

UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Vojtěch Bezdíček

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií

Zásadní EKG křivky pro přednemocniční neodkladnou péči

Bakalářská práce

2024

Vojtěch Bezdíček

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií  
Akademický rok: 2022/2023

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Vojtěch Bezdíček**  
Osobní číslo: **Z21140**  
Studijní program: **B0913P360008 Zdravotnické záchranářství**  
Téma práce: **Zásadní EKG křivky pro přednemocniční neodkladnou péči**  
Téma práce anglicky: **Essential ECG waveforms for pre-hospital emergency care**  
Zadávající katedra: **Katedra klinických oborů**

## Zásady pro vypracování

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

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**  
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- BENNETT, David H., 2014. *Srdeční arytmie: praktické poznámky k interpretaci a léčbě*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5134-4.  
BĚLOHLÁVEK, Jan, 2014. *EKG v akutní kardiologii: průvodce pro intenzivní péči i rutinní klinickou praxi*. 2., rozš. vyd. Jessenius. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-419-7.  
BULÍKOVÁ, Táňa, 2015. *EKG pro záchranáře nekardiology*. Přeložil Ludmila Míčová. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5307-2.  
HABERL, Ralph, 2012. *EKG do kapsy*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4192-5.  
HAMPTON, John R. a HAMPTON, Joanna, 2022. *EKG stručně, jasně, přehledně*. Přeložil Leoš Landa. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-1317-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Jan Pospíchal, Ph.D.**  
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2022**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2024**

**doc. RNDr. ThLic. Karel Sládek, Ph.D., MBA** v.r.  
děkan

L.S.

**Mgr. Zuzana Červenková, Ph.D.** v.r.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 11. března 2024

## PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

Práci s názvem „Zásadní EKG křivky pro přednemocniční neodkladnou péči“ jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30. 04. 2024

Vojtěch Bezdíček v. r.

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěl bych poděkovat všem lidem, kteří byli nápomocni v průběhu zpracování mé bakalářské práce, zvláště bych rád velmi poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Janu Pospíchalovi, Ph. D. za veškerou pomoc, ať už v podobě odborných rad či konzultací, které byly důležité pro vznik této bakalářské práce. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině za podporu během celého studia.

## **ANOTACE**

Práce je zaměřena na problematiku základních EKG křivek pro přednemocniční neodkladnou péči. Průzkumná část je provedena za pomoci dotazníkového šetření pro zdravotnické záchranáře ve formě 20 otázek, kde se zjišťují znalosti EKG křivek respondentů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Akutní koronární syndrom, arytmie, elektrokardiografie, srdce

## **TITLE**

Essential ECG waveforms for pre-hospital emergency care

## **ANNOTATION**

The work is focused on the problematics of essential ECG waveforms for pre-hospital emergency care. The practical part is performed with the help of a questionnaire investigation for paramedics in the form of 20 questions, where knowledge about the problematics of ECG waveforms of the respondents is examined.

## **KEYWORDS**

Acute coronary syndrome, arrhythmia, electrocardiography, heart

# OBSAH

|  |    |
|--|----|
| Úvod.....  | 15 |
| 1 Cíle a metody práce .....                            | 16 |
| 1.1 Cíl práce.....                                     | 16 |
| 1.2 Metody k dosažení cíle .....                       | 16 |
| Teoretická část .....                                  | 17 |
| 2 Srdce .....  | 17 |
| 2.1 Anatomie srdce .....                               | 17 |
| 2.1.1 Stavba srdce .....                               | 17 |
| 2.1.2 Krevní oběh.....                                 | 18 |
| 2.2 Převodní systém srdeční .....                      | 18 |
| 3 Elektrokardiografie .....                            | 19 |
| 3.1 Význam EKG.....                                    | 19 |
| 3.2 EKG svody.....                                     | 19 |
| 3.3 Kompetence ZZ v rámci diagnostiky EKG křivek ..... | 20 |
| 4 EKG křivka .....                                     | 20 |
| 4.1 Jednotlivé části EKG křivky .....                  | 20 |
| 4.2 Hodnocení EKG křivky .....                         | 22 |
| 4.2.1 Srdeční rytmus .....                             | 22 |
| 4.2.2 Akce srdeční .....                               | 22 |
| 4.2.3 Srdeční frekvence .....                          | 22 |
| 4.2.4 Vlny a kmity .....                               | 23 |
| 4.3 Chyby při hodnocení elektrokardiogramu .....       | 23 |
| 5 Patologie na EKG – arytmie .....                     | 24 |
| 5.1 Rytmus sinusového původu.....                      | 24 |
| 5.2 Tachyarytmie .....                                 | 25 |
| 5.2.1 Supraventrikulární tachykardie (SVT).....        | 25 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.2.2 | Komorové tachyarytmie .....                       | 26 |
| 5.3   | Bradyarytmie .....                                | 27 |
| 5.3.1 | Atrioventrikulární (AV) blokády .....             | 27 |
| 5.3.2 | Raménkové blokády .....                           | 28 |
| 5.4   | Extrasystoly .....                                | 29 |
| 5.4.1 | Supraventrikulární extrasystoly .....             | 29 |
| 5.4.2 | Komorové extrasystoly .....                       | 29 |
| 5.5   | Smrtelné arytmie a jejich terapie v PNP .....     | 29 |
| 5.5.1 | Defibrilovatelné rytmy .....                      | 29 |
| 5.5.2 | Nedefibrilovatelné rytmy .....                    | 30 |
| 6     | Léčba bradyarytmií v PNP .....                    | 31 |
| 6.1   | Farmakoterapie .....                              | 31 |
| 6.2   | Transkutánní kardiostimulace .....                | 31 |
| 7     | Léčba tachyarytmií v PNP .....                    | 31 |
| 7.1   | Vagové manévry .....                              | 32 |
| 7.2   | Farmakologická léčba .....                        | 32 |
| 7.3   | Synchronizovaná elektrická kardioverze .....      | 33 |
| 8     | Patologie na EKG – akutní koronární syndrom ..... | 33 |
| 8.1   | AKS - STEMI .....                                 | 34 |
| 8.2   | AKS - NSTEMI a nestabilní angina pectoris .....   | 34 |
| 9     | Patologie na EKG – plicní embolie .....           | 34 |
| 10    | Patologie na EKG – srdeční tamponáda .....        | 35 |
|       | Průzkumná část .....                              | 36 |
| 11    | Metodika .....                                    | 36 |
| 11.1  | Průzkumné otázky .....                            | 36 |
| 11.2  | Metodika výzkumu .....                            | 36 |
| 12    | Prezentace výsledků .....                         | 38 |

|      |                          |    |
|------|--------------------------|----|
| 13   | Diskuze .....            | 58 |
| 14   | Závěr .....              | 64 |
| 15   | Použitá literatura ..... | 66 |
| 15.1 | Primární zdroje .....    | 66 |
| 15.2 | Sekundární zdroje .....  | 66 |
| 15.3 | Odborné články .....     | 66 |
| 15.4 | Internetové zdroje ..... | 68 |
| 16   | Přílohy.....             | 70 |

## SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

|  |    |
|--|----|
| Tabulka 1 - Identifikující část .....                                    | 38 |
| Obrázek 1 - Standardní posun EKG papíru .....                            | 39 |
| Obrázek 2 - Vlna T na EKG křivce .....                                   | 40 |
| Obrázek 3 - Normální délka QRS komplexu.....                             | 41 |
| Obrázek 4 - Rytmus - SA uzel .....                                       | 42 |
| Obrázek 5 - Normální sinusový rytmus (BURNS, BUTTNER, 2021) .....        | 43 |
| Obrázek 6 - Popis fyziologické EKG křivky .....                          | 43 |
| Obrázek 7 - Indikace 12 svodového EKG .....                              | 44 |
| Obrázek 8 - Určení tepové frekvence z EKG stripu .....                   | 45 |
| Obrázek 9 - Fibrilace síní (BURNS, BUTTNER, 2023) .....                  | 46 |
| Obrázek 10 - Určení typu arytmie .....                                   | 46 |
| Obrázek 11 - Defibrilovatelné rytmy.....                                 | 47 |
| Obrázek 12 - Infarkt spodní stěny srdce - svody .....                    | 48 |
| Obrázek 13 - Život ohrožující arytmie .....                              | 49 |
| Obrázek 14 - AV blok 2. stupně - Mobitz I. (BURNS, BUTTNER, 2024).....   | 50 |
| Obrázek 15 - Typ AV blokády .....  | 50 |
| Obrázek 16 - Vybrání správného tvrzení.....                              | 51 |
| Obrázek 17 - Supraventrikulární tachykardie (BURNS, BUTTNER, 2022) ..... | 52 |
| Obrázek 18 - Nejvhodnější terapie pacienta .....                         | 52 |
| Obrázek 19 - Označení NEsprávného tvrzení.....                           | 53 |
| Obrázek 20 - Školení na EKG .....  | 54 |
| Tabulka 2 - Průzkumná otázka č. 1 .....                                  | 55 |
| Tabulka 3 - Průzkumná otázka č. 2.....                                   | 56 |
| Tabulka 4 - Průzkumná otázka č. 3.....                                   | 57 |
| Tabulka 5 - Průzkumná otázka č. 4.....                                   | 57 |
| Obrázek 21 - Převodní systém srdeční (Hampton et al., 2022, s. 80).....  | 71 |

|   |    |
|---|----|
| Obrázek 22 - Hrudní svody (Boguská a kol., 2023, s. 109)..... | 72 |
| Obrázek 23 - EKG křivka (Boguská a kol., 2023, s. 111).....   | 73 |
| Obrázek 25 - KPR guidelines (Franěk, 2021).....               | 74 |
| Obrázek 26 - Bradykardie guidelines (Franěk, 2021).....       | 75 |
| Obrázek 27 - Tachykardie guidelines (Franěk, 2021) .....      | 76 |

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

|            |  |
|------------|--|
| AV blokáda | Atrioventrikulární blokáda                     |
| AV uzel    | Atrioventrikulární uzel                        |
| AVNRT      | Atrioventrikulární nodální reentry tachykardie |
| AVRT       | Atrioventrikulární reentry tachykardie         |
| CMP        | Cévní mozková příhoda                          |
| ČR         | Česká republika                                |
| DVT        | Hluboká žilní trombóza                         |
| EKG        | Elektrokardiografie/elektrokardiogram          |
| FiS        | Fibrilace síní                                 |
| i.v.       | intravenózní                                   |
| KT         | Komorová tachykardie                           |
| LBBB       | Blokáda levého Tawarova raménka                |
| NSTEMI     | Infarkt myokardu bez elevace ST úseku          |
| PCI        | Perkutánní koronární intervence                |
| PE         | Plicní embolie                                 |
| PEA        | Bezpulzová elektrická aktivita                 |
| PNP        | Přednemocniční neodkladná péče                 |
| RBBB       | Blokáda pravého Tawarova raménka               |
| ROSC       | Návrat spontánní cirkulace                     |
| SA uzel    | Sinoatriální uzel                              |
| SBA        | Single Best Answer                             |
| SSS        | Sick sinus syndrom                             |
| STEMI      | Infarkt myokardu s elevacemi ST úseku          |

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| VSA | Very Short Answer            |
| ZZ  | Zdravotnický záchranář       |
| ZZS | Zdravotnická záchraná služba |

## ÚVOD

S EKG křivkami se zdravotnický záchranář v přednemocniční neodkladné péči setkává velmi často. Tyto EKG křivky mohou v některých případech objasnit pacientův klinický stav. Je důležité, aby se zdravotnický záchranář vyznal v základních principech hodnocení EKG křivky, neboť díky tomu můžeme určit abnormalitu v srdeční činnosti. Určení srdečního rytmu pacienta je důležité k vyloučení arytmií. Tyto arytmiie se dají rozdělit na ty, které bezprostředně ohrožují pacientův život, dále arytmiie, které pacientův život neohrožují, ale mohou způsobit značný dyskomfort. Na základě identifikace srdečního rytmu může zdravotnických záchranář v případě potřeby poskytnout adekvátní péči či léčbu po konzultaci s lékařem, a to ať už farmakologickou, tak nefarmakologickou. Dalším podstatnou patologií, se kterou se zdravotnických záchranář setkává, je porucha zásobení myokardu okysličenou krví projevující ischemii až nekrózou. Na základě toho dochází k rozvoji akutního koronárního syndromu, který lze dělit na několik typů. Každý typ akutního koronárního syndromu se nám zobrazuje na EKG určitými patologickými křivkami. Pro zdravotnické záchranáře je důležité tyto EKG křivky správně rozpoznat a na základě jejich diagnostiky navrhnout lékaři transportní a léčebnou strategii. Incidence kardiovaskulárních onemocnění je vysoká, a proto je potřeba hodnotit znalosti zdravotnických záchranářů týkající se těchto onemocnění a na základě hodnocení stanovit plán vzdělávání zaměstnanců, a z toho důvodu práce hodnotí znalosti respondentů, které se týkají EKG křivek. Dle asociace zdravotnických záchranných služeb ČR bylo v roce 2023 evidováno 9 251 výjezdů ZZS k pacientům s akutním koronárním syndromem (AZSS, 2024).

Teoretická část je zaměřena na anatomii a fyziologii srdce včetně převodního systému srdečního, dále je popsán význam a technické použití elektrokardiografie v přednemocniční neodkladné péči (PNP). V další kapitole je popsána fyziologická EKG křivka a její jednotlivé části. Závěrem teoretické části jsou probrány zásadní EKG křivky pro přednemocniční neodkladnou péči včetně jejich možné léčby v PNP.

Průzkumná část je věnována výsledkům anonymního dotazníkového šetření nástrojem vlastní tvorby. Soubor respondentů tvořili zdravotničtí záchranáři na výjezdových základnách zdravotnické záchranné služby (ZZS). Nástroj hodnotil jejich znalosti zásadních EKG křivek pro přednemocniční neodkladnou péči.

# 1 CÍLE A METODY PRÁCE

## 1.1 Cíl práce

### **Teoretické cíle:**

1. Popsat fyziologickou EKG křivku a její hodnocení pomocí akronymu RAFT.
2. Popsat zásadní EKG křivky a případné možnosti terapie zdravotnickým záchranářem v PNP.

### **Průzkumné cíle:**

1. Zjistit, zda zdravotničtí záchranáři znají základní fyziologii EKG křivky.
2. Zjistit, zda zdravotničtí záchranáři správně identifikují zásadní EKG křivky v PNP.
3. Zjistit, zda by zdravotničtí záchranáři zvolili správnou terapii EKG křivek v PNP.
4. Zjistit, jak často by zdravotničtí záchranáři uvítali školení na hodnocení EKG.

## 1.2 Metody k dosažení cíle

V teoretické části práce jsou popsány poznatky, týkající se především zásadních EKG křivek a jejich správné interpretace, důležité pro přednemocniční neodkladnou péči. Čerpáno bylo především z odborných článků a knižních zdrojů.

Průzkumná část je založena na anonymním dotazníkovém šetření nástrojem vlastní tvorby, které zjišťuje teoretické poznatky zdravotnických záchranářů na výjezdových základnách zdravotnické záchranné služby.

# TEORETICKÁ ČÁST

Teoretická část této závěrečné práce je zaměřena poznatky týkající se problematiky EKG křivek. V teoretické části se popisuje anatomie srdce a fyziologie srdce, elektrokardiografie v PNP, fyziologická EKG křivka a její části, dále zásadní EKG křivky pro přednemocniční neodkladnou péči.

## 2 SRDCE

Tato kapitola má za cíl shrnout základní poznatky týkající se anatomie a fyziologie srdce v rozsahu nezbytném pro pochopení průzkumné části závěrečné práce.

### 2.1 Anatomie srdce

Srdce (cor) je dutý, svalový orgán kuželovitého tvaru o hmotnosti zhruba 230-340 g. Je uloženo v mezihrudí (mediastinum) naléhající zespoda na bránici. Srdce se dělí na dvě části, hrot srdeční (apex cordis) a baze srdeční (basis cordis). Hrot srdeční směřuje dolů, doleva a dopředu. Baze srdeční směřuje nahoru (Havlíček a kol., 2019, s. 88).

#### 2.1.1 Stavba srdce

Srdce je tvořeno z několika vrstev. Vnitřní výstelka srdce je tvořena tenkou blánou (endokard) podobající se stavbou endotelu v cévách. Endokard dále tvoří cípaté chlopně mezi síněmi a komorami srdce a vystýlá srdeční dutiny. Střední vrstvou srdce je srdeční svalovina (myokard), složená z příčně pruhovaných vláken podobající se vláknům kosterní svaloviny. Myokard síní je odlišný od myokardu komor tím, že komory mají více srdeční svaloviny. Nejsilnější je však v levé komoře. Na povrchu srdce se nachází vazivový list (epikard), který přechází v zevní vazivový obal, tzv. osrdečník (perikard). Perikard je tvořen vnitřním a vnějším listem, mezi těmito listy se nachází perikardiální dutina vyplněná tekutinou, která umožňuje hladký pohyb obou listů (Dylevský, 2019, s. 111).

Dále se lidské srdce dělí na čtyři dutiny, dvě síně (atrium dextrum et sinistrum) a dvě komory (ventriculus dexter et sinister). Rozlišujeme tedy pravé srdce tvořeno pravou síní a pravou komorou, a levé srdce tvořeno levou síní a levou komorou. Pravé a levé srdce je odděleno přepážkou srdeční (septum cordis). Obě srdeční síně vybíhají v ouška srdeční (auricula dextra et sinistra), jsou to malé výdutě, které nemají speciální funkci, ale používají se jako místa chirurgického přístupu do dutin srdce (Havlíček a kol., 2019, s. 89).

Mezi pravou síní a pravou komorou se nachází trojcípá chlopeň (valva tricuspidalis). Mezi levou síní a levou komorou se nachází dvojcípá chlopeň (valva bicuspidalis, mitralis). Tyto

chlopně brání zpětnému navrácení krve z komor do síní. Dále máme poloměsíčitě chlopně, chlopeň aortální (valva aortae) na odstupu srdečnice (aorta) a chlopeň plicní (valva trunci pulmonalis) na odstupu plicního kmene (truncus pulmonalis). Aortální chlopeň nám zabraňuje navrácení krve z aorty do levé komory. Plicní chlopeň nám zabraňuje navrácení krve z plic do pravé komory (Dylevský, 2019, s. 111).

### **2.1.2 Krevní oběh**

Krevní oběh lze rozdělit na malý (plicní) krevní oběh a velký (tělní) krevní oběh. Obě tyto části zajišťují neustálou cirkulaci krve v cévách (Dylevský, 2019, s. 111).

Cirkulace krve skrze celé tělo by nebyla možná bez samotného zásobení myokardu. Okysličená krev je přiváděna k srdečnímu svalu věnčitými (koronárními) tepnami. Pravá věnčitá tepna (arteria coronaria dextra) zásobuje pravou část srdce. Levá věnčitá tepna (arteria coronaria sinistra) zásobuje levou část srdce. Tyto tepny odstupují těsně nad aortální chlopní (Dylevský, 2019, s. 116; Havlíček a kol., 2019, s. 91).

## **2.2 Převodní systém srdeční**

K tomu, aby bylo srdce schopno generovat elektrické vzruchy, je důležitý převodní systém srdeční. Tato specializovaná tkáň umožňuje, aby srdeční sval pracoval trvale a rytmicky. Převodní systém srdeční reguluje smrštění (kontrakci) a ochabnutí myokardu. Smrštěním srdečního svalu dojde ke zmenšení objemu srdeční dutiny a vypuzení krve. Tento stah se nazývá systola. Opakem systoly myokardu je diastola. Jedná se o ochabnutí srdečního svalu a zvětšení objemu srdečních dutin. Systoly a diastoly síní a komor na sebe pravidelně navazují (Dylevský, 2019, s. 113).

Převodní systém srdeční se skládá z několika částí: sinoatriální (sinusový, SA) uzel, atrioventrikulární (AV) uzel, Hisův svazek, pravé a levé Tawarovo raménko, Purkyňova vlákna (příloha A) (Bulíková, 2015, s. 17).

Sinusový uzel leží ve stěně pravé síně, v místě ústí horní duté žíly. Vzruch se dále šíří svalovinou síní do AV uzlu, nazýván také atrioventrikulární uzel. AV uzel se nachází mezi síněmi a komorami. Za normálních podmínek je to jediné místo, kde dochází k převodu vzruchu ze síní na komory. Dále se vzruch šíří přes Hisův svazek, který se v septu dělí na pravé a levé Tawarovo raménko. Levé Tawarovo raménko se dále dělí na přední a zadní fascikulus. Poslední částí převodního systému srdečního jsou Purkyňova vlákna, který vedou vzruch do svaloviny komor (Havlíček a kol., 2019, s. 90).

Každá část převodního systému srdečního je schopna generovat elektrické impulsy, přičemž platí, čím vyšší etáž, tím vyšší frekvence tvorby impulsů. Za normálních podmínek se vzruch tvoří v SA uzlu o frekvenci asi 70 impulsů za minutu. SA uzel je označován jako primární pacemaker. V případě výpadku SA uzlu, je schopen jeho funkci převzít AV uzel s nižší frekvencí tvorbou vzruchů, zhruba 50 impulsů za minutu. Při výpadku AV uzlu je možné, aby generoval vzruch například i myokard komor, ovšem s ještě nižší frekvencí (Bulíková, 2015, s. 18).

### **3 ELEKTROKARDIOGRAFIE**

Elektrokardiografie (EKG) je zápis elektrické aktivity srdečního svalu z povrchu těla. Tento zápis je prováděn elektrokardiografem, což je přístroj zaznamenávající elektrické potenciály v srdci. Výsledkem je křivka, která charakterizuje elektrickou aktivitu srdce. Snímání elektrické aktivity srdce probíhá pomocí elektrod, které tvoří jednotlivé svody (Bulíková, 2015, s. 16).

