency Care Council; Irsko		
Součást postupu	Terapie/Postup	Poznámka
Antiagregační léčba	Aspirin 300 mg PO Ticagrelor 180 mg PO (doba od diagnostiky STEMI do pPCI < 90 minut; >75 let dávka poloviční) Clopidogrel 300 mg PO (doba od diagnostiky STEMI do pPCI > 90 min; indikace trombolýzy)	
Analgezie	GTN nebo opiáty	
Časová indikace pPCI	Čas od diagnostiky STEMI do pPCI < 90 minut	
Časová indikace trombolýzy	Čas od diagnostiky STEMI do pPCI > 90 minut; doba od počátku symptomů <2h	
Antikoagulační léčba	Enoxaparin 30 mg IV (pouze při indikaci trombolýzy) >75 let dávka 0,75 mg/kg s.c.	Pouze v kompetenci lékaře.
Trombolýza	Tenektepláza – IV bolus dle hmotnosti pacienta	Pouze v kompetenci lékaře.
Oxygenoterapie	Udržovat v rozmezí 94-98 %	
Léčba kardiogenního plicního edému	GTN, CPAP Furosemid jako lék třetí volby.	
Léčba kardiogenního šoku	Adrenalin v IV/IO bolusech po 0,01 mg	

Zdroj vlastní

PHECC guidelines obsahují přehled postupů pro širší spektrum pracovníků v přednemocniční neodkladné péči v Irsku. V guidelines je léčba STEMI zahrnuta pod algoritmus akutního koronárního syndromu. V těchto guidelines je jako ekvivalent STEMI zmíněna i nová LBBB s klinickými symptomy akutního koronárního syndromu. V algoritmu je rovněž doporučení natočit svody s pravostranného prekordia při infarktu spodní stěny k případné detekci infarktu pravé komory. V Irsku existují v přednemocniční péči pozice EMT, paramedic a advanced paramedic. Advanced paramedic má co se týče farmakoterapie nejvíce kompetencí. Provedení trombolýzy je však pouze na základě indikace lékaře. (51)

Součást postupu	Terapie/Postup	Poznámka
Antiagregační léčba	Kyselina acetylsalicylová 300 mg IV	
Analgezie	GTN nebo opiáty	
Časová indikace pPCI	Čas od diagnostiky STEMI do pPCI < 60 minut; doba od počátku symptomů < 12h.	
Časová indikace trombolýzy	Čas od diagnostiky STEMI do pPCI > 60 minut; doba od počátku symptomů < 12h.	Vyžaduje konzultaci kardiologa.
Antikoagulační léčba	Heparin 4000 UI + 1000 UI q1h	Vyžaduje konzultaci kardiologa.
Trombolýza	Tenektepláza – IV/IO bolus dle hmotnosti pacienta	Vyžaduje konzultaci kardiologa
Oxygenoterapie	Rutině není vyžadována	Řídí se vlastním postupem v případě SatO2 < 92%.
Léčba kardiogenního plicního edému	GTN, CPAP Furosemid lze zvážit až jako lék třetí volby	
Léčba kardiogenního šoku	Kontinuální infuze adrenalinu k udržení STK 100 mmHg . Případně adrenalin v IV bolusech. Pokud nejsou přítomny známky plicního edému, lze opakovaně podávat fyziologický roztok 250 ml IV.	

Zdroj vlastní

Záchranáři záchranné služby v australské Victorii mají k dispozici vlastní guidelines pro klinickou praxi. Hlavní rozdíl oproti doporučení evropské společnosti pro kardiologii je přísnější časové kritérium k indikaci primární PCI, která činí pouze 60 minut, tedy dobu poloviční. Guidelines rovněž nezmiňují využití 2PY12 inhibitorů. Doporučení jsou rozděleny zvláště na léčbu akutního koronárního syndromu a STEMI a v obou případech zdůrazňují význam 12 svodového EKG. Dle informací uvedených v těchto postupech mají záchranáři možnost na místo dovolat vrtulník a konzultovat ekg záznam s kardiologem. Guidelines rovněž obsahují checklist, který je nutné vyplnit před administrací thrombolytika. Ačkoliv z guidelines je patrné, že záchranáři mají v rámci farmakoterapie velmi široké kompetence, pro podání heparinu a tenekteplázy v rámci léčby STEMI musejí konzultovat kardiologa. Součástí postupu upravující trombolýzu je i checklist s kontraindikacemi a poučením pacienta o možných rizicích tenekteplázy. (53)

Součást postupu	Terapie/Postup	Poznámka
Antiagregační léčba	Aspirin 160 mg PO 2PY12 inhibitory (není specifikováno jaké)	
Analgezie	NTG, opiáty nebo Entonox	Rovněž zmiňován význam v snížení preloadu a tím i a nároku myokardu na kyslík.
Časová indikace pPCI	Není specifikováno	
Časová indikace trombolýzy	Není specifikováno	
Antikoagulační léčba	Heparin / LMWH	
Trombolýza	Není specifikováno	Vyžaduje konzultaci kardiologa
Oxygenoterapie	Udržovat SatO ₂ > 92%	
Léčba kardiogenního plicního edému	Oxygenoterapie, CPAP/BiPAP Intubace a mechanická ventilace	Záchranáři mají možnost vyšetření ABG.
Léčba kardiogenního šoku	Tekutinová terapie Vazopresorická podpora	Vyšetření pacienta s kardiogenním šokem zahrnuje ultrasonografické vyšetření.

