



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Management přednemocniční péče u pacientů s refrakterní fibrilací komor

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANÁŘSTVÍ

Autor: Denis Zeman

Vedoucí práce: MUDr. Jan Jakub Hájek, MBA

České Budějovice 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Management přednemocniční péče u pacientů s refrakterní fibrilací komor*“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne 7.5. 2024

.....

Denis Zeman

Poděkování

Rád bych vyjádřil velké poděkování svému vedoucímu práce panu MUDr. Janu Jakubu Hájkovi, MBA, za jeho čas, ochotu, přístup, a především cenné rady k mé bakalářské práci. Velice si vážím toho, že kdykoliv jsem potřeboval pomoci, neváhal konzultovat a udělal si na mě čas. Dále bych chtěl velice poděkovat paní Mgr. Lucii Haviernikové, Ph.D., za ochotu a trpělivost s pomocí vypracování praktické části mé bakalářské práce.

Management přednemocniční péče u pacientů s refrakterní fibrilací komor

Abstrakt

Fibrilace komor je život ohrožující arytmie, která se projevuje rychlým a nepravidelným stahováním srdečních komor. Pokud není okamžitě léčena, může vést k zástavě oběhu a smrti pacienta. Léčba fibrilace komor spočívá v okamžité kardiopulmonální resuscitaci a defibrilaci, která obnovuje normální srdeční rytmus elektrickým výbojem. U některých pacientů však může být refrakterní, tedy odolná vůči opakovaným defibrilačním výbojům.

Prvním cílem mé bakalářské práce bylo zjistit, jaké mají zdravotničtí záchranáři povědomí o možnostech řešení refrakterní fibrilace komor. Druhým cílem bylo zjistit, jaké metody využívají zdravotničtí záchranáři u refrakterní fibrilace komor v praxi. Výzkumné šetření bylo realizováno pomocí polostrukturovaného rozhovoru se zdravotnickými záchranáři, kteří působí na zdravotnické záchranné službě Jihočeského kraje.

Z výsledků vyplývá, že se záchranáři dostatečně orientují v možnostech léčby refrakterní fibrilace komor. Negativním zjištěním bylo, že ne každý záchranář dokázal zmínit všechny možnosti změny poloh elektrod a správný farmakologický postup. Dalším negativním zjištěním bylo, že se záchranáři nedokázali shodnout na tom, po kolikátém výboji je fibrilace komor refrakterní. Naopak se projevilo jako pozitivum, že zkoumaná metoda dvojité sekvenční externí defibrilace je dle záchranářů velice úspěšná, a tím je léčba refrakterní fibrilace komor přínosnější než klasické konvenční metody.

Výsledky bakalářské práce mohou nabídnout nahlédnutí na způsob, jakým zdravotničtí záchranáři přistupují k refrakterní fibrilaci komor. Vypracovaná bakalářská práce může zkvalitnit postup při refrakterní fibrilaci komor, ke které bychom se měli stavět jinak než ke klasické fibrilaci komor.

Klíčová slova:

defibrilace; doporučené postupy; guidelines; refrakterní fibrilace komor; ROSC; zdravotničtí záchranáři

Management of pre-hospital care in patients with refractory ventricular fibrillation

Abstract

Ventricular fibrillation is a life-threatening arrhythmia that manifests as rapid and irregular contraction of the heart chambers. If not treated immediately, it can lead to circulatory arrest and death of the patient. Treatment of ventricular fibrillation consists of immediate cardiopulmonary resuscitation and defibrillation, which restores normal heart rhythm with an electrical shock. However, some patients may be refractory, that is, resistant to repeated defibrillation bursts.

The first aim of my bachelor's thesis was to find out what awareness paramedics have of the options for managing refractory ventricular fibrillation. The second aim was to find out what methods paramedics use for refractory ventricular fibrillation in practice. The research investigation was carried out by means of semi-structured interviews with paramedics working at the South Bohemia Region ambulance service.

The results show that paramedics are sufficiently familiar with the treatment options for refractory ventricular fibrillation. A negative finding was that not every rescuer was able to mention all the options for changing electrode positions and the correct pharmacological management. Another negative finding was that rescuers could not agree on the number of times that ventricular fibrillation is refractory. On the contrary, the investigated method of double sequential external defibrillation was found to be very successful and thus more beneficial than conventional methods in the treatment of refractory ventricular fibrillation.

The results of the bachelor thesis may offer a way for paramedics to approach refractory ventricular fibrillation. This bachelor thesis may improve the management of refractory ventricular fibrillation, which should be approached differently than classical ventricular fibrillation.

Key words:

defibrillation; guidelines; paramedics; recommended procedures; refractory ventricular fibrillation; ROSC

Obsah

Úvod	8
1 Současný stav	9
1.1 Anatomie a fyziologie kardiovaskulárního systému.....	9
1.1.1 Anatomie srdce	9
1.1.2 Fyziologie srdce	11
1.2 Kardiovaskulární systém	12
1.2.1 Malý krevní (plicní) oběh	12
1.2.2 Velký (tělní) oběh	13
1.3 Tepenné zásobení myokardu	13
1.4 Převodní systém srdeční	14
1.5 Elektrokardiograf.....	14
1.5.1 Základní popis křivky	16
1.6 Fibrilace komor.....	18
1.6.1 Diagnostika fibrilace komor	18
1.7 Poruchy srdečního rytmu	19
1.7.1 Tachyarytmie	19
1.7.2 Bradyarytmie	20
1.7.3 Převodní poruchy.....	21
1.7.4 Supraventrikulární arytmie	21
1.7.5 Komorové arytmie	21
1.8 Terapie defibrilovatelných rytmů	22
1.8.1 Rozšířená neodkladná resuscitace dospělých	22
1.8.2 Zevní defibrilace	23
1.8.3 Terapie refrakterní fibrilace komor.....	24
1.9 Farmakologie	24
1.10 Spatřená monitorovaná zástava	25

1.11	Mimotožlní podpora života.....	25
2	Cíle a výzkumné otázky.....	27
2.1	Cíle práce	27
2.2	Výzkumné otázky	27
3	Metodika	28
3.1	Metodika výzkumu	28
3.2	Charakteristika výzkumného souboru	28
4	Výsledky.....	30
4.1	Identifikační údaje zdravotnických záchranářů	30
4.2	Seznam kategorií a podkategorií.....	31
5	Diskuse	44
6	Závěr	50
7	Seznam literatury.....	52
8	Seznam příloh.....	57
9	Seznam použitých zkratk	61

Úvod

Fibrilace komor je život ohrožující arytmie, která se projevuje rychlým a nepravidelným stahováním srdečních komor. Pokud není okamžitě léčena, může vést k zástavě oběhu a smrti pacienta. Léčba fibrilace komor spočívá v okamžité kardiopulmonální resuscitaci a defibrilaci, která obnovuje normální srdeční rytmus elektrickým výbojem.

U některých pacientů však může být refrakterní, tedy odolná vůči opakovaným defibrilačním výbojům. V takových případech je nutné použít alternativní defibrilační strategie, jako je změna elektrod, zvýšení energie výboje nebo podání antiarytmik.

Důvodem výběru tohoto tématu mé bakalářské práce byla jediná myšlenka. Téměř každý zdravotnický záchranář se v životě setkal s fibrilací komor, ovšem ne každý za svoji praxi zažil situaci, kdy se ocitl ve fázi, kdy se arytmie stává refrakterní. Proto je velmi důležité znát všechny možné strategie, které mohou vést k obnově oběhu pacienta, a tím k záchraně života.

1 Současný stav

1.1 Anatomie a fyziologie kardiovaskulárního systému

1.1.1 Anatomie srdce

Srdce (cor, kardia) je dutý svalový orgán, který má kuželovitý tvar. Je uloženo v dutině hrudní za hrudní kostí. Srdce je uloženo v ochranném vazivovém obalu nazývaném osrdečník (perikard), nacházející se mezi pravou a levou plící. Přibližně dvě třetiny srdce se nachází vlevo od střední čáry, jedna třetina leží vpravo od střední čáry. Na povrchu srdce se nachází vazivový osrdečník (epikard), ten se odděluje a vytváří vak – perikard. Obsahuje také malé množství kapaliny (perikardiální tekutina), která se nachází mezi oběma vazivovými blánami, jejichž funkcí je snížit tření a usnadnit pohyby srdce. Pod epikardem je srdeční svalovina (myokard), která má vlastní stěny. Poslední vrstvou srdce je výstelka neboli nitroblána srdeční (endokard) (Bulava, 2017).

Přibližná váha srdce je 250-350 g. Uvádí se, že srdce u muže je hmotnější než u ženy. Zároveň je faktem, že srdce u fyzicky aktivních lidí má větší hmotnost než u těch, kteří žádnou aktivitu nevykonávají (Bulava, 2017).

Hmotnost srdce se mění v závislosti na věku. Dospělá hmotnost srdce je dosažena mezi sedmnáctým a dvacátým rokem života. Následně se v průměru populace zvyšuje až o dvacet procent. Po dosažení šedesáti let věku se snižuje o deset procent nebo více (Čihák, 2016).

Srdce se rozděluje svislou svalovou přepážkou na levou a pravou polovinu. Každá z těchto polovin se brázdou věncovou dělí na předsíní (atrium), jež mají tenkou stěnu, a na komory (ventriculus), které mají narozdíl od předsíní stěnu silnou. Fyziologické srdce má dvě předsíně, do kterých proudí žilní krev a dvě komory, které vhání krev do tepenného systému. Obě předsíně jsou uloženy nad komorami a mají menší velikost (Bulava, 2017).

Pravá síň a pravá komora jsou od sebe odděleny trojcípou chlopní (trikuspidální) a dvojcípou chlopní (mitrální) je oddělena síň od levé komory. Název mitrální se odvíjí od jejího tvaru, který připomíná biskupskou pokrývku hlavy (mitra). V každé polovině mezi předsíní a komorou jsou chlopně, proto se nazývají atrioventrikulární. Jejich hlavním úkolem je zabránit zpětnému toku krve a díky tomu teče krev jen jedním směrem. Šlašinky (chordae tendinae) spojují chlopně s papilárními svaly, které vyrůstají

z vnitřních stěn srdečních komor. Šlašinky slouží jako lana, která jsou přichycena k chlopním a zabraňují zpětnému toku krve zpět do síní. Zabraňují tedy průniku krve, když jsou chlopně uzavřené (Bulava, 2017).

Nervové zásobení srdce má vliv na intenzitu a frekvenci srdečních stahů, závisí to na potřebách organismu. Vše nastává díky působení nervů na tkáň převodního systému, na myokard nebo na věnčité tepny. Nervy srdce se řadí k nervům autonomním a zahrnují nervová vlákna, která vedou do srdce, naopak ze srdce do centrálního nervstva vystupují senzitivní, parasympatická a sympatická vlákna (Čihák, 2016).

Sympatická vlákna (kmen sympatiku) se označuje jako nervi cardiaci, tato vlákna obecně zrychlují a zesilují srdeční akci a rozšiřují věnčité tepny (Čihák, 2016).

Parasympatická vlákna jsou větve z nervus vagus, tento kmen opouští jako rami cardiaci, tato vlákna zpomalují frekvenci srdečních stahů a zužují věnčité tepny. Sympatická a parasympatická vlákna se spojují ve smíšenou pleteně plexus cardiacus, tyto pleteně mají navíc ganglia (ganglia cardiaca), ty se vyskytují nejčastěji na zadní straně předsíní. V předsíních se vyskytují častěji parasympatická a sympatická, komory jsou bohatě zastoupeny spíše vlákny sympatickými. Koronární tepny mají pleteně, které se nazývají plexus coronarius dexter et sinister (Čihák, 2016).

Srdce obsahuje dvě věnčité tepny, pravou a levou, ty odstupují z kořene vzestupné srdečnice (bulbus aortae). Tyto tepny se nachází v tukovém obalu na srdečním povrchu (subepikardově) (Kachlík, 2018).

Pravá věnčitá tepna (arteria coronaria dextra) probíhá pravým žlábkem, obrací se dozadu přes pravý okraj a její větve sahají až do zadní části mezikomorového žlábků. Poskytuje krevní zásobení pro pravou stěnu síně, pravou komoru a zadní část komorové přepážky. Tato tepna se rozvětňuje na pravou okrajovou větev (ramus marginalis dexter), zadní mezikomorovou větev (ramus interventricularis posterior) a pravou zadoboční větev (ramus posterolateralis dexter) (Kachlík, 2018).

Levá věnčitá tepna (arteria coronaria sinistra) je charakterizována krátkým kmenem a brzy se rozděluje. Dodává krev do levé komory, levé síně a do přední části komorové přepážky. Nachází se zde dvě větve. Přední mezikomorová větev (ramus interventricularis anterior), která v předním mezikomorovém žlábků sestupuje do místa srdečního hrotu, ústí v úhlopříčnou větev (ramus diagonalis). Oběžná větev (ramus

circumflexus) ústí v levém věnčitém žlábku, kde pokračuje přes levý okraj srdce a stáčí se dozadu, kde se dělí na levou okrajovou větev (ramus marginalis sinister) a levou zadobochní větev (ramus posterolateralis sinister) (Kachlík, 2018).

Srdce je zásobováno třemi samostatnými soustavami žil, které neobsahují chlopně. Věnčitá žíla (sinus coronarius) přijímá krev z tepenných kmenů které jsou v oblasti přední i dolní plochy srdce a končí v ústí pravé síně. Odvádí přibližně šedesát procent krve. Přední žíly pravé komory (venae ventriculi dextri anteriores) vedou z přední části pravé komory nezávisle do pravé síně. Nejmenší srdeční žíly (venae cardiaca minima) patří mezi menší žíly, které probíhají jen srdeční stěnou a ústí ve všech srdečních dutinách (Kachlík, 2018).

1.1.2 Fyziologie srdce

Srdeční stahy zajišťují tok krve v těle. Fyziologická frekvence u dospělého člověka se pohybuje mezi šedesáti a devadesáti stahy za minutu. Základním úkolem srdce je pravidelné stahování a uvolňování srdeční svaloviny. Systola je termín používaný pro smrštění svaloviny, zatímco diastola označuje její uvolnění. Po stahování síní a komor následuje uvolnění celého srdce. Srdeční stahy jsou vyvolány pravidelnými a samočinně vznikajícími elektrickými signály, které fungují na principu převodního systému srdečního. Srdce je neskutečně výkonné i když váží pouze 250-350 g. Během jediného dne srdce přečerpává více než sedm tisíc litrů krve (Bulava, 2017).

Srdce je řízeno vegetativními nervy – parasymptikem a symptikem. Parasymptikus způsobuje zpomalení srdeční frekvence a oslabení, zatímco díky aktivitě symptiku dochází ke zrychlení a posílení činnosti srdce (Bulava, 2017).

