

UNIVERZITA KARLOVA

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Ústav ošetřovatelství



Bc. Jakub Denk

**Příčiny srdečních zástav v Pardubickém kraji za rok 2022
v závislosti na věku**

*Causes of cardiac arrests in Pardubice region in 2022 depending
on age of the patient*

Diplomová práce

Praha, srpen 2024

Autor práce

Bc. Jakub Denk

Studijní program: Intenzivní péče

Studijní obor: Intenzivní péče

Vedoucí práce

doc. MUDr. Jiří Knor, Ph.D.

Klinika anesteziologie a resuscitace 3. LF UK a FNKV

Zdravotnická záchranná služba Pardubického kraje, p. o.

Předpokládaný termín obhajoby: 24. září 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval samostatně a použil výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má diplomová práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze ve Studijním informačním systému UK je totožná.

Praha, 20. srpna 2024

Bc. Jakub Denk

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce doc. MUDr. Jiřímu Knorovi, Ph.D. za vedení, pomoc a trpělivost během celé doby zpracování. Rád bych také poděkoval paní RNDr. Aleně Fialové, Ph.D. za odbornou konzultaci statistiky a testování hypotéz. V neposlední řadě bych také rád poděkoval Mgr. Petře Denkové, Mgr. Veronice Peterové a Ing. Lubomíru Veselému za jazykovou korekturu, Bc. Lucii Kubínové a Michaelae Kubínové, DiS. za pomoc s překladem do anglického jazyka.

Abstrakt

Cíle: Cílem této diplomové práce bylo porovnat podíl příčin náhlých srdečních zástav v závislosti na věku, zkoumat podíl kardiálních náhlých srdečních zástav v závislosti na pohlaví a analyzovat vliv věku na pravděpodobnost výskytu náhlých srdečních zástav v Pardubickém kraji v roce 2022.

Metodika: Zvolena byla kvantitativní retrospektivní analýza dat z databáze Zdravotnické záchranné služby Pardubického kraje, p. o. za rok 2022. Hypotézy byly zpracovávány pomocí chí kvadrát testu nezávislosti s hladinou významnosti 0,05.

Výsledky: V retrospektivní observační studii příčin NZO v Pardubickém kraji za rok 2022 byl celkový počet náhlých zástav oběhu 323. Za sledované období došlo ke 220 náhlým zástavám oběhu u mužů a 103 náhlým zástavám oběhu u žen. U 163 pacientů došlo k náhlé zástavě oběhu z kardiální příčiny, u 14 pacientů došlo k náhlé zástavě oběhu z respirační příčiny, u 8 pacientů došlo k náhlé zástavě oběhu z důvodu úrazu, u 26 pacientů došlo k náhlé zástavě oběhu z jiné příčiny a u 112 pacientů byla příčina náhlé zástavy oběhu neznámá. Také jsem našel celkovou roční incidenci zahájených resuscitací 61,1 na 100 000 obyvatel s významnou vzestupnou tendencí se stoupajícím věkem u obou pohlaví. Kardiální onemocnění stoupala od 40 let u mužů a od 50 let u žen, přičemž v relativním výskytu kardiálních příčin nebyl mezi ženami a muži rozdíl.

Závěr: Výzkum probíhal od 1. ledna 2022 do 31. prosince 2022 v Pardubickém kraji. Vzhledem k nízkému počtu pacientů, u kterých došlo v Pardubickém kraji v roce 2022 k náhlé zástavě oběhu, jsou některé výsledky mé práce zavádějící, a proto by bylo vhodné delší pozorování s větším počtem pacientů.

Klíčová slova: mimonemocniční péče, srdeční zástava, kardiopulmonální resuscitace.

Abstract

Aim: The aim of the diploma thesis was to compare the proportion of causes of sudden cardiac arrests depending on age of the patient, to examine the proportion of sudden cardiac arrests depending on gender and to analyze the effect of age on the probability of occurrence of sudden cardiac arrests in Pardubice Region in 2022.

Methodology: It was chosen to use a quantitative retrospective analysis of data from the database of the state - funded institution Emergency Medical Service of the Pardubice Region in 2022. Hypotheses were processed using the chi-square test of independence with a significance level of 0.05.

Results: In a retrospective observational study of the causes of cardiac arrests in the Pardubice region in 2022, the total number of sudden circulatory arrests was 323. During the monitored period, there were 220 sudden circulatory arrests in men and 103 sudden circulatory arrests in women. 163 patients had heart attack, 14 respiratory arrest, 8 traumatic arrest, 26 other causes and in 112 patients the cause of sudden cardiac arrest was unknown. I also found an overall annual incidence of resuscitation initiations of 61.1 per 100,000 population with a significant upward trend with increasing age in both sexes. Cardiac diseases increased from the age of 40 in men and from the age of 50 in women with no difference in the relative incidence of cardiac causes between women and men.