Zdroj vlastní

Příručka BCEHS je oficiálním zdrojem guidelines určených záchranářům v Britské Kolumbii. Přednemocniční léčba infarktu myokardu je zde rozdělena na akutní koronární syndrom, STEMI a NSTEMI. Léčba je zde popisována někdy poměrně obecně bez specifikace konkrétních léčiv, které se mohou v závislosti na regionech lišit. Mimo přístupu k pacientům s AKS/STEMI v nich nalezneme kapitoly týkající se správného uložení hrudních svodů, nálezů které mimikují STEMI a nálezů, které jsou považovány za ekvivalenty STEMI. Rovněž jako jediné guidelines zmiňují nová modifikovaná kritéria pro diagnostiku STEMI u pacientů s LBBB nebo stimulovaným komorovým rytmem. (54)

Muster-Algorithmen 2019 zur Umsetzung des Pyramidenprozesses im Rahmen des NotSang; Německo

Součást postupu	Terapie/Postup	Poznámka
Antiagregační léčba	Pouze Aspirin 300 mg IV	V mnoha spolkových zemích je běžně podávána dávka 500 mg IV.
Analgezie	GTN S/L nebo opiáty	
Časová indikace pPCI	Čas od diagnostiky STEMI do pPCI < 90 minut; doba od počátku symptomů < 12h.	Při STEMI nutno vždy konzultovat místní pracoviště provádějící pPCI k optimalizaci přednemocniční léčby.
Časová indikace trombolýzy	Není zmíněno	
Antikoagulační léčba	Heparin 5000 UI	Může se lišit v závislosti na lokálních protokolech.
Trombolýza	Tenektepláza – IV bolus dle hmotnosti pacienta	Vyžaduje konzultaci kardiologa
Oxygenoterapie	Vždy	
Léčba kardiogenního plicního edému	GTN, Furosemid, NIPPV	Při STK > 180 se řídí rovněž algoritmem pro hypertenzní krizi.
Léčba kardiogenního šoku	Není zmíněno	

Zdroj vlastní

Od 1. 1. 2014 vešel v platnost „zákon upravující činnost zdravotnického záchranáře v Německu“ - Notfallsanitättergesetz, který má za úkol sjednotit nový vzdělávací program Notfallsanitätter, nahrazující doposud nejvyšší nelékařské vzdělání na ZZS v Německu. Zákon rovněž předepisuje postupy u jednotlivých stavů a zároveň seznam léčiv, který záchranáři musí bezpodmínečně znát, neboť se počítá s navyšováním kompetencí v horizontu několika let. Vedení záchranných služeb vytvořilo algoritmy, dle kterých mají být řešeny jednotlivé akutní stavy tak, aby postupy byly jednoznačné, bezpečné a nebyl prostor pro chyby. Záchranáři musí vždy, při klinickém podezření na akutní koronární syndrom dovolávat lékaře. (52)

DISKUZE

Výzkumná část bakalářské práce byla rozdělena na dvě části. V první části jsme prováděli dotazníkové šetření se studenty oborů Zdravotnický záchranář a Všeobecná sestra na Západočeské univerzitě v Plzni. V části druhé jsme zhotovili srovnávací tabulky managementu akutního infarktu myokardu ve čtyřech zemích. Ke schválení provedení dotazníkové šetření došlo na základě žádosti podané na děkanát Fakulty zdravotnických studií. Schválená žádost je uvedena v přílohách. Po schválení žádosti byly dotazníky rozeslány studentům 2. a 3. ročníků výše zmíněných oborů. Vyplněno bylo 84 dotazníků. Data získaná v dotazníkovém šetření byla následně zpracována do přehledných grafů a tabulek.

Celkem se dotazníkového šetření zúčastnilo 41 (48,8 %) studentů oboru Zdravotnický záchranář a 43 (51,2 %) studentů oboru Všeobecná sestra. 45 (53,6 %) respondentů bylo z 2. ročníku a 39 (46,4 %) z 3. ročníku studia. Jelikož jsme se v dotazníkovém šetření zabývali elektrokardiografií, zajímalo nás, zda všichni respondenti absolvovali předmět týkající se problematiky elektrokardiografie a lze tedy u nich předpokládat znalosti z této oblasti. Všichni respondenti 84 (100 %) uvedli, že takový předmět absolvovali. Následující otázky dotazníkového šetření se týkaly ukládání hrudních svodů.

Ke splnění prvního cíle C1: „Zjistit zda studenti vyhmataávají 4. mezižebří při ukládání svodů V1 a V2.“ naší bakalářské práce sloužila otázka číslo 4. Otázkou číslo 5 jsme dodatečně zjišťovali, zda studentům vyhmátání 4. mezižebří dělá problém. Z celkového počtu 84 (100 %) respondentů uvedlo, že 4. mezižebří převážně nebo vůbec nevyhmataává dohromady 24 (28,5) respondentů. 19 (22,6 %) dotázaným dělá vyhmátání 4. mezižebří problém.

Ke splnění druhého cíle C2: „Zjistit jak respondenti ukládají prekordiální svody u žen.“ Sloužila otázka číslo 6. 64 (76,2 %) respondentů uvedlo, že u žen umisťuje prekordiální svody vždy pod levé prso, i když jejich anatomická lokalizace nemusí odpovídat správnému anatomickému uložení.

Z dat, která jsme zjistili k splnění cílů C1 a C2 je zřejmé, že v řadě případů může dojít k nesprávnému uložení prekordiálních svodů z důvodu zanedbávání určení přesné anatomické lokalizace svodů. Kenia et al. (21) odkazuje ve své práci na zdroje, které uvádí,

že nesprávné uložení prekordiálních svodů V1 a V2 může vést k diagnostickému pochybení v 17- 24 % případů, a to zejména v případech infarktu přední stěny a srdečního septa nebo ventrikulární hypertrofie. Příliš vysoké uložení svodů V1 a V2 může rovněž mimikovat srdeční ischemii nebo syndrom bratří Brugádů. Z výsledků dotazníkového šetření a z důvodů výše uvedených je zřejmé, že je při výuce elektrokardiografie třeba brát vyšší důraz na správnost umístění svodů a studentům popsat správnou techniku vyhatání 4. mezižebřího prostoru. Správné uložení svodů je v České Republice důležité i z toho důvodu, že zdravotničtí záchranáři a všeobecné zdravotní sestry pracující pro záchranné služby mají často možnost EKG záznam odesílat ke konzultaci svému lékaři nebo na specializované pracoviště. Lékař v těchto případech nemá možnost uložení hrudních svodů reálně zkontrolovat.

Ke splnění cíle C3: „Zjistit zda jsou respondenti schopni určit lokalizaci infarktu myokardu z 12 svodového EKG.“ jsme studentům položili otázku číslo 9 a 10. Tyto otázky rovněž sloužily k ověření předpokladu P3. V otázce 9 odpovědělo správně pouze 19 (21,4 %) respondentů a v otázce 10 odpovědělo správně 21 (25 %) respondentů.