Tepový objem je množství krve, které se vypuzuje ze srdce při jednom srdečním stahu. Množství krve, které srdce vypuzuje za jednu minutu se nazývá minutový srdeční objem (srdeční výdej). Když je dospělý člověk v klidu, jeho minutový objem je přibližně pět litrů (Bulava, 2017).

Existují čtyři parametry, na kterých závisí srdeční výdej. Síla kontrakce levé komory je ovlivněna stupněm napětí svalových vláken před samotnou kontrakcí, čím větší je množství krve v levé komoře, tím dochází k silnějšímu stahu, a tím více krve je vypuzeno do krevního oběhu, tento princip nazýváme preload (předpětí). Avšak toto platí pouze do

určitého rozsahu napětí vláken, jakmile je dosaženo tohoto omezení, vztah mezi objemem a silou kontrakce se obrací (Frankův-Starlingův zákon) (Bulava, 2017).

Požadovaný tlak, který musí levá komora srdce vyvinout, aby překonala tlak v aortě a umožnila proudění krve do velkého oběhu, se nazývá afterload (dotížení). Když je afterload nadměrně vysoký a srdce není schopné se s ním vyrovnat, začíná klesat srdeční výdej. Čím vyšší je afterload, tím intenzivněji pracuje srdce (Bulava, 2017).

Schopnost srdce se smršťovat a vypuzovat krev do krevního oběhu se nazývá kontraktilita (stažlivost). Kromě preloadu a afterloadu je kontraktilita ovlivňovaná vegetativním nervovým systémem (Bulava, 2017).

Počet stahů za jednu minutu se nazývá tepová frekvence (kolik má srdce tepů za jednu minutu). Čím větší je tepová frekvence, tím větší bude srdeční výdej. Pokud ale dojde k dosažení limitu tepové frekvence, nedojde už k růstu, ale naopak k poklesu srdečního výdeje. Když je tepová frekvence příliš vysoká, srdce se nestíhá dostatečně naplňovat a tím následně dochází k poklesu tepového objemu (Bulava, 2017).

Za předpokladu fyziologického srdečního výdeje je díky elasticitě velkých cév v těle udržována stabilita krevního tlaku. Krevní tlak se rozděluje na tlak systolický (tlak, který nastává vlivem systoly) a diastolický (tlak, který nastává vlivem diastoly). Hodnota fyziologického krevního tlaku u dospělého člověka není větší než 140/90mmHg (Bulava, 2017).

Ejekční frakce je parametr, kterým se určuje míra kontrakce levé komory srdeční (Bulava, 2017).

1.2 Kardiovaskulární systém

Kardiovaskulární systém se skládá z malého (plicního) a velkého (tělního) oběhu (Orel, 2019).

1.2.1 Malý krevní (plicní) oběh

V malém krevním oběhu dochází k okysličení krve prostřednictvím plic. Krev proudí z pravé komory do kmenu plicnice (truncus pulmonalis), který se následně dělí na pravou a levou plicní tepnu (arteria pulmonalis dextra et sinistra). Do plic vstupují obě tepny, které se dále rozdělují na tepénky a vlásečnice. V plicích dochází k výměně dýchacích

plynů, kyslík jde do krve a oxid uhličitý z krve. Krev nasycená kyslíkem a zbavená oxidu uhličitého se postupně shromažďuje ve čtyřech plicních žilách (venae pulmonales) a ty následně ústí do levé síně (Orel, 2019.)

Nesmí se však opomenout, že v malém plicním oběhu probíhají obrácené poměry. Plicní kmen je zařazen mezi tepny, přestože přenáší krev zbavenou kyslíku ze srdce do plic. I když jsou plicní žíly zařazeny mezi žíly, rozvádějí okysličenou krev z plic do srdce. Mezi plicním kmenem a pravou komorou se nachází poloměsíčitá pulmonální chlopeň (valva semilunaris pulmonalis). Je složena ze tří vazivových kapes, které jsou obdobné jako tři vlaštovčí hnízda (Orel, 2019).

1.2.2 Velký (tělní) oběh

Velký krevní oběh umožňuje distribuci okysličené krve do všech tkání. Nachází se zde srdečnice (aorta), která je největší tepnou v lidském těle a vystupuje z levé komory srdeční. Aorta se dále rozděluje na velké tepny, ty se poté znovu dělí a poskytují krev obohacenou kyslíkem všem tkáním a orgánům. Do horní a dolní duté žíly (vena cava superior et inferior) se postupně spojují žilky a žíly do pravé síně, kam se přivádí odkysličená krev. Na rozhraní mezi aortou a levou komorou je poloměsíčitá aortální chlopeň (valva semilunaris aortalis). Tato chlopeň je totožná s poloměsíčitou pulmonální chlopní (Orel, 2019).

1.3 Tepenné zásobení myokardu

Prokrvení myokardu se získává ze dvou cév: pravá koronární tepna, která zásobuje pravou předsíň, horní zadní část mezikomorového septa, pravou komoru a spodní stěnu levé komory: levá koronární tepna rozděluje se na ramus circumflexus a ramus interventricularis anterior. Ramus circumflexus poskytuje zásobení pro zbytek levé komory (horní a laterální část) a levou předsíň. Ramus interventricularis poskytuje krevní zásobu pro přední mezikomorové septum a přední část levé komory (Kittnar, 2020).

Cirkulace krve v myokardu musí být obrovská, protože je zde velmi důležitá zásoba kyslíku pro myokard. Když je dospělý člověk v klidu, je průtok v myokardu přibližně 250 ml za minutu. V případě, že člověk vykonává obrovskou fyzickou aktivitu, kterou dělá na maximum své síly, může být průtok krve až 1250 ml za minutu. Koronární rezerva je termín, který popisuje rozdíl mezi nejvyšším a běžným průtokem krve v koronárním řečišti (Kittnar, 2020).

1.4 Převodní systém srdeční

Buňky srdečního svalu jsou obvykle považovány za elementy s vlastností vzrušivosti, to znamená, že když jsou buňky srdečního svalu adekvátně podrážděny, reagují elektrickou odpovědí nazývanou akční potenciál. Avšak myokard se výrazně odlišuje od ostatních vzrušivých tkání v termínech svého elektrického chování. Akční potenciál myokardu trvá výrazně déle než jakákoliv jiná vzrušivá tkáň. Buňky myokardu se podle jejich funkce rozdělují na převodní systém srdeční a pracovní myokard. Převodní systém srdeční je schopný přirozeně generovat vzruchy a správně je šířit po srdci v požadované posloupnosti. Pracovní myokard nemá za fyziologických předpokladů žádné spontánní vzruchy, jeho hlavní funkcí je tedy mechanicky pracovat (kontrakce) (Kittnar, 2020).

Převodní systém srdeční se skládá ze sinoatriálního uzlu (SA, Keithův-Flackův uzel), atrioventrikulárního uzlu (AV, Aschoffův-Tawarův uzel), Hisova svazku, Tawarových ramének a Purkyňových vláken. Všechny tyto části jsou schopny tvořit vzruchy (Rokyta, 2015).

Dominantní roli hraje sinoatriální uzel, protože tvoří nejvíce vzruchů, má tedy nejvyšší frekvenci. SA uzel se nachází v ústí horní duté žíly v pravé síni. Pomocí třech internodálních drah svaloviny se nadále vzruch šíří do AV uzlu, ten je uložen na rozhraní síní a komor (Rokyta, 2015).

Hlavní funkcí AV uzlu je převést vzruch ze síní na komory, ale také zpomalit jeho rychlost. Tím se zajišťuje dostatečný čas pro dokončení stahování síní během uvolnění komor. AV uzel zajišťuje synchronizaci stahování síní a komor pomocí pomalého vedení. I přes to, že je AV uzel ještě v pravé síni, jeho vzruchy se šíří dále na komory do Hisova svazku, ten je na komorové přepážce a dělí se na Tawarova raménka – ta se ještě rozdělují na Purkyňova vlákna, která rozvádí vzruchy do celé svaloviny komor (Rokyta, 2015).

1.5 Elektrokardiograf

Elektrokardiogram (EKG) je záznam elektrické aktivity srdce, který zachycuje časovou změnu elektrického potenciálu. Je běžně používanou neinvazivní metodou pro hodnocení elektrické aktivity myokardu. EKG pomocí křivek zobrazuje elektrickou aktivitu srdce a je často používáno pro diagnostiku různých příznaků, jako jsou bolest na hrudi, dušnost, závratě a pocit bušení srdce. Taktéž může odhalit zvětšení jednotlivých částí srdce (Kölbel, 2011).

Záznam elektrické aktivity srdce odhalí nepříznivé odchylky od normálního rytmu, problémy s vytvářením nebo přenosem elektrických potenciálů v srdečním svalu, nedostatečné zásobování jednotlivých oblastí srdce živinami (ischemie), poškození srdečního svalu, které proběhlo v minulosti a místo postižení a jak rozsáhlé je (Kölbel, 2011).

Za EKG vyšetření se dá také považovat zátěžové vyšetření, například ergometrie (pomocí kola), zátěžový test na běhátku, spiroergometrie nebo šesti minutový test s využitím chůze (Sovová a Sledlářová, 2014).

Rozlišujeme několik typů EKG svodů. Prvním typem jsou tři končetinové svody, které jsou bipolární (Einthovenovy), označují se I, II, III (Dobiáš a Bulíková, 2021). Na monitoru se nejčastěji volí svod II, protože nám nejlépe ukazuje vlnu P (Kapounová, 2020). Druhý typ je tvořen šesti unipolárními svody, které se standardně lepí na hrudník (Wilsonovy svody), zobrazují se jako V1–V6. Třetí druh svodů je označován jako unipolární augmentové (zesílené), nazývají se Goldbergovy svody. Jejich označení je aVR, aVL a aVF (Dobiáš, Bulíková, 2021).

Je třeba dbát na správné umístění svodů. Červená (pravá horní končetina), černá (pravá dolní končetina, žlutá (levá horní končetina) a zelená (levá dolní končetina) (Kapounová, 2020).

Hrudní elektrody se upevňují na hrudník pomocí gumových balónek na principu podtlaku. Vždy je třeba před aplikací těchto svodů navlhčit místa vodou nebo gelem. V1 se umísťuje do oblasti čtvrtého mezižebří parasternálně vlevo, V2 ve čtvrtém mezižebří parasternálně vpravo, V3 se nachází mezi V2 a V4, V4 do pátého mezižebří v medioklavikulární čáře vlevo, V5 je v oblasti pátého mezižebří v přední axilární čáře vlevo a V6 je umístěna v pátém mezižebří ve střední axilární čáře vlevo (Kapounová, 2020). Existují navíc svody V7–V9, ty se využívají v případech podezření na infarkt zadní stěny myokardu a lepí se na zadní část hrudníku, tyto svody se nazývají Frankovy svody (Táborský et al., 2021).

V horizontální rovině je srdce snímáno pomocí hrudních svodů. Při použití končetinových svodů je zobrazeno ve frontální rovině. Z povrchu těla jsou detekovány elektrické signály, k tomu je třeba mít oholený hrudník, vlhké polštářky nebo gel, což poté umožňuje dobrý kontakt. Pro detekci arytmií lze využít i defibrilační elektrody

(jednorázové lepící, pevné). Při podezření na ischemii srdce je jedinou vhodnou diagnostikou pomocí EKG natočení dvanáctisvodového záznamu. Existuje mezinárodní dohoda, která nám určuje přesná rozpoložení různých svodů, a to z důvodu, aby záznamy byly srovnatelné (Dobiáš, Bulíková, 2021).

Třisvodové EKG je jednou z nejčastěji používaných metod pro kontinuální neinvazivní monitoraci tepové frekvence a pro detekci arytmií. V případě popálenin či jiných úrazů nám tyto svody umožňují dát je do různých částí těla. Mezi základní indikace pro volbu těchto svodů jsou nejčastěji arytmií, náhlá zástava oběhu (NZO), krátkodobá ztráta vědomí až bezvědomí, otravy, dušnost, polymorbidní pacienti, srdeční selhání, úrazy nebo sekundární převozy pacientů. Je nutné podotknout, že toto třisvodové EKG je určeno pouze pro hodnocení frekvence a základní rytmus. Ke změnám komplexu a segmentu slouží pouze dvanáctisvodový záznam (Šeblová a Knor, 2018).

Dvanáctisvodové EKG patří dnes mezi povinnou výbavu výjezdových složek zdravotnické záchranné služby. Mezi jeho hlavní výhodu patří možnost odeslat záznam přímo do kardiocentra a konzultovat ho s lékařem. Hlavními indikacemi jsou bolesti na hrudi, všechny arytmií, obnova oběhu po úspěšné resuscitaci, kolaps, bezvědomí bez jasné příčiny nebo dušnost (Šeblová a Knor, 2018).

1.5.1 Základní popis křivky

Pro dosažení vyššího rozlišení jednotlivých vln, segmentů a intervalů se EKG zobrazuje jako křivka. Kmity a vlny jsou v posloupnosti označovány písmeny P, Q, R, S, T (Bulíková, 2015).

Vlna P nám ukazuje depolarizaci síní (systola síní). Komplex QRS vzniká depolarizací komor (systola komor) a vlna T se následně jeví jako repolarizace komor (diastola). V některých případech může být pozorována vlna U, avšak tato vlna je pouze nestálou částí (Bulíková, 2015).

P vlnu můžeme vidět ve většině svodů, v některých svodech může být ale tato vlna neviditelná nebo může mít menší amplitudu, proto je třeba se pečlivě podívat do všech svodů, pokud ji vidíme, jedná se o sinusový rytmus. Tato vlna nám ukazuje aktivitu SA uzlu (viz převodní systém srdeční). Pokud tedy nevidíme vlnu P na žádném svodu, a přesto je patrný komplex QRS, nejedná se o sinusový rytmus a vzruch nejde z SA uzlu (Bennett, 2014).

PQ interval, který se měří od začátku vlny P až po začátek komplexu QRS, můžeme charakterizovat jako dobu trvání převodu vzruchu ze síní na komory. PQ interval ukazuje vedení AV uzlu, nemůžeme ho sice vidět na EKG, můžeme ale určit délku trvání pomocí tohoto intervalu. Fyziologická doba trvání je 0,12–0,21 s (Bennett, 2014).

QRS komplex nastává po přechodu z AV uzlu šířením vzruchu přes Hisův svazek, Tawarova raménka, Purkyňova vlákna až k samotným komorám. Za fyziologických podmínek není QRS komplex delší než 0,12 s. Amplituda QRS komplexu je mnohem větší než vlna P a to proto, že svalovina komor je mnohem větší než svalovina síní (Bennett, 2014).

Vlna T je ukazatelem repolarizace komor před dalším vzruchem. Součástí je i interval QT, který se měří od začátku komplexu QRS do konce vlny T a představuje nám délku trvání depolarizace a repolarizace komor. Fyziologická délka tohoto intervalu je do 0,40 s (Bennett, 2014).