EKG je neinvazivní diagnostická metoda vyšetření využívající se v kardiologii. Jedná se o standardní vyšetření na zdravotnické záchraně službě (Bulíková, 2015, s. 16).

#### **3.1 Význam EKG**

Podstatou EKG je odhalení patologických stavů týkajících se kardiovaskulárního systému. Umožňuje nám zachytit abnormální srdeční aktivitu, tedy změnu šíření elektrických impulsů v srdci. Tyto změny nám mohou také zobrazit poškození srdečního svalu různými patologickými procesy. Mezi tyto procesy můžeme řadit akutní koronární syndrom, zánětlivá onemocnění srdce, kardiomyopatie a jiné. Dále nám EKG umožňuje v některých případech pomoci diagnostikovat elektrolytovou dysbalanci, plicní embolii, srdeční tamponádu atd. (Hampton et al., 2022, s. 17).

#### **3.2 EKG svody**

EKG se skládá ze svodů, které jsou snímány pomocí elektrod. Mezi standardní svody řadíme unipolární hrudní svody (V1–V6), bipolární končetinové svody (I, II, III) a unipolární končetinové svody (aVR, aVL, aVF) (Bulíková, 2015, s. 19).

Hrudní svody zaznamenávají elektrickou aktivitu srdce v horizontální rovině, končetinové svody ve vertikální rovině. Abychom správně mohli interpretovat EKG záznam, je nutno elektrody přesně umístit do správného místa (Bulíková, 2015, s. 19).

Umístění hrudních elektrod je následující: V1 se umísťuje do 4. mezižebří parasternálně vpravo, V2 do 4. mezižebří parasternálně vlevo, V3 se nachází mezi V2 a V4, V4 do 5. mezižebří medioklavikulárně vlevo, V5 do 5. mezižebří přední axilární čáry vlevo, V6 do 5. mezižebří střední axilární čáry vlevo (příloha B) (Bulíková, 2015, s. 20).

V případě končetinových elektrod je umístění následující: červená elektroda – pravá horní končetina, černá elektroda – pravá dolní končetina, žlutá končetina – levá horní končetina, zelená elektroda – levá dolní končetina (Bulíková, 2015, s. 19).

Pro stanovení srdečního rytmu postačí 3svodové EKG, tedy svody končetinové. Abychom zhodnotili celý obraz elektrické aktivity srdce, je nutné 12svodové EKG (Hampton et al., 2022, s. 18).

12svodové EKG nám umožňuje sledovat srdeční aktivitu z různých úhlů, přičemž každému svodu odpovídá daná anatomická část srdce. Spodní část srdce sledují svody II, III a AVF, boční část srdce sledují svody I, AVL, V5 a V6, septum srdce kontrolují svody V1 a V2, svody V3 a V4 odpovídají přední stěně srdce (Ernstmeyer, Christman, 2023).

### **3.3 Kompetence ZZ v rámci diagnostiky EKG křivek**

Mezi kompetence zdravotnického záchranáře patří monitorace a hodnocení vitálních funkcí včetně snímání elektrokardiografického záznamu a hodnocení případných poruch srdečního rytmu či jiných patologií bez odborného dohledu. Dále zdravotnický záchranář může zahajovat a provádět kardiopulmonální resuscitaci s použitím defibrilačního přístroje a následné defibrilace elektrickým výbojem po provedení EKG záznamu (Česko, 2011).

## **4 EKG KŘIVKA**

Na EKG záznamu je jedna kontrakce srdce zaznamenána jako jedna EKG křivka. Tato EKG křivka fyziologicky vzniká v SA uzlu v pravé síni (Hampton et al., 2022, s. 19).

Na EKG křivce vlivem depolarizace a repolarizace jednotlivých částí srdce rozlišujeme vlny, kmity, segmenty a intervaly. Posloupnost vln a kmitů je v pořadí P, Q, R, S, T (Příloha C) (Bulíková, 2015, s. 21).

### **4.1 Jednotlivé části EKG křivky**

Na EKG křivce můžeme rozlišit její jednotlivé části:

## **Vlna P**

Vlna P je zaregistrována při depolarizaci svaloviny síní, dochází k systole síní. Znamená to, že vzruch pochází z SA uzlu. Vlna P je kulovitého tvaru, bývá pozitivní ve svodech II, V1. Může být i negativní v některých svodech, avšak bez klinického významu, nejčastěji ve svodu III. V případě, že vlna P zcela chybí, nejedná se o sinusový rytmus. Příkladem může být absence vlny P u fibrilace síní nebo poruch srdečního rytmu mající původ v myokardu komor (Bulíková, 2015, s. 21-22; Hampton et al, 2022, s. 20).

## **PQ interval**

PQ interval, někdy nazývaný také jako PR interval, je čas od převodu vzruchu ze svaloviny síní na svalovinu komor skrze AV uzel a Hisův svazek. Tento interval se měří od začátku vlny P do začátku QRS komplexu. Fyziologické trvání intervalu je zhruba 120-200 ms. Prodloužení tohoto intervalu je patologické a může signalizovat přítomnost AV blokády. Naopak snížení PQ intervalu může být z důvodu syndromu preexcitace (Bulíková, 2015, s. 22; Bělohlávek et al., 2014, s. 42-43).

## **QRS komplex**

Na PQ interval navazuje QRS komplex, který reprezentuje depolarizaci svaloviny komor. Je to doba, kdy dochází k šíření vzruchu skrze komory. Kmit Q je první negativní kmit, na nějž následuje pozitivní kmit R a negativní kmit S. Fyziologická šířka QRS komplexu je do 120 ms. K prodloužení QRS komplexu dojde z důvodu blokády Tawarových ramének, popřípadě při výskytu komorové extrasystoly (Bulíková, 2015, s. 22; Sattar, Chhabra, 2023; Bělohlávek et al., 2014, s. 43).

## **ST segment**

ST segment je úsek, který navazuje na konec QRS komplexu a končí začátkem vlny T. Zobrazuje úplnou aktivaci komor před jejich repolarizací. Fyziologicky tento úsek je v izoelektrické linii. Patologicky může dojít k elevaci či depresi tohoto úseku, což může představovat například přítomnost ischemie či nekrózy myokardu, zánět perikardu a jiné patologické stavy (Bělohlávek et al., 2014, s. 45; Sattar, Chhabra, 2023).

## **Vlna T**

Vlna T představuje repolarizaci svaloviny komor. Je kulovitá a obvykle bývá stejného směru jako je QRS komplex. K patologické vlně T může dojít z důvodu akutní ischemie myokardu,

elektrolytové dysbalanci, zánětlivých onemocnění srdce nebo užívání léků (Bělohlávek et al., 2014, s. 45; Sattar, Chhabra, 2023).

## **4.2 Hodnocení EKG křivky**

Před hodnocením EKG záznamu je nutno zkontrolovat nastavení EKG přístroje, a to především rychlosti posunu milimetrového papíru, na který se zaznamenává elektrická aktivita srdce. Dnes se standardně používá rychlost posunu 25 mm/s. Na elektrokardiogramu můžeme rozlišit malé a velké čtverce. Malý čtverec odpovídá 40 ms, velký čtverec reprezentuje 200 ms. Nutno je také ověřit výšku výchylky určující voltáž, standardně se používá voltáž 1 mV, která způsobuje výkyv 1 cm (Bulíková, 2015, s. 23,29; Hampton et al., 2022, s. 44).

Bulíková ve své publikaci popisovala 4 kroky, jak lze v přednemocniční neodkladné péči rychle zhodnotit EKG záznam, podle tzv. „RAFT“. Jedná se mnemotechnickou pomůcku, která připomíná hodnocení jednotlivých oblastí. Patří sem kontrola srdečního rytmu (R), srdeční akce (A), srdeční frekvence (F) a vln, intervalů (T) (Bulíková, 2015, s. 24).

### **4.2.1 Srdeční rytmus**

Za normálních fyziologických okolností vzruch vzniká v SA uzlu, tento rytmus je nazýván jako sinusový. Na EKG ho můžeme identifikovat, tak že je přítomna vlna P, na kterou navazuje QRS komplex. Přítomnost vlny P lze nejlépe hodnotit ve svodech II, V1. V případě, že vzruch nevznikl v SA uzlu, říká se, že rytmus není sinusový. Na EKG se to projevuje absencí vlny P. To je typické je to pro rytmy, kde vzruch vznikl v oblasti síní, AV uzlu nebo komor (Bulíková, 2015, s. 25-26; Sattar, Chhabra, 2023).

### **4.2.2 Akce srdeční**

Srdeční akce udává pravidelnost vzniku vzruchů v srdci. Na EKG záznamu to lze zhodnotit dle toho, zda jsou QRS komplexy ve stejné vzdálenosti od sebe. Pokud QRS komplexy jsou ve stejné vzdálenosti od sebe, jedná se o pravidelnou srdeční akci. Jestliže se tato vzdálenost mění, jedná se o nepravidelnou srdeční akci. Příkladem může být fibrilace síní (Bulíková, 2015, s. 26).

### **4.2.3 Srdeční frekvence**

Srdeční frekvence udává rychlost vzniku vzruchů v srdci. Fyziologická tepová frekvence dospělého člověka je 60–90/min. V případě frekvence nižší než 60/min, mluví se o bradykardii. Frekvence vyšší než 90/min se nazývá tachykardie. Srdeční frekvenci lze určit dle počtu velkých čtverců mezi kmity R a následně tyto velké čtverce vydělit 300 (Sattar, Chhabra, 2023).

#### 4.2.4 Vlny a kmity

Dále na EKG hodnotíme vlnu T a intervaly PQ, QRS, ST a QT.

Fyziologické trvání PQ intervalu je 120-200 ms. Je to doba od začátku vlny P do začátku QRS komplexu. Proloužení tohoto intervalu může být z důvodu AV blokády. Ke zkrácení PQ intervalu může dojít z důvodu syndromu preexcitace, tzv. Wolff-Parkinson-Whiteův syndrom (Bulíková, 2015, s. 26).

QRS komplex představuje dobu, kdy se přes komory šíří vzruch. Trvá zhruba do 120 ms, přičemž prodloužení QRS komplexu může zapříčinit abnormální vedení přes komory. Na základě trvání QRS komplexu můžeme rozlišit rytmy s úzkými QRS komplexy a rytmy se širokými QRS komplexy (Hampton et al., 2022, s. 25; Bulíková, 2015, s. 27-28).

Úsek ST je fyziologicky v izolektrické čáře. Mezi jeho abnormality řadíme jeho elevaci či depresi. Jestliže dochází k elevaci ST úseku, může se jednat o infarkt myokardu s ST elevacemi (STEMI). V případě deprese ST úseku, dochází k ischemii myokardu (Hampton et al., 2022, s. 26).

Vlna T je ve většině případů pozitivní, kromě aVR a V1, kde je vždy negativní. V případě negativní vlny T společně s přítomností bolesti na hrudi, je možné přemýšlet o ischemii myokardu (Bulíková, 2015, s. 28).

QT interval nám reprezentuje depolarizaci a repolarizaci svaloviny komor. Měříme ho jako začátek QRS komplexu a konec vlny T. Interval QT fyziologicky trvá 280-420 ms. K prodloužení QT intervalu může dojít z důvodu některých poruch srdečního rytmu, užívání léků či elektrolytové dysbalance (Bulíková, 2015, s. 22; Sattar, Chhabra, 2023).

### 4.3 Chyby při hodnocení elektrokardiogramu

Při hodnocení EKG záznamu by se mělo dávat pozor na artefakty, které mohou být způsobené elektrody, které nemají dobrý kontakt s kůží, dále k artefaktům může dojít, když pacient není zcela uvolněn, například jeho třesem. Nesprávná interpretace EKG záznamu může vést k nepřesné diagnóze, a tak může dojít k chybné terapeutické intervenci. Proto je vždy nutné zkontrolovat pacientův klinický stav, jestli odpovídá tomu, co je zobrazeno na monitoru (Sattar, Chhabra, 2023; Ernstmeyer, Christman, 2023).

Mezi další chybu, ke kterým může dojít, je nesprávné umístění elektrod vedoucí ke špatnému zobrazení elektrické aktivity srdce a tím možné chybné diagnóze (Sattar, Chhabra, 2023).

## 5 PATOLOGIE NA EKG – ARYTMIE

V této kapitole je dáván důraz na zásadní patologické EKG křivky v přednemocniční neodkladné péči, a to především na jejich určení a případné následující terapii. Při normálním srdečním rytmu dochází ke tvorbě vzruchu v SA uzlu, na který navazuje AV uzel, kde dojde k jeho zpomalení. Tento vzruch je veden přes Hisův svazek, dále do levého a pravého Tawarova raménka a následně do Purkyňových vláken. Jakákoli odchylka od této dráhy vede k arytmií, tedy k poruše srdečního rytmu. Arytmie lze klasifikovat dle srdeční frekvence (bradyarytmie, tachyarytmie). Dále je možné arytmiie rozdělit dle původu vzruchu (SA uzel, svalovina síní, AV uzel, svalovina komor), dle poruchy vedení vzruchu (AV blokády, blokády Tawarových ramének) nebo kombinacemi. Pacienti trpící arytmií mohou vykazovat široké spektrum symptomů od asymptomatického stavu až po náhlou srdeční zástavu (Desai, Hajouli, 2023).

### 5.1 Rytmy sinusového původu

**Sick sinus syndrom** (SSS) je způsobený poruchou funkce SA uzlu projevující se sinusovou bradykardií, sinoatriální blokádou nebo zástavou sinu. Tyto arytmiie mohou způsobit únavu, točení hlavy až poruchu vědomí. Příčinou SSS může být kardiomyopatie, fibróza sinusového uzlu nebo chirurgické výkony v oblasti srdce (Bennett, 2014, s. 175).

**Sinusová bradykardie** je sinusový rytmus, kdy srdeční frekvence je pod 60/min. Na EKG se vyskytuje jako pravidelná akce, před každým QRS komplexem se nachází vlna P. Sinusová bradykardie se fyziologicky vyskytuje ve spánku nebo u sportovců, patologicky se může objevit jako projev akutního infarktu myokardu, po užití betablokátorů nebo při sick sinus syndromu (Bennett, 2014, s. 22). Většina pacientů jsou asymptomatictí, tedy žádné příznaky nepocítují. V závažnějších případech se sinusová bradykardie může projevovat závratí, nevykonností, presynkopou až synkopou (Hafeez, Grossman, 2023).

**Sinusová tachykardie** je pravidelný srdeční rytmus o frekvenci vyšší než 100/min. Jedná se o běžnou tachykardii, tedy zrychlenou srdeční frekvenci jako fyziologickou odpověď při cvičení, námaze, při stresu. V případě výskytu sinusové tachykardie u člověka při odpočinku, se jedná o patologickou reakci s nutností zjištění její příčiny (Henning, Krawiec, 2023). Možnou příčinou sinusové tachykardie je například zvýšená funkce štítné žlázy (Bennett, 2014).

**Sinusová arytmie** je typem normálního sinusového rytmu, kdy se srdeční frekvence a akce liší při nádechu a výdechu. Při dýchání dochází k vagové stimulaci a následné variabilitě srdeční akce. Sinusová arytmie se nejčastěji vyskytuje u dětí a dospělých. Lidé s touto arytmií bývají asymptomatictí, avšak je nutno vyloučit arytmiie typu fibrilace síní, flutter síní, a jiné. Na EKG

se sinusová arytmie projevuje různými intervaly mezi QRS komplexy, tyto intervaly se zvyšují nebo snižují při nádechu a výdechu, P vlny jsou fyziologicky přítomné před všemi QRS komplexy. Tato arytmie většinou nevyžaduje žádnou léčbu (Soos, McComb, 2022).

## 5.2 Tachyarytmie

Tachyarytmie je abnormální srdeční rytmus, kdy srdeční frekvence je vyšší než 100/min. Lze je rozdělit dle původu vzniku vzruchu (Desai, Hajouli, 2023).

### 5.2.1 Supraventrikulární tachykardie (SVT)

Arytmie vznikají v oblasti svaloviny síní nebo AV uzlu. Vzruch se šíří komorami normálně, a proto mají úzký QRS komplex, pod 120 ms (Bulíková, 2015).

Supraventrikulární tachykardie se dělí na AV junkční reentry tachykardie, kde příčinou je přítomnost přídavné elektrické dráhy mezi síněmi a komorami, a na síňové tachyarytmie, kde dochází k abnormálně rychlé aktivaci síní, příkladem je síňová tachykardie, flutter síní nebo fibrilace síní (Bennett, 2014, s. 48).

**Atrioventrikulární junkční reentry tachykardie** jsou pravidelné tachyarytmie, kdy dochází k opakovanému a rychlému kroužení vzruchu mezi AV uzlem a přídavnou dráhou. Dělí se na AV reentry tachykardie (AVRT) a AV nodální reentry tachykardie (AVNRT). Podstatou AVRT je existence vrozeného myokardiálního pruhu, který spojuje izolující část mezi síněmi a komorami, a tak dochází k obcházení AV uzlu. Druhý častějším typem je AVNRT, který je charakterizován dvěma cestami, a to pomalou a rychlou dráhou. Při této arytmii dochází k vedení vzruchu ze síní na komory pomalou dráhou, a z komor na síně rychlou dráhou. Na EKG se projevuje obvykle úzkými QRS komplexy, avšak při přítomnosti AV blokády může dojít k jejich rozšíření. Srdeční frekvence se pohybuje okolo 130-250/min. Dále nejsou viditelné fyziologické vlny P. Klinické příznaky zahrnují palpitace, bolest na hrudi, dušnost, synkopu (Desai, Hajouli, 2023; Bennett, 2014, s. 86-87, 92).

**Síňová tachykardie** je arytmie, kdy elektrické impulsy vznikají v oblasti síní při vyskytujícím se abnormální ložisku. Příčiny této arytmie jsou například ischemická choroba srdeční, plicní onemocnění, metabolické poruchy. Srdeční frekvence bývá větší než 150/min. Na EKG je vidět abnormální vlna P, dále možné prodloužení nebo zkrácení PR intervalu (Liwanag, Willoughby, 2023).

**Flutter síní** je častá porucha srdečního rytmu, kdy dochází k rychlé pravidelné aktivaci síní až 240-300/min. Při takovéto vysoké síňové frekvenci dochází ke vzniku AV blokády, nejčastěji

flutter síní s blokádou 2:1, 3:1, 4:1. Tato blokáda vzniká na základě toho, že AV uzel není schopen zachytit všechny vzruchy. Na EKG je typická přítomnost tzv. zubů pily, nejlépe viditelných ve svodu II (Bulíková, 2015, str. 39). Pacienti trpící touto arytmií mohou být pociťovat palpitace, mohou být dušní, nebo se nemusejí projevovat žádnými symptomy (Desai, Hajouli, 2023).

**Fibrilace síní (FiS)** je jedna z nejčastějších tachyarytmií u starších lidí. Tato arytmie je charakteristická tím, že dochází k nepravidelné elektrické aktivitě síní o vysoké frekvenci. Mezi rizikové faktory patří vyšší věk, vysoký krevní tlak, diabetes mellitus, genetické faktory, srdeční a plicní onemocnění, konzumace alkoholu atd. (Nesheiwat et al., 2023). Na EKG se projevuje nepřítomností vln P, které jsou nahrazeny fibrilačními vlnkami, dále například nepravidelností QRS komplexů, které jsou úzké (Hampton et al., 2022).

Fibrilaci síní můžeme klasifikovat do několika stádií. Paroxysmální FiS je spontánně ukončená fibrilace síní během sedmi dnů, nebo ukončená kardioverzí. Perzistentní FiS je přetrvávající FiS více než sedm dní, která vyžaduje farmakologickou či elektrickou kardioverzi. Permanentní FiS je stav, kdy terapie nevedla k navrácení sinusového rytmu a tato arytmie přetrvává.

Klinické příznaky této arytmie jsou široké, od asymptomatologie, kdy pacient nemá žádné příznaky po bolest na hrudi, palpitace, dušnosti, únavy, pocení, nevykonnosti. Jednou z nejzávažnějších komplikací je vznik cévní mozkové příhody (CMP) a následné možné smrti. Toto riziko je z důvodu nepravidelnosti síní, kdy dochází k stagnaci krve v ouškách síní a může dojít k embolizaci trombu do mozku a dalších částí těla (Desai, Hajouli, 2023).

### 5.2.2 Komorové tachyarytmie

Místo tvorby vzruchů komorových tachyarytmií je v oblasti svaloviny komor a na komory se vzruch šíří abnormálně, a proto dochází k rozšíření QRS komplexů, nad 120 ms. Součástí jsou také invertované vlny T (Bulíková, 2015, s. 43).

**Komorová tachykardie (KT)** je tachyarytmie mající původ v komorách, kdy srdeční frekvence je vyšší než 160/min, zhruba do 220/min. Vzruchy se v komorách šíří abnormálně, a proto jsou QRS komplexy na EKG široké. Za komorovou tachykardii se považuje více jak čtyři komorové předčasné stahy. Komorovou tachykardii lze klasifikovat na pulzovou KT a bezpulzovou KT dle přítomnosti pulzu na velkých tepnách. Bezpulzová komorová tachykardie je charakteristická zástavou krevního oběhu a nutností zahájení okamžité kardiopulmonální resuscitace dle algoritmu rozšířené neodkladné resuscitace (viz. kapitola 5.4.1) (Bulíková, 2015, s. 44).