Ke splnění cíle 4: „Zjistit zda respondenti zvládají základní interpretaci 12 svodového EKG.“ sloužila otázka 11, ve které měli respondenti za úkol interpretovat záznam 12 svodového EKG. Jako hodnotící kritéria pro stanovení úspěšnosti interpretace EKG záznamu jsme zvolili rozpoznání pravidelného sinusového rytmus s frekvencí přibližně 60-70/min, nález ST elevací v inferiorních svodech II, III a aVF, nález reciproční ST deprese ve svodu aVL a vyhodnocení, že se jedná o STEMI spodní stěny. Z dat uvedených v tabulce 16 je zřejmé, že veškerá námi stanovená kritéria byla zmíněna pouze ve 3 případech. Téměř polovina studentů (47,88 %) EKG záznam neinterpretovala nebo dodala, že k tomu nemají dostatečné znalosti. Vzhledem k sylabům předmětů zabývajících se EKG, jeho důležitostí a kompetencemi Zdravotnického záchranáře pořizovat a vyhodnocovat EKG záznam je toto zjištění znepokojující.

Otázky v našem dotazníkovém šetření rovněž sloužily k ověření předpokladů P1, P2, P3 a P4.

P1: Předpokládáme, že všichni studenti vyhatávají 4. mezižebří před uložení svodů V1 a V2.

Z tabulky 4 je zřejmé, že část studentů 4. mezižebří převážně nevyhmatává nebo ho nevyhmatává nikdy. Takto odpovědělo celkem 28,5 % respondentů.

Tento předpoklad se nepotvrdil.

P2: Předpokládáme, že studenti oborů Zdravotnický záchranář a Všeobecná sestra umisťují svody V3-V6 u žen převážně pod levé prso, ačkoliv jejich uložení pak nemusí být anatomicky správné.

Z tabulky 11 je zřejmé, že většina respondentů 64 (76,2 %) umisťuje prekordiální svody V3-V6 u žen pod levé prso, i když jejich uložení nemusí odpovídat správné anatomické lokalizaci.

Tento předpoklad byl potvrzen.

P3: Předpokládáme, že alespoň 50 % respondentů zná nomenklaturu pro popis infarktu myokardu.

Pro ověření předpokladu P3 sloužila otázka číslo 9 a 10. Z tabulek 14 a 15 je zřejmé, že nomenklaturu využívanou při popisu infarktu myokardu znala v každé otázce méně než polovina respondentů. Úspěšnost v těchto otázkách činila pouze 21,4 a 25 %.

Tento předpoklad se nepotvrdil.

P4: Předpokládáme, že díky absolvované výuce zaměřené na EKG, zvládne správnou interpretaci uvedeného 12 svodového EKG záznamu více než 25 % respondentů.

Z dat uvedených v tabulce 16 je zřejmé, že veškerá námi stanovená kritéria byla zmíněna pouze ve 3 případech. Téměř polovina studentů (47,88 %) EKG záznam neinterpretovala nebo dodala, že k tomu nemají dostatečné znalosti.

Tento předpoklad se nepotvrdil.

Ke splnění cíle C5: „Zjištění postupů v managementu akutního infarktu myokardu v jiných zemích s vytvořením srovnávacích tabulek.“, a ověření předpokladů P5, P6 a P7 jsme vytvořili přehledné tabulky obsahující informace ohledně managementu akutního infarktu myokardu, které v použitých zdrojích byly dohledatelné.

P5: Předpokládáme, že se postupy v managementu akutního infarktu myokardu mezi porovnávanými zeměmi mohou výrazně lišit, a to zejména v používaných léčivech a časových intervalech.

Ze srovnávacích tabulek 17, 18, 19 a 20 je zřejmé, že se od sebe postupy v mnoha ohledech liší. Rozdíly ve farmakoterapii můžeme nalézt hlavně v používaných dávkách kyseliny acetylsalicylové a způsobu její administrace. V rámci antikoagulační léčby se ve 3 ze 4 zemí v zmíněných dávkách podává heparin. Pouze v Irsku se využívá enoxaparin. Ve všech zemích je k trombolytické léčbě využívána tenektepláza s výjimkou Britské Kolumbie, kde údaj o specifickém trombolytiku chybí.

Časové intervaly od diagnózy STEMI v PNP do pPCI k indikaci pPCI činí 90 minut (Irsko), 60 minut (Viktoria), 90 minut (Německo). V případě Britské Kolumbie časový interval není specifikován. V Irsku je rovněž zmíněna podmínka splnění doby od počátku symptomů, která musí být kratší než 2 hodiny. V případě australské Viktorie a Německa tento časový údaj činí 12 hodin.

Tento předpoklad byl potvrzen.

P6: Předpokládáme, že ačkoliv mají záchranáři v zahraničních systémech relativně rozsáhlé kompetence, nemohou podávat trombolytickou léčbu bez indikace lékaře.

Z tabulek 17, 18, 19 a 20 je zřejmé, že trombolytická léčba může být podána pouze na základě konzultace s lékařem. V případě AV Victoria, Britské Kolumbie a Německa je specifikováno, že musí jít o kardiologa.

Tento předpoklad byl potvrzen.

P7: Předpokládáme, že furosemid není v některých námi posuzovaných postupech daných zemí hlavní léčebnou metodou při managementu kardiogenního plicního edému.

Z tabulek 17, 18, 19 a 20 je zřejmé, že k zahájení léčby kardiogenního plicního edému jsou preferovány nitráty a neinvazivní plicní ventilace Irsku a australské Viktorii. Zde výslovně není doporučováno zahajovat léčbu kardiogenního plicního edému Furosemidem. Jeho podání však lze zvážit. V dostupných postupech Britské Kolumbie není Furosemid zmíněn. V Německu je v algoritmech zmíněna léčba pomocí nitrátů, furosemidu a neinvazivní přetlakové ventilace.

Tento předpoklad byl potvrzen.