EKG přístroje mají své standardy. Běžný posun papíru u dospělého člověka je 25 milimetrů za sekundu, u pediatrických pacientů je to 50 milimetrů za sekundu (Táborský et al., 2021). Každý malý posun čtverečku odpovídá časovému intervalu 0,04 s, u velkého čtverce je to doba 0,2 s, pohyb pěti velkých čtverců trvá 1 sekundu (Bulíková, 2015). U moderních EKG přístrojů si lze nastavit i filtraci snímaných signálů. Vzorkovací frekvence je dnes běžně nastavena alespoň na 500 Hz. Pomocí křivky lze vypočítat srdeční frekvenci, stačí číslo 300 vydělit počtem malých pětimilimetrových čtverců mezi QRS komplexy (Táborský et al., 2021).

Pro záchranáře byla vyvinuta metoda pro hodnocení EKG, nazývá se RAFTING. Postup začíná od písmena R a končí u písmene T. Písmeno R nám značí rytmus, u toho hodnotíme, zda je sinusový (charakteristický vlnou P) nebo junkční (absence vlny P), ten nastává v situaci, kdy vzruch nevzniká fyziologicky v SA uzlu. A je zkratka pro akci srdeční, zde hodnotíme, zda je pravidelná nebo nepravidelná, poznáme to tak, že se díváme, zda jsou QRS komplexy stejně vzdálené od sebe, pokud jsou od sebe vzdálenosti různé, hodnotíme to jako nepravidelnou akci srdeční. F neboli frekvence je počet stahů za jednu minutu. Dá se spočítat nebo nám frekvenci ukáže samotné EKG. T znamená trvání vln a intervalů, hodnotí se interval PQ, který by fyziologicky neměl být delší než 200 ms, dále komplex QRS, jehož doba by měla být okolo 0,12 s. Úsek ST je za normálních okolností v izoelektrické rovině, případná elevace tohoto úseku je známkou

poškození srdeční svaloviny. Vlna T bývá normálně symetrická (pozitivní), výjimkou je svod aVR. V poslední řadě se hodnotí interval QT, ten by měl být časově v rozmezí 0,32-0,42 s, jeho prodloužení ukazuje na poruchu srdečního rytmu (Bulíková, 2015).

1.6 Fibrilace komor

Fibrilace komor je jednou z nejvíce závažných arytmií u člověka. Za fyziologických okolností dochází k pravidelným stahům komor pomocí elektrických impulzů, tím dochází k čerpání krve do krevního oběhu, při této arytmií ale dochází k tomu, že se komory přestanou aktivně stahovat a dochází ke chvění (fibrilaci). V důsledku chvění nedochází k čerpání krve do krevního oběhu a pacient začne kolabovat, ztratí vědomí, není hmatný pulz a dochází k zástavě dechu, to vše se dá shrnout jako oběhová zástava (Plevová a Zoubková, 2021).

Během 5–10 minut dochází k odumření mozkových buněk, a proto je nejdůležitější ihned zahájit KPR (kardiopulmonální resuscitaci). Přibližně u $\frac{3}{4}$ pacientů je nejčastějším podkladem pro náhlou srdeční smrt maligní arytmie (Plevová a Zoubková, 2021).

Nejčastějšími příčinami fibrilace komor u dospělých je infarkt myokardu, operace srdce, onemocnění srdečního svalu, angina pectoris, léky, nedostatek nebo nadbytek draslíku v krvi, diabetes, hypertenze a kouření (Al-Khatib et al., 2018). U dětí je převážně důvodem fibrilace komor respirační původ (Klučka et al., 2020). Nepozorností a nebezpečným zacházením může přejít ve fibrilaci komor i úraz elektrickým proudem (Cmorej et al., 2019).

Fibrilace komor se rozděluje na primární, sekundární a terminální. Primární můžeme terapeuticky ovlivnit, nedochází zde k nestabilitě srdce, poškození mechanické v této fázi není. Není zde přítomen nízký krevní tlak a srdeční selhání. Sekundární postižení se objevuje u srdce s vážným postižením a mechanickým selháním, dochází zde k hypotenzi, srdečnímu selhání a může nastat i kardiogenní šok. Tuto fázi už nemůžeme příliš léčebně ovlivnit. U terminální fáze je přítomna agonie (gasping – lapavé dýchání), je již předsmrtná (Plevová a Zoubková, 2021).

1.6.1 Diagnostika fibrilace komor

Základní diagnostikou fibrilace komor je EKG. Chybí zde organizovaná komorová aktivita, jsou patrné pouze nepravidelné kmity, u kterých se mění amplituda, QRS

komplexy jsou tedy vymizelé. Ze začátku bývá amplituda vyšší, poté se postupně snižuje a tím je menší pravděpodobnost, že defibrilace bude úspěšná. Pomocí dvanáctisvodového záznamu lze v některých případech zjistit, zda fibrilace komor nebyla způsobena monotrofními komorovými extrasystolami, jedná se o případy arytmiických bouří (Táborský et al., 2021).

1.7 Poruchy srdečního rytmu

Jedná se o obecné označení, které se používá pro různé typy a závažnosti poruch arytmií. Arytmie se jednoduše dělí podle frekvence na tachyarytmie a bradyarytmie. Dále se mohou dělit podle rytmu na poruchy převodu vzruchu, komorové arytmie a supraventrikulární arytmie (Polák, 2023). Nejčastěji tyto arytmie vznikají z důvodu poruchy vzruchu či rozvodu po srdci, může se ale stát, že arytmie může vzniknout v jiných místech než v převodním systému srdečním nebo se mohou abnormálními cestami šířit po srdci (Zeman, 2011).

1.7.1 Tachyarytmie

Tachyarytmie se nazývají rychlé srdeční arytmie, jejich frekvence přesahuje více než 100 tepů za minutu. Rozlišujeme celkem 4 druhy tachyarytmií (Polák, 2023).

Prvním typem jsou pravidelné se štíhlými komplexy, mezi které patří nejčastěji sinusová tachykardie, flutter síní a supraventrikulární tachykardie (Polák, 2023).

Druhý typ lze popsat jako nepravidelné se štíhlými komplexy, do kterých se řadí multifokální síňová tachykardie, flutter síní, který má nepravidelné bloky a fibrilace síní (Polák, 2023).

Třetím typem jsou tachyarytmie pravidelné se širokými komplexy, například supraventrikulární tachykardie, která má aberované komplexy, flutter síní, obsahující aberované komplexy, komorová tachykardie a sinusová tachykardie s výskytem aberovaných komplexů (Polák, 2023).

Čtvrtý typ se popisuje jako nepravidelný se širokými komplexy, patří sem fibrilace síní doprovázená WPW syndromem, polymorfní komorová tachykardie (torsade de pointes), fibrilace komor a arytmie, které mají aberované komplexy (fibrilace síní, flutter síní a multifokální síňová tachykardie), flutter síní má zde navíc ještě proměnlivé stupně převodní poruchy (Polák, 2023).

1.7.2 *Bradyarytmie*

Bradyarytmie může vzniknout ze dvou příčin. První příčinou může být porucha vzruchu v oblasti SA uzlu a druhou příčinou je nesprávná funkce AV uzlu, který nepřevádí správně vzruch ze síní na komory. V obou případech jsou většinou pacienti indikováni k trvalému kardiostimulátoru. Nejčastějšími příčinami bradyarytmií jsou intoxikace, hypothyreóza, hypotermie, myokarditida nebo infarkt myokardu spodní stěny (Ševčík a Matějovič, c2014).

Onemocnění, kde SA uzel není schopen udržet srdeční frekvenci v souladu s aktuálními potřebami organismu nazýváme nemoc chorého sinu, mezi které patří sinus node disease a sick sinus syndrom. V situaci, kdy tato nemoc nastane například u trénovaných sportovců, je problém ji diagnostikovat, protože mají celý život sklon k sinusové bradykardii. Tyto diagnózy lze potvrdit v případě, kdy mají pacienti symptomy bradykardie (Ševčík a Matějovič, c2014). Mezi příznaky patří šok, synkopa, srdeční selhání a ischemie myokardu (Peřan et al., 2023). Pacientům je většinou implantován kardiostimulátor, může se stát, že tato arytmie může přecházet i do fibrilace síní, která má rychlou komorovou odpověď, v tomto případě je po implantaci kardiostimulátoru nasazena pacientovi i farmakologická léčba, která má bradykardizující účinek (Ševčík a Matějovič, c2014).

Mezi poruchy AV uzlu řadíme AV blokády I., II. a III. stupně. U AV blokády I. stupně je pouze prodloužený interval PQ a vždy po vlně P následuje QRS komplex. Léčba zde není nutná vzhledem k dobré prognóze. AV blokáda II. stupně se dělí podle typu na Mobitz (Mobitz II) a Wenckebach (Mobitz I) (Ševčík a Matějovič, c2014). Wenckebach je typický tím, že se postupně prodlužuje PQ interval a při konkrétní P vlně dojde k výpadku QRS komplexu. Mobitz (Mobitz II) poznáme tak, že PQ intervaly jsou většinou konstantní, nemusí zde docházet k prodlužování intervalu, ale dochází k výpadkům QRS komplexů po jedné z P vln. Tento typ je více závažný a je zde indikace k trvalé kardiostimulaci (Bulíková, 2015). Nejzávažnějším typem je AV blokáda III. stupně, jsou zde kompletně oddělené komplexy QRS od P vln. Léčba spočívá v aplikaci kardiostimulátoru (Ševčík a Matějovič, c2014).

1.7.3 Převodní poruchy

Převodní poruchy jsou nejčastěji blokády pravého a levého Tawarova raménka (Polák, 2023). Blokáda levého Tawarova raménka je charakteristická rozšířeným QRS komplexem o více než 0,12 s. Jsou zde vidět repolarizační fáze a elevovaný ST úsek. Rozšířené QRS komplexy jsou vidět ve svodech V1–V6. Blokádu pravého Tawarova raménka poznáme tak, že ve svodu V1 je přítomné terminální R v komplexu QRS, značí se rSR. Připomíná písmeno M z důvodu větší výchylky QRS komplexu. Stejně jako u levé blokády je zde QRS komplex rozšířený. Ve svodech V1–V3 můžeme vidět změnu repolarizace (Bulíková, 2015).

1.7.4 Supraventrikulární arytmie

Vzruchy zde vznikají v síních, je důležité sledovat vlny P. Komplexy jsou úzké (menší než 0,12 s). První arytmií je sinusový rytmus, po P vlnách následuje QRS komplex, ale jeho intervaly se mění v závislosti na dechu, nazýváme ji sinusová arytmie. Druhá se nazývá síňová tachykardie, srdeční frekvence je vyšší než 150 za minutu. Vzruch vzniká v neobvyklém ložisku v síních, je charakteristická krátkými P-R a abnormální vlnou P. Třetí se označuje jako flutter síní, frekvence je zde okolo 240–300 za minutu. Poznává se tak, že vlna P připomíná „zuby pily“. Pokud frekvence přesáhne 200 za minutu, vzniká AV blokáda, protože AV uzel není schopný zachytit všechny vzruchy. Čtvrtá arytmie je nejčastější arytmií ve stáří, jedná se o fibrilaci síní. Ve svalových vláknech nedochází k synchronizaci, není přítomná vlna P, protože vlákna fibrilují. Na EKG je typická absence vlny P, akce je nepravidelná a frekvence u neléčených přesahuje 160 za minutu (Bulíková, 2015). Poslední arytmií je supraventrikulární extrasystolie, pro pacienty není závažná. Pokud by tyto extrasystolie byly časté, může se zde vyskytnout fibrilace síní (Ševčík a Matějovič, c2014).

1.7.5 Komorové arytmie

Mezi komorové arytmie patří komorové extrasystoly, stahy vznikají nejčastěji v myokardu, Tawarových raménkách nebo v Hisově svazku. QRS komplex je deformovaný a trvá déle než 0,12 s. Další arytmií je komorová tachykardie, lze ji diagnostikovat za podmínky, že jde o více než čtyři stahy za sebou. Frekvence je vyšší než 160 za minutu. Na EKG nejsou přítomny vlny P a jsou rozšířené komorové komplexy. Nejdůležitější je u pacienta nahmatat pulz, komorová tachykardie může být pulzová nebo

bezpulzová, pokud by se jednalo o bezpulzovou komorovou tachykardii, tak je na místě ihned indikací zahájit nepřímou srdeční masáž. Neobvyklým typem je polymorfní komorová tachykardie (torsade de pointes), amplituda komorových komplexů se mění. Poslední zástupce je fibrilace komor, při které dochází k chaotickému pohybu levé a pravé komory, jedná se o zástavu krevního oběhu. Připomíná vlnovku a má různé amplitudy. Při zmenšování této amplitudy přechází fibrilace komor do asystolie (Bulíková, 2015).

1.8 Terapie defibrilovatelných rytmů

Mezi defibrilovatelné rytmy patří bezpulzová komorová tachykardie a fibrilace komor. Veškerá léčba zahrnuje EKG pro monitoraci srdeční aktivity, defibrilaci, zajištění dýchacích cest, podávání kyslíku a kvalitní ventilace, použití kapnometrie (množství vydechaného oxidu uhličitého a ověření správnosti intubace), zajištění žilního vstupu (intravenózní nebo intraoseální), aplikaci léčiv a vyloučení reverzibilních příčin. Reverzibilní příčiny jsou 4H (hypoxie, hypotermie, hypovolemie, hyperkalemie a hypokalemie) a 4T (tamponáda srdeční, tenzní pneumotorax, intoxikace a trombembolie) (Remeš a Trnovská, 2013).

1.8.1 Rozšířená neodkladná resuscitace dospělých

Evropská rada pro resuscitaci vytvořila kurz pro poskytovatele pokročilé podpory života na základě svých pokynů. Tento evropský kurz je standardizovaný a zdravotníci se v něm učí resuscitačním pokynům a dovednostem, které jsou založeny na vědeckých důkazech. Kurz ALS (advanced life support) poskytuje standardizovaný přístup k resuscitaci u dospělých. Jeho cílem je naučit kandidáty identifikovat příčiny srdeční zástavy, rozpoznat pacienty s rizikem zhoršení stavu a zvládnout jak samotnou srdeční zástavu, tak i problémy, které se vyskytují v první hodině po resuscitaci (Soar et al., 2021).

Tato část kurzu se zabývá prevencí a léčbou srdeční zástavy v nemocnici i mimo nemocnici, obsahuje algoritmus pro postup při ALS, manuální defibrilaci, zajištění dýchacích cest během KPR, podávání léků a léčbu arytmií v období kolem srdeční zástavy. Tyto učební materiály jsou založeny na vědeckém konsensu Mezinárodního styčného výboru pro resuscitaci z roku 2020 (Soar et al., 2021).

Prvotním krokem je zjistit, zda pacient dýchá. Pokud nedýchá vůbec nebo nedostatečně, je třeba co nejrychleji zahájit KPR v poměru 30:2. Následuje přiložení elektrod

(samolepicích) ke zhodnocení srdečního rytmu. Léčba a postup se rozlišuje podle toho, zda je rytmus defibrilovatelný (fibrilace komor, bezpulzová komorová tachykardie) nebo nedefibrilovatelný (bezpulzová elektrická aktivita, asystolie) (Truhlář et al., 2021).