Pulzovou komorovou tachykardií lze rozdělit na monomorfní KT a polymorfní KT. U polymorfní komorové tachykardie dochází na EKG ke změnám amplitudy QRS komplexů. Typem polymorfní KT je Torsade de Pointes, jehož příčinou je prodloužení QT intervalu, které může vyústit ve fibrilaci komor. U monomorfní KT se amplituda QRS komplexu nemění. Příčiny komorové tachykardie jsou kardiomyopatie, ischemické srdeční změny, elektrolytové dysbalance (hypokalcémie, hypokalémie, hypomagnésémie), předávkování digitalisem. Příznaky komorové tachykardie jsou palpitace, synkopa, dušnost, systémová hypotenze, až náhlá srdeční zástava (Foth et al., 2023; Desai, Hajouli, 2023).

**Fibrilace komor** (viz. kapitola 5.4.1)

## 5.3 Bradyarytmie

Bradyarytmie je definována jako srdeční frekvence pod 60/min (Desai, Hajouli, 2023).

### 5.3.1 Atrioventrikulární (AV) blokády

AV blokády se řadí mezi poruchy vedení vzruchu ze síní na komory. AV blokády se dělí na tři stupně, podle toho, zda je vedení vzruchu opožděné, částečně nebo zcela zablokované. Možnými příčinami AV blokády jsou srdeční onemocnění zahrnující akutní infarkt myokardu, ischemickou chorobu srdeční, endokarditidu, myokarditidu, nebo účinky léků (Bulíková, 2015, s. 36).

AV blokáda I. stupně

Jedná se o zpomalení převodu vzruchu ze síní na komory. Na EKG se projevuje prodloužením PQ intervalu nad 200 ms. Tato AV blokáda bývá asymptomatická, popřípadě může vyústit v blokádu vyššího stupně (Bennett, 2014, s. 164-165).

AV blokáda II. stupně

Jedná se o občasnou poruchu převodu síňového vzruchu na komory, a proto po některých P vlnách dochází k výpadku QRS komplexu. AV blokádu II. stupně se dělí na dva typy. Prvním typem je Mobitz I, také nazývaný jako Wenckebachův typ. U tohoto typu dochází k prodlužování převodu vzruchu ze síní na komory až u jednoho vzruchu dojde k jeho výpadku. Na EKG se to projevuje postupným prodlužováním PQ intervalu až po určité vlně P chybí QRS komplex (Bennett, 2014, s. 165-166; Bulíková, 2015, s. 36). Většina pacientů s tímto typem AV blokády jsou asymptomatictí, velmi výjimečně dochází ke klinickým projevům v podobě hemodynamické nestability (Sattar, Chhabra, 2023). Druhým typem AV blokády II. stupně je Mobitz II. U tohoto typu dochází k občasnému výpadku vzruchu bez prodlužování jeho

převodu ze síně na komory. Na EKG dochází k výpadku QRS komplexu po P vlně bez prodlužování PQ intervalu. Může progredovat do AV blokády III. stupně. Ke klinickým projevům se řadí únava, dušnost nebo srdeční selhání (Bennett, 2014 s. 166, 172; Sattar, Chhabra, 2023).

AV blokáda III. stupně.

U toho stupně AV blokády dochází ke kompletnímu přerušení převodu síňového vzruchu na komory. Síně a komory se kontrahují nezávisle na sobě a není mezi nimi žádná návaznost, a proto na EKG není žádný vztah mezi P vlnami a QRS komplexy. V případě, že není přítomna raménková blokáda, jsou QRS komplexy štíhlé, pod 120 ms. Jestliže dojde k raménkové blokáde, QRS komplexy budou široké, nad 120 ms. Na základě náhradního centra automacie, který převezme úlohu SA uzlu, bude odpovídající srdeční frekvence, v případě, že tuto úlohu převezmou komory, dojde k bradykardii. Klinické projevy této blokády zahrnují dušnost, příznaky srdečního selhání, synkopu až náhlou smrt (Bulíková, 2015, s. 37; Bennett, 2014, s. 167, 172).

### **5.3.2 Raménkové blokády**

V případě poruchy vedení vzruchu v Tawarových raménkách dochází ke zpoždění depolarizace svaloviny komor. Raménkové blokády se dělí na blokádu pravého a levého Tawarova raménka (Bennett, 2014, s. 39).

Blokáda pravého Tawarova raménka (RBBB – Right Bundle Branch Block)

Jedná se o přerušení vedení vzruchu v pravém Tawarově raménku, přičemž aktivace pravé komory je opožděná. Příčinou RBBB může být hypertrofie či přetížení pravé komory, plicní embolie, avšak často se vyskytuje i u zcela zdravých jedinců bez žádného klinického významu. Na EKG dochází k rozšíření QRS komplexu, nad 120 ms. Ve svodu V1 dochází k sekundárnímu kmitu R, je přítomen obraz rSR. RBBB může být i inkompletní, kdy dochází k podobnému obrazu na EKG, ale QRS komplexy jsou úzké, do 120 ms (Bulíková, 2015, s. 32-34; Bennett, 2014, s. 39-40).

Blokáda levého Tawarova raménka (LBBB – Left Bundle Branch Block)

V případě přerušení vedení v levém Tawarově raménku dochází k LBBB. Příčinou může být ischemická choroba srdeční, kardiomyopatie, myokarditida. Nově vzniklá LBBB má velmi velký klinický význam, neboť znemožňuje diagnózu akutního koronárního syndromu. Na EKG je možno vidět rozšíření QRS komplexu, nad 120 ms. V případě LBBB je nutno se soustředit

na levostranné svody sledující levou komoru. Ve svodu V6 dochází k rozštěpenému pozitivnímu kmitu R a inverzi vlny T (Sattar, Chhabra, 2023; Bennett, 2014, s. 41-42; Bulíková, 2015, s. 32).

## **5.4 Extrasystoly**

Extrasystola je předčasný vzruch, který vzniká mimo pravidelný srdeční rytmus mající původ nad oblastí AV uzlu (supraventrikulární extrasystola) nebo v oblasti komor (komorová extrasystola) (Bulíková, 2015, s. 47; Bennett, 2014, s. 26).

### **5.4.1 Supraventrikulární extrasystoly**

Jedná se o předčasný srdeční stah vznikající nad oblastí AV uzlu. Tyto extrasystoly nejsou klinicky významné. Na EKG může být abnormální vlna P, QRS komplex je štíhlý, do 120 ms, nedochází ke kompenzační pauze (Bulíková, 2015, s. 47; Hampton et al., 2022, s. 162).

### **5.4.2 Komorové extrasystoly**

Komorové extrasystoly vznikají v oblasti svaloviny komor. Občasný výskyt komorových extrasystol nebývá klinicky významný, v případě jejich četného výskytu, mohou signalizovat srdeční onemocnění a dochází k jejich klinické interpretaci. Jelikož dochází ke zpomalení šíření vzruchu skrze komory, na EKG se objeví rozšířený QRS komplex, nad 120 ms, vlna P není přítomná, vlna T bývá invertovaná, následuje kompenzační pauza (Bulíková, 2015, s. 47; Bennett, 2014, s. 31; Hampton et al., 2022, s. 162).

Dle frekvence výskytu komorových extrasystol se mohou dělit na bigeminie, trigeminie a salvy. Bigeminie je výskyt předčasného komorového stahu vždy po jednom normálním sinusovém stahu. Jestliže se komorová extrasystola objeví po dvou normálních sinusových stazích, jedná se o trigeminiu. Salva je skupina více jak třech komorových extrasystol po sobě (Bulíková, 2015, s. 47).

## **5.5 Smrtelné arytmie a jejich terapie v PNP**

Tato podkapitola je věnována poruchám srdečního rytmu, které mají zásadní roli při poskytování rozšířené neodkladné resuscitace. Pro tyto arytmie je charakteristická náhlá srdeční zástava.

### **5.5.1 Defibrilovatelné rytmy**

**Fibrilace komor** je porucha srdečního rytmu patřící do skupiny tachyarytmií se širokými komplexy, nad 120 ms. Tato arytmie je charakteristická chaotickým míháním komor vedoucí k jejich nedostatečné kontrakci, a tedy zástavě krevního oběhu. Nejčastější příčinou fibrilace

komor je akutní infarkt myokardu, dále myokarditida či kardiomyopatie. Na EKG se fibrilace komor projevuje fibrilačními vlny, P vlny zcela chybí (Šeblová a kol., 2018, s. 143; Bulíková, 2015, s. 45; Bennett, 2014, s. 144).

**Bezpulzová komorová tachykardie** je život ohrožující tachyarytmie, kdy dochází k rychlé, avšak neefektivní kontrakci komor, což vede k nedostatečné perfuzi orgánu a srdeční zástavě. Mezi příčiny bezpulzové komorové tachykardie se řadí strukturální onemocnění srdce, elektrolytová dysbalance, genetická onemocnění nebo určité léky. Na EKG se projevuje rychlými širokými QRS komplexy, které jsou pravidelné, dále absencí vlny P (Foglesong, Mathew, 2023).

V případě detekce defibrilovatelných rytmů na EKG se postupuje dle algoritmu rozšířené neodkladné resuscitace (příloha D). Jejich terapie spočívá v provedení defibrilačního výboje, co nejdříve po identifikaci defibrilovatelného rytmu s cílem nastolení normálního sinusového rytmu. Jestliže dojde k prodlení defibrilace, účinnost klesá o 10 % každou minutu. Po defibrilaci následuje srdeční masáž po dobu 2 minut, na kterou navazuje analýza rytmu. V případě přetrvávajícího defibrilovatelného rytmu, dojde k provedení druhého defibrilačního výboje a následné srdeční masáže. Po třetím defibrilačním výboji je indikováno podání adrenalinu v dávce 1 mg společně s amiodaronem v dávce 300 mg. V případě potřeby podání další dávky léků, je možno podat po pátém defibrilačním výboji 150 mg amiodaronu a 1 mg adrenalinu. V podávání adrenalinu je možné pokračovat dále, a to každých 3-5 minut v dávce 1 mg (Goyal et al., 2023).

### 5.5.2 Nedefibrilovatelné rytmy

**Asystolie** je zástava elektrické a mechanické aktivity srdce. Jedná se o terminální rytmus srdeční zástavy. Často je asystolie předcházená bezpulzovou komorovou tachykardií nebo komorovou fibrilací. Na EKG je možno vidět izoelektrickou čáru bez přítomnosti P vln, QRS komplexů a T vln (Jordan et al., 2023).

**Bezpulzová elektrická aktivita (PEA)** je stav, kdy je přítomna elektrická aktivita srdce, avšak nedostačující pro kontrakci komor. PEA může zahrnovat srdeční rytmy supraventrikulárního původu, ať už sinusové či nesinusové rytmy, nebo původu komorového, příkladem může být idioventrikulární rytmus. Avšak v nepřítomnosti pulzu na tepnách, se jedná o bezpulzovou elektrickou aktivitu (Oliver et al., 2023).

Terapie obou nedefibrilovatelných rytmů je shodná, avšak rozdílná od rytmů defibrilovatelných. V případě asystolie a bezpulzové elektrické aktivity nedochází k indikaci

defibrilace jako u rytmů defibrilovatelných. Hlavní terapeutickou intervencí nedefibrilovatelných rytmů je srdeční masáž dle algoritmu rozšířené neodkladné resuscitace s cílem dosažení normální srdeční elektrické aktivity. Dále je indikováno podání adrenalinu v dávce 1 mg každých 3-5 minut ihned po zajištění přístupu do cévního oběhu (Jordan et al., 2024; Oliver et al., 2023).

## **6 LÉČBA BRADYARYTMIÍ V PNP**

V přednemocniční neodkladné péči je cílem zajištění vitální funkcí s dostačenou srdeční frekvencí dle algoritmu léčby bradyarytmií (příloha E). V přednemocniční neodkladné péči není nutnost stanovit příčinu či přesnou diagnózu. První volbou terapie bradyarytmií u symptomatických pacientů je farmakoterapie. V případě selhání farmakoterapie je indikována transkutánní kardiostimulace (Šeblová a kol., 2018, s. 290).

### **6.1 Farmakoterapie**

U pacientů s bradykardií se selháváním životních funkcí dochází k indikaci farmakoterapie. První volbou je atropin v dávce 0,5 mg. Tuto dávku lze opakovat až do celkové dávky 3 mg podle potřeby každých 3-5 minut. V případě, že terapie atropinem byla bez efektu, je možnost použití adrenalinu nebo dopaminu v dávce 2-10 mikrogramů/kg/min. Další možností je použití isoprenalinu v dávce 5 mikrogramů/kg/min. (Šeblová a kol., 2018, s. 294).

### **6.2 Transkutánní kardiostimulace**

V případě, že nedošlo k reakci srdeční frekvence na farmakoterapii nebo se pacient stal hemodynamicky nestabilním, je nutno zahájit transkutánní kardiostimulaci. Její podstatou je regulovat kontraktilitu myokardiální buněk s cílem zajištění dostatečné srdeční frekvence a následného srdečního výdeje. Transkutánní kardiostimulace probíhá tak, že pacientovi jsou nalepeny defibrilační elektrody na povrch jeho hrudníku, a poté aplikovány pravidelné elektrické impulzy, které stimulují jeho srdeční frekvenci. Nutností je kontinuální monitorace pacienta pomocí EKG elektrod, měření krevního tlaku a pulzní oxymetrie. Dále je nutné zajistit analgosedaci pacienta, neboť transkutánní kardiostimulace je nepříjemný a bolestivý výkon (Boguská a kol., 2023, s. 165; Croofoot et al., 2022; Self, Tainer, 2023).

## **7 LÉČBA TACHYARYTMIÍ V PNP**

Existují různé druhy tachyarytmií, avšak v přednemocniční neodkladné péči není nutné přesné určení typu arytmie. K jejich terapii se přistupuje dle algoritmu terapie tachyarytmií (příloha F). Důležitým kritériem pro přednemocniční neodkladnou péči je na EKG odlišit arytmie se

širokými QRS komplexy, nad 120 ms, od arytmií s úzkými QRS komplexy, do 120 ms, dále přítomnost vln P, pravidelnost a frekvence QRS komplexů. Dále je nutné zhodnotit hemodynamickou stabilitu pacienta. Na základě toho lze určit optimální terapeutickou intervenci, kam se řadí vagové manévry, farmakologická léčba či synchronizovaná elektrická kardioverze (Šeblová a kol., 2018, s. 285).

## 7.1 Vagové manévry

Vagové manévry jsou jednou z možností ukončení některých druhů arytmií v přednemocniční neodkladné péči, kdy cílem je zvýšení parasympatického nervového systému drážděním vagového nervu a následné přerušení tachyarytmie a nastolení sinusového rytmu. Vagové manévry mají účinek na supraventrikulární tachykardie, nejčastěji na AVNRT. Mezi nejpoužívanější vagové manévry se řadí jednostranná masáž karotického sinu, modifikovaný Valsalvův manévr nebo tlak na oční bulbus. Tyto manévry je možno použít za kontinuální monitorace pacienta, včetně jeho životních funkcí (Šeblová a kol., 2018, s. 288; Niehues, Klovenski, 2023).

**Masáž karotického sinu** – pacient je uložen na zádech a má hlavu otočenou na opačnou stranu karotického sinu, než má zdravotnický záchranář v úmyslu masírovat. Karotický sinus se nachází pod úhlem dolní čelisti, před zdvihačem hlavy a štítné chrupavky. Zdravotnický záchranář vyvíjí kruživými pohyby tlak po dobu 10 sekund. V případě neúspěchu lze manévr opakovat, popřípadě zkusit manévr na opačné straně krku (Niehues, Klovenski, 2023).

**Modifikovaný Valsalvův manévr** – principem tohoto manévru je umístění pacienta do polosedu, kdy je vyzván, aby foukal do konusu 10 ml injekční stříkačky po dobu 10 až 15 sekund a posléze je umístěn do polohy na zádech a kolena jsou umístěny, co nejbliže k hrudníku (Niehues, Klovenski, 2023).

## 7.2 Farmakologická léčba

V případě selhání vagových manévru je možné u stabilních pacientů využít antiarytmika. Mezi využívaná antiarytmika se řadí například adenosin. Jedná se o lék indikovaný k léčbě tachyarytmií s úzkými pravidelnými QRS komplexy, respektive supraventrikulárních tachykardií, příkladem může být AVNRT. Iniciální dávka adenosinu u supraventrikulární tachykardie je 6 mg, v případě potřeby je možno podat dalších 12 mg. Poločas adenosinu je velmi krátký, a proto je nutné jeho rychlé podání ve formě bolusu. Dalším využívaným antiarytmikem je amiodaron. Tento lék je hojně využíván například u pulzové komorové tachykardie i supraventrikulárních tachyarytmií v dávce 150 mg podaný během 10 minut. Jedná

se i o lék využívající se při rozšířené kardiopulmonální resuscitaci v rámci defibrilovatelných rytmů (viz. kapitola 5.5.1). Dalšími využívanými léky v přednemocniční neodkladné péči jsou například metoprolol, verapamil nebo propafenon (Goyal et al., 2023; Šeblová a kol., 2018, s. 288; Florek et al., 2023).

### **7.3 Synchronizovaná elektrická kardioverze**

U pacientů hemodynamicky nestabilních, kdy jejich klinický stav progreduje, dochází k indikaci synchronizované elektrické kardioverze. Jedná se o výkon, kdy je pacientovi aplikován synchronizovaný elektrický výboj pomocí defibrilačních elektrod, jehož cílem je nastolení normálního sinusového rytmu a ukončení tachyarytmie. Na rozdíl od defibrilace, která se používá u pacientů se srdeční zástavou, se elektrická kardioverze u pacientů, kteří mají stále pulz, ale jsou hemodynamicky nestabilní. Je indikována k léčbě nestabilních supraventrikulárních i komorových tachyarytmií. Synchronizovaná elektrická kardioverze se provádí v analgosedaci či anestezii a za kontinuální monitorace pacienta. Na rozdíl od defibrilace, je nutno, aby byl elektrický výboj synchronizován s kmitem R, jinak by mohlo dojít paradoxně k nastolení komorové fibrilace (Šeblová a kol., 2018, s. 289; Boguská a kol., 2023, s. 165; Goyal et al., 2023).

## **8 PATOLOGIE NA EKG – AKUTNÍ KORONÁRNÍ SYNDROM**

Mezi další zásadní patologické EKG křivky, se kterými se zdravotnický záchranář velmi často setkává, jsou patologické změny na úseku ST a vlně T. Tyto změny mohou být příznakem akutního koronárního syndromu (AKS) (Hampton et al., 2022, str. 191).

Akutní koronární syndrom je patofyziologické spektrum zahrnující klinické stavy, které vznikají na podkladě obstrukce koronární tepny vzniklou rupturou nestabilního aterosklerotického plátu. Dochází tak ke tvorbě trombu způsobující částečnou či úplnou obliteraci koronární tepny. AKS se dělí na: infarkt myokardu s elevací ST úseku (STEMI), infarkt myokardu bez elevací ST úseků (NSTEMI) a nestabilní anginu pectoris. Jejich diagnostika založena na anamnéze, fyzikálním vyšetření, vyšetření pomocí 12svodového EKG a ve zdravotnických zařízeních také na přítomnosti kardiomarkerů, zejména troponinu T nebo I. Mezi příznaky AKS se řadí svíravá, pálivá nebo tlaková bolest na hrudi vyzařující do horních končetin, zad nebo dolní čelisti, dále sem patří dušnost, palpitace, nauzea, zvracení, slabost, úzkost, pocení, bolesti břicha, atd. Transport pacienta do zdravotnického zařízení s AKS probíhá za kontinuální monitorace pacienta po zahájení přednemocniční léčby. Tato léčba spočívá v podání antikoagulancií (nejčastěji heparin v dávce 50-100 j./kg i.v.), antiagregancií

(kyseliny acetylsalicylové v dávce 150-300 mg i.v.), tišení bolesti opiáty (například fentanyl 100 mikrogramů i.v.), v případě hyposaturace, zahájení terapie kyslíkem, v případě hypertenze, podání nitrátů, dále symptomatická terapie (Šeblová a kol., 2018, s. 255-256; Hampton et al., 2022, s. 190; Mohan et al., 2023; Akbar et al., 2023).

## **8.1 AKS - STEMI**

Akutní infarkt myokardu s elevací ST úseku neboli STEMI, je transmurální ischemie myokardu způsobená postižením koronárních tepen. Jedná se o klinickou diagnózu, kdy na 12svodovém EKG je možno vidět elevace ST úseku více než 1 mm ve dvou a více sousedních končetinových svodech, v případě hrudních sousedních svodů více než 2 mm. Dále přítomnost nově vzniklé blokády levého Tawarového raménka se dá považovat za diagnózu STEMI. V případě poškození myokardu bez léčby dochází k navrácení ST úseku do izoelektrické linie, v postižených svodech dochází k invertování vln T a rozvoji patologických Q kmitů. Tomu se dá zabránit rychlým transportem do PCI centra, kde dochází zahájení reperfuze léčby. V přednemocniční neodkladné péči je cílem transport pacienta se STEMI do zdravotnického zařízení, po zahájení přednemocniční léčby, k perkutánní koronární intervenci, kde dojde ke zprůchodnění koronární tepny a možné následné implantaci stentu zabraňující její opětovné uzavření (Šeblová a kol., 2018, s. 257-260; Hampton et al., 2022, s. 191; Akbar et al., 2023).