Conclusion: The research took place from the 1st of January 2022 to the 31st of December 2022 in the Pardubice Region. Considering the low number of patients who experienced sudden circulatory arrest in the Pardubice Region in 2022, some of the results of this work are misleading, and therefore a longer observation with a larger number of patients would be appropriate.

Keywords: out-of-hospital care, cardiac arrest, cardiopulmonary resuscitation.

Obsah

Úvod.....	1
Teoretická část.....	2
1. Patofyziologie šokových stavů a srdečních zástav.....	3
1.1. Šok a jeho varianty.....	3
1.1.1. Fáze šoku.....	5
1.2. Srdeční zástava.....	6
1.2.1. Rytmy během srdeční zástavy.....	8
1.3. Syndrom po náhlé srdeční zástavě.....	10
2. Reverzibilní příčiny zástavy oběhu.....	12
2.1. Hypoxie.....	12
2.2. Hypovolemie.....	13
2.3. Hladina kalia.....	14
2.3.1. Hypokalémie.....	14
2.3.2. Hyperkalémie.....	15
2.4. Hypotermie.....	15
2.5. Trombóza.....	16
2.5.1. Akutní koronární syndrom.....	16
2.5.2. Plicní embolie.....	18
2.6. Tenzní pneumothorax.....	19
2.7. Tamponáda srdeční.....	20
2.8. Toxiny.....	20
Výzkumná část.....	22
3. Výzkumné cíle.....	23
3.1. Výzkumné hypotézy.....	23
3.2. Metodika výzkumu.....	24
3.2.1. Časový harmonogram.....	25
3.2.2. Statistická analýza.....	25
3.2.3. Výsledky sběru dat.....	25
4. Testování hypotéz.....	28
Diskuze.....	32
Závěr.....	35
Seznam použitých zdrojů.....	36
Seznam použitých zkratk.....	42
Seznam tabulek.....	45
Seznam grafů.....	46
Seznam obrázků.....	47
Seznam příloh.....	48
Přílohy.....	49

Úvod

Náhlá srdeční zástava patří mezi nejzávažnější stavy a její léčbě je v přípravě lékařů, zdravotnických záchranářů, všeobecných sester a sester se specializací věnována velká pozornost. Všeobecně je známo, že u dětí je z 80 % příčina náhlé srdeční zástavy nekardiální, zatímco u dospělé populace je to z 80 % náhlá srdeční zástava z kardiální příčiny. Rozhodl jsem se proto pro podrobnější zkoumání příčin mimonemocničních náhlých srdečních zástav v závislosti na věku.

Diplomovou práci jsem rozdělil do teoretické a výzkumné části.

V teoretické části se zabývám patofyziologií šokových stavů a srdeční zástavy, protože srdeční zástavu lze vnímat jako nejextrémnější formu šokového stavu. Dále se v ní zabývám rytmy, které můžeme zjistit během rozšířené kardiopulmonální resuscitace, syndromem po srdeční zástavě a reverzibilními příčinami náhlých srdečních zástav.

Ve výzkumné části se zabývám příčinami náhlých srdečních zástav v desetiletých věkových kategoriích v Pardubickém kraji za rok 2022. Data byla poskytnuta vedoucím diplomové práce ze Zdravotnické záchranné služby Pardubického kraje, p. o.

Teoretická část

1. Patofyziologie šokových stavů a srdečních zástav

Srdeční zástava je pro tělo pacienta katastrofická událost a je možné ji vnímat jako nejtěžší formu šokového stavu, při které je náhle zastavena dodávka kyslíku tkáním. U šoku dochází ke změnám vyvíjejícím se v delším čase (Knor, 2018).

Pro pochopení příčin náhlé zástavy oběhu, které jsou rozpracované v následujících kapitolách, je nezbytné porozumění patofyziologii nejen srdečních zástav, ale i šokových stavů.

1.1. Šok a jeho varianty

Šok je definován jako porucha hemodynamiky, která je natolik závažná, že dodávka kyslíku nestačí vyhovět metabolické potřebě tkání, jehož princip spočívá v nepochybnosti mezi objemem krevního řečiště a jeho náplní. Vývoj šoku je dynamický, kdy porucha perfuze vede nejdříve k selektivní hypoxii tkání, a až následně k energetickému rozvratu metabolismu, změnám ve tkáních a poruše funkcí orgánů. Pokud není šok léčen, vede přes buněčnou smrt a orgánové selhání až ke smrti pacienta (Šeblová et al., 2018).