V případě defibrilovatelného rytmu je klíčové podání úvodního výboje o síle 200 J. Dále se provádí KPR po dobu 2 minut a zajistí se dýchací cesty. Postup zajištění dýchacích cest musí probíhat od jednodušších technik po ty složitější. Po 2 minutách KPR následuje zhodnocení srdečního rytmu, pokud nadále přetrvává arytmie, podá se druhý výboj o síle 300 J a pokračuje se v resuscitaci. Po podání druhého výboje je důležité zajistit žilní vstup. Prvotně se preferuje periferní žilní kanyla, pokud se ji nepodaří na dva pokusy zavést, volí se intraoseální vstup. Po dalších 2 minutách se hodnotí rytmus, jestliže přetrvává arytmie podá se třetí výboj o síle 360 J a pokračuje se v KPR. Po podání třetího výboje aplikujeme amiodaron v úvodní dávce 300 mg a adrenalin 1 mg intravenózně nebo intraoseálně. Pokud je po třetím výboji defibrilace neúčinná a je zapotřebí další defibrilace, zůstává energie na 360 J. Další dávku amiodaronu lze podat po pátém defibrilačním výboji v poloviční dávce a adrenalin lze podávat každých 3–5 minut (Perkins et al., 2021).

Během KPR je taktéž nutné podávat kyslík s nejvyšším průtokem, použít kapnografii, minimalizovat přerušování srdeční masáže a rozpoznat reverzibilní příčiny (4H a 4T) (Perkins et al., 2021).

Obnovu spontánního oběhu nazýváme ROSC (return of spontaneous circulation). Poznáme ji tak, že se pacient začne aktivně bránit resuscitaci, má hmatný pulz na arteria carotis a vzestup vydechovaného oxidu uhličitého (Yagi et al., 2016).

1.8.2 Zevní defibrilace

Zevní defibrilace se provádí pomocí elektrod, rozeznáváme dva typy. Prvním typem jsou přitlačné elektrody, která se musí přikládat při každém výboji. Druhým typem jsou hands-free samolepicí elektrody, která se na pacienta nalepí a není tak nutno opakovaného přikládání. Starší typy defibrilátoru využívaly nejčastěji monofázický výboj, v dnešní době se ale užívají častěji bifázické výboje, které aplikují proud tam i zpět a nastavuje se proto nižší dávka energie (Goyal et al., 2023).

Při provádění zevní defibrilace nastavujeme na defibrilátoru požadovanou energii výboje (J). Záporná elektroda (označovanou sternum) se lepí nebo přikládá pod pravou klíční

kost napravo od sternu. Kladná elektroda (s označením apex) se umísťuje na oblasť srdečného hrotu (vlevo od prsnej bradavky smerom ke strednej axilárnej čiare). Pri prováděni defibrilace je důležité, abychom se my ani nikdo jiný nedotýkali pacienta (Vaněk, 2005).

1.8.3 Terapie refrakterní fibrilace komor

Refrakterní fibrilace komor nastává tehdy, pokud se nedaří zvrátit arytmií. (Truhlář et al., 2021)

Pri úvodních výbojích se standardně využívá přiložení elektrod anetro-laterálně (Truhlář et al., 2021). Pokud se nedaří arytmií zvrátit, je na místě možnosti změnit pozici elektrod. První možnosti je předozadní poloha elektrod neboli AP (anterior-posteriorní) nebo biaxilární poloha elektrod (po stranách hrudníku). Druhým řešením může být použití dvou defibrilátorů zároveň, tato možnost se nazývá DSED (double sequential external defibrillation). Pri využití dvou defibrilátorů se jeden pár elektrod umísťuje standardně antero-laterálně a druhý předozadně. Ovšem u metody DSED prozatím nebyly prokázány pozitivní výsledky na léčbu a úspěšnost proto nelze určit (Cheskes et al., 2022). V České republice se metoda DSED standardně nevyužívá mimo klinické výzkumy (Perkins et al., 2021).

Pokud je pátý výboj neúspěšný, lze zaměnit lék amiodaron na lidokain v dávce 50 mg intravenózně nebo intraoseálně (Truhlář et al., 2021).

1.9 Farmakologie

Základní farmakologickou léčbou je amiodaron, adrenalin a lidocain (Truhlář et al., 2021).

Amiodaron (cordarone) je antiarytmikum. Hlavní látkou v roztoku je amiodaroni hydrochloridum, je obsažena v 3ml ampuli o síle 150 mg a pomocnou látkou je benzylalkohol. Je indikován u vážných SVT poruch, které mají rychlou frekvenci komor. Dávkování v případě KPR je 300 mg v úvodní dávce a při refrakterní fibrilaci komor v dávce poloviční. Maximální dávka za 24 hodin je 1200 mg (Státní ústav pro kontrolu léčiv, 2011).

Adrenalin je lék, který se užívá při srdečních zástavách včetně léčby fibrilace komor. Obsahuje 1 mg epinephrinum v 1ml roztoku. V případě srdeční zástavy je dávkování

0,01mg/kg. U dospělých se aplikuje 0,5–1 ml. Podává se každých 3–5 minut (Státní ústav pro kontrolu léčiv, 2009).

Lidocain (2%) je lokální anestetikum, lze ho v kardiologii použít i v případě ventrikulární arytmie. Jeho složení je 40 mg lidocaini hydrochloridum ve 2ml roztoku. Každá dávka u dospělých je 1–2 mg/kg, v jedné dávce nesmí být však podáno více než 100 mg. Podává se každých 3–5 minut, nesmí však být překročena dávka větší než 300 mg (Státní ústav pro kontrolu léčiv, 2012).

1.10 Spatřená monitorovaná zástava

Spatřenou a monitorovanou zástavou bývá nejčastěji bezpulzová komorová tachykardie nebo fibrilace komor. Aby se dalo považovat arytmii za spatřenou, musí být pacient kontinuálně monitorovaný a musí ji vidět svědek. Nejprve je třeba zhodnotit, zda došlo k zástavě oběhu, pokud ano, přivoláme si pomoc. Pokud je tedy úvodní rytmus defibrilovatelný, je na místě indikací podání tří po sobě jdoucích výbojů. Během každého výboje je třeba sledovat, zda jsme arytmii nezvrátili. Pokud je po třetím výboji léčba neúčinná, zahajujeme KPR po dobu 2 minut. Následně se podává adrenalin v dávce 1 mg po třetím neúspěšném výboji a další dávky každých 3-5 minut a amiodaron, jehož úvodní dávka je 300 mg po třetím neúspěšném výboji a po pátém výboji v dávce poloviční (Krüger, 2021). U bifázického defibrilátoru je vydán první výboj o síle 150 J, další výboje 150-360 J (Šeblová, Truhlář, 2015).

1.11 Mimetělní podpora života

ECLS (extracorporeal life support) je léčebná technika, která umožňuje prodloužení krevního oběhu a výměny plynů a může částečně nebo úplně nahradit kardiopulmonální funkci u pacientů s vážným, ale potenciálně reverzibilním selháním srdce a plic, kteří nereagují na běžnou léčbu. Tato technika využívá systémy s intravaskulárními kanálky, které jsou připojeny k sadě hadiček a mechanické pumpě. Extrakorporální okruh je uzavřen ve smyčce s jednotkou pro výměnu plynů, známou také jako umělá plíce. Směšovač plynů umožňuje regulaci průtoku plynů a podílu kyslíku v oxygenátoru. Dokud se orgány neobnoví, je funkce srdce přenesena mimo tělo. Díky této charakteristické konfiguraci se ECLS nazývá také extrakorporální membránová oxygenace (ECMO) (Hála, 2021).

Indikacemi pro převoz pacienta do ECMO centra je věk od 18 až do 65 let, okamžitě zahájená resuscitace, převoz pacienta na ECMO do 1 hodiny od zástavy, počáteční rytmus komorové fibrilace nebo bezpulzové komorové tachykardie, refrakterní fibrilace komor a nepřítomnost závažných komorbidit (Dennis et al., 2020).

V případě srdeční zástavy, která neodpovídá na běžnou KPR, může být ECMO použita k poskytnutí času pro obnovu spontánního oběhu. V této indikaci, známé jako mimotělní resuscitace je přežití přibližně u 28 % pacientů, ale bez použití ECMO by se žádného z těchto pacientů zachránit nepodařilo (Hála, 2021).

U srdečních zástav je nejvíce využívaná veno-arteriální (VA) ECMO. Tato metoda je schopna poskytnout dostatečnou perfuzi a oxygenaci mozku a srdce. Je zapojena k srdci a plicím paralelně. Při použití VA ECMO se krev nasává z žilního systému pomocí nasávacích (inflow) kanyl. Tato krev je poté přečerpána do oxygenátoru pomocí extrakorporální pumpy, kde dochází k výměně plynů (okysličení a eliminace oxidu uhličitého). Po okysličení je krev následně přečerpána pomocí výtokových kanyl (outflow) zpět do tepenného systému (Janák a Hála, 2023).

Využití ECPR (extracorporeal cardiopulmonary resuscitation) má pozitivní výsledky, zejména po neurologické stránce. Ve většině případů jsou to pacienti s reverzibilními příčinami (tamponáda srdeční, plicní embolie, uzávěr koronární tepny, hypotermie). Česká resuscitační rada dala za vhodné využít metodu ECPR u pacientů s náhlou zástavou oběhu, ovšem pouze v případě, pokud před tím byla KPR zahájena. V současnosti ale nemůže být tato metoda volena jako standardní postup. Současná věda neukazuje dostatek argumentů pro použití ECPR jako běžný postup léčby náhlé zástavy oběhu. Vzhledem k nedostatku dostatečného množství důkazů nelze v současnosti požadovat od poskytovatelů zdravotnických záchranných služeb provádění rutinní léčby pacientů s náhlou zástavou oběhu pomocí metod ECPR. Tato léčba je náročná nejen z hlediska odborného, ale také personálního a finančního (Černý et al., 2014).

2 Cíle a výzkumné otázky

2.1 Cíle práce

Cíl 1: Zjistit, jaké mají zdravotničtí záchranáři povědomí o možnostech řešení refrakterní fibrilace komor.

Cíl 2: Zjistit, jaké metody využívají zdravotničtí záchranáři u refrakterní fibrilace komor v praxi.

2.2 Výzkumné otázky

Výzkumná otázka 1: Jakými znalostmi disponují zdravotničtí záchranáři v možnostech léčby refrakterní fibrilace komor?

Výzkumná otázka 2: Jak postupují zdravotničtí záchranáři v případě refrakterní fibrilace komor na místě zásahu?

3 Metodika

3.1 Metodika výzkumu

Bakalářská práce byla vypracována na základě kvalitativního výzkumu. Pro získání co nejvíce informací a dat byla zvolena metoda dotazování. Data byla sbírána formou polostrukturovaných rozhovorů se zdravotnickými záchranáři. Před zahájením výzkumu byla na zdravotnické záchranné službě Jihočeského kraje podána žádost o povolení výzkumného šetření, která byla následně schválena. Všichni účastníci byli informováni o průběhu výzkumu a ujištění o zachování jejich anonymity. Dotazování souhlasili s rozhovorem a následným zpracováním bakalářské práce. Výzkumné šetření probíhalo v přelomu měsíců březen/duben roku 2024.

Pro zdravotnické záchranáře byly připraveny předem otevřené otázky, které byly potřebně doplněny dalšími otázkami. Tyto otázky byly připraveny před oslovením zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje.

Na začátku jsme se v rozhovorech zaměřili na identifikační údaje záchranářů. Následně byly otázky v rozhovoru zaměřeny na diagnostiku, pravidelnost školení, léčebné strategie, podmínky pro zvážení ECMO, předpoklad pro refrakterní fibrilaci komor, ROSC, metodu DSED, a nakonec jsme se záchranářů zeptali na připomínky k léčbě refrakterní fibrilace komor. V průběhu rozhovorů byly tyto otázky doplňovány dalšími otázkami.

Všechny rozhovory se záchranáři byly zaznamenávány písemně bez použití diktafonu. Vyhodnocení dat proběhlo pomocí metody tužka-papír.

Na základě provedeného výzkumu byly výsledky rozděleny do kategorií a podkategorií. K výsledkům byly pro lepší představu přidány i přímé citace, které jsou v textu označeny kurzívou. Následně byla veškerá data přepsána do spisovné češtiny.

3.2 Charakteristika výzkumného souboru

V rámci mé bakalářské práce bylo provedeno výzkumné šetření ve spolupráci se sedmi náhodně vybranými zdravotnickými záchranáři, kteří působí v Jihočeském kraji v okresech Jindřichův Hradec, Písek a Český Krumlov. Záchranáři ochotně poskytli anonymní rozhovory, které sloužily k získání dat pro mou bakalářskou práci. Tato data byla úspěšně analyzována v mé bakalářské práci. Všichni záchranáři byli označeni

následně podle písmen a čísel na Z1 až Z7, podle pořadí vyhotovení polostrukturovaného rozhovoru.

4 Výsledky

4.1 Identifikační údaje zdravotnických záchranářů

Tabulka 1 – Identifikační údaje zdravotnických záchranářů

Označení	Věk	Vzdělání	Délka praxe
Z1	30	Bc.	10 let
Z2	40	Bc.	17 let
Z3	30	DiS.	7 let
Z4	32	Mgr.	8 let
Z5	40	Bc.	7 let
Z6	34	Mgr.	12 let
Z7	45	DiS.	15 let

(Zdroj: vlastní)

Zdravotnický záchranář 1 (Z1) ve věku 30 let má vysokoškolské bakalářské vzdělání a na záchranné službě pracuje 10 let. Zdravotnický záchranář 2 (Z2) ve věku 40 let má vysokoškolské bakalářské vzdělání a na záchranné službě pracuje 17 let. Zdravotnický záchranář (Z3) ve věku 30 let má vyšší odborné vzdělání a na záchranné službě pracuje 7 let. Zdravotnický záchranář 4 (Z4) ve věku 32 let má vysokoškolské magisterské vzdělání a na záchranné službě pracuje 8 let. Zdravotnický záchranář 5 (Z5) ve věku 40 let má vysokoškolské bakalářské vzdělání a na záchranné službě pracuje 7 let. Zdravotnický záchranář 6 (Z6) ve věku 34 let má vysokoškolské magisterské vzdělání a na záchranné službě pracuje 12 let. Zdravotnický záchranář 7 (Z7) ve věku 45 let má vyšší odborné vzdělání a na záchranné službě pracuje 15 let.