## **8.2 AKS - NSTEMI a nestabilní angina pectoris**

Akutní koronární syndrom bez elevací ST úseku je klinická diagnóza, která je stanovená na základě vyšetření pacienta s bolestí na hrudi a na 12svodovém EKG, na kterém nedochází k elevaci ST úseku. Na EKG se projevuje depresí ST úseku alespoň o 1 mm ve dvou sousedních svodech a změnami vlny T. AKS bez elevací ST úseku se dělí na NSTEMI a nestabilní anginu pectoris. Jejich definitivní diagnostika probíhá ve zdravotnickém zařízení na základě přítomnosti biochemických markerů nekrózy myokardu, troponinu T nebo I. U NSTEMI jsou tyto kardiomarkery pozitivní, u nestabilní anginy pectoris negativní. Léčba AKS bez elevací ST záleží na celkovém stavu pacienta, v případě vysokého rizika je možno indikovat transport do PCI centra stejně jako u STEMI, v případě nízkého rizika je pacient transportován do nejbližšího zdravotnického zařízení na interní oddělení (Šeblová a kol., 2018, s. 256-257).

## **9 PATOLOGIE NA EKG – PLICNÍ EMBOLIE**

Plicní embolie (PE) je patologický stav, který vzniká narušením průtoku krve v plicním kmenu nebo jeho větvích krevní sraženinou vzniklou v jiné části těla. K plicní embolii obvykle dochází při hluboké žilní tromboze (DVT), a to tak, že část krevní sraženiny se odlomí a cévním

řechištěm se dostane do plicní oběhu, a zde způsobí obstrukci plicní tepny. Vzácně může být plicní embolie způsobena vniknutím látek, jako jsou vzduch, tuk, nádorové buňky, do cévního řečiště a následně embolizovat do plicních oběhu. Mezi rizikové faktory způsobující plicní embolie se řadí například zlomeniny dolních končetin, dlouhodobá hospitalizace, velké trauma, nádorové onemocnění, těhotenství, obezita, plicní embolie v anamnéze, a jiné. Symptomatologie plicní embolie je různá a závisí na velikosti krevní sraženiny, stupni postižení plicního kmene anebo jeho větví. Plicní embolie se může projevovat dušností, pleuritickou bolestí za hrudní kostí, kašlem, cyanózou, zrychleným dýcháním, hemoptýzou, synkopou až náhlou smrtí. Na EKG se plicní embolie může projevovat různými způsoby, nejčastěji sinusovou tachykardií, nově vzniklou blokádou pravého Tawarova raménka, dále obrazem S1Q3T3 znamenající hluboký kmit S ve svodu I, hluboký kmit Q a inverze vlny T ve svodu III. Na základě EKG nelze vyloučit ani potvrdit diagnózu plicní embolie, jedná se pouze pomocné vyšetření, které může pouze naznačovat přítomnost tohoto patologického stavu. Léčba plicní embolie spočívá v symptomatické terapii, tedy dostatečná oxygenoterapie a ventilace apod. Cílem je odstranění látky způsobující plicní embolii, ať už v podobě podání léků na rozpuštění sraženiny nebo chirurgické intervence (Vyas, Goyal, 2022).

## **10 PATOLOGIE NA EKG – SRDEČNÍ TAMPONÁDA**

Srdeční tamponáda je nebezpečný patologický stav, kdy dochází k abnormální akumulaci tekutiny v perikardiálním vaku, vedoucí k nemožnosti srdce udržovat optimální srdeční výdej, což vede k jeho snížení a následně rozvoji obstrukčního šoku. Příčinami srdeční tamponády mohou být penetrující poranění srdce, ruptura stěny komor po infarktu myokardu, dále infekční onemocnění, autoimunitní onemocnění, zánětlivé onemocnění jako například perikarditida. Srdeční tamponáda se může projevovat bolestí na hrudí, dušností, synkopou až smrtí. Typickými příznaky pro srdeční tamponádu jsou hypotenze, zvýšená náplň krčních žil a oslabené srdeční ozvy. Na EKG se srdeční tamponáda může projevovat nízkou voltáží QRS komplexů ve svodech, dále například sinusovou tachykardií. Léčba srdeční tamponády v PNP spočívá v symptomatické terapii. K jejímu definitivnímu ošetření dochází ve zdravotnickém zařízení v podobě adekvátní lékařské intervence, například perikardiocentézy (Stashko, Meer, 2023).

# PRŮZKUMNÁ ČÁST

V průzkumné části je prostor věnovaný interpretaci výsledků, které byly získány pomocí anonymního dotazníkového šetření vlastní tvorby. Poté následuje diskuze těchto výsledků a závěr práce.

## 11 METODIKA

### 11.1 Průzkumné otázky

1. Zdravotničtí záchranáři odpoví na otázky týkající se fyziologie EKG křivky alespoň v 50 % případů správně.
2. Zdravotničtí záchranáři správně identifikují zásadní EKG křivky v PNP alespoň v 50 % případů.
3. Zdravotničtí záchranáři zvolí správnou terapii EKG křivek v PNP alespoň v 50 % případů.
4. Zdravotničtí záchranáři by uvítali minimálně v 50 % případů školení na EKG diagnostiku každý rok nebo častěji.

### 11.2 Metodika výzkumu

Pro výzkum byla zvolena metoda průřezového anonymního dotazníkového šetření nástrojem vlastní tvorby v tištěné podobě (příloha G). Soubor respondentů tvořili zdravotničtí záchranáři pracující na výjezdových základnách zdravotnické záchranné služby.

Dotazník obsahoval celkem 20 otázek. Otázky byly rozděleny na dvě části – identifikační a znalostní. Identifikační část tvořily 4 otázky týkající se podrobnějších informací o respondentech. Znalostní část tvořilo 16 otázek, které byly zaměřeny na znalosti zdravotnických záchranářů týkající se správné identifikace EKG křivek a jejich možné terapie v přednemocniční neodkladné péči, na závěr byla otázka zaměřena na to, jak často by měli respondenti zájem o školení na EKG diagnostiku. Otázky ve znalostní části byly vytvořeny na základě zpětné vazby od třech zdravotnických záchranářů pracujících na výjezdových základnách ZZS. Z této zpětné vazby byly vybrány a upraveny otázky do znalostního dotazníku. Ve znalostní části mělo 13 otázek pouze jednu správnou odpověď, u 3 otázek bylo možno vybrat více správných odpovědí. Dotazník byl převážně vytvořen na základě otázek s jednou nejlepší odpovědí, tzv. Single Best Answer (SBA), kdy respondenti odpovídají na otázku vybráním nejlepší možné odpovědi z nabízených možností. Ve srovnání s otázkami s krátkou odpovědí, tzv. Very Short Answer (VSA), kdy respondenti musejí iniciovat vlastní odpověď v rozsahu

pár slov, SBA je časově úsporná metoda, avšak může zvyšovat dosažení lepších výsledků respondentů, a proto mohou mít menší autenticitu oproti VSA (Sam et al, 2019).

Celkem bylo rozdáno 60 dotazníků na výjezdové základny ZZS ve vybraném kraji. Distribuce dotazníků byla zajištěna po souhlasu s provedením výzkumu od vedoucích pracovníků ZZS a následně jim byli dotazníky předány. Znalostní dotazník zdravotničtí záchranáři vyplňovali v přítomnosti vedoucích pracovníků výjezdových základen ZZS. Celkem bylo ochotno vyplnit dotazník 37 zdravotnických záchranářů. Kvůli neúplnému vyplnění identifikační části dotazníku, byly 2 dotazníky vyřazeny. Celkově se tedy výzkumu zúčastnilo 35 zdravotnických záchranářů. Sběr dat probíhal od 22. 1. 2024 do 15. 3. 2024. Výsledná data byla následně zpracována do vytvořených tabulek v programu Microsoft Excel, a poté byla data zpracována do sloupcových grafů a do tabulek k jejich vhodné interpretaci.

## 12 PREZENTACE VÝSLEDKŮ

### Průzkumný soubor

Výzkumu se zúčastnilo celkem 35 zdravotnických záchranářů (100 %).

Tabulka 1 - Identifikující část

| Demografická proměnná             | Absolutní počet respondentů | Relativní počet respondentů (%) |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| <b>Pohlaví</b>                    |                             |                                 |
| Muž                               | 18                          | 51                              |
| Žena                              | 17                          | 49                              |
| <b>Věk</b>                        |                             |                                 |
| 20 – 30 let                       | 9                           | 26                              |
| 31 – 40 let                       | 13                          | 37                              |
| 41 – 50 let                       | 10                          | 28,5                            |
| 51 let a více                     | 3                           | 8,5                             |
| <b>Délka praxe</b>                |                             |                                 |
| Do 3 let                          | 7                           | 20                              |
| 3 – 5 let                         | 5                           | 14                              |
| 6 – 10 let                        | 9                           | 26                              |
| 11 – 15 let                       | 3                           | 9                               |
| 15 a více let                     | 11                          | 31                              |
| <b>Školení na EKG diagnostiku</b> |                             |                                 |
| Nikdy                             | 3                           | 9                               |
| 1x za několik let                 | 18                          | 51                              |
| 1x ročně                          | 14                          | 40                              |
| Několikrát za rok                 | 0                           | 0                               |

Zdroj: vlastní

Tabulka 1 zobrazuje základní informace o respondentech.

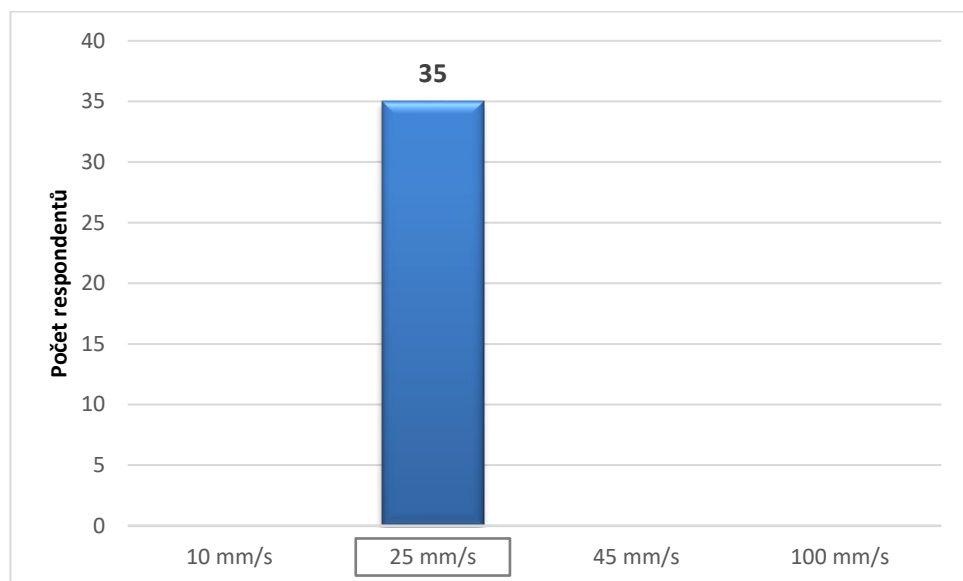
Znalostní dotazník vyplnilo 18 mužů (51 %) a 17 žen (49 %). Dohromady se tedy výzkumu zúčastnilo 35 respondentů (100 %). U jednotlivých respondentů se zjišťovalo jejich přibližný věk. Dotazník vyplnilo 9 respondentů (26 %), jejichž věk je v rozmezí 20 – 30 let. Ve věkovém rozmezí 31 – 40 let, vyplnilo dotazník 13 respondentů (37 %). Dále se výzkumu zúčastnilo 10 respondentů (28,5 %) ve věkovém rozmezí 41 – 50 let. Dále dotazník vyplnili 3 respondenti (8,5 %) mající věk více jak 51 let. Dále se u respondentů zjišťovala jejich délka pracovního poměru na pozici zdravotnického záchranáře na výjezdových základnách ZZS. 7 respondentů (20 %) označilo, že jejich délka praxe na ZZS je do 3 let. Délku praxe 3 – 5 let označilo 5 respondentů (14 %). 9 respondentů (26 %) vykonává svoji praxi na ZZS 6 – 10 let. Nejméně respondentů vykonávající svoji praxi 11 – 15 let, jsou 3 respondenti (9 %). Nejpočetnější skupinou byli respondenti vykonávající svoji praxi 15 let a více, a to 11 respondentů (31 %).

Poslední otázka v obecné části dotazníku zjišťovala, jak často absolvují školení na EKG diagnostiku. 3 respondenti (9 %) označili, že školení na EKG diagnostiku vůbec neabsolvují. Dále 18 respondentů (51 %) označilo, že absolvují toto školení alespoň 1x za několik let. 14 respondentů uvedlo, že školení na EKG diagnostiku absolvují alespoň 1 ročně. Žádný respondent neuvedl, že by absolvoval toto školení několikrát do roka.

## ZNALOSTNÍ ČÁST

### Jaký je standardní posun papíru EKG?

- a) 10 mm/s
- b) 25 mm/s**
- c) 45 mm/s
- d) 100 mm/s



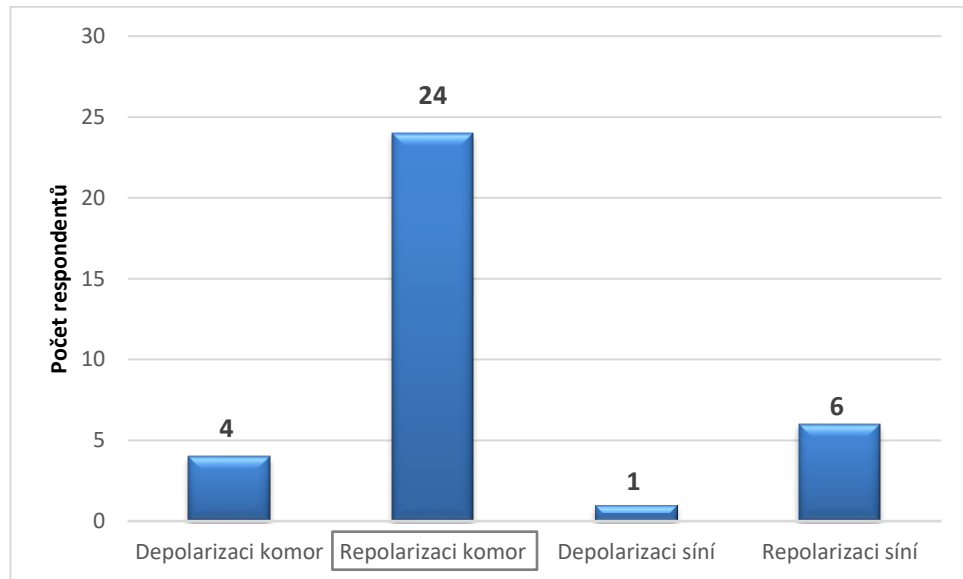
Obrázek 1 - Standardní posun EKG papíru

Otázka č.5 zjišťovala, zda respondenti znají standardní posun EKG papíru na EKG přístroji.

Z grafu na obrázku 5, je patrné, že všech 35 respondentů (100 %) vybrali možnost 25 mm/s. Ostatní možnosti, tedy 10 mm/s, 45 mm/s, 100 mm/s, žádný respondent nevybral.

### Co představuje vlna T na EKG křivce?

- a) Depolarizaci komor
- b) Repolarizaci komor**
- c) Depolarizaci síní
- d) Repolarizaci síní



Obrázek 2 - Vlna T na EKG křivce

Otázka č. 6 se věnovala významu vlny T zobrazené na EKG křivce.

Z grafu na obrázku č. 6 lze vidět, že nejvíce respondentů vybralo možnost, že vlna T reprezentuje repolarizaci komor, těchto respondentů bylo 24 (69 %). Celkem 6 respondentů (17 %) označila repolarizaci síní. Depolarizaci komor označili 4 respondenti (11 %). 1 respondent (3 %) označil možnost depolarizaci síní.

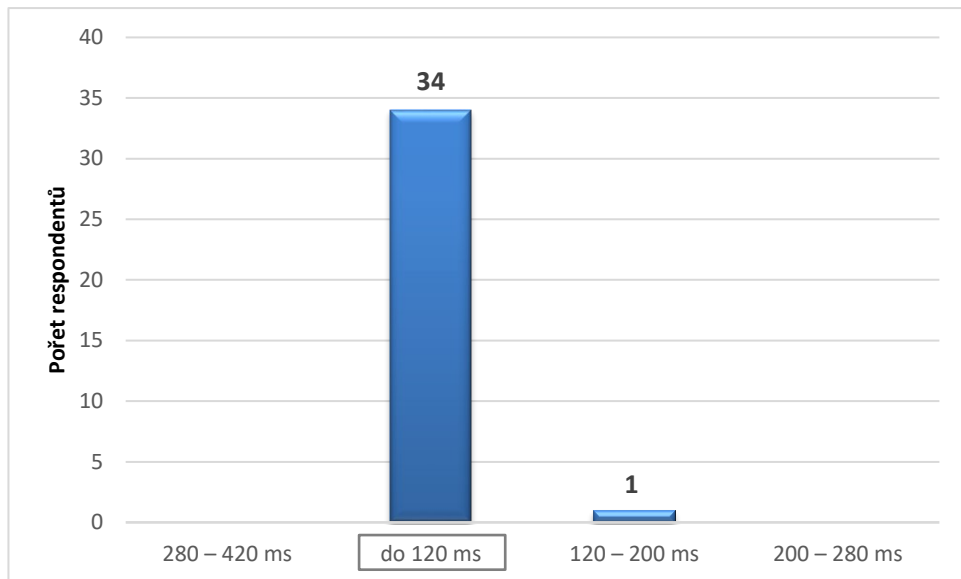
### Jaká je normální délka trvání QRS komplexu?

a) 280 – 420 ms

**b) do 120 ms**

c) 120 – 200 ms

d) 200 – 280 ms



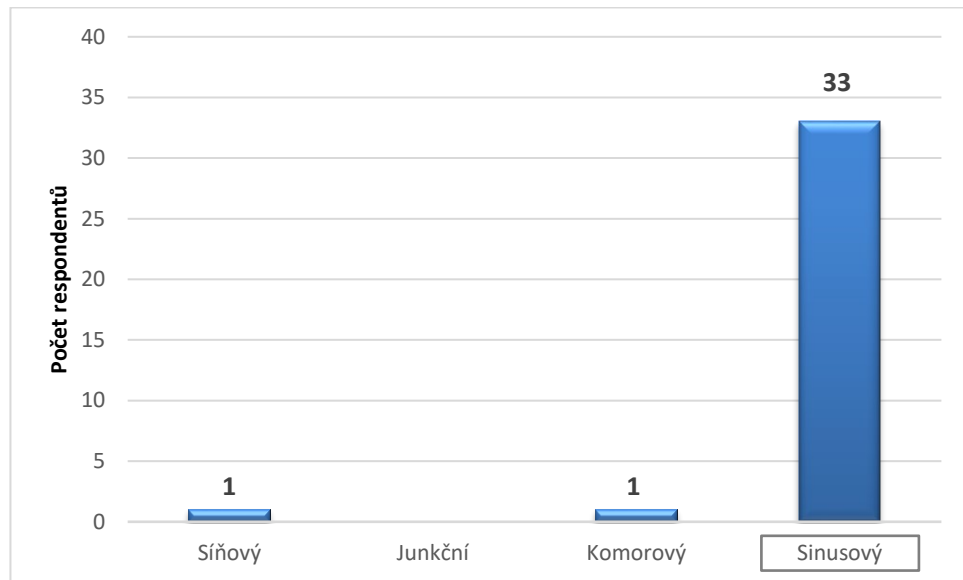
Obrázek 3 - Normální délka QRS komplexu

Otázka č. 7 zjišťovala, zda respondenti znají normální délku QRS komplexu reprezentující depolarizaci komor.

Z grafu na obrázku 7 lze vidět, že 34 respondentů (97 %) označilo normální délku QRS komplexu do 120 ms. Pouhý 1 respondent (3 %) označil možnost 120 – 200 ms. Možnosti 280 – 420 ms a 200 – 280 ms, žádný respondent neoznačil.

**O jaký rytmus se jedná, jestliže vzruch vzniká v sinoatriálním uzlu?**

- a) Síňový
- b) Junkční
- c) Komorový
- d) Sinusový**

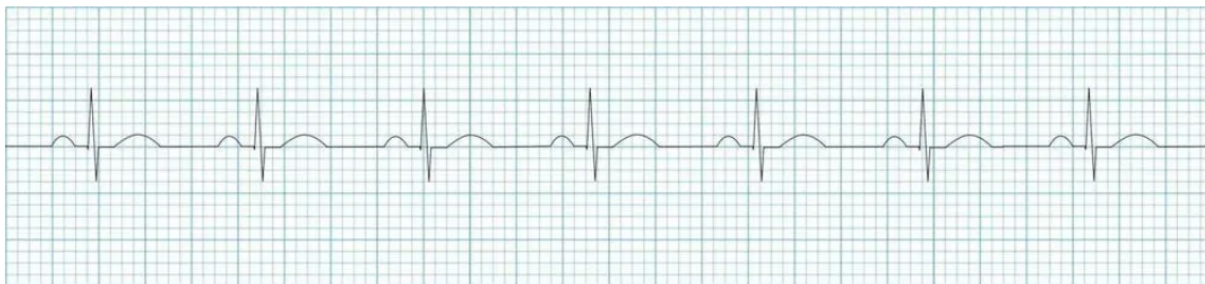


**Obrázek 4 - Rytmus - SA uzel**

Otázka č. 8 zjišťovala, zda respondenti znají rytmus pocházející ze sinoatriálního uzlu.