Při tvorbě srovnávacích tabulek s přednemocničními postupy záchranných služeb výše zmíněných zemí jsme ve všech případech našli snahu poskytovatelů o častou aktualizaci léčebných postupů, které se mohou na základě nových vědeckých poznatků měnit. Guidelines často zdůrazňují důležité informace, na které je třeba při konkrétních urgentních stavech brát zřetel, a do určité míry sjednocují postupy záchranářů. V České Republice jsme nenalezli žádný oficiální zdroj, který by shrnoval soubor doporučených postupů pro poskytovatele zdravotnických záchranných služeb a zdravotnické pracovníky v přednemocniční neodkladné péči. To může vést k uplatňování již neaktuálních postupů, které jsou v rozporu s nejnovějšími doporučenými postupy odborných společností. Této skutečnosti nahrává i fakt, že v českém systému zdravotnické záchranné služby mohou být součástí posádek lékaři z mnoha odvětví medicíny, kteří nemusí být s řadou postupů v urgentní medicíně a v přednemocniční neodkladné péči dostatečně seznámeni nebo mohou mít již neaktuální informace. Domníváme se, že pokud by v České Republice existoval souhrn doporučených postupů pro přednemocniční neodkladnou péči, který by byl pravidelně aktualizován na základě doporučení odborných společností, jednalo by se o cenný zdroj informací pro lékařské i nelékařské zdravotní pracovníky. Takovéto guidelines by mohli sloužit i jako edukační materiál pro výuku nových zdravotnických pracovníků, kteří by tak měli zaručeno nejaktuálnější vzdělání.

ZÁVĚR

V naší bakalářské práci jsme se zabývali managementem akutního infarktu myokardu v přednemocniční neodkladné péči. Práce byla rozdělena na část teoretickou a praktickou. V teoretické části jsme popsali základní anatomii a fyziologii srdce. Podstatnou část teoretické části rovněž tvořila kapitola zabývající se elektrokardiografií a terapií akutního infarktu myokardu. Významným zdrojem teoretické části byly Guidelines pro léčbu STEMI vydané Evropskou kardiologickou společností v roce 2017.

V rámci praktické části bakalářské práce jsme stanovili 5 cílů, které se podařilo splnit. Zároveň se nám podařilo potvrdit nebo vyvrátit všech 7 předpokladů, které jsme si stanovili. Z dotazníkového šetření jsme zjistili, že v nezanedbatelném množství případů může reálně dojít k nesprávnému umístění prekordiálních svodů což může negativně ovlivnit následnou interpretaci a diagnostickou rozvahu při popisu EKG záznamu. Rovněž jsme zjistili, že reálné znalosti studentů v rámci popisu EKG neodpovídají výstupním znalostem, které mají po absolvování předmětů mít. V druhé části praktické části bakalářské práce jsme zjišťovali, jaké postupy v managementu infarktu myokardu používají záchranáři v Irsku, australské Viktorii, Britské Kolumbii a Německu. Zjistili jsme, že management a terapie se v závislosti na platných protokolech může mezi jednotlivými zeměmi lišit v mnoha ohledech. Při zpracování této části jsme velmi ocenili přehlednost a snahu o co nejčastější aktualizaci přednemocničních postupů. Takové postupy, které by upravovaly nejenom management infarktu myokardu, ale i ostatních akutních stavů v rámci celé České Republiky chybí. Domníváme se, že existence souhrnných Guidelines pro urgentní medicínu, pravidelně aktualizovaných na základě doporučení odborných společností by byly přínosem pro oblast přednemocniční neodkladné péče v mnoha ohledech. Tato bakalářská práce může rovněž sloužit dalším studentům jako zdroj informací týkajících se managementu akutního infarktu myokardu nebo problematiky elektrokardiografie.

Touto bakalářskou prací bychom rovněž chtěli podnítit další výzkum, zaměřený na správnost ukládání prekordiálních svodů zdravotnickým personálem v nemocničních zařízeních, změny související s nesprávným uložením prekordiálních svodů a aktuálnost znalostí v oblasti léčby akutních stavů a způsobu doplňování si informací o současných léčebných postupech u zdravotnických pracovníků v přednemocniční neodkladné péči.

LITERATURA A PRAMENY

1. HUDÁK, Radovan, David KACHLÍK a Ondřej VOLNÝ. *Memorix anatomy: entire human anatomy in English and Latin*. 2nd edition. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-415-6.
2. ČIHÁK, Radomír, DRUGA, Rastislav a Miloš GRIM, ed. *Anatomie. 2., upr. a dopl.* vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-1132-x.
3. MATES, Martin, Petr KALA a Pavel ČERVINKA. *Koronární cirkulace*. Praha: Maxdorf, [2016]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-487-6.
4. RAMANATHAN, Tamilselvi a Henry SKINNER. Coronary blood flow. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain* [online]. 2005, 5(2), 61-64 [cit. 2018-01-19]. DOI: 10.1093/bjaceaccp/mki012. ISSN 17431816. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1743181617305693>
5. STANĚK, Vladimír. *Kardiologie v praxi*. Praha: Axonite CZ, 2014. Asclepius. ISBN 978-80-904899-7-4.
6. SILBERNAGL, Stefan a Florian LANG. *Atlas patofyziologie. 2. české vyd.* Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3555-9.
7. ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4434-6.
8. DOBIÁŠ, Viliam. *Klinická propedeutika v urgentní medicíně*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4571-8.
9. ČEŠKA, Richard, TESAŘ, Vladimír, Petr DÍTĚ a Tomáš ŠTULC, ed. *Interna*. Praha: Triton, 2010. ISBN 978-80-7387-423-0.
10. IBANEZ, Borja, Stefan JAMES, Stefan AGEWALL, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *European Heart Journal* [online]. 2017, , - [cit. 2018-01-19]. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx393. ISSN 0195-668x. Dostupné z: <http://academic.oup.com/eurheartj/article/doi/10.1093/eurheartj/ehx393/4095042/2017-ESC-Guidelines-for-the-management-of-acute>