Mezi pacienty se všemi typy šoku jsou běžnými příznaky porucha vědomí, oligurie až anurie, elevace laktátu a kožní změny. Šok tedy může vést k jednoorgánovému nebo multiorgánovému selhání, zejména v orgánech s vysokou spotřebou kyslíku (Kashani et al., 2022).

Šok se nejčastěji manifestuje tzv. hemodynamickou triádou, která zahrnuje periferní vazokonstrikci, tachykardii a hypotenzi. Toto jsou kompenzační mechanismy, které reagují na sníženou náplň krevního řečiště. Dochází ke snížení krevního tlaku, což vede k vazokonstrikci a centralizaci oběhu, aby byl zachován přísun kyslíku k životně důležitým orgánům. Krevní ztrátu se snaží organismus kompenzovat tachykardií. Přesto je tento stav v jeho dynamice také metabolicko-mediátorová nemoc, která postihuje nejdříve kapilární řečiště. Po zvládnutí vyvolávající příčiny se může stát hlavní příčinou rozvoje syndromu multiorgánové dysfunkce (MODS) (Šeblová et al., 2018).

Dělení šoku podle formy jsou následující:

Hypovolemický, který vzniká například na podkladě hemoragického šoku (vnitřní i vnější krvácení) nebo nehemoragického šoku (popáleniny, při nichž dochází ke ztrátě plazmy, nebo dehydratace u zvracení a průjmu), je charakterizován poklesem předtížení (preload), tedy poklesem diastolického plnění. Například minimální dehydratace u dětí je definována jako ztráta méně než 3 % tělesné hmotnosti. Tento typ nehemoragického šoku je život ohrožující zejména u dětí, které nemají dostatečné funkční rezervy, ale mají vyvinuté kompenzační mechanismy, které pracují lépe než u dospělých. U dětí je právě hypotenze pozdním nálezem a může způsobit prodlevu v adekvátní léčbě. Dehydratace, způsobená průjmy nebo zvracením, je velmi často u dětí doprovázena hypoglykemií, proto je tento stav v prvních okamžicích nutné řešit balancovanými roztoky s glukózou především u zvracení, protože perorální podávání tekutin je kontraindikováno (Mixa et al, 2021, Kight et Waseem, 2023).

Kardiogenní, který vzniká například u AIM (akutního infarktu myokardu) nebo myokarditidy, je charakterizován poškozením myokardu. Dochází k poklesu systolické a diastolické funkce (Bartůněk et al., 2016).

Kardiogenní šok a prešokový stav akutního dekompenzovaného srdečního selhání představují spektrum hemodynamických deficitů u pacientů s kardiovaskulárním onemocněním (Brener et al., 2020).

Obstrukční, který vzniká například u plicní embolie, je charakterizován zvýšením dotížení (afterload), tedy poklesu systolické funkce pravého ventrikula (Bartůněk et al., 2016).

Přítomnost pravostranného srdečního trombu zvyšuje riziko mortality v důsledku rizika obstrukce výtokového traktu plic a zvýšeného afterloadu pravé komory. Volně plovoucí sraženina v pravostranných srdečních komorách by měla být považována za indikaci k systémové trombolýze, pokud však sraženina přesahuje otevřené foramen ovale, pak může být vhodná chirurgická embolektomie (Howard, 2019).

Extrakardiální, který vzniká například při srdeční tamponádě, je charakterizován poklesem diastolického plnění a poklesem diastolické funkce srdečního svalu (Bartůněk et al., 2016).

Distributivní, který vzniká například u sepse, je charakterizován depresí myokardu a poklesu jeho systolické a diastolické funkce. Tyto uvedené šoky směřují k poklesu srdečního výdeje, dochází ke zvýšení periferní rezistence a ve fázi dekompenzované hypotenze (viz. kapitola Fáze šoku) poklesu arteriálního tlaku (Bartůněk et al., 2016).

Anafylaktický a **neurogení** jsou zvláštní formy šoku, které mají příčinu vazodilataci nebo snížení systémového cévního odporu (Šeblová et al., 2018).

“Anafylaxe je vystupňovaná alergická - hypersenzitivní reakce, při které dochází k aktivaci a degranulaci žírných buněk a bazofilů s uvolněním řady mediátorů do oběhu.“ (Mixa et al., 2021, s. 364)

Mezi obecné důsledky patří nepoměr mezi obíhající krví a cévním objemem, pokles arteriálního tlaku, vazokonstrikce, hypoxie tkání, metabolické poruchy a prohloubení vyvolávajících příčin (Šeblová et al., 2018).