4.2 Seznam kategorií a podkategorií

1. Diagnostika
 - a) Metody pro rychlou diagnostiku
 - b) Rozpoznání specifické arytmie
2. Pravidelnost školení
3. Léčebné strategie
 - a) Defibrilace
 - b) Polohy samolepicích elektrod
 - c) Farmakologie
 - d) Úspěšnost zvrácení
 - e) Nejčastější věk pacienta
4. Podmínky pro zvažení ECMO
5. Předpoklad pro refrakterní fibrilaci komor
6. ROSC
 - a) Znamky obnovy
 - b) Poresuscitační péče
 - c) Transport pacienta
7. DSED
8. Přípomínky k léčbě fibrilace komor

1. Kategorie 1 – Diagnostika

a) Metody pro rychlou diagnostiku:

Tabulka 2 – Metody pro rychlou diagnostiku

Záchranáři	Komboelektrody	Pulzace	Bezdeší	EKG
Z1	X		X	X
Z2	X			X
Z3	X			X
Z4	X	X		X
Z5	X			X
Z6	X			X
Z7	X			X

(Zdroj: vlastní)

Všichni zdravotničtí záchranáři se shodli na tom, že nejlepší, a hlavně nejrychlejší metodou pro diagnostiku fibrilace komor je přiložení samolepících elektrod na hrudník pacienta. Všichni záchranáři uvedli, že v daném kraji používají přístroj Lifepak 15. Z4 uvedl při rozhovoru: „Přístroj je hlavně jedinečný v tom, že při zapnutí a přiložení pádel nemusíme nikde nastavovat volbu svodičů, protože při každém spuštění Lifepaku je vždy nastavena detekce rytmu z pádel. To nám dává čas navíc a nemusíme nic přenastavovat, přeci jen jde u resuscitace o sekundy“. Z4 taktéž uvedl, že je důležité zkontrolovat pulzaci na krkavici. Z1 dodal, že nám fibrilaci komor může již předpovědět bezdeší pacienta. Všichni záchranáři dodali, že poslední metodou může být monitorace EKG ve smyslu spatřené monitorované zástavy, kterou může být fibrilace komor. Z7 uvedl při rozhovoru: „Pokud vezu nestabilního pacienta, nikdy bych si nedovolil nepoužít EKG monitoraci.“

b) Rozpoznání specifické arytmie:

Všichni záchranáři jsou si jistí, že dokážou tuto arytmiu detekovat už od počátku přiložení elektrod. Z1 popisuje tuto arytmiu jako rychlý vznět kmitů a nepravidelný pulz. Z2 dodal, že frekvence se pohybuje okolo 160 za minutu. Z3 přirovnává arytmiu k malé jemnovlnné

křivce, která vypadá jako zuby pily, ale kulatý. Z2, Z4, Z5, Z6 a Z7 uvedli, že se jedná o chaotické míhání komor, nepravidelný rytmus a malé křivky vlnek.

2. Kategorie 2 – Pravidelnost školení

Tabulka 3 – Pravidelnost školení

Záchranáři	Oblastní středisko dvakrát ročně	Oblastní středisko čtyřikrát ročně	Hlavní středisko jednou ročně
Z1	X		X
Z2	X		X
Z3		X	X
Z4	X		X
Z5	X		X
Z6		X	X
Z7	X		X

(Zdroj: vlastní)

Všichni zdravotničtí záchranáři kromě Z6 a Z3 uvedli, že školení o náhlé zástavě oběhu v oblastním středisku, ve kterém pracují probíhá dvakrát ročně. Z6 a Z3 uvedli, že v jejich oblastním středisku se trénuje čtyřikrát ročně. Všichni uvedli, že jednou za rok probíhá velké cvičení v hlavním středisku, tedy v Českých Budějovicích. Všichni záchranáři doplnili, že školení probíhá formou teoretickou, kde si opakují doporučené postupy pro resuscitaci a praktickou, v rámci které záchranáři trénují resuscitaci na figurínách pomocí moderní technologie. Z3 dodal: „*Dle mého názoru je velmi nutné si doporučené postupy číst minimálně jednou za měsíc, sice se nemění ze dne na den, ale člověk nikdy nemůže vědět v jaké situaci se ocitne na místě zásahu*“. Všichni záchranáři se shodli, že školení je dostatečné a vychází z doporučených postupů pro resuscitaci.

3. Kategorie 3 – Léčebné strategie

a) Defibrilace:

Všichni záchranáři uvedli, že pořadí eskalace výbojů u fibrilace komor je 200 J, 300 J a 360 J. Taktéž všichni zmínili, že každá eskalace je po kontrole rytmu, která se provádí každé 2 minuty. Všichni záchranáři uvedli, že pokud je po poslední eskalaci léčba neúspěšná, výboj zůstává nadále o síle 360 J až do obnovy rytmu nebo ukončení resuscitace. Z1 dodal: „Eskalace výbojů jsou jasně dané vnitřními předpisy, které se řídí doporučenými postupy pro resuscitaci. Jakákoliv jiná zvolená energie je *non lege artis*“. Z4 a Z7 dodali: „Pokud po třetím výboji pacient nereaguje na defibrilaci, je velmi nutné, abychom se zamysleli nad tím, že něco není v pořádku a mít vymyšlený další plán defibrilační strategie“.

b) Polohy samolepicích elektrod

Tabulka 4 – Možnosti nalepení samolepicích elektrod

Záchranáři	Předboční	Předozadní	Biaxilární
Z1	X		
Z2	X	X	
Z3	X		
Z4	X	X	X
Z5	X	X	
Z6	X	X	
Z7	X	X	X

(Zdroj: vlastní)

Všichni záchranáři uvedli, že standardně se při resuscitaci umisťují polohy předbočně. Z4 dodal: „Pokud bychom byli v panice nebo nevěděli, jakou elektrodu kam nalepit, je na každé samolepicí elektrodě nakresleno kam úvodně samolepicí elektrody nalepit, a navíc jsou obě popsány nápisem apex a sternum“. Z2, Z4, Z5, Z6 a Z7 dodali, že pokud je defibrilace standardní metodou neúčinná, můžeme změnit polohy elektrod na

předozadní. Z4 a Z7 jako jediní zmínili poslední možnost nalepení elektrod, a to biaxilárně. Z3 a Z1 by změny elektrod neprovedli a defibrilaci by prováděli standardně předobochním umístěním elektrod.

c) Farmakologie:

Tabulka 5 – Léky využívané u fibrilace komor

Záchranáři	Adrenalin	Amiodaron	Lidocain	Mesocain
Z1	X	X		X
Z2	X	X		X
Z3	X	X		X
Z4	X	X		
Z5	X	X	X	
Z6	X	X	X	
Z7	X	X	X	

(Zdroj: vlastní)

Všichni záchranáři uvedli, že při fibrilaci komor se standardně podává adrenalin 1 mg každých 3–5 minut po třetím neúspěšném výboji. Z4 dodal: „*Abych nezapomněl podat adrenalin, který má časové rozmezí podání, aplikuji ho vždy každou druhou kontrolu rytmu, tím pádem vím, že ho vždy dávám po čtvrté minutě*“. Všichni záchranáři se shodli, že se amiodaron podávají po třetím neúspěšném výboji v dávce 300 mg a poté po pátém neúspěšném výboji v dávce poloviční. Z6 dodal: „*Nesmíme zapomenout na maximální dávku amiodaronu, pokud podám 300 mg po třetím neúspěšném výboji, nesmím nikdy přesáhnout maximální dávku 900 mg za 24 hodin*“. Z5, Z6 a Z7 zmínili, že by podali lidocain v dávce 50 mg, buď místo amiodaronu po pátém výboji, nebo po sedmém výboji. Další dávku lidocainu v dávce poloviční by podali buď po sedmém výboji, nebo po devátém výboji. Z1, Z2 a Z3 by po sedmém výboji podali jednu ampuli mesocainu. Z2 dodal: „*Lze ho samozřejmě podat, ale od podání mesocainu se postupně upouští*“.

d) Úspěšnost zvrácení:

Tabulka 6 – Úspěšnost zvrácení

Záchranáři	10 %	50 %	60 %	80 %	100 %
Z1				X	
Z2			X		
Z3				X	
Z4					X
Z5			X		
Z6	X				
Z7		X			

(Zdroj: vlastní)

Z1 a Z3 uvedli, že v jejich praxi se úspěšně podařilo zvrátit arytmiu přibližně u 80 % pacientů. Z2 a Z5 uvedli, že jejich úspěšnost zvrácení arytmiie je okolo 60 %. Z2 dodal: „Samozřejmě nejvíce záleží na tom, do jakého času se na dané místo dostaneme. Čím větší je prodleva dojezdu, tím se snižuje šance na to, že by přetrvávala fibrilace. Pokud přijedeme na místo za více než 10 minut, vídávám už spíše asystolie“. Z6 měl za svoji praxi 10% úspěšnost zvrácení arytmiie. Z7 udal, že jeho úspěšnost v obnově srdečního rytmu je zhruba 50 %. Z7 dodal: „Ta šance se snižuje věkem a přidruženými chorobami. Pokud přijedeme ke starému člověku, který má mnoho přidružených chorob, nemůžeme očekávat pozitivní výsledky narozdíl od mladých lidí, u nichž je příčinou například infarkt, ale ta šance je tam mnohem větší“. Z4 uvedl, že se za svoji praxi ještě nesetkal s neúspěšným zvrácením arytmiie. Z4 dodal: „Dle mého názoru by pacienti s fibrilací komor neměli umírat. Za svoji praxi jsem nezažil člověka, který by neměl obnovu rytmu déle než po třetím výboji. Samozřejmě jsou to čísla pouze z přednemocniční neodkladné péče. Jak pacienti dopadnou v nemocnici, už nemůžeme zjistit“.

e) Nejčastější věk:

Všichni záchranáři se shodli, že nejčastěji bývají fibrilací komor postiženi lidé staršího věku. Pouze Z1, Z4 a Z6 uvedli, že se setkávají i s lidmi ve věku 45 let. Z1 dodal: „U mladších lidí je dle mého názoru nejčastější příčinou infarkt myokardu. U starších už jsou to přidružená onemocnění nebo přímo onemocnění srdce či předcházející arytmie, se kterou se léčí“. Z2, Z3, Z5 se velmi často setkávají s fibrilací komor u pacientů ve věku 60 let. Z7 zase uvádí, že se u fibrilace komor potkal s pacienty, kterým bylo přibližně 80 let.

4. Kategorie 4 – Podmínky pro zvážení ECMO

Tabulka 7 – Podmínky pro zvážení ECMO

Záchranáři	Pacient bez komorbidit	Hypotermie	Resuscitace	1 hodina do napojení	Věk pod 70 let
Z1	X	X	X		
Z2		X		X	
Z3	X	X	X	X	X
Z4	X	X		X	X
Z5	X			X	X
Z6	X			X	X
Z7	X		X	X	X

(Zdroj: vlastní)

Z1, Z3, Z4, Z5, Z6 a Z7 uvedli, že indikací pro ECMO je pacient, který nemá závažná přidružená onemocnění. Z1 dodal: „Když konzultujeme pacienta na ECMO, tak odmítají ty pacienty, jež mají mnoho přidružených onemocnění jako je například obezita, onkologičtí pacienti, pacienti po cévní mozkové příhodě. Na druhou stranu je to prostě kontraindikace, jelikož je téměř jisté, že pacient s těžkým přidruženým onemocněním po refrakterní fibrilaci komor prostě nemá šanci na návrat do kvalitního života“. Z1, Z2, Z3

a Z4 zmínili jako indikaci pacienta s hypotermií. Z3 dodal: „Kromě samotné hypotermie, která je jednou z reverzibilních příčin si myslím, že do indikací patří i ostatní reverzibilní příčiny“. Z1, Z3 a Z7 uvedli jako indikaci kontinuálně prováděnou masáž až do ECMO centra. Z7 dodal: „Pomůcka, bez které se při tomto neobejdeme je přístroj pro kontinuální resuscitaci, který nám zajistí nepřetržitou nepřímou masáž srdce. Samozřejmě je u této metody nejdůležitější hlídat stroj až do příjezdu do ECMO centra. Kdybychom nesledovali umístění přístroje na hrudníku a omylem by přístroj bez našeho vědomí sjel níže, smrtelně bychom poranili ostatní orgány. Už byly takové případy, zejména krvácení z oblasti jater, a to má smrtelné následky“. Z2, Z3, Z4, Z5, Z6 a Z7 popsali jako další indikaci, že musí být pacient napojen na ECMO do jedné hodiny od srdeční zástavy. Z3, Z4, Z5, Z6 a Z7 zmínili jako indikaci věk do 70 let. Všichni záchranáři zároveň poukazují na horší systém komunikace mezi záchrannou službou a ECMO centrem v Českých Budějovicích. Z4 dodal: „Je to jediná věc, která nás nejvíce štve. V ECMO centru v Českých Budějovicích zkrátka neradi přijímají pacienty z terénu. Většinou nám je nevezmou. A nezbývá nám nic jiného, než konzultovat například Prahu nebo Brno, ovšem jak jsem řekl před tím, pacient má být napojen na ECMO do jedné hodiny od zástavy, je téměř nereálné transportovat pacienty do ECMO centra pomocí vrtulníku, když započítáme i čas strávený na místě události. Navíc ECMO centrum v Českých Budějovicích má omezenou dobu provozu, nefunguje 24 hodin v kuse. Tuším, že na ECMO v Českých Budějovicích jsou přibližně od 7:00 do 15:00 hodin. Mohlo by se to změnit“.

5. Kategorie 5 – Předpoklad pro refrakterní fibrilaci komor

Tabulka 8 – Předpoklad pro refrakterní fibrilaci komor

Záchranáři	Po třetím výboji	Po pátém výboji	Po sedmém výboji
Z1		X	
Z2		X	
Z3			X
Z4	X		
Z5	X		
Z6			X
Z7	X		

(Zdroj: vlastní)

Z1 a Z5 uvedli, že po pátém neúspěšném výboji lze považovat arytmiu za refrakterní. Z3 a Z7 si myslí, že je arytmie refrakterní po sedmém výboji. Z4, Z5 a Z7 zmínili, že je arytmie refrakterní už po třetím výboji. Z4 a Z7 dodali: „*Pokud nedojde k obnově rytmu po třetím výboji je nutné se zamyslet nad tím, že musíme něco udělat jinak. Standardně se arytmie zvrátí maximálně do třetího výboje, pokud ne, je důležité ji považovat za refrakterní už od třetího výboje a změnit postup*“.