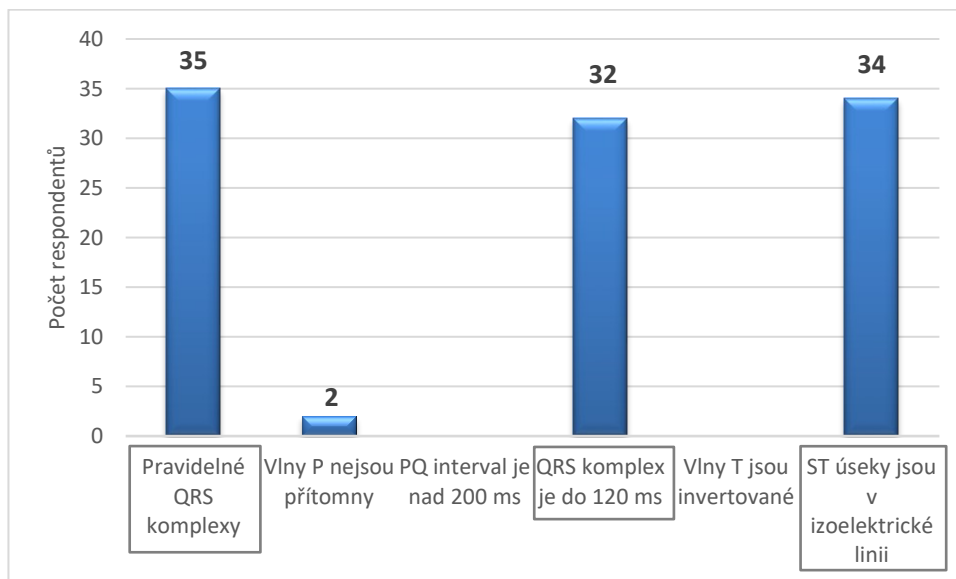
Graf na obrázku 8 ukazuje, že 33 respondentů (94 %) označilo rytmus pocházející ze sinoatriálního uzlu jako sinusový. 1 respondent (3 %) označil rytmus komorový. Zároveň 1 respondent (3 %) označil tento rytmus jako síňový. Poslední možnost, kterou byl rytmus junkční, žádný respondent neoznačil.

Vyberte všechny možnosti, které odpovídají tomuto EKG záznamu. (více možných odpovědí)



Obrázek 5 - Normální sinusový rytmus (BURNS, BUTTNER, 2021)

- a) Pravidelné QRS komplexy
- b) vlny P nejsou přítomny
- c) PQ interval je nad 200 ms
- d) QRS komplex je do 120 ms
- e) vlny T jsou invertované
- f) ST úseky jsou v izoelektrické linii



Obrázek 6 - Popis fyziologické EKG křivky

Otázka č. 9 se týkala popisu fyziologické EKG křivky, kdy respondent měl na výběr z vícero možností charakterizující EKG křivku.

Z grafu na obrázku 10 je možno vidět, že všech 35 respondentů (100 %) označilo, že se na EKG křivce pravidelně vyskytují QRS komplexy. Dále 34 respondentů (97 %) označilo, že ST úseky jsou v izoelektrické linii. Respondentů, kteří označili, že QRS komplex je do 120

ms, je 32 (91 %). Dále 2 respondenti (6 %) označili možnost, že na EKG křivce nejsou přítomny P vlny. Žádný z respondentů neoznačil možnost, že PQ interval je nad 200 ms, ani že vlny T jsou invertované.

**Označte všechny možnosti, kdy by bylo vhodné natočit 12 svodové EKG. (více možných odpovědí)**

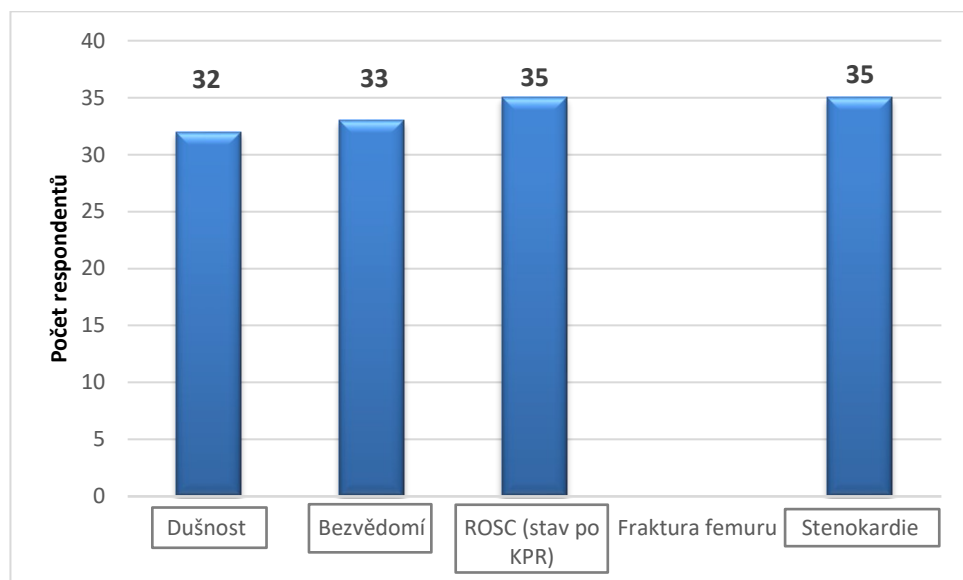
**a) Dušnost**

**b) Bezvědomí**

**c) ROSC (stav po KPR)**

**d) Fraktura femuru**

**e) Stenokardie**



**Obrázek 7 - Indikace 12 svodového EKG**

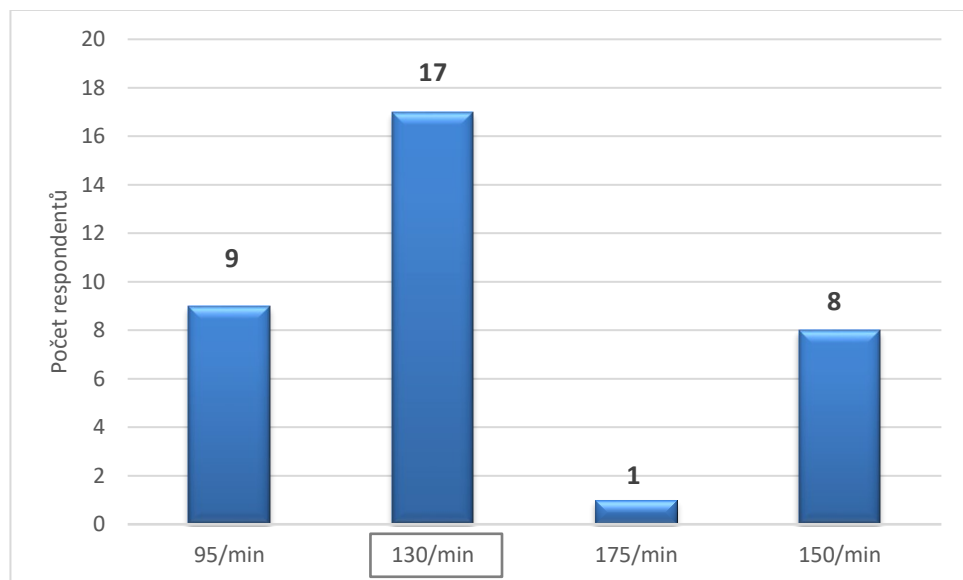
Otázka č. 10 se věnovala indikacím, kdy by mělo být zhotoveno 12 svodové EKG. V této otázce mohl respondent označit vícero možných možností.

Graf na obrázku 10 ukazuje, u kterých stavů by zhotovili 12 svodové EKG. U pacienta po spontánním návratu cirkulace, by natočilo 12 svodové EKG 35 respondentů (100 %). V případě stenokardického pacienta, by zhotovilo EKG taktéž 35 respondentů (100 %). U pacienta v bezvědomí by zhotovilo EKG 33 respondentů (94 %). V případě dušného pacienta by 32 respondentů (91 %) natočilo 12 svodové EKG. Žádný respondent by nezhotovil elektrokardiogram u pacienta s frakturou femuru.

### Jaká je tepová frekvence na EKG stripu?



- a) 95/min
- b) 130/min**
- c) 175/min
- d) 150/min



**Obrázek 8 - Určení tepové frekvence z EKG stripu**

V otázce č. 11 měli respondenti určit tepovou frekvenci z EKG stripu.

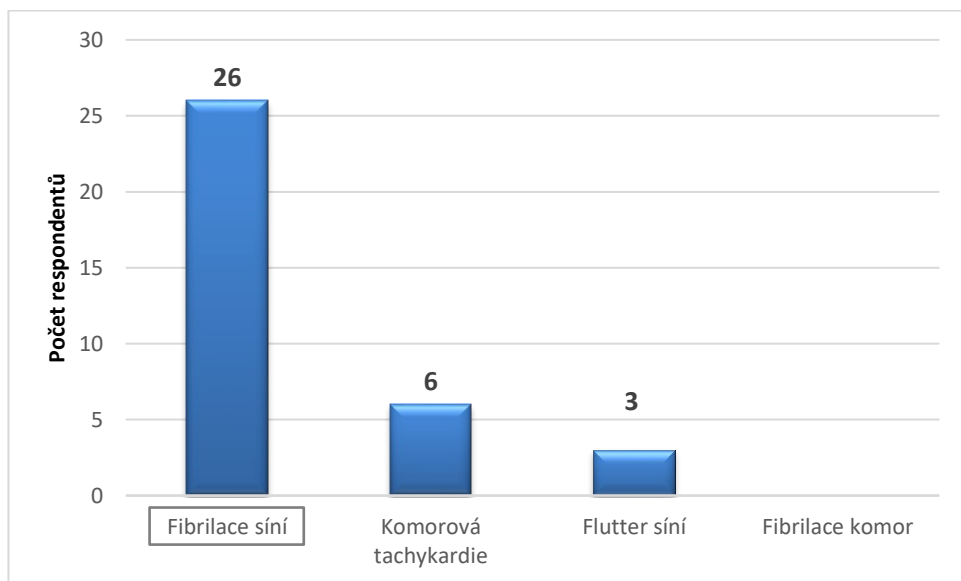
Na grafu z obrázku 11 lze vidět, že nejvíce respondentů označilo tepovou frekvenci 130/min, těchto respondentů bylo 17 (48,5 %). Tepovou frekvenci 95/min označilo 9 respondentů (25,7 %). Dále 8 respondentů (22,8 %) označilo tepovou frekvenci 150/min. Pouhý 1 respondent (3 %) označil tepovou frekvenci 175/min.

## O jaký typ arytmie se jedná?



Obrázek 9 - Fibrilace síní (BURNS, BUTTNER, 2023)

- a) Fibrilace síní
- b) Komorová tachykardie
- c) Flutter síní
- d) Fibrilace komor



Obrázek 10 - Určení typu arytmie

Otázka č. 12 se soustředovala na to, zda respondenti správně určí typ arytmie z EKG záznamu. Z grafu na obrázku 14 lze vidět, že většina respondentů určila arytmiu jako fibrilaci síní, těchto respondentů je 26 (74 %). Dále 6 respondentů (17 %) označilo arytmiu jako komorovou tachykardii. Že se jedná o flutter síní, označili 3 respondenti (9 %). Žádný respondent neoznačil možnost, že by se jednalo o komorovou fibrilaci.

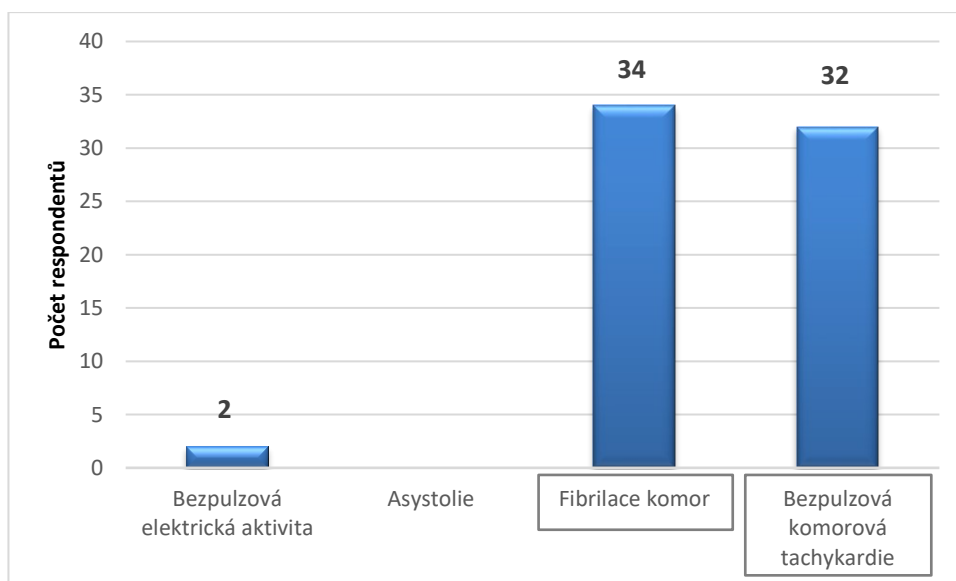
**Označte všechny rytmy, které lze defibrilovat. (více možných odpovědí)**

a) Bezpulzová elektrická aktivita

b) Asystolie

**c) Fibrilace komor**

**d) Bezpulzová komorová tachykardie**



**Obrázek 11 - Defibrilovatelné rytmy**

Otázka č. 13 zjišťovala, u kterých rytmů by respondenti použili defibrilační výboj pomocí defibrilátoru. U této otázky měli respondenti na výběr vícero možných odpovědí.

V grafu na obrázku 13 je možno vidět, že by 34 respondentů (97 %) defibrilovali fibrilaci komor. Bezpulzovou komorovou tachykardií považuje 32 respondentů (91 %) za defibrilační rytmus. Dále 2 respondenti (6 %) by použili defibrilátor u bezpulzové elektrické aktivity. Žádný z respondentů by nedefibriloval asystolií.

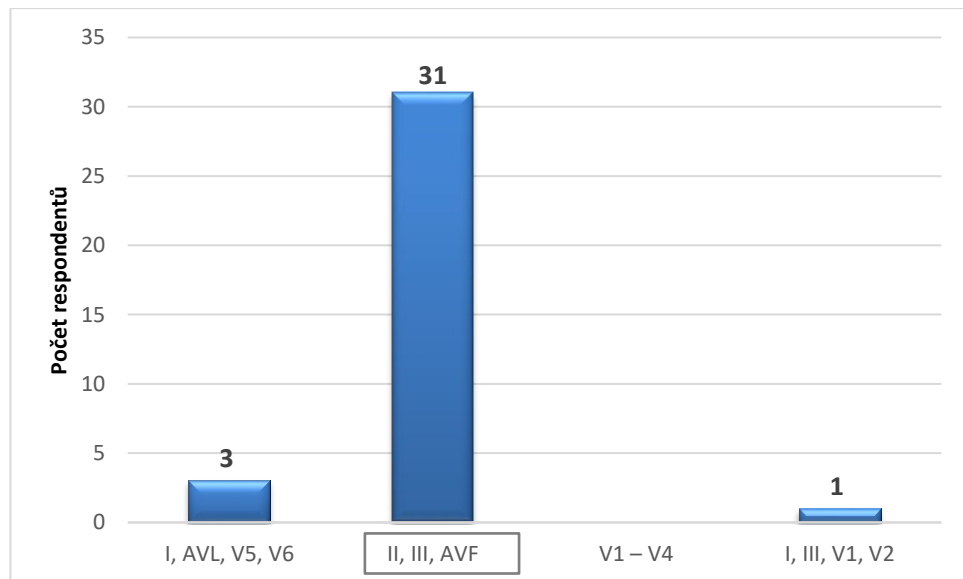
**Z jakých svodů poznáte na EKG záznamu infarkt spodní stěny srdce s ST elevacemi?**

a) I, AVL, V5, V6

**b) II, III, AVF**

c) V1 – V4

d) I, III, V1, V2



**Obrázek 12 - Infarkt spodní stěny srdce - svody**

Otázka č. 14 byla zaměřena na diagnostiku infarktu spodní stěny srdce s elevací ST úseku, respektive na svody, pomocí kterých lze diagnostikovat AIM spodní stěny.

Z grafu na obrázku lze vidět, že nejvíce respondentů by při diagnostice AIM spodní stěny kontrolovali svody II, III, AVF, těchto respondentů je 31 (88,5 %). Dále by 3 respondenti (8,5 %) věnovali zvláštní pozornost svodům I, AVL, V5, V6. Pouhý 1 respondent (3 %) vybral svody I, III, V1, V2, jako svody, které by diagnostikovali AIM spodní stěny. Žádný z respondentů nevybral svody V1 – V4.

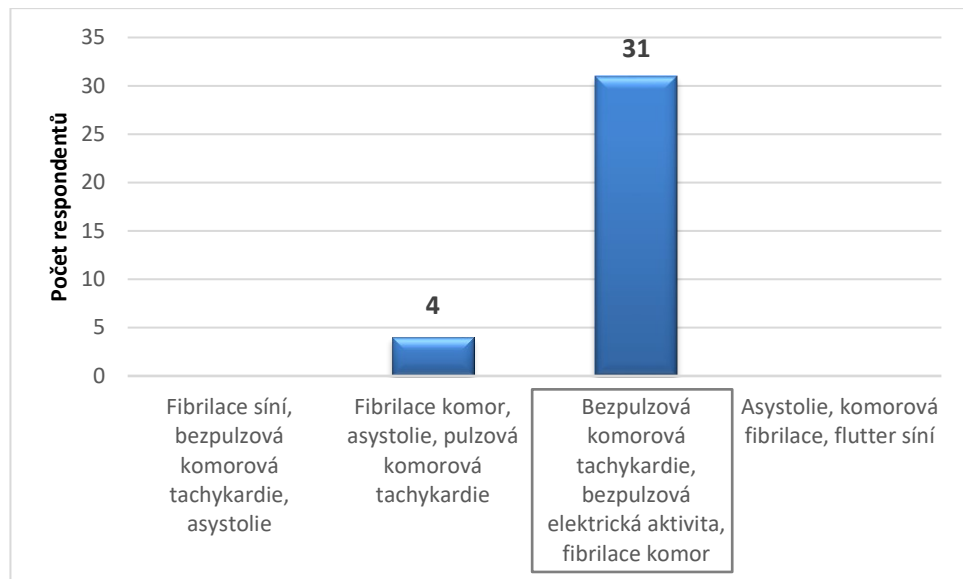
## Jaké jsou život ohrožující arytmie?

a) Fibrilace síní, bezpulzová komorová tachykardie, asystolie

b) Fibrilace komor, asystolie, pulzová komorová tachykardie

**c) Bezpulzová komorová tachykardie, bezpulzová elektrická aktivita, fibrilace komor**

d) Asystolie, komorová fibrilace, flutter síní

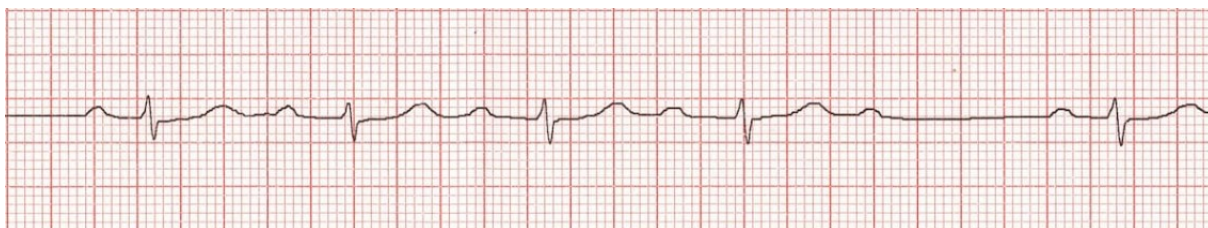


Obrázek 13 - Život ohrožující arytmie

Otázka č. 15 se zaměřovala na to, aby respondenti označili možnost, které by odpovídala všem život ohrožujícím arytmiím.

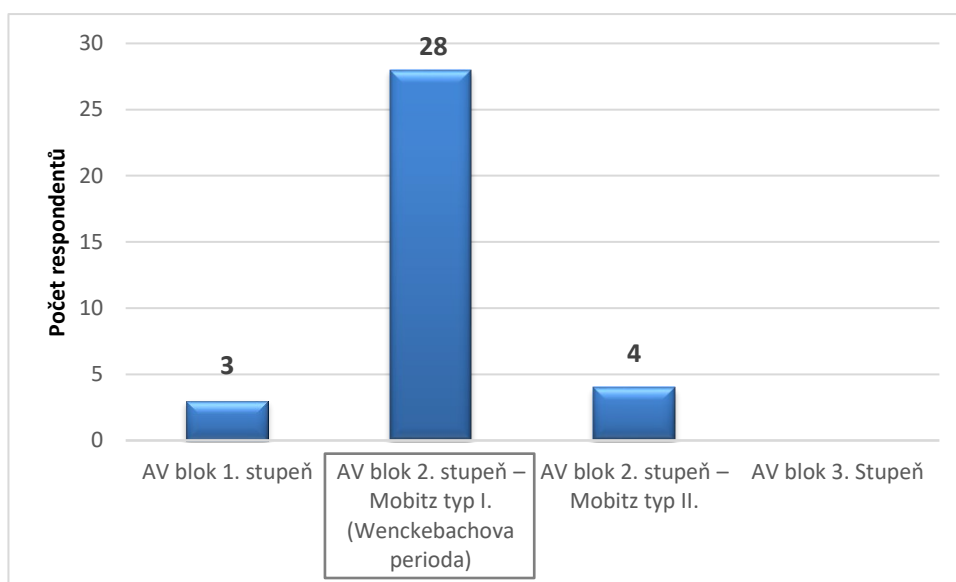
Z grafu na obrázku 15 je možné vidět, že 31 respondentů (89 %) označilo bezpulzovou komorovou tachykardií, bezpulzovou elektrickou aktivitu a fibrilaci komor jako život ohrožující arytmie. Dále 4 respondenti (11 %) jako život ohrožující arytmie označili fibrilaci komor, asystolii a pulzovou komorovou tachykardií. Žádný z respondentů neoznačil fibrilaci síní, bezpulzovou komorovou tachykardií, asystolii a asystolii, komorovou fibrilaci, flutter síní, jako život ohrožující arytmie.