Důležitým pojmem u výše popsaných dějů je i šoková plíce, kdy jsou alveolární kapiláry propustnější, výstelka alveolů podléhá nekróze a na povrchu je vrstva fibrinu. Klinicky jsou přítomné příznaky respiračního selhání, kdy nepomáhá ani podávání kyslíku (Mačák et al., 2019).

1.1.1. Fáze šoku

Fáze kompenzace (první fáze) je starou formou odpovědi na stres (nebo také zátěž). Vznikem nepoměru mezi objemem cévního řečiště a náplní se aktivuje osa hypotalamus - hypofýza - nadledviny, sympatikus a uvolnění katecholaminů. Dochází k aktivaci systému renin-angiotenzin-aldosteron, inhibuje se sekrece inzulinu za současné zvyšující se hladiny glukagonu a aktivace parasympatiku. Ihned nastává snaha metabolismu o zvýšení kontraktility myokardu a frekvence srdce. To vede ke zvýšení periferní cévní rezistence se stažením předkapilárních i pokapilárních svěračů, což vede k centralizaci oběhu (využití rezerv z kapilárního řečiště). Mikrocirkulace je totiž koncová vaskulární síť systémové cirkulace a skládá se z arteriol, postkapilárních venul a kapilár (Güven et al., 2020). Dále se odehrává přesun tekutiny z intersticiálního (mezibuněčného) prostoru do cév. Současně se zadržuje voda a sodík v ledvinách, dochází k poklesu glomerulární filtrace (snížená produkce moči), zvýší se hladina

glykémie, draslíku, aminokyselin a vzestupu osmolarity. Tlak krve (TK) může být i krátkou dobu vyšší. Tyto systémy pokračují i přes zvládnutí vyvolávající příčiny (Šeblová et al., 2018; Wang et al., 2021).

Fáze dekompenzace (druhá fáze) je fází, kdy narůstá kyslíkový dluh a nastává zvrat v anaerobním metabolismu. Zvyšuje se hladina laktátu, což potencuje vznik metabolické acidózy. Kvůli energetickému deficitu nemohou být transportovány do buněk kyslík, aminokyseliny ani glukóza. Naopak se zvyšuje propustnost membrán. Voda, sodík a vápník pronikají do nitra buňky. Předkapilární svěrače postupně ztrácí tonus a zvyšuje se hydrostatický tlak v kapilárách. Následuje pronikání vody do intersticia a hypovolemie se prohlubuje, což má za následek zahušťování krve. Tím mikrocirkulace stagnuje, aktivují se porušením endotelu destičky a koagulační kaskáda. To vede k DIC (diseminovaná intravaskulární koagulopatie). Obecně lze říct, že dochází k selhání kompenzačních mechanismů (Bartůněk et al., 2016).

Ireverzibilní fázi (třetí fázi) lze prokázat pouze zpětně. Přesto existují parametry, které jsou schopny alespoň částečně předpovědět vývoj šokového stavu (hladina laktátu, pH z vyšetření krevních plynů a vnitřního prostředí). I přes adekvátní léčbu, která byla zahájena včas, v této fázi šoku pacient umírá (Šeblová et al., 2018).

1.2. Srdeční zástava

Náhlá zástava oběhu (NZO) byla donedávna (po zavedení moderních postupů neodkladné resuscitace) považována za smrt nebo k ní přímo vedla. Lze ji vnímat jako nejzávažnější formu šoku, během níž je okamžitě zastavena dodávka kyslíku a metabolitů tkáním. Je pro tělo situací, během níž se vyskytují děje popsané v kapitole Šok a jeho fáze, a rozvíjí se během několika minut po vzniku NZO. Dynamiku výše popsaných dějů lze za správně prováděné neodkladné resuscitace rozdělit do tří fází (Šeblová et al., 2018).

Ischemicko-anoxická fáze (první fáze) je charakterizována úplnou zástavou oběhu, což má za následek úplné vyčerpání kyslíku v neuronech mozkové tkáně a to zpravidla do 15 vteřin (proto dochází ke ztrátě vědomí pacienta během 10 - 15 vteřin po selhání oběhu). Do 5 minut začne pH vnitřního prostředí klesat pod

hodnotu 7,0 a tím vzniká metabolická acidóza. Za normotermie klesá rovněž koncentrace ATP a fosfokreatininu k hodnotě blížíci se nule do 5 minut (Šeblová et al., 2018).

Hypoxická fáze (druhá fáze) je charakterizována hypoperfuzí během oživovacích pokusů, kdy je dosaženo, při kvalitně prováděných kompresích hrudníku, maximálně 30 % základního srdečního výdeje (Šeblová et al., 2018).