6. Kategorie 6 – Obnova spontánní cirkulace krevního oběhu

a) Znamky obnovy

Tabulka 9 – Znamky obnovy

Záchranáři	Vzestup kapnometrie	Pulzace na krkavici	Zhodnocení rytmu	Obranná reakce pacienta
Z1	X	X	X	
Z2	X	X	X	
Z3	X	X	X	
Z4	X	X	X	X
Z5	X			
Z6	X	X	X	
Z7	X	X	X	

(Zdroj: vlastní)

Všichni záchranáři uvedli, že jako příznak obnovy oběhu může být vzestup vydechaného oxidu uhličitého na monitoru. Z2 dodal: „*Je to tím, že pacient začne mít vlastní spontánní aktivitu*“. Z1, Z2, Z3, Z4, Z6 a Z7 zmínili, že znamkou obnovy oběhu je pulzace na karotidě. Z6 dodal: „*Je to pro nás velmi důležitý příznak, pokud nahmatám pulzaci na krkavici, je jasné, že má pacient alespoň 60 systoly*“. Z1, Z2, Z3, Z4, Z6 a Z7 popisují, že lze detekovat obnovu oběhu pomocí zhodnocení rytmu. Z7 dodal: „*Pokud vidím srdeční aktivitu na monitoru, je nezbytné u ní hmatat pulzaci. Může se stát, že se pacient z fibrilace komor dostane do nedefibrilovatelného rytmu, konkrétně k bezpulzové elektrické aktivitě, a to rozhodně není obnova oběhu. Bezpulzová elektrická aktivita se často zkresluje s normální srdeční frekvencí*“. Z4 zmínil, že se pacient může začít aktivně bránit resuscitaci a tím je jasné, že došlo k obnově cirkulace.

b) Poresuscitační péče:

V této kategorii všichni záchranáři uvedli, že využívají postup podle České resuscitační rady pomocí metody ABCDE. U písmene A cílí na zprůchodněné a zajištěné dýchací cesty. Z3 dodal: „*Pokud na místě zavedeme laryngeální masku, tak po příjezdu lékaře pacienta většinou zaintubujeme*“. U písmene B je podle záchranářů nejvíce důležité zajistit dostatečnou oxygenaci a ventilaci. U písmene C je klíčové stabilizovat krevní oběh zejména přeměřovat krevní tlak a kontinuálně monitorovat EKG. Všichni záchranáři taktéž doplnili, že se u každého pacienta po náhlé zástavě oběhu musí natočit dvanácti svodové EKG. U písmene D všichni záchranáři zhodnocují neurologický stav, reaktivitu zornic a změní glykémii. U písmene E je nezbytné podle všech záchranářů zajistit tepelný komfort a co nejrychleji transportovat pacienta do nemocnice. Záchranáři taktéž doplnili, že postupují striktně od písmene A až po písmeno E tak, jak jdou v pořadí. Z4 dodal: „*Postupovat dle abecedy je nezbytné, nemůžeme prostě začít například hodnotit neurologický stav, který je v děčku, aniž bychom neměli třeba zajištěné dýchací cesty nebo například kontinuální monitoraci*“.

c) Transport pacienta:

Všichni záchranáři uvedli, že pacienty po obnově rytmu směřují do kardiocentra v Českých Budějovicích na koronární jednotku. Z7 dodal: „*Většina fibrilací komor má kardiální příčinu, proto je nezbytné takového pacienta směřovat do kardiocentra.*“ Z2, Z4 a Z7 zmínili, že pokud je pacient stabilní a k obnově došlo brzy, lze pacienta směřovat na ARO. Z4 dodal: „*Záleží hlavně na kapacitě lůžek. Pokud se nám podaří zvrátit fibrilaci, pacient je stabilní a příčina není kardiální, je možností pacienta transportovat na ARO, ve většině případů do Českých Budějovic. Je to hlavně na konzultaci mezi odděleními a záchrannou službou*“.

7. Kategorie 7 – dvojitá sekvenční externí defibrilace (DSED)

Všichni záchranáři uvedli, že se jedná o dvojitou sekvenční externí defibrilaci pomocí dvou defibrilátorů. Kromě Z5 a Z7 nemohli ostatní záchranáři odpovědět na otázku přínosu, výhod a nevýhod, neboť tato metoda je pouze experimentální a je prováděna pouze na záchranné službě v Jindřichově Hradci. Z5 a Z7 zmínili, že tato metoda má obrovský a statisticky i mnohem lepší výsledky než klasické konvenční metody léčby

refrakterní fibrilace komor. Z5 dodal: „Metoda DSED se velmi osvědčila, statistiky ukazují, že léčba refrakterní fibrilace komor je velmi úspěšná. V současnosti zkoumáme ještě jednu metodu, a to je DSID. Rozdíly mezi nimi jsou takové, že u DSED podáváme čtyři výboje sekvenčně, tedy po osobě s malým časovým rozmezím, zatímco u DSID podáváme čtyři výboje simultánně, tedy zároveň bez pauzy“. Z7 dodal: „Tuto metodu zkoumáme prozatím jen my v Jindřichově Hradci, ačkoliv ji může do výzkumu zapojit jakékoliv oblastní středisko“. Jako výhodu zmínili Z5 a Z7 statisticky vyšší procento úspěšnosti zvrácení refrakterní fibrilace komor. Jako nevýhody zmiňují Z5 a Z7 obecné neprosazení metody v České republice, tedy neznalost a nutnost mít dva defibrilační přístroje. Z5 dodal: „Ovšem že nemůžeme vozit ve velké sanitě dva defibrilátory, pokud je tedy velká sanita na místě bez lékaře s malým vozem nebo druhé posádky, nemůžeme tuto metodu zvolit“.

8. Kategorie 8 – Připomínky k léčbě fibrilace komor

Tabulka 10 – Připomínky

Záchranáři	Problém s ECMO	Kompetence amiodaronu	Zmatky	Neprosazení metody DSED	Stejný názor na refrakterní fibrilaci komor
Z1	X				
Z2	X	X			
Z3	X		X		
Z4	X				
Z5	X			X	
Z6					
Z7	X			X	X

(Zdroj: vlastní)

Téměř všichni záchranáři nejsou zcela spokojeni v kompletní péči u pacienta s refrakterní fibrilací komor. Z6 nemá žádné výtky na péči. Z6 dodal: „Nic bych neměnil, když jsou dobré postupy, tak není co řešit“. Všichni záchranáři kromě Z6 zmínili problém ohledně

komunikace mezi ECMO a posádkami záchranné služby. Z4 dodal: „U pacienta rozhodují vteřiny. Byl bych rád, kdyby se změnila komunikace mezi ECMO týmem a posádkami, protože pokud nám odmítnou pacienta z terénu, defacto nemáme téměř jak jinak pomoci pacientovi, vzhledem k tomu, že musí být do jedné hodiny od zástavy napojen. Je to i v doporučených postupech, tak by to chtělo změnu“. Z2 si myslí, že by se měly změnit kompetence podávání amiodaronu. Z2 dodal: „Dle našich interních předpisů máme v kompetenci při zástavě podat adrenalin, proč nemůžeme podávat ihned také amiodaron? U pacienta bojujeme o život a připadá mi směšné, že si v pŕlce resuscitace musím dovolávat lékaři, zda mohu podat amiodaron, pouze pokud samozřejmě není přítomen lékař, ale i takové výjezdy k náhlé zástavě oběhu bez lékaře jsou, pokud je někde 30 kilometrů vyjetý od nás a než se k nám dostanou může chvíli trvat“. Z3 podotkl, že sám neví, zda v případě toho, že je na místě bez lékaře má prvně zajistit dýchací cesty nebo zajišťovat žilní vstup. Z3 dodal: „Je to neřešitelný problém, ale ve dvou lidech bez lékaře je to opravdu velmi složité“. Z5 a Z7 zmiňují neprosazení léčby pomocí metody DSED. Z7 dodal: „Metoda není prosazena v České republice i přes statistické úspěchy, které má. Dle mého názoru by se měla metoda více prosadit a měla by se začít zkoumat i jinde“. Z7 vyslovil návrh na usměrnění ohledně domluvy po kolikátém výboji je arytmie refrakterní. Z7 dodal: „Myslím si, že každý záchranář má odlišný názor na to, po kolikátém výboji je arytmie refrakterní. Není to ani zmíněno v doporučených postupech. Byl bych rád, kdyby bylo nějaké ustálené číslo. Dle mého názoru by to mělo být po třetím výboji, pak už musíme prostě přemýšlet o jiném postupu“.

5 Diskuse

Ve výsledcích jsou v první podkapitole uvedeny identifikační údaje zdravotnických záchranářů. Je zde uveden jejich věk, vzdělání a doba praxe na záchranné službě. Všichni zdravotničtí záchranáři pracují na záchranné službě více než 7 let. Z2 pracuje na záchranné službě již přes 17 let a jde tedy o záchranáře s nejdélší délkou praxe.

Výsledky našeho výzkumu obsahovaly celkem 8 kategorií, z nichž některé byly rozděleny do podkategorií.

V první kategorii jsme se zabývali diagnostikou fibrilace komor. Tato kategorie byla rozdělena do dvou podkategorií.

V první podkategorii jsme zkoumali, jak nejlépe a nejrychleji diagnostikovat fibrilaci komor. Všichni záchranáři uvedli, že nejrychlejší metodou pro diagnostiku je přiložení samolepicích elektrod. Stejně tak je tato metoda nejúčinnější i podle Truhláře et al. (2021). Jako další nejlepší diagnostiku uvedli záchranáři monitorace EKG, ovšem ve smyslu spatřené monitorované zástavy. Zde je podmínka taková, že ji musí vidět svědek a terapie tohoto typu zástavy je rozdílná od klasického postupu pomocí samolepicích elektrod. Stejně podmínky pro spatřenou a monitorovanou zástavu uvádí i Krüger (2021). Jeden záchranář dodal, že předpokladem pro fibrilaci komor může být i bezdeší. Truhlář et al. (2021) taktéž tento příznak přirovnává k rozpoznání srdeční zástavy, nikoli přímo k diagnostice fibrilace komor. Jeden záchranář uvedl jako jediný hmatání pulzace na krkavici, ovšem pouze taktéž jako rozpoznání srdeční zástavy.

Ve druhé podkategorii jsme se záchranářů ptali, zda rozpoznají specifickou arytmii. Obdobně jako Plevová a Zoubková (2021) tuto arytmii záchranáři popsali velmi dobře a jsou si jistí, že by arytmii dokázali rozpoznat od ostatních.

Ve druhé kategorii jsme se dotazovali záchranářů, jak často a jakou formou probíhá školení o NZO. Pět záchranářů uvedlo, že se na jejich oblastních střediscích školí dvakrát ročně. U dvou záchranářů ovšem probíhá školení čtyřikrát ročně. To je dáno interními předpisy a zvyklostmi v daném oblastním středisku. Všichni záchranáři uvedli, že na hlavním středisku, tedy v Českých Budějovicích se školí jednou ročně. Forma školení probíhá pomocí různých modelových situací a všichni záchranáři se shodli na tom, že pravidelnost školení na oblastním i hlavním středisku je dostačující a všichni jsou s tímto školením velmi spokojeni.

Třetí kategorie se týkala terapie fibrilace komor a následné refrakterní fibrilace komor. Tato kategorie byla rozdělena do pěti podkategorií.

V první podkategorii jsme se zaměřili na defibrilaci, konkrétně na eskalace výbojů. Všichni záchranáři uvedli, že pořadí eskalace výbojů se řídí doporučenými postupy, tedy 200 J, 300 J a 360 J. Po třetím neúspěšném výboji záchranáři uvedli, že výboj nadále zůstává o síle 360 J, stejně tak tento postup popisuje Perkins et al. (2021).

Ve druhé podkategorii nás zajímalo, jaké jsou možnosti změny polohy elektrod. Všichni záchranáři v úvodu volí polohu předobční. Tuto polohu popisuje i Truhlář et al. (2021). Podle Cheskes et al. (2022) lze změnit pozici elektrod na předozadní. Překvapilo nás, že tuto polohu zmínilo pouze pět záchranářů. Ještě více nás překvapilo, že pouze dva záchranáři zmínili možnost nalepení elektrod biaxilárně, stejnou polohu elektrod popisuje i Truhlář et al. (2021). Dle našeho názoru by tyto metody nalepení elektrod měli vědět všichni záchranáři. Dva záchranáři by změny poloh elektrod neprovedli, s tímto názorem nesouhlasíme, pokud je defibrilace klasickou předobční polohou neúčinná, dle našeho názoru by měli tito záchranáři zvážit, zda skutečně nezměnit názor na tuto problematiku.

Ve třetí podkategorii jsme se zeptali záchranářů na možnosti farmakologické léčby. Všichni záchranáři odpověděli, že hlavními léky je adrenalin v dávce 1 mg, který se podává po třetím neúspěšném výboji každých 3–5 minut, amiodaron v dávce 300 mg po třetím neúspěšném výboji a po pátém výboji v dávce poloviční, stejný postup popisuje Truhlář et al. (2021). Truhlář et al. (2021) taktéž uvádí, že pokud je defibrilace a farmakologie při úvodu neúčinná, lze zaměnit amiodaron na licocain v dávce 50 mg, překvapilo nás, že tuto informaci zmínili pouze tři záchranáři. Tři záchranáři zmínili jako farmakologickou léčbu mesocain. Mesocain ovšem není v doporučení pro resuscitaci od Truhláře et al. (2021). Dle našeho názoru se jedná o alternativní lék, který může být uveden ve vnitřních předpisech, které mi nemohou být poskytnuty.

Ve čtvrté podkategorii jsme se zabývali úspěšností zvrácení arytmií z pohledů zdravotnických záchranářů. Tato otázka mě velmi zajímala, neboť jsem si vždy kladl otázku, jaká je šance na přežití pacienta s fibrilací komor v přednemocniční neodkladné péči. Dva záchranáři uvedli, že za dobu jejich praxe se podařilo zvrátit arytmiu u 80 % pacientů. 60% úspěšnost zvrácení arytmií zmínili dva záchranáři. U jednoho záchranáře to byla pouze 10% úspěšnost. Jeden záchranář udal úspěšnost okolo 50 %. Jeden záchranář se za svoji praxi nikdy neseťkal s neúspěšným zvrácením arytmií. Dle našeho

názoru a taktéž názorů záchranářů je velmi klíčová časová prodleva dostupnosti záchranné služby. Velmi podstatné je zde do kolika minut záchranná služba přijede. Gold et al. (2010) uvádí, že pokud se záchranná služba dostaví do 4 minut od zástavy oběhu, je šance na přežití přibližně 50 %. V časové prodlevě 5–10 minut už je to pouze 40 %. Ovšem mezi 10–15 minutou dle autora dochází k rapidně nižší šanci než u předešlých a to pouze 4 %.

V páté podkategorii jsme se se záchranáři zaměřili na nejčastější věk pacientů s fibrilací komor. Se záchranáři jsme se shodli na tom, že nejčastěji bývají touto arytmií postiženi pacienti staršího věku, kromě tří záchranářů, kteří uvedli i pacienty ve věku 45 let, a to se většinou setkali s pacienty, kteří měli infarkt myokardu. Tři záchranáři se nejčastěji setkali s pacienty okolo 60 let. Jeden záchranář se nejčastěji setkal s pacienty ve věku 80 let. Průměrně jsme se shodli na věku 60 let. Obdobně tak ukazuje i analýza od Yanga et al. (2023), kde zkoumali celkem 2193 pacientů, z nichž se jim podařilo získat záznam z defibrilátoru od 1526 pacientů. Průměrný věk mezi 1526 pacienty byl 62 let.