**O jaký stupeň atrioventrikulárního bloku se nejspíše jedná?**



**Obrázek 14 - AV blok 2. stupně - Mobitz I. (BURNS, BUTTNER, 2024)**

- a) AV blok 1. stupeň
- b) AV blok 2. stupeň – Mobitz typ I. (Wenckebachova perioda)**
- c) AV blok 2. stupeň – Mobitz typ II.
- d) AV blok 3. Stupeň



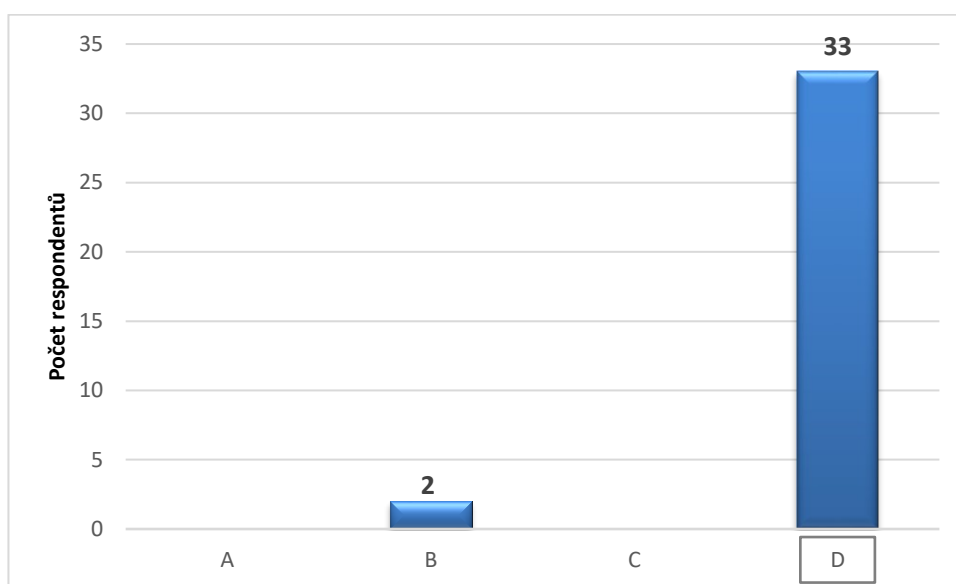
**Obrázek 15 - Typ AV blokády**

Otázka č. 16 se věnovala určení typu atrioventrikulární blokády na EKG záznamu.

Graf na obrázku 19 ukazuje, že nejvíce respondentů označilo, že se jedná o AV blok 2. stupně – Mobitz typ I., těchto respondentů je 28 (80 %). Dále 4 respondenti (11 %) označili možnost, že se jedná o AV blok 2. stupně – Mobitz typ II. Že se jedná o AV blok 1. stupně, označili 3 respondenti (9 %). Nikdo z respondentů neoznačil, že by se mohlo jednat o AV blok 3. stupně.

**Vyberte správné tvrzení z nabízených.**

- a) Supraventrikulární tachykardie patří mezi tachyarytmie se širokými QRS komplexy.
- b) Komorové extrasystoly jsou vždy nebezpečné a vždy je potřeba je léčit.
- c) Sinusová tachykardie je fyziologická u lidí s hypoxií, hypotermií a hypothyréozou.
- d) Torsade de Pointes je polymorfní komorová tachykardie, která může přejít do fibrilace komor.**



**Obrázek 16 - Vybrání správného tvrzení**

Otázka č. 17 dávala prostor respondentům, aby označili správné tvrzení z nabízených možností.

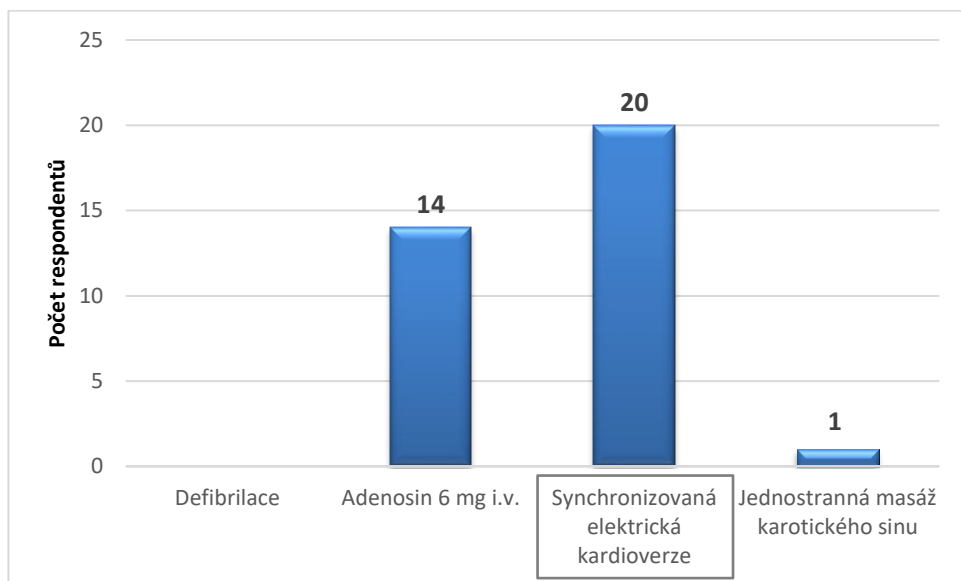
Graf na obrázku 17 ukazuje, že nejvíce respondentů označilo možnost D jako správné tvrzení, těchto respondentů je celkem 33 (94 %). Dále 2 respondenti (6 %) označili jako správné tvrzení možnost B. Nikdo z respondentů neoznačil možnost A a C jako správné tvrzení.

**U pacienta při vědomí s bolestmi na hrudi a dušností natočíte EKG (viz. níže). Pacient je hemodynamicky nestabilní. Jaká je nejvhodnější terapie?**



**Obrázek 17 - Supraventrikulární tachykardie (BURNS, BUTTNER, 2022)**

- a) Defibrilace
- b) Adenosin 6 mg i.v.
- c) Synchronizovaná elektrická kardioverze**
- d) Jednostranná masáž karotického sinu



**Obrázek 18 - Nejvhodnější terapie pacienta**

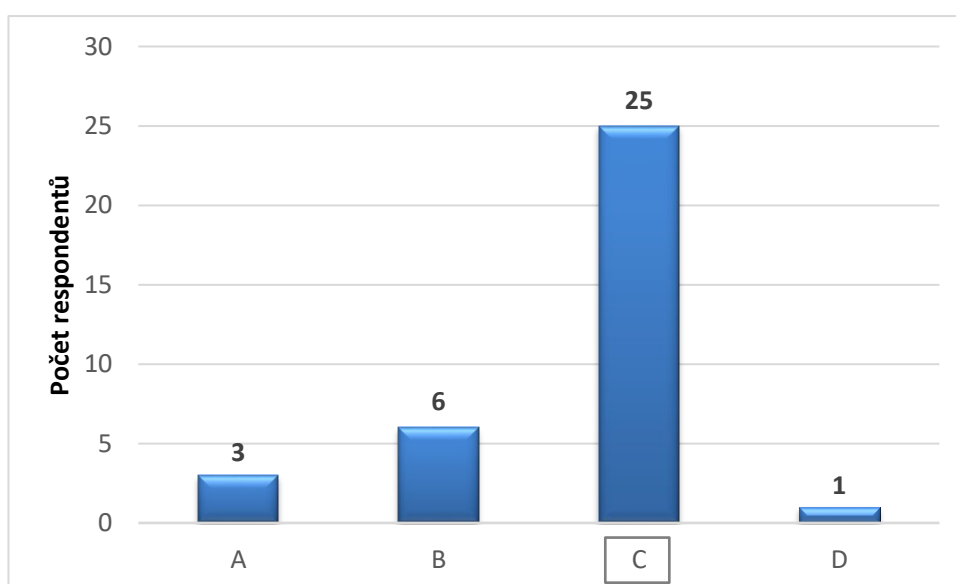
Otázka č. 18 se zaměřovala, aby respondent vybral tu nejvhodnější terapii pacienta na základě klinického obrazu a EKG záznamu.

Z grafu na obrázku 22 lze vidět, že nejvíce respondentů by zvolila synchronizovanou elektrickou kardioverzi, a to celkem 20 respondentů (57 %). Dále 14 respondentů (40 %) by zvolilo terapii pacienta adenosinem 6 mg i.v. Pouhý 1 respondent (3 %) by zvolil jednostrannou

masáž karotického sinu jako nevhodnější terapii pacienta. Žádný z respondentů by neléčil tohoto pacienta defibrilací.

**Označte NEsprávné tvrzení.**

- a) Adrenalin se podává každých 3–5 minut u defibrilovatelných i nedefibrilovatelných rytmů.
- b) Adrenalin se u asystolie podává ihned po zajištění žilního vstupu v dávce 1 mg.
- c) Adrenalin se u komorové fibrilace nepoužívá, pouze amiodaron.**
- d) Adrenalin se u defibrilovatelných rytmů podává po 3. výboji společně s amiodaronem.



**Obrázek 19 - Označení NEsprávného tvrzení**

Otázka č. 19 se věnovala tomu, aby respondent vybral nesprávnou možnost z nabízených tvrzení.

Z grafu na obrázku 19 je možné vidět, že celkem 25 respondentů (71 %) označilo nesprávnou možnost jako možnost C. Dále 6 respondentů (17 %) označilo B jako nesprávnou možnost z nabízených. Jako nesprávnou možnost A, označili 3 respondenti (9 %). Pouhý 1 respondent (3 %) označilo nesprávnou možnost jako možnost D.

**Jak často by podle Vás mělo probíhat školení na opakování EKG a jeho klinického využití?**

- a) Několikrát do roka
- b) Jednou za rok
- c) Jednou za pár let
- d) Vůbec



**Obrázek 20 - Školení na EKG**

Otázka č. 20 zjišťovala, jak často by respondenti uvítali školení na opakování EKG a jeho klinického využití.

Z grafu na obrázku 20 lze vidět, že nejvíce respondentů by uvítalo školení na opakování EKG jednou za rok, a to celkem 17 respondentů (48,6 %). Druhou početnou skupinou byli respondenti, kteří by toto školení uvítali několikrát do roka, a to dohromady 16 respondentů (45,7 %). Dále 2 respondenti (5,7 %) by uvítali školení na opakování EKG jednou za pár let. Nikdo z respondentů nevybral možnost, že by vůbec nechtěli toto školení.

## Výsledky průzkumných otázek

**Zdravotničtí záchranáři odpoví na otázky týkající se fyziologie EKG křivky alespoň v 50 % případů správně.**

Tabulka 2 - Průzkumná otázka č. 1

| Správné odpovědi                    | Úspěšnost |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>Otázka č. 5</b>                  |           |
| 25 mm/s                             | 100 %     |
| <b>Otázka č. 6</b>                  |           |
| Repolarizace komor                  | 69 %      |
| <b>Otázka č. 7</b>                  |           |
| Do 120 ms                           | 97 %      |
| <b>Otázka č. 8</b>                  |           |
| Sinusový                            | 94 %      |
| <b>Otázka č. 9</b>                  |           |
| Pravidelné QRS komplexy             | 100 %     |
| QRS komplex je do 120 ms            | 91 %      |
| ST úseky jsou v izoelektrické linii | 97 %      |

Zdroj: vlastní

Z tabulky 2 je možno vidět úspěšnost respondentů odpovídající na otázky zaměřené na fyziologii EKG křivky. Nejméně úspěšná otázka byla otázka č. 6, která se zabývala významem T vlny. Tuto otázku zodpovědělo správně 69 % respondentů, což je dostatečné. V ostatních těchto otázkách byla úspěšnost velmi vysoká.

**Zdravotníci záchranáři správně identifikují zásadní EKG křivky v PNP alespoň v 50 % případů.**

**Tabulka 3 - Průzkumná otázka č. 2**

| <b>Správné odpovědi</b>  | <b>Úspěšnost</b> |
|--|------------------|
| <b>Otázka č. 12</b>  |                  |
| Fibrilace síní   | 74 %             |
| <b>Otázka č. 13</b>  |                  |
| Fibrilace komor  | 97 %             |
| Bezpulzová komorová tachykardie  | 91 %             |
| <b>Otázka č. 14</b>  |                  |
| II, III, AVF   | 88,5 %           |
| <b>Otázka č. 15</b>  |                  |
| Bezpulzová komorová tachykardie, bezpulzová elektrická aktivita, fibrilace komor             | 89 %             |
| <b>Otázka č. 16</b>  |                  |
| AV blok 2. stupeň - Mobitz typ I. (Wenckenbachova perioda)                                   | 80 %             |
| <b>Otázka č. 17</b>  |                  |
| Torsade de Pointes je polymorfní komorová tachykardie, která může přejít do fibrilace komor. | 80 %             |
| <b>Otázka č. 10</b>  |                  |
| Dušnost  | 91 %             |
| Bezvědomí  | 94 %             |
| ROSC (stav po KPR)   | 100 %            |
| Stenokardie  | 100 %            |
| <b>Otázka č. 11</b>  |                  |
| 130/min  | 48,5 %           |

Zdroj: vlastní

Tabulka 3 ukazuje úspěšnost respondentů, kteří odpovídali na otázky týkající se identifikace EKG křivek. Většina otázek byla respondenty zodpovězena dostatečně správně. Výjimkou byla otázka, která byla zaměřena na určení tepové frekvence z EKG stripu. V tomto případě správně zodpovědělo na tuto otázku pouhých 48,5 % respondentů, což je méně než stanovené minimum.

**Zdravotníci záchranáři zvolí správnou terapii EKG křivek v PNP alespoň v 50 % případů.**

**Tabulka 4 - Průzkumná otázka č. 3**

| <b>Správné odpovědi</b>                                      | <b>Úspěšnost</b> |
|--|------------------|
| <b>Otázka č. 18</b>  |                  |
| Synchronizovaná elektrická kardioverze                       | 57 %             |
| <b>Otázka č. 19</b>  |                  |
| Adrenalin se u komorové fibrilace nepoužívá, pouze amiodaron | 71 %             |

Zdroj: vlastní

Tabulka 4 ukazuje úspěšnost respondentů na otázky, které se týkaly správné terapie EKG křivek v PNP. Úspěšnost respondentů v těchto dvou otázkách není velká, avšak je dostačující. Ve většině případů respondenti zvolili správnou terapii EKG křivek.

**Zdravotníci záchranáři by uvítali minimálně v 50 % případů školení na EKG diagnostiku každý rok nebo častěji.**

**Tabulka 5 - Průzkumná otázka č. 4**

| <b>Možné odpovědi</b> | <b>Úspěšnost</b> |
|-----------------------|------------------|
| <b>Otázka č. 20</b>   |                  |
| Několikrát do roka    | 45,7 %           |
| Jednou za rok         | 48,6 %           |
| Jednou za pár let     | 5,7 %            |
| Vůbec                 | 0 %              |

Zdroj: vlastní

Tabulka 5 ukazuje, jak často by zdravotníci záchranáři uvítali školení na EKG. V tomto případě by drtivá většina respondentů uvítala školení na EKG diagnostiku jednou za rok nebo několikrát do roka v 94,3 % případů.

## 13 DISKUZE

V této části bakalářské práce je věnován prostor vyhodnocení získaných výsledků z dotazníkového šetření.

### **Zdravotničtí záchranáři odpoví na otázky týkající se fyziologie EKG křivky alespoň v 50 % případů správně.**

Tato průzkumná otázka byla zkoumána pomocí otázky č. 5, 6, 7, 8, 9 v dotazníkovém šetření.

Otázka č. 5 byla zaměřena na určení standardní rychlosti posunu EKG papíru. V této otázce byla 100 % úspěšnost. Všichni respondenti označili rychlost 25 mm/s jako standardní rychlost posunu papíru EKG. Tato rychlost posunu EKG papíru se řadí mezi standardní rychlosti, nicméně existují i jiné například 50 mm/s, a proto je nutné zjistit nastavení rychlosti posunu EKG papíru na EKG přístroji, neboť při použití rychlosti 25 mm/s by měl být QRS komplex fyziologicky do 120 ms, tedy štíhlý. Při použití rychlosti 50 mm/s tento komplex bude širší, nad 120 ms, avšak fyziologický, neboť je použita jiná rychlost posunu EKG papíru. Na základě toho může dojít ke špatnému určení dané EKG křivky a k následné potencionální špatné terapeutické intervence. Na obdobnou otázku se ptala Kateřina Kollnerová ve své bakalářské práci „Analýza EKG zdravotnickým záchranářem v přednemocniční neodkladné péči“ z roku 2015, kdy se ptala svých respondentů na to, že v případě použití rychlosti posunu EKG papíru 25 mm/s, jak dlouho trvá jeden malý dílek na EKG záznamu. I v tomto případě si vedli respondenti velmi dobře. Až 73 % respondentů označilo možnost 0,04 s.

Otázka č. 6 se věnovala vlně T na EKG křivce, kdy respondenti měli označit to, co představuje, respektive její význam. Až 69 % respondentů označilo správně dle publikace „EKG pro záchranáře nekardiology“ od Bulíkové z roku 2015, že vlna T představuje repolarizaci komor. Podle mého názoru si myslím, že tato úspěšnost je ovlivněna tím, že někteří respondenti neznají přesný význam některých částí EKG křivky, avšak nepředpokládám, že by to ovlivňovalo výslednou interpretaci EKG křivky a její určení. Význam vlny T také zjišťovala Eliška Myšíková ve své diplomové práci „Schopnost vyhodnotit EKG křivku sestrou pracující na JIP“ z roku 2022 u svých respondentů. Její respondenti správně odpověděli až v 74 % případů, což je v podstatě shodný výsledek.

Otázka č. 7 byla zaměřena na fyziologickou délku trvání QRS komplexu. V této otázce byla úspěšnost velmi vysoká, až 97 % respondentů označilo správně délku trvání 120 ms. Na stejnou otázku se ptal svých respondentů i Matěj Šimon ve své bakalářské práci „Znalosti

elektrokardiografie u zdravotnických záchranářů“ z roku 2017. I v tomto případě byla úspěšnost vysoká, a to až v 80 %. Takto velká úspěšnost mě nepřekvapila, neboť na základě délky trvání QRS komplexů se rozlišují úzkokomplexové a širokokomplexové arytmie a následně i jejich léčba.

Otázka č. 8 byla zaměřena na název rytmu vznikající v sinoatriálním uzlu. I v této otázce byla úspěšnost vysoká. Až 94 % respondentů správně značilo rytmus sinusový. Správná odpověď vycházela z publikace od Bulíkové z roku 2015. Takto velká úspěšnost může být z toho důvodu, že se jedná o fyziologický, normální srdeční rytmus, se kterým se zdravotničtí záchranáři setkávají nejčastěji, a to u většiny pacientů.

Otázka č. 9 byla zaměřena na fyziologickou EKG křivku, tedy sinusový rytmus, kdy měli respondenti označit ty možnosti, které odpovídají danému EKG záznamu. 100 % respondentů správně označilo, že se pravidelně vyskytují QRS komplexy. 97 % respondentů označilo správně, že ST úseky jsou fyziologické, tedy v izoelektrické linii. 91 % respondentů správně označilo, že QRS komplexy jsou úzké, do 120 ms. Předpoklad takto velmi vysoké úspěšnosti je takový, že zdravotničtí záchranáři se setkávají s potřebou zhotovení EKG velmi často, a to i s následným vyhodnocením a popisem EKG křivky.

### **Zdravotničtí záchranáři správně identifikují zásadní EKG křivky v PNP alespoň v 50 % případů.**

Tato průzkumná otázka byla zkoumána pomocí otázky č. 12, 13, 14, 15, 16, 17 a okrajově otázkami č. 10 a 11 v dotazníkovém šetření.

Otázka č. 12 se věnovala určení správného typu arytmie respondenty. Správná odpověď je fibrilace síní. Tuto arytmii správně identifikovalo 74 % respondentů. V bakalářské práci, jejíž název je „Poruchy srdečního rytmu v přednemocniční neodkladné péči“ od Kláry Weiserové z roku 2022, byla zkoumána nejčastější arytmie, se kterou se zdravotnický záchranář v přednemocniční neodkladné péči setkává. Celkový počet zdravotnických záchranářů bylo 56, přičemž 51 jich odpovědělo, že se s touto arytmii setkávají nejčastěji. Tuto arytmii považují za důležitou, neboť se jedná o poruchu srdečního rytmu vyskytující se nejčastěji u starších pacientů, ke kterým dnes velmi často vyjíždí ZZS.

Otázka č. 13 byla zaměřena na to, aby respondenti označili defibrilovatelné rytmy. Správná odpověď dle publikace od Bulíkové z roku 2015 je komorová fibrilace a bezpulzová komorová tachykardie. Z celkové počtu respondentů, označilo komorovou fibrilaci 97 % respondentů a

bezpulzovou komorovou tachykardií 91 % respondentů. Na podobnou otázku se ptal i Matěj Šimon v bakalářské práci z roku 2017, kdy respondenti měli označit rytmy, které se nedefibrilují. Žádný z jeho respondentů neoznačil možnost komorovou fibrilaci a bezpulzovou komorovou tachykardií jako nedefibrilovatelný rytmus. Takovou to úspěšnost respondentů považují za dobrou, a to celkem očekávanou, neboť znalost rozšířené kardiopulmonální resuscitace je jedním z nejzákladnějších pilířů zdravotnických záchranářů v přednemocniční neodkladné péči.