Při zjištění tzv. nedefibrilovatelného rytmu (bezpulzová elektrická aktivita, asystolie) je důležité, při probíhající resuscitaci, zajistit vstup do žilního řečiště a podat v případě dospělých pacientů 1 mg Adrenalinu i.v., abychom vyvolali centralizaci oběhu a zajistila se adekvátní perfuze životně důležitých orgánů. V případě defibrilovatelného rytmu (fibrilace komor, bezpulzová komorová tachykardie) je prioritou podání defibrilačního výboje. Pokud by došlo k oddálení defibrilace i za cenu pozdějšího podání Adrenalinu, je tato skutečnost spojena s vyšším rizikem úmrtí pacienta (Evans et al., 2021).

Reperfuzní fáze (třetí fáze) nastává v případě obnovení spontánního oběhu (ROSC), během které se v následujících hodinách rozvíjí ischemicko-reperfuzní reakce celého těla (Šeblová et al., 2018).

Podle současně dostupné literatury se epidemiologicky odhaduje na 55 - 113 případů NZO na 100 000 obyvatel za rok. Současně se odhaduje, že 25 - 50 % zástav oběhu vzniká na podkladě fibrilace komor, které později postupně přecházejí do asystolie. Pokud se podaří podat defibrilační výboj (Obrázek 1) do jedné minuty, šance na přežití pacienta se pohybuje okolo 90 %. Pokud je výboj podán za 3 - 5 minut, je pravděpodobnost obnovení oběhu mezi 50 - 70 %. V případě podání výboje v 7. minutě po NZO je šance na obnovení oběhu pouze 30 % a pokud je výboj podán až za 12 minut od NZO, je pravděpodobnost přežití 2 - 5 %. Zjednodušeně lze říct, že každou minutou od NZO, kdy je prodlení podání defibrilačního výboje, klesá šance na ROSC o 10 % (Kapounová, 2020).

Obrázek 1 Ventrikulární fibrilace s defibrilačním výbojem (upraveno), zdroj: Bulíková, 2015.



U pacientů ve věku pod 35 let jsou NZO na podkladě arytmií způsobené nejčastěji při kardiomyopatiích, anomáliích koronárních cév a arytmiických syndromech (Kettner et al., 2021).

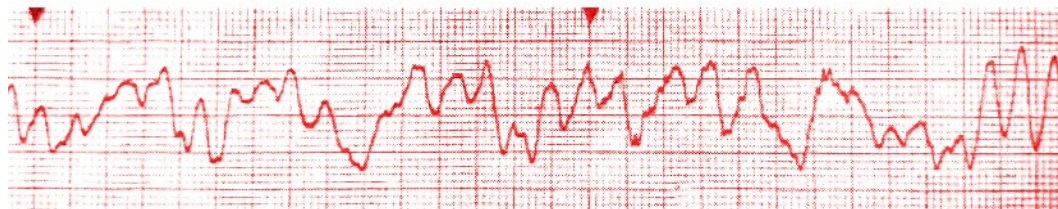
Cílem kardiopulmonální resuscitace (KPR) je alespoň bazální okysličení mozku (především mozkového kmene), aby se prodloužil interval selhání základních (vitálních) životních funkcí. Rozhodující pro úspěch neodkladné resuscitace je obnovení aerobního metabolismu glukózy v buňkách centrální nervové soustavy (CNS) před vznikem nekrózy. Během NZO se aktivují procesy, které mohou způsobit následné poškození organismu pacienta i přes obnovení spontánního oběhu. Jedná se o „postcardiac-arrest syndrome” (PCAS), který je popsán níže (Šeblová et al., 2018).

1.2.1. Rytmus během srdeční zástavy

Již při rozšířené neodkladné resuscitaci bychom měli co nejdříve zhodnotit srdeční rytmus. V případě defibrilovatelného rytmu je nejdůležitější podání defibrilačního výboje. Defibrilační výboj má přednost před zajištěním dýchacích cest a zajištěním vstupu do cévního řečiště pro podání resuscitačních léků. V současné době je doporučeno podávat výboj doporučeným výrobcem, pokud však není doporučení výrobce k dispozici, doporučuje se použít nejvyšší možné u dospělých pacientů. U dětí do 18 let se podává výboj o velikosti 4 J/kg váhy (Česká resuscitační rada, 2021).

Defibrilovatelné rytmy rozlišujeme dva druhy a to bezpulsovou ventrikulární tachykardií (VT) a ventrikulární fibrilací (VF, Obrázek 2), která se v minulosti rozlišovala na jemnovlnnou a hrubovlnnou, ale na léčbu to nemá žádný vliv.