Ve čtvrté kategorii jsme se dotazovali na podmínky pro ECMO u pacienta s refrakterní fibrilací komor. Téměř všichni záchranáři kromě jednoho zmínili jako první podmínku pacienta bez komorbidit. Taktéž téměř všichni záchranáři až na jednoho jsou toho názoru, že pacient s refrakterní fibrilací komor musí být na ECMO napojen do jedné hodiny od zástavy oběhu. Dva záchranáři se nezmínili, že věk pacienta pro ECMO by neměl být vyšší než 70 let. Všechny tyto podmínky zmiňuje i Dennis et al. (2020). Truhlář et al. (2021) zmiňuje, že další podmínkou je hypotermie a kontinuálně prováděná KPR do ECMO centra. Překvapuje nás, že tyto dvě podmínky zmínilo málo záchranářů. U hypotermie to byli čtyři záchranáři. Kontinuální resuscitaci zmínili pouze tři záchranáři.

V páté kategorii jsme se zeptali záchranářů, po kolikátém výboji lze arytmiu považovat za refrakterní. Vznikala zde spousta názorů a překvapilo nás, že nevzniklo jedno ustálené číslo. Odpovědi se velice lišily. Dva záchranáři si myslí, že refrakterní fibrilace komor nastává po pátém výboji. Dva záchranáři zase uvedli, že je to po sedmém výboji. Tři záchranáři jsou toho názoru, že bychom po třetím neúspěšném výboji měli považovat arytmiu za refrakterní. Velice se nám líbil názor, který podotkli dva záchranáři. Po třetím neúspěšném výboji je třeba se zamyslet nad jiným postupem, kterým bychom mohli arytmiu zvrátit. Od třetího výboje je tedy třeba změnit postup. Ovšem žádná informace

v doporučení od České resuscitační rady, konkrétně od Truhláře et al. (2021) neuvádí po kolikátém výboji je arytmie refrakterní a abychom věděli, kdy změnit postup terapie, měla by se doplnit informace, kdy se arytmie stává refrakterní. Touto změnou by se dle našeho názoru mohla zkvalitnit péče o pacienta a vědělo by se, kdy přesně přemýšlet nad změnou v dalších postupech léčby refrakterní fibrilace komor.

V kategorii šesté jsme se zabývali ROSC. Rozdělili jsme ji do tří podkategorií.

V první podkategorii jsme se ptali na známky obnovy. Jak již zmiňuje Yagi et al. (2016), mezi hlavními známkami je obranná reakce pacienta, vzestup kapnometrie a pulzace na arterii carotis. Vzestup kapnometrie zmínili všichni záchranáři. Kromě jednoho záchranáře uvedli všichni pulzaci na krkavici. Ovšem překvapuje nás, že jeden jediný záchranář uvedl jako příznak obrannou reakci pacienta, tento příznak je totiž i v doporučení od Truhláře et al. (2021). Truhlář et al. (2021) uvádí ve svém doporučení i zhodnocení rytmu, tuto odpověď úspěšně zmínili všichni kromě jednoho záchranáře.

Ve druhé podkategorii jsme se zajímali o to, jak záchranáři postupují dále v případě ROSC. Zjistili jsme, že se všichni záchranáři řídí poresuscitační péčí od Truhláře et al. (2021). Tento postup se dá také nazvat ABCDE. Všichni záchranáři zmínili, že v písmeně A je klíčové mít zprůchodněné a zajištěné dýchací cesty, v písmeně B provádět dostatečnou oxygenaci a ventilaci, v písmeně C stabilizovat krevní oběh a natočit dvanáctisvodové EKG, v písmeně D neurologicky vyšetřit pacienta, zhodnotit reakci zornic a změřit glykemii a v písmeně E co nejrychleji transportovat pacienta a udržovat tepelný komfort. Tento postup se mi osobně velice líbí, je stručný a logický.

V poslední podkategorii nás zajímalo, kam záchranáři transportují pacienta. Podle Truhláře et al. (2021) by měl být pacient transportován po netraumatické srdeční zástavě do specializovaného centra, tuto odpověď zmínili úspěšně všichni záchranáři. Tři záchranáři dodali, že je možné pacienta transportovat na anesteziologické a resuscitační oddělení, ovšem tato informace není v doporučení od Truhláře et al. (2021). Dle našeho názoru záleží hlavně na konzultaci mezi záchrannou službou a kardiocentrem.

V kategorii sedmé jsme chtěli docílit co nejvíce informací o nové metodě DSED, která je stále v klinickém výzkumu. Definici obdobnou, jako má Cheskes et al. (2022) znali všichni záchranáři. Ovšem přínos, výhody a nevýhody této metody zmínili pouze dva záchranáři, neboť to byli záchranáři z Jindřichova Hradce, kteří tuto metodu zkoumají.

Co se týče přínosu, uvedli dva záchranáři velmi přínosné výsledky v terapii pomocí metody DSED. Dle jejich názoru tato metoda zvyšuje šanci zvrátit refrakterní fibrilaci komor. Cheskes et al. (2023) zkoumali ve studii celkem 405 pacientů. Srovnávali rozdíl mezi klasickými konvenčními metodami a DSED. Bylo prokázáno, že metoda DSED je mnohem účinnější, a dokonce mají tito pacienti lepší neurologické výsledky. Za výhodou tedy lze považovat účinnější zvrácení arytmie než klasickými konvenčními metodami, stejně tak to uvedli dva záchranáři. Dva záchranáři uvádí jako nevýhodu této terapie nutnost mít dva defibrilační přístroje, standardně záchranná služba vozí pouze jeden a pokud tedy není přítomen lékař s malým vozem nebo druhá posádka, nelze tuto metodu použít. Taktéž podotkli, že jsou zklamaní z toho, že i přes pozitivní výsledky DSED není tato metoda prosazena v České republice. S názorem souhlasíme, tato metoda by se mohla více prosadit. Velice mě překvapilo, že nově začali zkoumat metodu DSID, nikdy jsem o ní neslyšel. Avšak tato metoda nemá zatím žádné výsledky a vzhledem k tomu, že to není dlouho, co tuto metodu používají, nesdělili záchranáři prozatím žádné výsledky. Osobně si myslím, že by tato metoda mohla do budoucna být standardní léčbou a mohla zastoupit klasické konvenční metody léčby refrakterní fibrilace komor.

V kategorii osmé nás zajímalo, zda je něco, co se záchranářům nelíbí v celkové péči o pacienta s refrakterní fibrilací komor nebo co by změnili. Jeden záchranář byl spokojený s doporučenými postupy a nic by neměnil. Všichni záchranáři kromě jednoho uvádí jako největší problém komunikaci s ECMO centrem v Českých Budějovicích. Dle jejich názorů totiž neradi přijímají pacienty z terénu a byli by rádi, kdyby se to změnilo. Mezi hlavními podmínkami pro ECMO je totiž i podle Dennise et al. (2020) napojení pacienta do jedné hodiny od zástavy, to je ovšem podle záchranářů téměř nereálné, pokud musí pacienta transportovat například do Brna nebo do Prahy. Jeden záchranář by byl rád, kdyby se nemusel konzultovat amiodaron přes telefon s lékařem, pokud není na místě. S tímto názorem souhlasíme, neboť nám během záchrany života pacienta přijde zbytečné konzultovat amiodaron. Záchranáři jsou dle našeho názoru dostatečně proškoleni a edukováni v rámci resuscitace, dokážou rozpoznat fibrilaci komor, přijde nám tedy konzultace amiodaronu jako časová prodleva. Jeden záchranář uvedl, že ve dvou lidech bez lékaře je složité provádět ALS, ovšem tento problém je dle našeho názoru neřešitelný. Jak již bylo zmíněno v sedmé kategorii, dva záchranáři si myslí, že by se měla metoda DSED více prosadit. S tímto názorem naprosto souhlasíme, pokud je léčba účinná a jsou statisticky doložitelné výsledky, není důvod tuto metodu neprosadit. Jeden záchranář by

si přál, aby se ustálilo číslo v oblasti refrakterní fibrilace komor. Mělo by být uvedeno, po kolikátém výboji je arytmie refrakterní, abychom se po určitém výboji k arytmii chovali z hlediska terapie jinak. S tímto názorem rovněž plně souhlasíme.

6 Závěr

Tématem mé bakalářské práce byl „Management přednemocniční péče u pacientů s refrakterní fibrilací komor“. V rámci této práce byly zvoleny dva cíle. Prvním cílem bylo zjistit, jaké mají zdravotničtí záchranáři povědomí o možnostech řešení refrakterní fibrilace komor. Druhým cílem bylo vyzkoumat, jaké metody využívají zdravotničtí záchranáři u refrakterní fibrilace komor v praxi. K těmto cílům byly stanoveny následující výzkumné otázky: Jakými znalostmi disponují zdravotničtí záchranáři v možnostech léčby refrakterní fibrilace komor? a Jak postupují zdravotničtí záchranáři v případě refrakterní fibrilace komor na místě zásahu? Cíle výzkumu se podařilo splnit a výzkumné otázky byly zodpovězeny. Zdravotničtí záchranáři mají dostatečné povědomí o možnostech řešení refrakterní fibrilace komor a všechny možnosti, které uvedli, aplikují v praxi na místě zásahu. Všechny tyto možnosti provádí záchranáři dle doporučených postupů od České resuscitační rady. Ne každý zodpověděl možnosti léčby refrakterní fibrilace komor, neboť si myslím, že ne každý se za svůj život setkal s arytmií, která byla refrakterní.

Ovšem z hlediska terapie refrakterní fibrilace komor na místě zásahu bylo zjištěno, že ne každý záchranář dokázal zmínit všechny různé změny polohy elektrod. Taktéž všichni nedokázali zmínit správný farmakologický postup a možné změny léčiv v oblasti refrakterní fibrilace komor. Velkým přínosem byla metoda DSED, která je v klinickém výzkumu, avšak prozatím má velice pozitivní výsledky a ukazuje se, že je mnohem účinnější než běžné konvenční metody. Také bylo zjištěno, že se záchranáři nedokázali shodnout na tom, po kolikátém výboji je arytmie refrakterní. V poresuscitační péči jsou zdravotničtí záchranáři dostatečně orientovaní. Co se týče ECMO, mají záchranáři dle mého názoru dostatečné povědomí o tom, kdy ji zvážit. Pokud je arytmie zvrácena, postupují záchranáři dle doporučených postupů a tuto problematiku popsali velmi dobře.

Na základě zjištěných informací si myslíme, že by bylo vhodné, kdyby bylo možné se shodnout na tom, kdy je arytmie refrakterní, neboť podle této informace se může odvíjet jiný postup léčby a díky tomuto ještě více zkvalitnit péči o pacienta s refrakterní fibrilací komor. Na podkladě dalších informací si myslím, že by mohly záchranné služby mezi kraji zrealizovat semináře, kde by si mezi sebou mohli prezentovat výhody a výsledky léčby pomocí metody DSED, která si myslím, že by měla být v České republice více prosazena.

Výsledky bakalářské práce mohou poskytnout postup při refrakterní fibrilaci komor pohledem zdravotnických záchranářů. Zpracovaná bakalářská práce by mohla přinést zlepšení v postupech léčby refrakterní fibrilace komor, ke které bychom měli přistupovat odlišně než k běžné fibrilaci komor.

S bakalářskou prací jsem velice spokojen. Myslím si, že se k refrakterní fibrilaci komor musíme chovat jinak než ke klasické fibrilaci komor. Přináším hlavně doporučení využívat farmakologický postup, jaký je daný Českou resuscitační radou, měnit pozice elektrod a ideálně začít využívat metodu DSED, která má mnohem lepší výsledky než klasické konvenční metody.

7 Seznam literatury

1. AL-KHATIB, S.M. et al., 2018. Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Journal of the American College of Cardiology* [online]. 72(14) [cit. 2024-3-20]. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.10.053. ISSN 07351097. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735109717413052>
2. BENNETT, D.H., 2014. *Srdeční arytmie: praktické poznámky k interpretaci a léčbě*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5134-4.
3. BULAVA, A., 2017. *Kardiologie pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: GRADA Publishing. ISBN 978-80-271-0468-0
4. BULÍKOVÁ, T., 2015. *EKG pro záchranáře nekardiology*. Přeložila Ludmila MÍČOVÁ. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5307-2.
5. CMOREJ, P.C. et al., 2019. Opožděná fibrilace komor po úrazu elektrickým proudem nízkého napětí. *Cardiology letters*. 28(2-3), 109-113. ISSN 1338-3655. Dostupné také z: http://www.cardiologyletters.sk/images/web/abstrakty/2019/Cardiol_2019_2_10_9.pdf
6. ČERNÝ, V., KASAL, E., ŠKULEC, R., TRUHLÁŘ, A., OŠTÁDAL, P., 2014. Stanovisko ČRR k používání metod mimotělní kardiopulmonální resuscitace u dospělých pacientů s náhlou zástavou oběhu. *Anesteziologie a intenzivní medicína* [online]. 14(6), 444-445 [cit. 2023-12-29]. Dostupné z: <https://www.aimjournal.cz/pdfs/aim/2014/06/09.pdf>
7. ČIHÁK, R., 2016. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5636-3.
8. DENNIS, M. et al., 2020. In-Depth Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation in Adult Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Journal of the American Heart Association* [online]. 2020-05-18, 9(10) [cit. 2024-3-20]. DOI: 10.1161/JAHA.120.016521. ISSN 2047-9980. Dostupné z: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.120.016521>

9. DOBIÁŠ, V., BULÍKOVÁ, T., 2021. *Klinická propedeutika v urgentní medicíně*. 2., přepracované a doplněné vydání. Přeložil Ludmila MÍČOVÁ. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-3020-7.
10. GOLD, L.S., FAHRENBRUCH, C.E., REA, T.D., EISENBERG, M.S., 2010. The relationship between time to arrival of emergency medical services (EMS) and survival from out-of-hospital ventricular fibrillation cardiac arrest. *Resuscitation* [online]. 81(5), 622-625 [cit. 2024-4-10]. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.02.004. ISSN 03009572. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300957210000845>
11. GOYAL, A., CHHABRA, L., SCIAMMARELLA, J.C., COOPER, J.S., 2023. Defibrillation. *StatPearls Internet* [online]. [cit. 2023-12-31]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499899/>
12. HÁLA, P., 2021. *Hemodynamic adaptation mechanisms of heart failure to percutaneous venoarterial extracorporeal circulatory support*. Prague: Charles University, Karolinum Press. Acta Universitatis Carolinae. ISBN 978-80-246-4898-9.
13. CHESKES, S. et al., 2022. Defibrillation Strategies for Refractory Ventricular Fibrillation. *New England Journal of Medicine* [online]. 2022-11-24, 387(21), 1947-1956 [cit. 2023-12-31]. DOI: 10.1056/NEJMoa2207304. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2207304>
14. CHESKES, S., MCLEOD, S., SCALES, D.C., 2023. Double sequential external defibrillation for refractory ventricular fibrillation. *Intensive Care Medicine* [online]. 49(4), 455-457 [cit. 2024-4-11]. DOI: 10.1007/s00134-023-06993-1. ISSN 0342-4642. Dostupné z: <https://link.springer.com/10.1007/s00134-023-06993-1>
15. JANÁK, D., HÁLA, P., 2023. *ECMO pro chirurgickou praxi*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-5176-9.
16. KACHLÍK, D., 2018. *Anatomie pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-4058-7.
17. KAPOUNOVÁ, G., 2020. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 2., aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. Sestra (Grada). ISBN 978-80-271-0130-6.
18. KITTNAR, O., 2020. *Lékařská fyziologie*. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1963-4.