Otázka č. 14 zjišťovala, z jakých svodů by respondenti diagnostikovali na EKG záznamu STEMI spodní stěny srdce. Zde opět drtivá většina respondentů správně označila možnost, že by STEMI spodní stěny srdce diagnostikovali ze svodů II, III, AVF, a to 88,5 % respondentů. Obdobně se ptal i Marek Šolc ve své bakalářské práci „Infarkt myokardu v přednemocniční péči“ z roku 2017, kde jeho respondenti měli označit, jaká část srdce je nejspíše poškozena, jestliže se elevace ST úseků nachází ve svodech II, III, AVF. Správně odpovědělo 96,7 % respondentů, že je nejspíše postižena spodní stěna srdce.

Otázka č. 15 byla zaměřena na život ohrožující arytmie, které jsou charakteristické zástavou oběhu vyžadující okamžitou kardiopulmonální resuscitaci dle algoritmu rozšířené neodkladné resuscitace. Správná odpověď vycházela opět z publikace od Bulíkové z roku 2015. Celkem 89 % respondentů označilo správně, že mezi tyto arytmie patří bezpulzová komorová tachykardie, bezpulzová elektrická aktivita a fibrilace komor. Na obdobnou otázku se v rámci své bakalářské práce ptal i Tomáš Pražák z roku 2022 v rozhovoru se svými respondenty, kdy měli určit srdeční rytmy vyžadující KPR. Správně odpovědělo 8 z 12 respondentů.

Otázka č. 16 se věnovala určení stupně atrioventrikulárního bloku z EKG stripu. Na tuto otázku odpovědělo správně 80 % respondentů a to, že se jedná o atrioventrikulární blok 2. stupně – Mobitz I. U této otázky mohlo respondentům přijít zavádějící ne tolik výrazný prodlužující PQ (PR) interval, nicméně při pozornější analýze tohoto EKG záznamu, se tento interval prodlužuje až dochází k výpadku QRS komplexu, což je typické pro AV blok 2. stupně – Mobitz I. Na AV blokády 2. stupně se ptal také Jakub Prokop ve své bakalářské práci „Potřeby hodnocení elektrokardiogramu zdravotnickým záchranářem“, z roku 2023, kde respondenti měli na stupnici od 1 (vždy) do 5 (nikdy) ohodnotit, zda je na EKG rozeznají. Nejvíce respondentů označilo stupeň 4, druhou početnou skupinou byli respondenti, kteří označili stupeň 1, což znamená, že AV blokádu 2. stupně by odhalili vždy.

Otázka č. 17 byla zaměřena na to, aby respondenti vybrali správné tvrzení z několika možností. Ze všech respondentů, správně odpovědělo 94 % respondentů. V této otázce se spíše jednalo o teoretické znalosti zdravotnického záchranáře, a to v tom smyslu, že když zdravotnický záchranář diagnostikuje určitou EKG křivku na EKG u pacienta, tak aby si uvědomil možný výskyt nežádoucích komplikací a jiných souvislostí s danou EKG křivkou. V mém průzkumu, správné tvrzení souviselo s Torsade de Pointes. Na tuto arytmii se ptala i Klára Weiserová ve své bakalářské práci z roku 2022, kde respondenti měli tuto arytmii diagnostikovat na základě přiloženého EKG stripu. V tomto případě až 81 % respondentů správně označilo možnost Torsade de Pointes, což znamená, že zdravotničtí záchranáři tuto arytmii dobře znají.

Otázka č. 10 měla zjistit, v jakých případech by bylo vhodné natočit 12 svodové EKG. V této otázce měli respondenti vybrat vícero správných možností z nabízených. Jednalo se o otázku, která kladla důraz na to, že aby zdravotnický záchranář byl schopen určit EKG křivku, a následně v některých případech objasnit pacientův klinický stav, je nutné nejdříve zhotovit 12 svodové EKG, a tedy znát indikace k jeho natočení. 100 % respondentů správně označilo, že by zhotovili 12 svodové EKG při spontánním návratu cirkulace, respektive stavu po KPR. Stejně množství respondentů by správně zhotovilo 12 svodové EKG u pacienta se stenokardií. U pacienta, který je v bezvědomí, by správně natočilo 12 svodové EKG, 94 % respondentů. V případě dušného pacienta, by natočilo 12 svodové EKG, 91 % respondentů. To, co mohlo respondenty ovlivnit, respektive jejich výběr, kdy zhotovit 12 svodové EKG, je jejich praktická a osobní zkušenost na jednotlivých zásazích a následně potřebě toto vyšetření zhotovit. Nicméně v těchto indikacích by podle mého názoru 12 svodové EKG mělo být zhotoveno.

Otázka č. 11 byla zaměřena určení srdeční frekvence z EKG stripu. Na tuto otázku zodpovědělo správně 48,5 % respondentů, a to, že se jedná o srdeční frekvenci 130/min. Jedním ze způsobů určení srdeční frekvence z EKG stripu byl, aby respondent spočítal čtverce mezi kmity R dvou vedle sebe jdoucích QRS komplexů a následně vydělil 300. Jelikož ale EKG přístroj často sám generuje určitou srdeční frekvenci pacienta, jedná se o způsob určení tepové frekvence, který zdravotničtí záchranáři moc často nevyužívají a základě toho lze usuzovat taková to úspěšnost. Nicméně je vhodné, aby určitý způsob o určení tepové frekvence zdravotničtí záchranáři znali a mohli, v případě potřeby, sami určit tepovou frekvenci i bez pomoci EKG přístroje. Určit tepovou frekvenci na EKG záznamu měli také respondenti v bakalářské práci Sandry Bulové s názvem „Znalosti zdravotnických záchranářů Zdravotnické záchranné služby Ústeckého kraje v oblasti EKG záznamů“ z roku 2017. V její bakalářské práci nejvíce respondentů využilo způsob určení frekvence, který jsem popisoval a na základě toho došli ke správné odpovědi.

### **Zdravotníci záchranáři zvolí správnou terapii EKG křivek v PNP alespoň v 50 % případů.**

Tato průzkumná otázka byla zkoumána pomocí otázek č. 18 a 19 v dotazníkovém šetření.

Otázka č. 18 v dotazníku byla zaměřena na nevhodnější terapii hemodynamicky nestabilního pacienta s určitým klinickým obrazem, u něhož bylo natočeno EKG. 57 % respondentů správně označilo, že by zvolili synchronizovanou elektrickou kardioverzi. Obdobně se ptala i Eliška Myšíková respondentů ve své diplomové práci z roku 2022. Otázka byla zaměřena na to, aby respondenti určili poruchu srdečního rytmu, u které bylo nutno provést synchronizovanou kardioverzi. Správně zvolilo 48 % respondentů fibrilaci síní s hemodynamickou nestabilitou. Úspěšnost respondentů v obou pracích není vysoká. Jedním z možných předpokladů takovéto úspěšnosti je, že se jedná spíše stav, kdy je potřeba přítomnost lékaře a on rozhodne, na základě pacientova klinického stavu a vyšetření, další léčebný postup.

V otázce č. 19 měli respondenti vybrat nesprávné tvrzení týkající se terapie život ohrožujících arytmií. Správně zvolilo 71 % respondentů možnost, že adrenalin se u komorové fibrilace nepoužívá, pouze amiodaron. Správná odpověď vycházela z doporučených postupů pro resuscitaci (Franěk, 2021). Jednalo se o otázku netradiční, jelikož respondenti museli označit nesprávnou odpověď z nabízených možností. Nicméně si s tím respondenti poradili velmi dobře.

### **Zdravotníci záchranáři by uvítali minimálně v 50 % případů školení na EKG diagnostiku každý rok nebo častěji.**

Tato průzkumná otázka byla zjišťovaná pomocí otázky č. 20 v dotazníkovém šetření.

Otázka č. 20 byla zaměřena na zjištění, jak často by zdravotníci záchranáři uvítali školení na EKG diagnostiku. 48,6 % respondentů označilo, že by školení na EKG diagnostiku absolvovali každý rok. Početnou skupinou byli respondenti, kteří by toto školení uvítali několikrát do roka, a to 45,7 % respondentů. 5,7 % respondentů by toto školení absolvovali jednou za pár let. Obdobně se ptala i Klára Weiserová ve své bakalářské práci z roku 2022, kdy zjišťovala zájem respondentů o školení na EKG diagnostiku. Tento zájem o toto školení byl také velmi vysoký, až v 80 % případů. Vybrání frekvence opakování školení na EKG diagnostiku respondentem mohlo být ovlivněno vyplněním znalostní dotazníku, který je součástí této bakalářské práce, a následně možnými nejistoty či neznalostmi respondenta na toto téma. To se i posléze potvrdilo,

kdy byla zaznamenána přímá úměrnost, tedy čím více měl daný respondent špatných odpovědí, tím častěji by uvítal školení na EKG diagnostiku.

## 14 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce byla zaměřena na zásadní EKG křivky pro přednemocniční neodkladnou péči. EKG přístroj je jedním z diagnostických pomůcek, kteří zdravotničtí záchranáři v PNP často používají, jehož součástí je i následné vyhodnocení EKG křivky, a proto je nutné se v této problematice co nejvíce orientovat.

Cíl teoretické části této bakalářské práce byl splněn. Jeho podstatou bylo shrnout základní anatomii a fyziologii srdce v rozsahu nezbytném pro pochopení průzkumné části závěrečné práce, dále základním popisem zásadních EKG křivek pro přednemocniční neodkladnou péči, se kterými se zdravotničtí záchranáři mohou potkat, a v poslední řadě samozřejmě základní terapii těchto křivek v přednemocniční neodkladné péči.

V průzkumné části bakalářské práce byly stanoveny 4 průzkumné cíle, které byly následně splněny.

Prvním cílem průzkumné části bylo zjistit, zda zdravotničtí záchranáři znají základní fyziologii EKG křivky. Bylo zjištěno, že dotazovaní zdravotničtí záchranáři mají dostatek znalostí týkající se fyziologie EKG křivek, které hrají důležitou roli v jejich následném vyhodnocování.

Druhým průzkumným cílem mělo zjistit, jaké je povědomí zdravotnických záchranářů, které se týká EKG křivek, se kterými se velmi často v PNP setkávají. Průzkum zjistil, že jejich znalosti odpovídající této problematice jsou dobrá. Nicméně otázka č. 11 zjistila, že více jak polovina respondentů nesprávně určila tepovou frekvenci z EKG stripu.

Třetím průzkumným cílem mělo zjistit, zda zdravotničtí záchranáři správně zvolí terapii určité EKG křivky, respektive jejich teoretické znalosti. Zde průzkum zjistil, že respondenti ve většina případů zvolili adekvátní terapii v dané situaci. V otázce č. 18 měli respondenti zvolit vhodnou léčbu pacienta s určitým klinickým obrazem a EKG křivkou. Úspěšnost v tomto případě byla 57 %. Jednalo se tedy o úspěšnost, které nebyla velká, ale byla dostačující.

Čtvrtým průzkumným cílem bylo zjištění, jak často by respondenti uvítali na školení na EKG diagnostiku a jeho klinického využití. Bylo zjištěno, že většina dotazovaných zdravotnických záchranářů by uvítala tato školení jednou za rok, ale dokonce i několikrát do roka.

Z výsledků průzkumné části bakalářské práce lze vidět, že znalosti zdravotnických záchranářů v problematice EKG křivek jsou dobré, avšak vždy je prostor na zlepšování, a to platí i v tomto případě. Je možné vidět, že školení na EKG diagnostiku nejsou moc frekventovaná, a že respondenti by uvítali tyto školení častěji. Jedním z možných východisek je, se v této

problematicke neustále sebevzdělávat a sledovat neustálý pokrok a aktuality, tak aby bylo možné pacientovi poskytnout tu nejadekvátnější péči v PNP.

## 15 POUŽITÁ LITERATURA

### 15.1 Primární zdroje

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

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

DYLEVSKÝ, Ivan, 2019. *Somatologie: pro předmět Základy anatomie a fyziologie člověka*. 3. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-2111-3.

HAMPTON, John R. a HAMPTON, Joanna, 2022. *EKG stručně, jasně, přehledně*. Přeložil Leoš LANDA. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-1317-0.

HAVLÍČEK, Karel; ČERVENKOVÁ, Zuzana a BLANAŘ, Vít, 2019. *Anatomické listy*. 4. doplněné vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7560-242-8.

### 15.2 Sekundární zdroje

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

BOGUSKÁ, Danka; HUDÁK, Michal; ŽIFČÁK, Marek; VITKOVÁ, Martina; ZAZULA, Roman a kol., 2023. *Záchranářské techniky a postupy*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-3388-8.

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

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

### 15.3 Odborné články

AKBAR, Hina, FOTH, Christopher, KAHLOON, Rehan A., et al., 2023. *Acute ST-Elevation Myocardial Infarction*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532281/> [cit. 2024-02-06].

CROFOOT, Meagan, SARWAR, Ayesha, WEIR, Alec J., 2022. *External Pacemaker*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519567/> [cit. 2024-02-06].

- DESAI, Dhaval S., HAJOULI, Said, 2023. *Arrhythmias*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558923/>. [cit. 2024-02-06].
- FLOREK, Jeffrey B., LUCAS, Alex, GIRZIDAS, Daniel, 2023. *Amiodarone*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482154/> [cit. 2024-02-06].
- FOGLESONG, Adam, MATHEW, Dana, 2023. *Pulseless Ventricular Tachycardia*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554467/> [cit. 2024-02-06].
- FOTH, Christopher, GANGWANI, Manesh Kumar, AHMED, Intisar, et al., 2023. *Ventricular Tachycardia*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532954/>. [cit. 2024-02-06].
- GOYAL, Amandeep, CHHABRA, Lovely, SCIAMMARELLA, Joseph C., et al., 2023. *Defibrillation*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499899/> [cit. 2024-02-06].
- GOYAL, Amandeep, SCIAMMARELLA, Joseph C., CHHABRA, Lovely, et al., 2023. *Synchronized Electrical Cardioversion*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482173/> [cit. 2024-02-06].
- HAFEEZ, Yamama, GROSSMAN, Shamai A., 2023. *Sinus Bradycardia*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493201/> [cit. 2024-02-06].
- HENNING, Allison, KRAWIEC, Conrad, 2023. *Sinus Tachycardia*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553128/> [cit. 2024-02-06].
- JORDAN, Mathew R., LOPEZ, Richard A., MORRISONPONCE, Daphane, 2023. *Asystole*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430866/> [cit. 2024-02-06].
- LIWANAG, Mark, WILLOUGHBY, Cameron, 2023. *Atrial Tachycardia*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542235/>. [cit. 2024-02-06].

MOHAN, Jay, YELAMANCHILI, Varun S., ZACHARIAS, Sabin K., 2023. *Acute Coronary Syndrome Catheter Interventions*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538130/> [cit. 2024-02-06].

NESHEIWAT, Zeid, GOYAL, Amandeep, JAGTAP, Mandar, 2023. *Atrial Fibrillation*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526072/>. [cit. 2024-02-06].

NIEHUES, Logan J., KLOVENSKI, Victoria, 2023. *Vagal Maneuver*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551575/> [cit. 2024-02-06].

OLIVER, Tony I., SADIQ, Usama, GROSSMAN, Shama A., 2023. *Pulseless Electrical Activity*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513349/> [cit. 2024-02-06].

SATAR, Yasar, CHABBRA, Lovely, 2023. *Electrocardiogram*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549803/>. [cit. 2024-02-06].

SELF, Michael, TAINTER, Christopher R., 2023. *Overdrive Pacing*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549874/> [cit. 2024-02-06].

SOOS, Michael P., MCCOMB, David, 2022. *Sinus Arrhythmia*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537011/> [cit. 2024-02-06].

VYAS, Vrinda, GOYAL, Amandadeep, 2022. *Acute Pulmonary Embolism*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560551/> [cit. 2024-02-06].

STASHKO, Eric, MEER, Jehangir M., 2023. *Cardiac Tamponade*. Treasure Island: StatPearls Publishing. Online. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431090/> [cit. 2024-02-06].

## 15.4 Internetové zdroje

Asociace zdravotnických záchranných služeb České republiky: Statistika činnosti ZZS ČR za rok 2023 [online]. České Budějovice: Asociace zdravotnických záchranných služeb České

republiky, 2023 [cit. 2024-03-02]. Dostupné z:  
[https://www.azzs.cz/data/web/dokumenty/Vybran%C3%A9%20ukazatele%20ZZS/Statistika%20v%C3%BDjezdov%C3%A9%20%C4%8Dinnosti/2023/Statistika-vjezdov-innosti-ZZS-R\\_2023.pdf](https://www.azzs.cz/data/web/dokumenty/Vybran%C3%A9%20ukazatele%20ZZS/Statistika%20v%C3%BDjezdov%C3%A9%20%C4%8Dinnosti/2023/Statistika-vjezdov-innosti-ZZS-R_2023.pdf)

ČESKO. Vyhláška č. 55/2011 Sb. Vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. AION CS 2010-2024 [cit. 2024-03-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-55/zneni-20220701#Top>

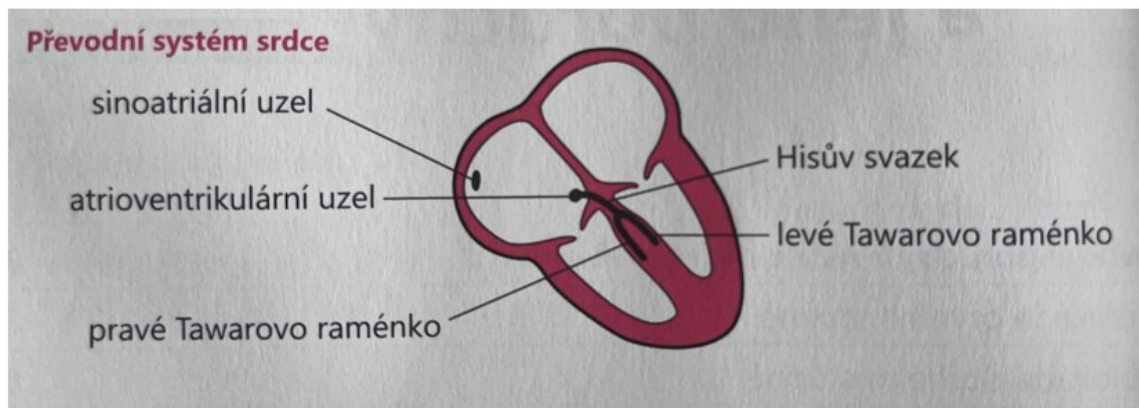
Ondřej Franěk, 2021. Aktualizované algoritmy Guidelines 2021 v češtině ke stažení. In: *O záchranné službě v souvislostech* [online, cit. 2024-03-02]. Dostupné z: <https://zachrannasluzba.cz/aktualizovane-algoritmy-gudelines-2021-v-cestine-ke-stazeni/>

SAM, Amir H., WESTACOOT, Rachel, GURNELL, Mark et al., 2019. Comparing single-best-answer and very-short-answer questions for the assessment of applied medical knowledge in 20 UK medical schools: Cross-sectional study. *BMJ Open*. 9:e032550. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-032550

## 16 PŘÍLOHY

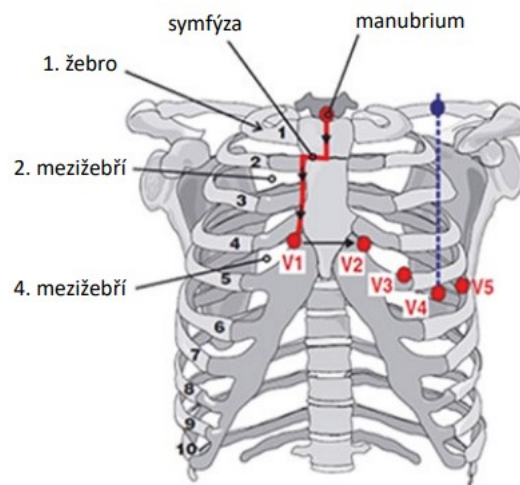
|  |    |
|--|----|
| Příloha A – Převodní systém srdeční .....                | 71 |
| Příloha B – Umístění hrudních elektrod .....             | 72 |
| Příloha C – EKG křivka.....                              | 73 |
| Příloha D – Rozšířená kardiopulmonální resuscitace ..... | 74 |
| Příloha E – Algoritmus léčby bradykardie .....           | 75 |
| Příloha F – Algoritmus léčby tachykardie .....           | 76 |
| Příloha G - Dotazník .....                               | 77 |