Obrázek 2 Ventrikulární fibrilace (upraveno), zdroj: Bulíková, 2015.



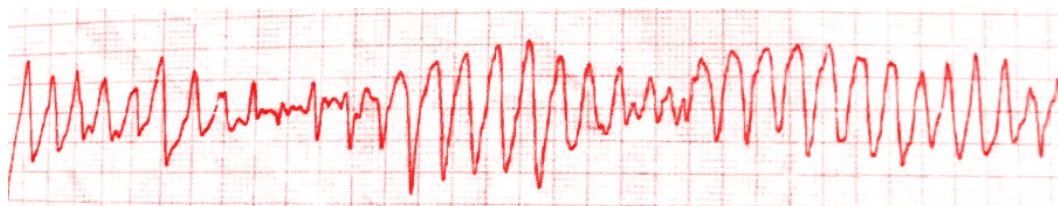
Bezpulsová ventrikulární tachykardie (VT, Obrázek 3) se širokými komplexy QRS má čtyři a více extrasystol v intervalu nepřerušovaně za sebou.

Obrázek 3 Ventrikulární tachykardie (upraveno), zdroj: Bulíková, 2015.



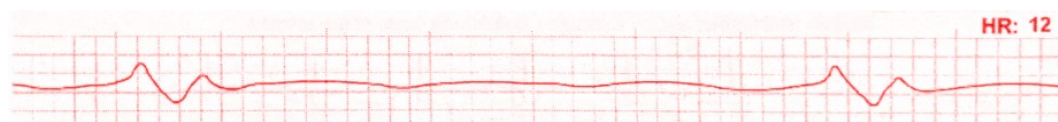
Zvláštním typem defibrilovatelného rytmu je polymorfní komorová tachykardie torsade de pointes (Obrázek 4), při které se rytmicky mění amplituda komorových komplexů a mají tudíž různý tvar. (Maláska et al., 2020).

Obrázek 4 Torsade de pointes (upraveno), zdroj: Bulíková, 2015.



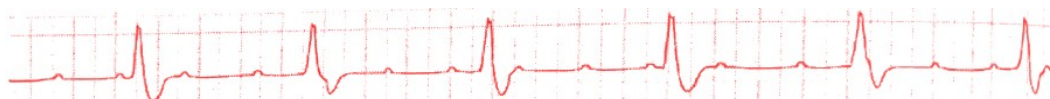
Nedefibrilovatelných rytmů rozlišujeme podstatně více. V základu se rozdělují na asystolii a bezpulsovou elektrickou aktivitu (PEA). Obecně lze označit za PEA jakoukoliv elektrickou aktivitu, vyjma asystolie, VF a VT, pokud při tomto rytmu není přítomný puls (Obrázek 5).

Obrázek 5 Široké komorové komplexy s frekvencí 12/min. (upraveno), zdroj: Bydžovský, 2016.



Může se jednat o síňovou tachykardii nebo bradykardii při AV bloku vyššího stupně. V tomto případě není defibrilační výboj indikován a proto se pokračuje 2 minuty resuscitace, po kterých následuje opět kontrola rytmu. Pokud je diagnostikován AV blok vyššího stupně (Obrázek 6), je indikací transkutánní externí stimulace a pacienta směřujeme do kardiocentra k implantaci kardiostimulátoru (Česká resuscitační rada, 2021).

Obrázek 6 AV blok III. stupně, pravidelné komorové komplexy, které jsou na vlnách P nezávislé (upraveno), zdroj: Bydžovský, 2016.



1.3. Syndrom po náhlé srdeční zástavě

„Postcardiac-arrest syndrome”, neboli syndrom po náhlé srdeční zástavě, je stav organismu po oživování kvůli náhlé srdeční zástavě, která trvala delší dobu. Je vyvolán celotělovou reperfuzí a ischemií. Je charakterizovaný MODS a neurologickým poškozením, které nejvíce ovlivňují dlouhodobou kvalitu života pacienta po oživování. Vznik pohypoxického poškození mozku je více pravděpodobný u déletrvající ischemicko-anoxické fáze a hypoxické fáze s hypoperfuzí, tak i u vyšší intenzity ischemicko-reperfuzní fáze (viz kapitola Srdeční zástava). Při tomto stavu vzniká rozvoj systémové zánětlivé odpovědi (SIRS) za zvýšení hladin prozánětlivých cytokinů, například IL-1, IL-6 a TNF A (Mačák et al., 2019; Sandroni et al., 2021).