11. CHAPMAN, Andrew R, Philip D ADAMSON a Nicholas L MILLS. Assessment and classification of patients with myocardial injury and infarction in clinical practice. *Heart* [online]. 2016, 103(1), 10-18 [cit. 2019-01-20]. DOI: 10.1136/heartjnl-2016-309530. ISSN 1355-6037. Dostupné z: <http://heart.bmj.com/lookup/doi/10.1136/heartjnl-2016-309530>
12. MOON, James C.C., Diego PEREZ DE ARENAZA, Andrew G. ELKINGTON, et al. The Pathologic Basis of Q-Wave and Non-Q-Wave Myocardial Infarction. *Journal of the American College of Cardiology* [online]. 2004, 44(3), 554-560 [cit. 2018-01-19]. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.03.076. ISSN 07351097. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735109704009520>
13. PASUPATHY, Sivabaskari, Rosanna TAVELLA a John F. BELTRAME. Myocardial Infarction With Nonobstructive Coronary Arteries (MINOCA). *Circulation* [online]. 2017, 135(16), 1490-1493 [cit. 2018-01-19]. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.027666. ISSN 0009-7322. Dostupné z: <http://circ.ahajournals.org/lookup/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.027666>
14. KOUNIS, Nicholas G. Kounis syndrome (allergic angina and allergic myocardial infarction): A natural paradigm?. *International Journal of Cardiology* [online]. 2006, 110(1), 7-14 [cit. 2019-01-20]. DOI: 10.1016/j.ijcard.2005.08.007. ISSN 01675273. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167527305010508>
15. SMITH, Stephen W., Kenneth W. DODD, Timothy D. HENRY, David M. DVORAK a Lesly A. PEARCE. Diagnosis of ST-Elevation Myocardial Infarction in the Presence of Left Bundle Branch Block With the ST-Elevation to S-Wave Ratio in a Modified Sgarbossa Rule. *Annals of Emergency Medicine* [online]. 2012, 60(6), 766-776 [cit. 2019-01-20]. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2012.07.119. ISSN 01960644. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064412013686>
16. MARK, Allyn L. The Bezold-Jarisch reflex revisited: Clinical implications of inhibitory reflexes originating in the heart. *Journal of the American College of Cardiology* [online]. 1983, 1(1), 90-102 [cit. 2018-01-22]. DOI: 10.1016/S0735-

- 1097(83)80014-X. ISSN 07351097. Dostupné z:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S073510978380014X>
17. 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.
18. BYDŽOVSKÝ, Jan. *Diferenciální diagnostika nejčastějších symptomů*. 2., rozšířené vydání. Praha: Triton, 2017. Lékařské repetitorium. ISBN 978-80-7553-451-4.
19. LEVIS, Joel. ECG Diagnosis: Right Ventricular Myocardial Infarction. *The Permanente Journal* [online]. 2016 [cit. 2019-01-20]. DOI: 10.7812/TPP/16-105. ISSN 15525767. Dostupné z:
<http://www.thepermanentejournal.org/issues/2016/fall/6233-ecg.html>
20. GARCÍA-NIEBLA, Javier. Morphologies Suggestive of V1 and V2 Lead Misplacement. *Revista Española de Cardiología (English Edition)* [online]. 2008, 61(10), 1109-1110 [cit. 2019-01-20]. DOI: 10.1016/S1885-5857(09)60020-7. ISSN 18855857. Dostupné z:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1885585709600207>
21. KANIA, Michał, Hervé RIX, Małgorzata FERENIEC, Heriberto ZAVALA-FERNANDEZ, Dariusz JANUSEK, Tomasz MROCZKA, Günter STIX a Roman MANIEWSKI. The effect of precordial lead displacement on ECG morphology. *Medical & Biological Engineering & Computing* [online]. 2014, 52(2), 109-119 [cit. 2019-01-20]. DOI: 10.1007/s11517-013-1115-9. ISSN 0140-0118. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11517-013-1115-9>
22. BERGER, P. B. a T. J. RYAN. Inferior myocardial infarction. High-risk subgroups. *Circulation* [online]. 1990, 81(2), 401-411 [cit. 2018-02-03]. DOI: 10.1161/01.CIR.81.2.401. ISSN 0009-7322. Dostupné z:
<http://circ.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/01.CIR.81.2.401>
23. BURNS, Edward. Inferior stemi [online]. Poslední změna 25.11.2018. [Cit. 21.01.2019]. Dostupné z: <https://litfl.com/inferior-stemi-ecg-library/>

24. BURNS, Edward. Anterior myocardial infarction [online]. Poslední změna 25.11.2018. [Cit. 21.01.2019]. Dostupné z: <https://litfl.com/anterior-myocardial-infarction-ecg-library/>
25. BURNS, Edward. Right ventricular infarction [online]. Poslední změna 25.11.2018. [Cit. 21.01.2019]. Dostupné z: <https://lifeinthefastlane.com/ecg-library/right-ventricular-infarction/>
26. ED. BY FRANCIS MORRIS...[ET AL.]. *ABC of clinical electrocardiography*. London: BMJ Books, 2003. ISBN 0727915363.
27. BURNS, Edward. Lateral stemi [online]. Poslední změna 25.11.2018. [Cit. 21.01.2019]. Dostupné z: <https://lifeinthefastlane.com/ecg-library/lateral-stemi/>
28. BURNS, Edward. Wellens syndrome [online]. Poslední změna 25.11.2018. [Cit. 21.01.2019]. Dostupné z: <https://litfl.com/wellens-syndrome-ecg-library/>
29. DE WINTER, Robbert J., Niels J.W. VEROUDEN, Hein J.J. WELLENS a Arthur A.M. WILDE. A New ECG Sign of Proximal LAD Occlusion. *New England Journal of Medicine* [online]. 2008, 359(19), 2071-2073 [cit. 2019-01-22]. DOI: 10.1056/NEJMc0804737. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMc0804737>
30. GOEBEL, Mathew, Joseph BLEDSOE, James L. ORFORD, Amal MATTU a William J. BRADY. A new ST-segment elevation myocardial infarction equivalent pattern? Prominent T wave and J-point depression in the precordial leads associated with ST-segment elevation in lead aVr. *The American Journal of Emergency Medicine* [online]. 2014, 32(3), 287.e5-287.e8 [cit. 2019-01-22]. DOI: 10.1016/j.ajem.2013.09.037. ISSN 07356757. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735675713006396>
31. GORGELS, Anton P.M., Marc A. VOS, Rob MULLENEERS, Chris DE ZWAAN, Frits W.H.M. BÄR a Hein J.J. WELLENS. Value of the electrocardiogram in diagnosing the number of severely narrowed coronary arteries in rest angina pectoris. *The American Journal of Cardiology* [online]. 1993, 72(14), 999-1003 [cit. 2019-01-22]. DOI: 10.1016/0002-9149(93)90852-4. ISSN 00029149. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0002914993908524>