Příloha A – Převodní systém srdeční



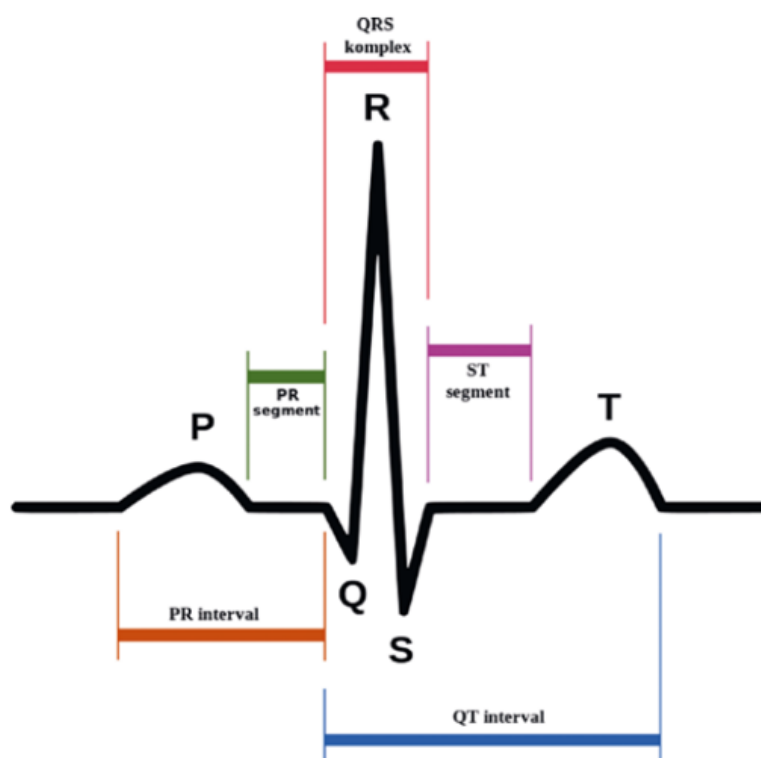
Obrázek 21 - Převodní systém srdeční (Hampton et al., 2022, s. 80)

## Příloha B – Umístění hrudních elektrod



**Obrázek 22 - Hrudní svody (Boguská a kol., 2023, s. 109)**

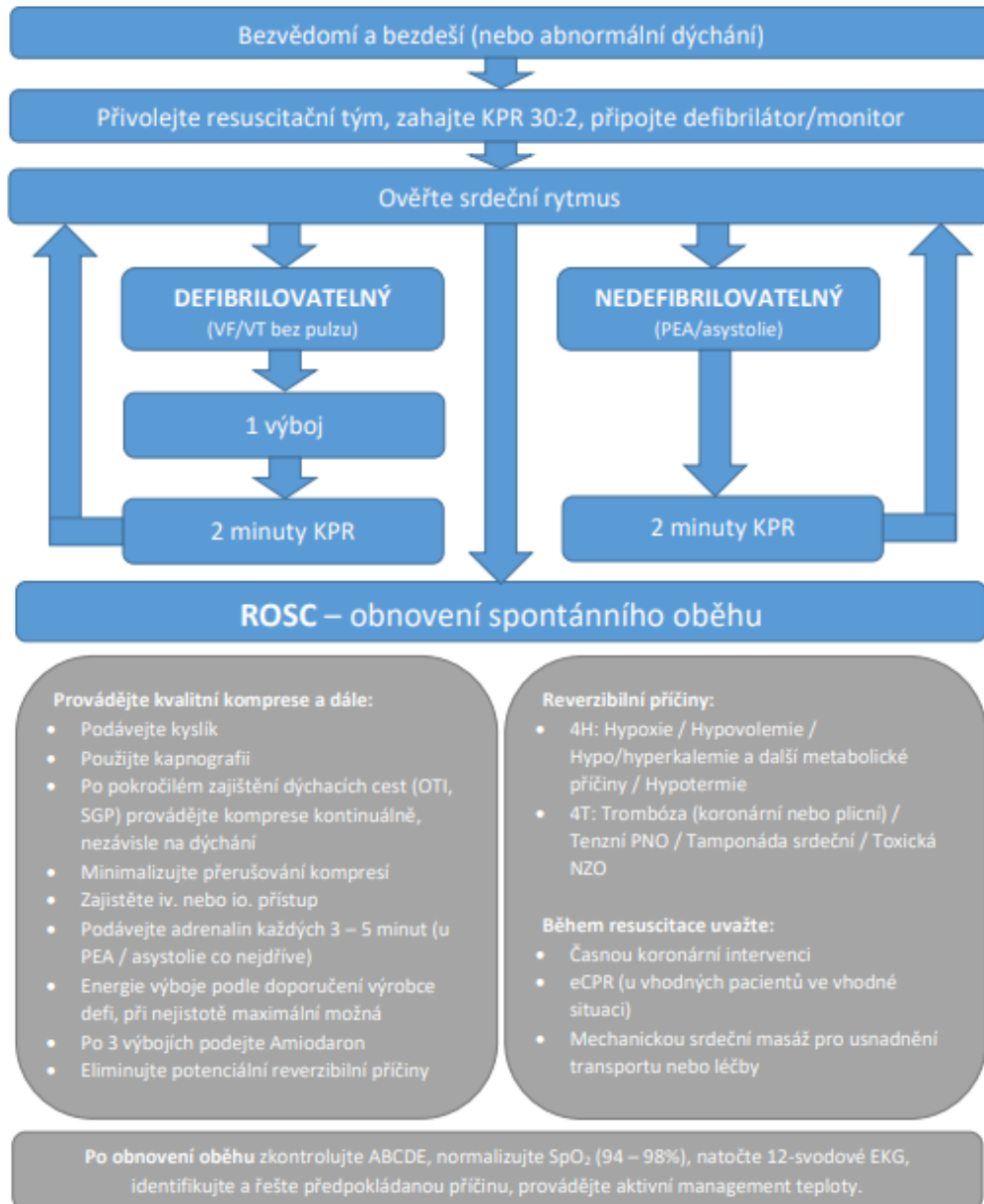
Příloha C – EKG křivka



Obrázek 23 - EKG křivka (Boguská a kol., 2023, s. 111)

**GUIDELINES 2021**  
www.zachrannaslužba.cz

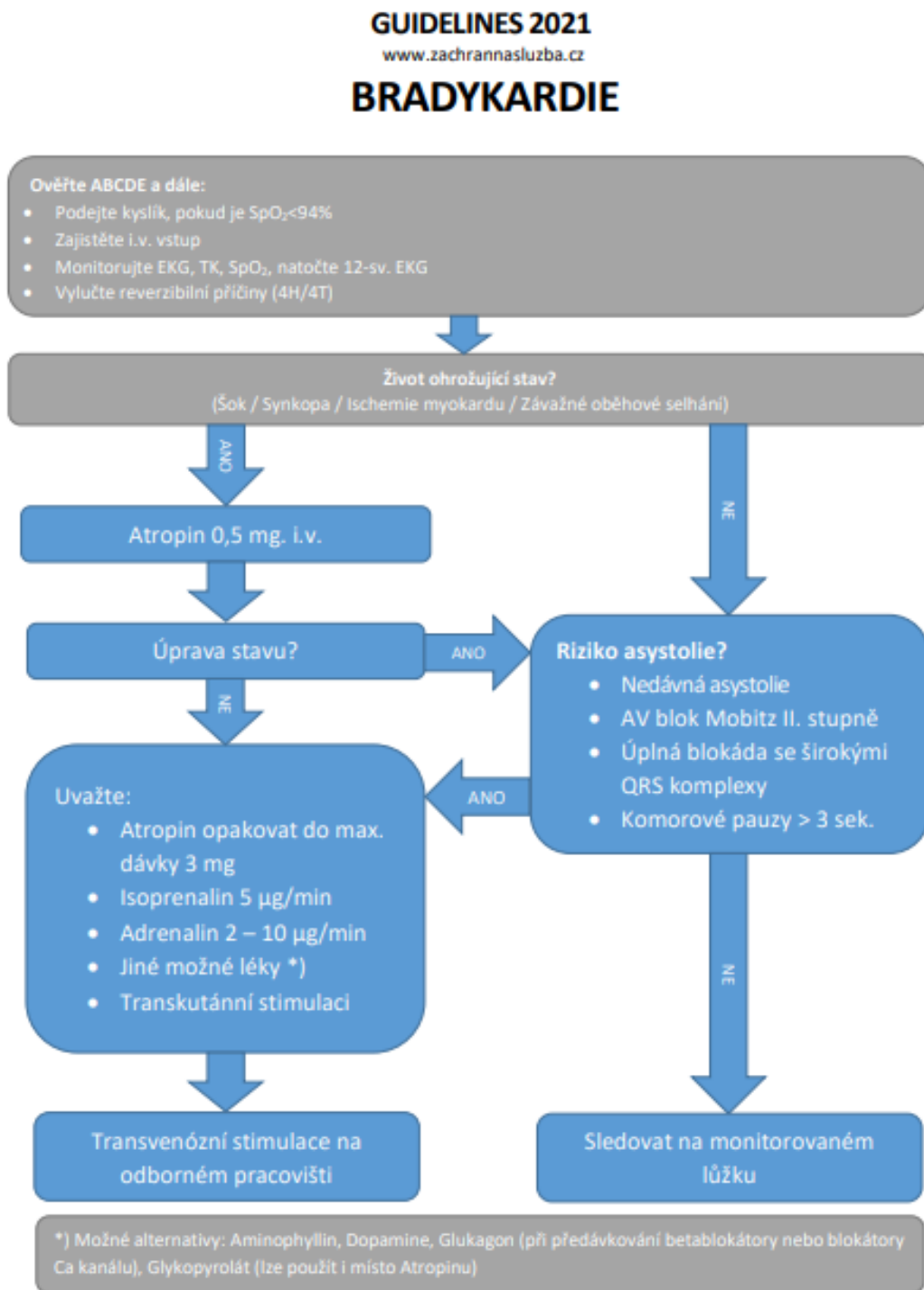
## Rozšířená resuscitace dospělých (ALS)



Zdroj: J. Soar, et al., *European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support, Resuscitation (2021)*, <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.010>,  
úprava © Ondřej Franěk, www.zachrannaslužba.cz

Obrázek 24 - KPR guidelines (Franěk, 2021)

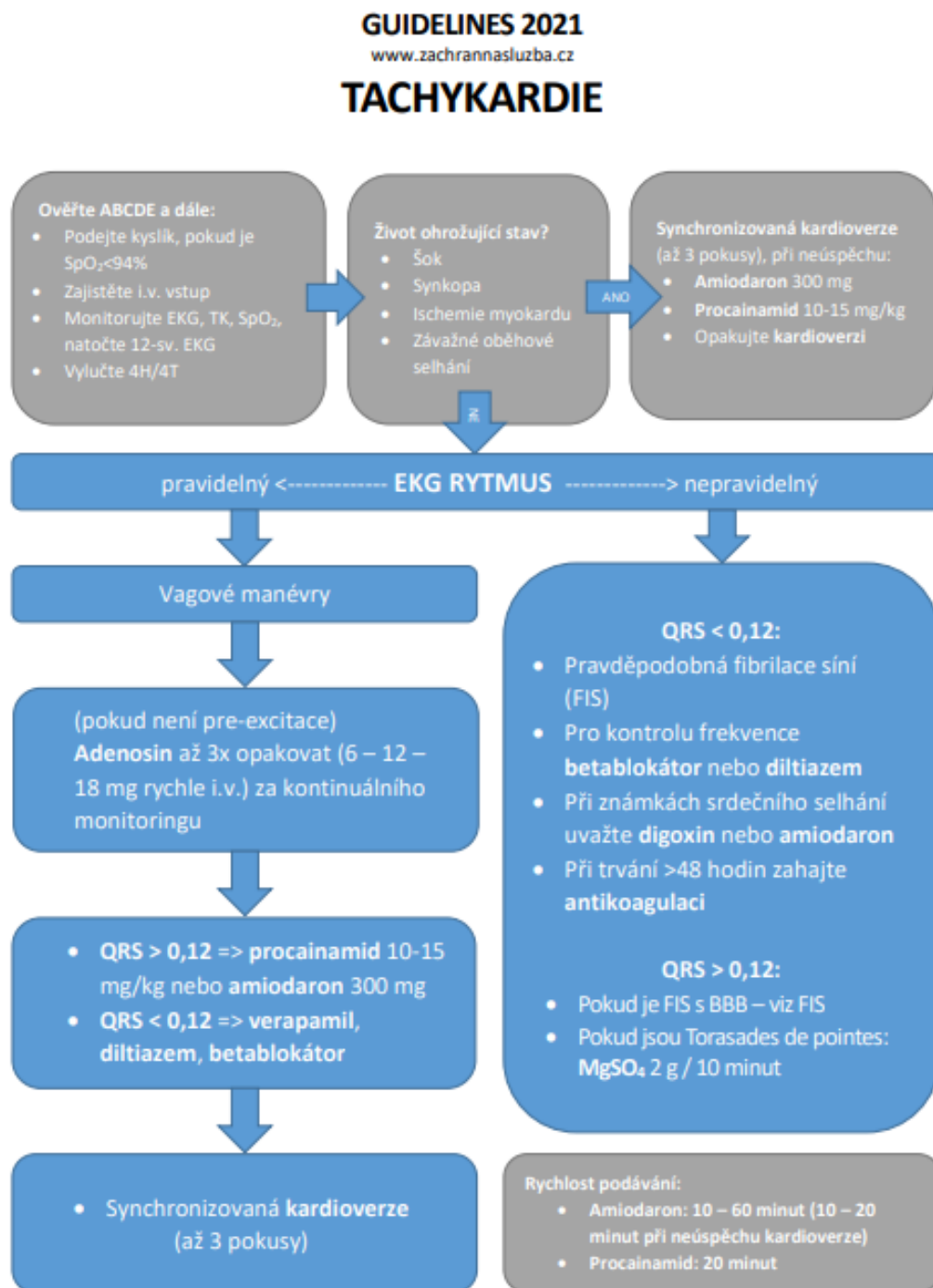
Příloha E – Algoritmus léčby bradykardie



Zdroj: J. Soar, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support, Resuscitation (2021), <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.010>,  
úprava © Ondřej Franěk, www.zachrannaslužba.cz

Obrázek 25 - Bradykardie guidelines (Franěk, 2021)

Příloha F – Algoritmus léčby tachykardie



Zdroj: J. Soar, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support, Resuscitation (2021), <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.010>, úprava © Ondřej Franěk, www.zachrannasluzba.cz

Obrázek 26 - Tachykardie guidelines (Franěk, 2021)

## Příloha G - Dotazník

Vážené respondentky, Vážení respondenti,

jmenuji se Vojtěch Bezdíček, jsem studentem bakalářského oboru Zdravotnické záchranářství Univerzity Pardubice. Rád bych Vás požádal o vyplnění dotazníku, který poslouží jako podklad pro bakalářskou práci na téma “Zásadní EKG křivky pro přednemocniční neodkladnou péči”.

Cílem tohoto dotazníku je zjištění znalostí zdravotnických záchranářů o problematice EKG křivek. Vyplnění dotazníku vám zabere přibližně 15 minut. Odpovídejte prosím na všechny otázky dle vašich znalostí. Pokud není uvedeno jinak, zakroužkujte pouze jednu odpověď’.

Účast výzkumu je zcela anonymní a dobrovolná. Za Váš čas a vyplnění dotazníku předem děkuji.

S pozdravem Bezdíček Vojtěch

1. Jaké je Vaše Pohlaví?

- a) Muž
- b) Žena

2. Kolik Vám je let?

- a) 20 – 30 let
- b) 31 – 40 let
- c) 41 – 50 let
- d) 51 let a více

3. Jak dlouho pracujete na pozici zdravotnického záchranáře u ZZS?

- a) do 3 let
- b) 3 – 5 let
- c) 6 – 10 let
- d) 11 – 15 let
- e) 15 a více let

4. Jak často absolvujete školení v rámci diagnostiky EKG?

- a) Nikdy
- b) 1x za několik let
- c) 1x ročně
- d) Několikrát za rok

**Znalostní část:**

5. Jaký je standardní posun papíru EKG?

- a) 10 mm/s
- b) 25 mm/s
- c) 45 mm/s
- d) 100 mm/s

6. Co představuje vlna T na EKG křivce?

- a) Depolarizaci komor
- b) Repolarizaci komor
- c) Depolarizaci síní
- d) Repolarizaci síní

7. Jaká je normální délka trvání QRS komplexu?

- a) 280 – 420 ms
- b) do 120 ms
- c) 120 – 200 ms
- d) 200 – 280 ms

8. O jaký rytmus se jedná, jestliže vzruch vzniká v sinoatriálním uzlu?

- a) Síňový
- b) Junkční
- c) Komorový
- d) Sinusový

9. Vyberte všechny možnosti, které odpovídají tomuto EKG záznamu. (více možných odpovědí)



- a) Pravidelné QRS komplexy
- b) vlny P nejsou přítomny
- c) PQ interval je nad 200 ms
- d) QRS komplex je do 120 ms
- e) vlny T jsou invertované
- f) ST úseky jsou v izoelektrické linii

10. Označte všechny možnosti, kdy by bylo vhodné natočit 12 svodové EKG. (více možných odpovědí)

- a) Dušnost
- b) Bezvědomí
- c) ROSC (stav po KPR)
- d) Fraktura femuru
- e) Stenokardie

11. Jaká je tepová frekvence na EKG stripu?



- a) 95/min
- b) 130/min
- c) 175/min
- d) 150/min

12. O jaký typ arytmie se jedná?



- a) Fibrilace síní
- b) Komorová tachykardie
- c) Flutter síní
- d) Fibrilace komor

13. Označte všechny rytmy, které lze defibrilovat. (více možných odpovědí)

- a) Bezpulsová elektrická aktivita
- b) Asystolie
- c) Fibrilace komor
- d) Bezpulsová komorová tachykardie

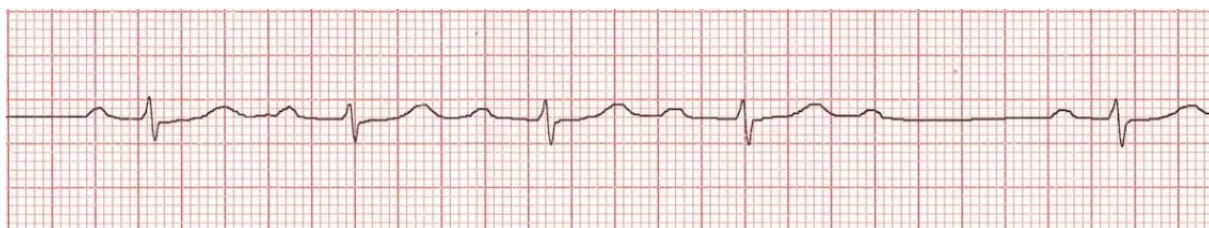
14. Z jakých svodů poznáte na EKG záznamu infarkt spodní stěny srdce s ST elevacemi?

- a) I, AVL, V5, V6
- b) II, III, AVF
- c) V1 – V4
- d) I, III, V1, V2

15. Jaké jsou život ohrožující arytmie?

- a) Fibrilace síní, bezpulsová komorová tachykardie, asystolie
- b) Fibrilace komor, asystolie, pulsová komorová tachykardie
- c) Bezpulsová komorová tachykardie, bezpulsová elektrická aktivita, fibrilace komor
- d) Asystolie, komorová fibrilace, flutter síní

16. O jaký stupeň atrioventrikulárního bloku se nejspíše jedná?

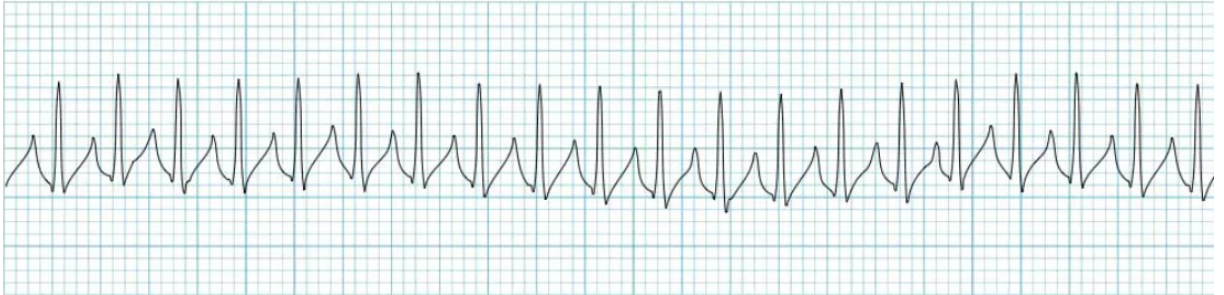


- a) AV blok 1. stupeň
- b) AV blok 2. stupeň – Mobitz typ I. (Wenckebachova perioda)
- c) AV blok 2. stupeň – Mobitz typ II.
- d) AV blok 3. Stupeň

17. Vyberte správné tvrzení z nabízených.

- a) Supraventrikulární tachykardie patří mezi tachyarytmie se širokými QRS komplexy.
- b) Komorové extrasystoly jsou vždy nebezpečné a vždy je potřeba je léčit.
- c) Sinusová tachykardie je fyziologická u lidí s hypoxií, hypotermií a hypothyréozou.
- d) Torsade de Pointes je polymorfnní komorová tachykardie, která může přejít do fibrilace komor.

18. U pacienta při vědomí s bolestmi na hrudi a dušností natočíte EKG (viz. níže). Pacient je hemodynamicky nestabilní. Jaká je nejvhodnější terapie?



- a) Defibrilace
- b) Adenosin 6 mg i.v.
- c) Synchronizovaná elektrická kardioverze
- d) Jednostranná masáž karotického sinu

19. Označte **NE**správné tvrzení.

- a) Adrenalin se podává každých 3–5 minut u defibrilovatelných i nedefibrilovatelných rytmů.
- b) Adrenalin se u asystolie podává ihned po zajištění žilního vstupu v dávce 1 mg.
- c) Adrenalin se u komorové fibrilace nepoužívá, pouze amiodaron.
- d) Adrenalin se u defibrilovatelných rytmů podává po 3. výboji společně s amiodaronem.

20. Jak často by podle Vás mělo probíhat školení na opakování EKG a jeho klinického využití?

- a) Několikrát do roka
- b) Jednou za rok
- c) Jednou za pár let
- d) Vůbec