Zároveň dochází k aktivaci leukocytů a komplementu s rozvojem poruchy endotelu. Z tohoto důvodu dochází k poruše rovnováhy koagulace a dochází k trombóze malých cév. Současně dochází k hypoperfuzi CNS v důsledku cirkulárního selhání, postresuscitační poruchy myokardiální funkce, dochází k poruše hematoencefalické bariéry a rozvoji poruchy renálních funkcí. Všechny tyto patofyziologické procesy vedou k poškození mozku, poruše funkce srdeční stěny a prozánětlivé odpovědi organismu.

Na poškození orgánových soustav se podílí odolnost jednotlivých orgánů, komorbidity a délka trvání anoxie a hypoperfuze. Zásadní prioritou je zabránit další NZO a zajistit vyvolávající příčinu NZO (viz kapitoly Reverzibilní příčiny

zástavy oběhu). Dále je třeba zajistit dostatečnou oxygenoterapii pacienta, zahájit neuroprotektci a normalizovat vnitřní prostředí. Vzhledem k citlivosti mozkových buněk na nedostatek kyslíku zůstává poškození mozku nejčastější příčinou smrti pacientů na odděleních intenzivní péče v nemocnici (Šeblová et al., 2018). K predikci neurologického výsledku se považuje klinické neurologické vyšetření a magnetická rezonance. Kontrola glykémie a metabolické řízení jsou příznivé pro dobrý neurologický výsledek (Kang, 2019).

2. Reverzibilní příčiny zástavy oběhu

Podle Knora (2018) je nejčastější příčinou NZO akutní infarkt myokardu, který představuje dvě třetiny až tři čtvrtiny všech NZO. Lze tedy předpokládat, že kardiální příčiny jsou v porovnání s ostatními zřetelně nadpoloviční. Například v roce 2011 ve Středočeském kraji České republiky Zdravotnická záchranná služba Středočeského kraje, p. o. zaznamenala 531 předpokládaně kardiálních náhlých zástav oběhu, což představovalo 66,8 % všech NZO. Celkem v roce 2011 ve Středočeském kraji došlo k 795 NZO (Knor, 2018).

Reverzibilní příčiny srdeční zástavy oběhu zná odborná veřejnost pod zkratkou “4H a 4T”, což je zkratka pro hypoxii, hypovolemii, hladinu kalia, hypotermii, trombózu, tenzní pneumotorax, tamponádu srdeční a toxiny, které jsou jednotlivě zpracovány v následujících kapitolách.

Součástí rozšířené neodkladné kardiopulmonální resuscitace je právě rozpoznání příčiny NZO a v případě jejího zvrácení je vyšší šance pro ROSC (Truhlář et al., 2021).

2.1. Hypoxie

Asi dvě třetiny pacientů přijatých na jednotku intenzivní péče (JIP) po resuscitaci po srdeční zástavě zemřou na hypoxicko-ischemické poškození mozku. Omezení jeho poškození je primárním cílem poresuscitační péče (Sandroni et al., 2023). Jako hypoxii označujeme stav, kdy došlo v tkáních k nepoměru mezi potřebou a dodávkou kyslíku. Rozdělujeme ji na čtyři typy podle místa nedostatku kyslíku (Mysliveček et al., 2020).

Hypoxické hypoxie mají nejčastější příčinu (podle Rokyty et al., 2015) v nadmořské výšce. Dochází k jevu, kdy při vysoké nadmořské výšce je ve vdechovaném vzduchu menší tlak kyslíku a vyšší podíl jiných plynů. Tím dochází k vdechování menšího množství kyslíku a následném snížení parciálního tlaku kyslíku v arteriální krvi. Na základě tohoto jevu dochází k tkáňové hypoxii. Mezi nejčastější nekardiální příčiny NZO patří asfyxie, zejména u dětí, při vdechnutí cizího tělesa a tonutí (Málek et al., 2019).

Anemické hypoxie můžeme označit i jako transportní hypoxie. Kyslík je vázaný na hemoglobin, který obsahují erythrocyty (červené krvinky). Pokud je snižené množství erythrocytů, dochází i ke snížení množství kyslíku v krvi, což má za následek tkáňovou hypoxii i při zachování parciálního tlaku kyslíku v krvi, jelikož činnost plic je zachována (Rokyta et al., 2015).

Cirkulační hypoxie spočívá v poruše toku krve. V případě zastavení toku krve k pravému srdci (což může být důsledek plicní embolie), dochází k tzv. stagnační hypoxii. Dále tuto hypoxii může způsobit umělá plicní ventilace (UPV), při které vzniká vyšší tlak v nitrohruďní dutině, anebo žilní hypertenze, způsobená trombózou (Rokyta et al., 2015).