32. BARRABÉS, José A., Jaume FIGUERAS, Cristina MOURE, Josefa CORTADELLAS a Jordi SOLER-SOLER. Prognostic Value of Lead aVR in Patients With a First Non-ST-Segment Elevation Acute Myocardial Infarction. *Circulation* [online]. 2003, 108(7), 814-819 [cit. 2019-01-22]. DOI: 10.1161/01.CIR.0000084553.92734.83. ISSN 0009-7322. Dostupné z: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.CIR.0000084553.92734.83>
33. KOSSAIFY, Antoine. ST Segment Elevation in aVR: Clinical Significance in Acute Coronary Syndrome. *Clinical Medicine Insights: Case Reports* [online]. 2013, 6 [cit. 2019-01-22]. DOI: 10.4137/CCRep.S11261. ISSN 1179-5476. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.4137/CCRep.S11261>
34. BURNS, Edward. Myocardial ischemia [online]. Poslední změna 25.11.2018. [Cit. 21.01.2019]. Dostupné z: <https://litfl.com/myocardial-ischaemia-ecg-library/>
35. HSIEH, Yung-Kun, Fu-Yuan SIAO, Chun-Chieh CHIU, Hsu-Heng YEN a Yao-Li CHEN. Massive Pulmonary Embolism Mimicking Acute Myocardial Infarction: Successful use of extracorporeal membrane oxygenation support as bridge to diagnosis. *Heart, Lung and Circulation* [online]. 2016, 25(7), e78-e80 [cit. 2019-01-22]. DOI: 10.1016/j.hlc.2015.12.099. ISSN 14439506. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1443950616000354>
36. REZAIE, Salim. EKG Subtlety: Tall T-wave in lead V1 [online]. In: *Aliem.com* [online]. 17.7.2013 [Cit. 22.1.2019]. Dostupné z: <https://www.aliem.com/2013/07/tall-t-wave-lead-v1/>
37. BIRNBAUM, Y., S. SCLAROVSKY, A. MAGER, B. STRASBERG a E. RECHAVIA. ST segment depression in aVL: a sensitive marker for acute inferior myocardial infarction. *European Heart Journal* [online]. 1993, 14(1), 4-7 [cit. 2019-01-22]. DOI: 10.1093/eurheartj/14.1.4. ISSN 0195-668X. Dostupné z: <https://academic.oup.com/eurheartj/article-lookup/doi/10.1093/eurheartj/14.1.4>
38. NICKSON, Christopher. Cocaine-related Chest Pain [online]. Poslední změna 20.5.2016. [Cit. 21.01.2019]. Dostupné z: <https://lifeinthefastlane.com/ccr/cocaine-related-chest-pain/>

39. PINTO, Duane S., Ajay J. KIRTANE, Brahmajee K. NALLAMOTHU, et al. Hospital Delays in Reperfusion for ST-Elevation Myocardial Infarction. *Circulation* [online]. 2006, 114(19), 2019-2025 [cit. 2019-01-22]. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.638353. ISSN 0009-7322. Dostupné z: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.638353>
40. MILLWOOD, Charles L. *New research on aspirin and health*. New York: Nova Biomedical Books, c2007. ISBN 1-60021-244-1.
41. LIM, Swee Han, Jeremy WEE a Venkataraman ANANTHARAMAN. Management of STEMI. *Current Emergency and Hospital Medicine Reports* [online]. 2013, 1(1), 29-36 [cit. 2019-01-22]. DOI: 10.1007/s40138-012-0005-z. ISSN 2167-4884. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s40138-012-0005-z>
42. WIJEYERATNE, Yanushi Dullewe a Stan HEPTINSTALL. Anti-platelet therapy: ADP receptor antagonists. *British Journal of Clinical Pharmacology* [online]. 2011, 72(4), 647-657 [cit. 2018-01-23]. DOI: 10.1111/j.1365-2125.2011.03999.x. ISSN 03065251. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2125.2011.03999.x>
43. CHAPIN, John C. a Katherine A. HAJJAR. Fibrinolysis and the control of blood coagulation. *Blood Reviews* [online]. 2015, 29(1), 17-24 [cit. 2018-02-02]. DOI: 10.1016/j.blre.2014.09.003. ISSN 0268960x. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0268960X14000721>
44. HSIEH, Yi-Ting, Tai-Ying LEE, Jui-Shih KAO, Hsin-Lin HSU a Chee-Fah CHONG. Treating acute hypertensive cardiogenic pulmonary edema with high-dose nitroglycerin. *Turkish Journal of Emergency Medicine* [online]. 2018, 18(1), 34-36 [cit. 2019-01-22]. DOI: 10.1016/j.tjem.2018.01.004. ISSN 24522473. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2452247317302881>
45. PURVEY, Megan a George ALLEN. Managing acute pulmonary oedema. *Australian Prescriber* [online]. 2017, 40(2), 59-63 [cit. 2019-01-22]. DOI: 10.18773/austprescr.2017.013. ISSN 18393942. Dostupné z: <https://www.nps.org.au/australian-prescriber/articles/managing-acute-pulmonary-oedema>