19. KLUČKA, J. et al., 2020. Out-of-Hospital Cardiac Arrest Due to Ventricular Fibrillation in a 5-Year-Old Pediatric Patient. *Pediatric emergency care*. 36(7). DOI: 10.1097/PEC.0000000000001444. ISSN 1535-1815. Dostupné také z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29489604>
20. KÖLBEL, F., 2011. *Praktická kardiologie*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1962-0.
21. KRÜGER, A., 2021. Pharmacotherapy during cardiopulmonary resuscitation. *Intervenční a akutní kardiologie* [online]. 2021-10-21, 20(3), 149-153 [cit. 2023-12-31]. DOI: 10.36290/kar.2021.020. ISSN 1213807X. Dostupné z: <http://www.iakardiologie.cz/doi/10.36290/kar.2021.020.html>
22. OREL, M., 2019. *Anatomie a fyziologie lidského těla: pro humanitní obory*. Praha: Grada. Psyché (Grada). ISBN 978-80-271-0531-1.
23. PERKINS, G.D. et al., 2021. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. *Resuscitation* [online]. 161, 1-60 [cit. 2023-12-31]. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.003. ISSN 03009572. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030095722100055>
24. PEŘAN, D., CMOREJ, P.C., NESVADBA, M., 2023. *Akutní stavy v prvním kontaktu*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-3271-3.
25. PLEVOVÁ, I., ZOUBKOVÁ, R., 2021. *Sestra a akutní stavy od A do Z*. Praha: Grada Publishing. Sestra (Grada). ISBN 978-80-271-0890-9.
26. POLÁK, M., 2023. *Urgentní příjem: nejčastější znaky, příznaky a nemoci na oddělení urgentního příjmu*. 3., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-3506-6.
27. REMEŠ, R., TRNOVSKÁ, S., 2013. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4530-5.
28. ROKYTA, R., 2015. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4867-2.
29. SOAR, J. et al., 2021. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation* [online]. 161, 115-151 [cit. 2023-12-31]. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.010. ISSN 03009572. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300957221000630>
30. SOVOVÁ, E., SEDLÁŘOVÁ, J., 2014. *Kardiologie pro obor ošetrovatelství*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4823-8.

31. Státní ústav pro kontrolu léčiv, 2009. [online]. *Státní ústav pro kontrolu léčby*. [cit. 2024-4-18]. Dostupné z:
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.sukl.cz/download/spc/SPC99750.doc&ved=2ahUKewjwoLCGosyFAxX_qf0HHYjtAScQFnoECA4QAw&usg=AOvVaw3ODoR0Shv_phIIY8YU-61e
32. Státní ústav pro kontrolu léčiv, 2011. [online]. *Státní ústav pro kontrolu léčiv*. [cit. 2024-4-18]. Dostupné z: <https://www.sukl.cz/download/spc/SPC20365.pdf>
33. Státní ústav pro kontrolu léčiv, 2012. [online]. *Státní ústav pro kontrolu léčiv*. [cit. 2024-4-18]. Dostupné z: <https://www.sukl.cz/download/spc/SPC29155.pdf>
34. ŠEBLOVÁ, J., KNOR, J., 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0596-0.
35. ŠEBLOVÁ, J., TRUHLÁŘ, A., ed., 2015. DOPORUČENÉ POSTUPY PRO RESUSCITACI ERC 2015: Souhrn doporučení. *Urgentní medicína* [online]. 18, 22 [cit. 2023-12-29]. ISSN 1212-1924. Dostupné z:
https://urgentnimedicina.cz/casopisy/UM_2015_mimoradne-vydani.pdf
36. ŠEVČÍK, P., MATĚJOVIČ, M., ed., c2014. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-066-0.
37. TÁBORSKÝ, M. et al., ed., 2021. *Kardiologie*. Praha: Česká kardiologická společnost. ISBN 978-80-271-1439-9.
38. TRUHLÁŘ, A. et al., 2021. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. *Anesteziologie a intenzivní medicína* [online]. 2021-7-26, 32(Suppl. A), 8-70 [cit. 2023-12-31]. DOI: 10.36290/aim.2021.043. ISSN 12142158. Dostupné z: <http://aimjournal.cz/doi/10.36290/aim.2021.043.html>
39. VANĚK, T., 2005. Elektroimpulzní terapie – defibrilace a kardiostimulace při neodkladné resuscitaci. *MEDI profi* [online]. [cit. 2023-12-31]. Dostupné z:
https://www.mediprofi.cz/33/elektroimpulzni-terapie-defibrilace-a-kardiostimulace-pri-neodkladne-resuscitaci-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4ElMAVc_29gcmr2X6c_5tU73B9V54WK3WRw/
40. YAGI, T. et al., 2016. Detection of ROSC in Patients with Cardiac Arrest During Chest Compression Using NIRS: A Pilot Study. *Oxygen Transport to Tissue XXXVII* [online]. New York, NY: Springer New York, 151-157 [cit. 2024-3-20]. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. DOI: 10.1007/978-1-4939-

3023-4_19. ISBN 978-1-4939-3022-7. Dostupné z:
http://link.springer.com/10.1007/978-1-4939-3023-4_19

41. YANG, B.Y. et al., 2023. Age, sex, and survival following ventricular fibrillation cardiac arrest: A mechanistic evaluation of the ECG waveform. *Resuscitation* [online]. 189 [cit. 2024-4-10]. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2023.109891. ISSN 03009572. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300957223002046>
42. ZEMAN, K., 2011. *Poruchy srdečního rytmu v intenzivní péči*. Vyd. 2., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-533-4.

8 Seznam příloh

Příloha 1: Potvrzení o schválení žádosti o rozhovory ze zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje

Příloha 2: Seznam otázek se zdravotnickými záchranáři k polostrukturovanému rozhovoru

Příloha 1 – Potvrzená žádost od zdravotnické záchranné služby



ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA JIHOČESKÉHO KRAJE

IČ: 48199931, B. Němcové 1931/6, 37001 České Budějovice, tel. 387 762 115, www.zzsck.cz

ŽÁDOST O PROVEDENÍ VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ NA ZZS JČK

VYPLNÍ ŽADATEL	
Jméno a příjmení žadatele, titul	Denis Zeman
Telefonní číslo a e-mail žadatele	
Škola, fakulta, katedra	Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně-sociální fakulta
Adresa školy, fakulty	J. Boreckého 1167, 370 11 České Budějovice
Studijní obor, ročník	Zdravotnické záchrannářství, 3. ročník
Typ práce	Bakalářská
Název práce	Management přednemocniční péče u pacientů s refrakterní fibrilací komor
Cíl práce	1. Zjistit, jaké mají zdravotničtí záchranáři povědomí o možnostech řešení refrakterní fibrilace komor. 2. Zjistit, jaké metody využívají zdravotničtí záchranáři u refrakterní fibrilace komor v praxi
Jméno vedoucího práce, kontakt	MUDr. Jan Jakub Hájek
Metody výzkumu: ➤ dotazník v elektronické podobě ➤ <u>rozhovor s pracovníkem ZZS JČK</u> ➤ kazuistika Specifikujte počet otázek/rozhovorů/kazuistik.	K získávání dat bude využito kvalitativní výzkumné šetření metodou dotazování a technikou polostrukturovaného rozhovoru, který zahrnuje 15 otázek a bude veden s 12 zdravotnickými záchranáři
Zahájení výzkumu	11.3. 2024
Ukončení výzkumu	18. 4. 2024
Kde budou výsledky práce prezentovány	Obhajoba bakalářské práce
Budete ZZS JČK uvádět jako zdroj dat	ANO
Přínos pro ZZS JČK	Výsledky výzkumného šetření mohou pomoci zdravotnickým záchranářům zkvalitnit péči v případě refrakterní fibrilace komor a popřípadě zkvalitnit postupy při náhlé zástavě oběhu.
Potvrzujeme, že žadatel je studentem naší školy (datum, podpis, razítko)	
- 7 -03- 2024	JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH Zdravotně sociální fakulta Studijní oddělení J. Boreckého 27, 370 11 České Budějovice (5)
VYJÁDRĚNÍ POVĚŘENÉHO PRACOVNÍKA ZZS JČK	



ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA JIHOČESKÉHO KRAJE

IČ: 48199931, B. Němcové 1931/6, 37001 České Budějovice, tel. 387 762 115, www.zzsck.cz

ŽÁDOST SCHVÁLENA	ŽÁDOST ZAMÍTNUTA
Datum, podpis, razítko 8.3.2024	
ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA JIHOČESKÉHO KRAJE VZDĚLÁVACÍ A VÝCVIKOVÉ STŘEDISKO B. Němcové 1931/6, 370 01 České Budějovice IČ: 48199931, tel.: 387 762 115 Administrativní poplatek uhrazen dne	 Božena Michalová Rogumová, MBA vedoucí VVS ZZS JČK osvobozen (student JU/zaměstnanec ZZS JČK)

Poučení žadatele:

Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje (dále jen ZZS JČK) umožňuje provádění výzkumu (dále jen Výzkum) v rámci bakalářské nebo diplomové práce.

K podání žádosti o provedení výzkumného šetření na ZZS JČK je nezbytné, aby student dodržel striktně následující postup. Uvedený postup je zároveň jedinou možnou cestou, jak uskutečnit výzkum na ZZS JČK.

Uchazeč o provedení výzkumu (dále jen Uchazeč) podává žádost prostřednictvím tohoto dokumentu, který po důkladném vyplnění a podepsání odešle společně s plánovaným dotazníkem na e-mail: vednlzpvs@zsjck.cz

Do 10 dnů od podání žádosti proběhne kontrola správnosti formálních náležitostí a uchazeč získá odpověď od pověřeného pracovníka Vzdělávacího a výcvikového střediska ZZS JČK. O výsledku rozhodnutí je uchazeč vyrozuměn e-mailem nejpozději do 20 dnů od podání žádosti.

Po schválení výzkumu je uchazeč povinen uhradit administrativní poplatek, který je stanoven ve výši 1.000 Kč. Zaměstnanci ZZS JČK a studenti Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích jsou od administrativního poplatku osvobozeni.

Platba bude provedena výhradně převodem na účet ZZS JČK, číslo účtu: 234602215/0300, do poznámky uveďte: **administrativní poplatek – příjmení a jméno**. Po provedení platby zašle uchazeč potvrzení o uhrazení poplatku na e-mail: vednlzpvs@zsjck.cz

Realizace výzkumu:

Dotazník v elektronické podobě

Dotazník zašlete jako přílohu k žádosti o schválení výzkumu. ZZS JČK neumožňuje z provozních a ekonomických důvodů formu distribuce tištěných papírových dotazníků. Dotazník bude v nezměněné podobě prostřednictvím ZZS JČK distribuován elektronickou formou příslušným zaměstnancům, nebo je uveřejněn na intranetové síti ZZS JČK. Účast respondentů v dotazníkovém šetření je bezplatná, dobrovolná a nelze jí v případě schválení provedení výzkumu ze strany ZZS JČK nařídit.

Rozhovor s pracovníky ZZS JČK:

Otázky přiložte jako přílohu k žádosti o schválení výzkumu. Výzkum formou rozhovoru je možný výhradně po přechodném schválení ZZS JČK. Uchazečům nebudou poskytovány citlivé nebo osobní údaje respondentů ani organizace. Rozhovor s pracovníkem ZZS JČK nebude nikterak nahráván (audio/video).

Kazuistika:

Osobní data ke konkrétnímu případu budou anonymizována. V rámci kazuistiky je možné provádět výzkum

Příloha 2 – Otázky k rozhovoru

- 1) Mohl byste mi, prosím, říct, jaká je nejlepší metoda pro rychlou a spolehlivou diagnostiku FK?
- 2) Mohl byste mi, prosím, říct, jak často probíhá školení NZO na ZZS?
- 3) Mohl byste mi, prosím, říct, jaká je úspěšnost zvrácení arytmie?
- 4) Mohl byste mi, prosím, říct, jaký je nejčastější věk pacienta s FK?
- 5) Mohl byste mi, prosím, říct, po jakém výboji předpokládáte, že je tato arytmie refrakterní?
- 6) Mohl byste mi, prosím, říct, jaké jsou podmínky pro zvažování ECMO u pacienta s refrakterní fibrilací komor?
- 7) Mohl byste mi, prosím, říct, jaká je defibrilační strategie u pacientů s fibrilací komor a následnou refrakterní fibrilací komor u dospělých?
- 8) Mohl byste mi, prosím, říct, jaké jsou léky první volby u pacienta s FK a následnou RFK?
- 9) Mohl byste mi, prosím, říct váš názor na DSED – co to je, výhody, nevýhody, přínos v PNP.
- 10) Mohl byste mi, prosím, říct, jak poznáte konkrétní arytmiu (fibrilaci komor)?
- 11) Mohl byste mi, prosím, popsat, jak řešíte co dále s pacientem (transport)?
- 12) Mohl byste mi, prosím, popsat, jak postupujete u pacienta s ROSC?
- 13) Mohl byste mi, prosím, popsat postup v oblasti poresuscitační péče?
- 14) Mohl byste mi, prosím, říct, zda je něco, co byste změnil v kompletní péči o pacienta s refrakterní fibrilací komor?

(Zdroj: vlastní)

9 Seznam použitých zkratk

4H – hypoxie, hypotermie, hypovolemie a hypokalemie/hyperkalemie

4T – tamponáda srdeční, tenzní pneumotorax, intoxikace a trombembolie

ALS – advanced life support (rozšířená neodkladná resuscitace)

AP – anterior-posteriorní

AV – atrioventrikulární

DSED – double sequential external defibrillation (dvojitá sekvenční externí defibrilace)

ECLS – extracorporeal life support (mimotělní podpora života)

ECMO – extrakorporální membránová oxygenace

ECPR – extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (extrakorporální kardiopulmonální resuscitace)

EKG – elektrokardiogram

g – gram

Hz – hertz

J – joul

KPR – kardiopulmonální resuscitace

mg – miligram

mg/kg – miligram na kilo váhy

ml – mililitr

mmHg – milimetr rtuťového sloupce

NZO – náhlá zástava oběhu

ROSC – return of spontaneous circulation (návrat spontánní cirkulace)

s – sekunda

SA – sinoatriální

VA – veno-arteriální