46. BOSOMWORTH, John. Rural treatment of acute cardiogenic pulmonary edema: applying the evidence to achieve success with failure. *Canadian journal of rural medicine : the official journal of the Society of Rural Physicians of Canada* [online]. 2008, 13(3), 121-128 [Cit: 23.1.2019]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/23262206_Rural_treatment_of_acute_cardiogenic_pulmonary_edema_applying_the_evidence_to_achieve_success_with_failure
47. ŠEVČÍK, Pavel a Martin MATĚJOVIČ, ed. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, c2014. ISBN 978-80-7492-066-0.
48. SOUČEK, Miroslav, Jindřich ŠPINAR a Jiří VORLÍČEK, ed. *Vnitřní lékařství*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-2110-1.
49. VOJÁČEK, Jan a Jiří KETTNER. *Klinická kardiologie*. 3. vydání. Praha: Maxdorf, [2017]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-549-1.
50. BURNS, Edward. Myocardial ischemia [online]. Poslední změna 5.2.2019. [Cit. 02.03.2019]. Dostupné z: <https://litfl.com/posterior-myocardial-infarction-ecg-library/>
51. Pre-Hospital Emergency Care Council. *Clinical Practice Guidelines - 2017 Edition: Advanced Paramedic*. 2017. ISBN 978-0-9929363-6-5. Dostupné z: <http://www.phecit.ie/Custom/BSIDocumentSelector/Pages/DocumentViewer.aspx?id=oGsVrspmiT0dOhDFFXZvIz0q5GYO7igwzB6buxHEgeDBS9BbdRZpZNKt9Y89hp%252bGEhGQslpxcyo1zP2R2SuiG11LNO36Uz6mkrFVGMgsFfoN62sAznww2qsDwEdT2bMo8s0s6sBOmDcmP4zwwjEjgWi99Kk5VAFNrj5dOfZxFmi2JoI5thk73A%253d%253d>
52. Deutscher Berufsverband Rettungsdienst. Muster-Algorithmen 2019 zur Umsetzung des Pyramidenprozesses im Rahmen den NotSang [online]. [Cit. 01.02.2019]. Dostupné z: <https://www.dbrd.de/images/algorithmen/AlgoDBRDV4.0Update2019.pdf>

53. Ambulance Victoria. *Clinical Practice Guidelines / Ambulance Victoria. Revised ed.* 2018. ISBN 978-0-6481674-0-2. Dostupné z: <https://www.ambulance.vic.gov.au/wp-content/uploads/2018/11/Clinical-Practice-Guidelines-2018-Edition-1.5.pdf>
54. BC Emergency Health Services. BCEHS Handbook [online]. [Cit. 01.02.2019]. Dostupné z: <https://handbook.bcehs.ca/treatment-guidelines/critical-care-guidelines/>

ZDROJE OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Časové intervaly v léčbě STEMI. [cit 9.1.2019] Dostupný pod licencí Creative Commons na <https://litfl.com/misplacement-of-v1-and-v2/>

Obrázek 2 Infarkt spodní stěny s konkomitantním infarktem pravé komory. [cit 9.1.2019] Dostupný pod licencí Creative Commons z <https://litfl.com/right-ventricular-infarction-ecg-library/>

Obrázek 3 Wellensův syndrom - typ B. [cit 9.1.2019] Dostupný pod licencí Creative Commons na <https://litfl.com/wellens-syndrome-ecg-library/>

Obrázek 4 Wellensův syndrom - typ A. [cit 9.1.2019] Dostupný pod licencí Creative Commons na <https://litfl.com/wellens-syndrome-ecg-library/>

Obrázek 5 Ascendentní ST deprese v prekordiálních svodech svědčící pro možnou okluzy RIA. [cit 9.1.2019] Dostupný pod licencí Creative Commons na <https://litfl.com/de-winter-t-wave-ecg-library/>

Obrázek 6 Časové intervaly v léčbě STEMI [cit 9.1.2019] Dostupný na <https://academic.oup.com/eurheartj/article/39/2/119/4095042>

Obrázek 7 STEMI spodní stěny. [cit 9.1.2019] Dostupný pod licencí Creative Commons na <https://litfl.com/inferior-stemi-ecg-library/>

SEZNAM ZKRATEK

ABG	Arterial-blood gas
ACD	Arteria coronaria dextra
ACS.....	Arteria coronaria sinistra
ADP	Adenosindifosfát
AKS	Akutní koronární syndrom
ASA	Acetylsalicylic acid
BiPAP	Bilevel Positive Airway Pressure
CMP	Cévní mozková příhoda
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
DTK	Diastolický tlak krve
EKG	Elektrokardiografie
ESC	European society of cardiology
GTN	Glycerol-trinitrát
h	hodina
IM.....	Infarkt myokardu
IO	Intra oseálně
i.v.	iniectio intravenosa
KES	Komorová extrasystola
LAH	Left anterior hemiblock
LBBB	Left bundle branch block
LMWH.....	Low-molecular-weight heparin
LPH.....	Left Posterior Hemiblock

MINOCA MI with non-obstructive coronary atherosclerosis

NAP Nestabilní angina pectoris

NSTEMI..... non-ST Elevation Myocardial Infarction

NZO Náhlá zástava oběhu

PCI..... Percutaneous coronary intervention

PNP Přednemocniční neodkladná péče

p.o. per os

pPCI..... Primary percutaneous coronary intervention

q quaque

RBBB..... Right bundle branch block

RCX Ramus circumflexus

RIA..... Ramus interventricularis anterior

S/L..... Sublinguálně

s.c. Subkutánně

STEMI ST Elevation Myocardial Infarction

STK..... Systolický tlak krve

UFH Unfractionated heparin

UI..... International Unit

USA United States of America

ZZS Zdravotnická záchranná služba

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Respondenti dle studijního oboru.....	37
Graf 2 Rozdělení respondentů dle ročníku studia	47
Graf 3 Absolvování předmětu zabývajícím se EKG	48
Graf 4 Umístění svodů V1 a V2	49
Graf 5 Vyhmatání 4. mezižebří	50
Graf 6 Umístění svodů V3-V6	51
Graf 7 Pořizování svodů V3R-V4R.....	52
Graf 8 Lokalizace culprit léze při infarktu přední stěny.....	53
Graf 9 Septální svody	54
Graf 10 Anterolaterální STEMI.....	55

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Mnemotechnická pomůcka SOCRATES	20
Tabulka 2 Killipova klasifikace srdečního selhání při AIM Chyba! Záložka není definována.	
Tabulka 3 Umístění končetinových a hrudních svodů	22
Tabulka 4 Přehled fibrinolytik s doporučeným dávkováním	36
Tabulka 5 Kontraindikace fibrinolytické léčby	37
Tabulka 6 Respondenti dle studijního oboru	46
Tabulka 7 Rozdělení respondentů dle ročníku studia.....	47
Tabulka 8 Absolvování předmětu zabývajícím se EKG	48
Tabulka 9 Umístění svodů V1 a V2	49
Tabulka 10 Vyhmatání 4. mezižebří.....	50
Tabulka 11 Umístění svodů V3-V6.....	51
Tabulka 12 Pořizování svodů V3R-V4R.....	52
Tabulka 13 Lokalizace culprit léze při infarktu přední stěny	53
Tabulka 14 Septální svody	54
Tabulka 15 Anterolaterální STEMI.....	55
Tabulka 16 Hodnocení 12 svodového EKG záznamu.....	56
Tabulka 17 Přednemocniční management AIM - Irsko	57
Tabulka 18 Přednemocniční management AIM - Viktorie, Austrálie.....	58
Tabulka 19 Přednemocniční management AIM - Britská Kolumbie, Kanada.....	59
Tabulka 20 Přednemocniční management - Německo	60

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Správné uložení svodů V1 a V2.....	23
Obrázek 2 Infarkt spodní stěny s konkomitantním infarktem pravé komory.....	Chyba!
Záložka není definována.	
Obrázek 3 Wellensův syndrom - typ B	27
Obrázek 4 Wellensův syndrom - typ A	27
Obrázek 5 Ascendentní ST deprese v prekordiálních svodech svědčící pro možnou okluzy RIA	28
Obrázek 6 Časové intervaly v léčbě STEMI	33
Obrázek 7 STEMI spodní stěny	Chyba! Záložka není definována.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Žádost o provedení dotazníkového šetření – Fakulta zdravotnických studií,
Západočeská univerzita v Plzni

Příloha B – Dotazník

PŘÍLOHA A – Žádost o provedení dotazníkového šetření – Fakulta zdravotnických studií, Západočeská univerzita v Plzni

► Děkan fakulty zdravotnických studií
Západočeská univerzita v Plzni
PhDr. Lukáš Štich
Husova 11
301 00 Plzeň

V Plzni dne 19.02.2019

Věc: Žádost o provedení dotazníkového šetření na Katedře záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví a na Katedře ošetrovatelství a porodní asistence.

Vážený pane děkane,

Jmenuji se Václav Majkut a jsem studentem 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář na Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni.

Chtěl bych Vás tímto požádat o schválení mé žádosti týkající se provedení dotazníkového šetření mezi studenty 2. a 3. ročníků oboru Zdravotnický záchranář a Všeobecná sestra. Získaná data bych rád využil výhradně ke zpracování v praktické části mé bakalářské práce na téma „Diagnostika a management akutního infarktu myokardu v přednemocniční neodkladné péči. Sběr dat bude probíhat od 25. 2. do 10. 3. 2019.

Tímto Vás žádám o sdělení Vašeho rozhodnutí.

S pozdravem,

Václav Majkut
Student 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář
FZS ZČU v Plzni

Vedoucí práce:
Mgr. Stanislava Reichertová
Katedra záchranářství a technických oborů
Fakulta zdravotnických studií
ZČU v Plzni

Kontaktní údaj
Václav Majkut
Americká 36
336 01 Blovice
tel: +420 739 945 452
E-mail: majkut@students.zcu.cz

Vyjádření k žádosti: a) žádost povolena b) žádost zamítnuta

Odůvodnění:

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

Datum, podpis, razítko:

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta zdravotnických studií
děkan

PŘÍLOHA B – Dotazník

Vážení studenti Fakulty zdravotnických studií ZČU,

jmenuji se Václav Majkut a jsem studentem 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář na Západočeské univerzitě v Plzni. Chtěl bych vás tímto požádat o vyplnění dotazníku, který je součástí praktické části mé bakalářské práce zabývající se infarktem myokardu. Dotazník je zcela anonymní. Dotazník je určený pro studenty 2. a 3. ročníků oborů Zdravotnický záchranář a Všeobecná sestra. Získaná data budou využita výhradně pro zpracování do bakalářské práce.

Děkuji za váš čas,
Václav Majkut

1. Jaký obor studujete?

Zdravotnický záchranář
Všeobecná sestra

2. V jakém jste ročníku?

2. ročník
3. ročník

3. Absolvovali jste v rámci studia předmět zabývající se problematikou EKG?

Ano
Ne

4. Svody V1 a V2 umístíte pečlivě po vyšetření 4. mezižebří.

- a. Vždy
- b. Převážně ano
- c. Převážně ne
- d. Nikdy 4. mezižebří nevyšetřívám

5. Vyšetření 4. mezižebří mi dělá problémy.

- a. Vždy
- b. Převážně ano
- c. Převážně ne
- d. Nikdy

6. Jak umístíte prekordiální svody V3-V6 u žen?

- a. Vždy je lepší pod levé prso, i když jejich uložení nemusí odpovídat správnému anatomickému uložení.
- b. Vždy se snažím dodržet správné anatomické umístění. Elektrody tedy někdy ukládám na levé prso, nikoliv pod něj.
- c. Jiná

.....
.....

7. Z jakého důvodu by se u infarktu spodní stěny měly pořizovat svody V3R-V4R?

- a. Kvůli riziku konkomitantního infarktu zadní stěny.
- b. Kvůli riziku konkomitantního infarktu pravé komory.
- c. Natáčení svodů V3R-V4R není u infarktu spodní stěny indikováno.
- d. Nevím

8. Infarkt přední stěny vzniká následkem okluze:

- a. Ramus circumflexus
- b. Ramus interventricularis anterior
- c. Arteria coronaria dextra
- d. Ramus interventricularis posterior
- e. Nevím

9. Které svody se v nomenklatuře pro popis infarktu myokardu označují jako septální?

- a. V2-V5
- b. V1-V2
- c. V1-V4
- d. V3-V6, I + aVL
- e. Nevím

10. Anterolaterální STEMI se projeví maximem ST elevací ve svodech:

- a. V1-V2
- b. V2-V5
- c. V1-V4
- d. V3-V6, I + aVL
- e. Nevím

11. Popiš a vyhodnot' následující křivku:

EKG záznam interpretujte pouze v rámci svých znalostí, případně jej neinterpretujte.