Histotoxická hypoxie vzniká nejčastěji při otravě kyanidem draselným, známým jako cyankáli. Jedná se o stav, kdy buněčný metabolismus nedokáže přijmout kyslík a zužitkovat jej. V důsledku tohoto stavu přestupují vysoké hladiny kyslíku do venózní krve a dochází k typickému zčervenání kůže (Rokyta et al., 2015).

2.2. Hypovolemie

Hypovolemie je stav, kdy nastává nepoměr mezi náplní cévního řečiště a jeho objemem, který vzniká nejčastěji masivním zevním krvácením.

Traumatická zástava oběhu – traumatic cardiac arrest (TCA), je zapříčiněna traumatem. Příčinou je hypovolemické, obstrukční nebo neurogenní poškození organismu. V roce 2020 byla publikována retrospektivní analýza dat z roku 2017, jejímž cílem bylo popsat epidemiologii a příčiny TCA v Kuvajtu. Z údajů vyplývá, že největší podíl na TCA měly dopravní nehody a to ze 76 %. Dále to byly pády z výšky 13 %, napadení 7 % a pád / uklouznutí 4 %. Pacienti, u kterých došlo k izolovanému poranění hlavy, byli v 60 % případů prohlášeni za mrtvé. (Alhasan et al., 2020).

Anafylaxe je závažná a nežádoucí imunitní reakce, vyvolaná nejčastěji protilátkami IgE, která může vyústit až v anafylaktický šok. Prostřednictvím mediátorů anafylaktické reakce (především Prostaglandin D2) dochází k vazodilataci a endoteliální dysfunkci, což vede k úniku tekutiny z intravazálního

prostoru do intersticia a dochází k výše zmíněnému nepoměru mezi cirkulujícím objemem a náplní cévního řečiště (Mixa et al., 2021).

Sepse je definována jako průnik mikroorganismů do těla pacienta, které vyvolají systémovou zánětlivou reakci. O septickém šoku mluvíme v případě, kdy je systolický tlak pod hodnotou 90 mmHg, nereagující na tekutinovou resuscitaci a jsou přítomny známky oběhové nestability, jako je hypotenze, tachykardie, acidóza při elevaci laktátu, oligurie a poruchy vědomí (Ševčík et al., 2014).

Mezi další příčiny patří únik plazmy při rozsáhlých popáleninách nebo únik tekutin zapříčiněný silným průjmem nebo zvracením (Ševčík et al., 2014).

2.3. Hladina kalia

Pozitivně nabitý iont draslíku je hlavní elektrolyt v intracelulárním prostoru. Je důležitý nejen pro zachování acidobazické rovnováhy, ale i pro regulaci buněčné dráždivosti. Na rozdíl od ostatních iontů prostupuje buněčnou membránou. Z tohoto důvodu draslík zásadním způsobem ovlivňuje složení a koncentraci tekutiny intracelulárního prostoru. Difuze kalia do i z buňky se řídí podle koncentračního gradientu. Při hyperkalemii (nad 5,5 mmol/l), odchází z buňky méně draselných kationtů a buňka se stává více dráždivou. Naopak při hypokalemii (pod 3,5 mmol/l) odchází více draselných kationtů a buňka se stává méně dráždivou. Regulaci draslíku v těle mají z 80 % na starosti ledviny a zbylých 20 % odchází z těla potem a stolicí (Plevová et al., 2021).

2.3.1. Hypokalémie

Hypokalémie je stav, který je charakterizován poklesem hladiny draslíku pod hranici 3,5 mmol/l. Neléčená, závažná hypokalémie může vést až k zástavě dechu a srdce. Způsobit ji mohou průjmy, zvracení, jaterní onemocnění, silné pocení, nedostatek hořčíku, odsávání žaludečního obsahu nebo užívání kalium nešetřících diuretik. Ke klinickým příznakům patří nevolnost, únava, poruchy vědomí, svalové křeče a slabost, parestezie a změny na EKG. Dochází postupně k oploštění vlny T až k úplně ploché vlně T s depresí úseku ST (Lukáš et al., 2014).

2.3.2. Hyperkalémie

Chronická homeostáza draslíku je udržována nejen regulací renálního vylučování kália, ale také modulací transcelulárních posunů draslíku (viz. výše). Renální vylučování draslíku se řídí cirkadiánním rytmem, nejvyšší je kolem poledne a nejnižší kolem půlnoci. Z toho vyplývá, že riziko hyperkalemie je i ovlivněno načasováním jídla a podáváním léků (Hunter et Bailey, 2019).

U pacientů je vždy nutné stanovit i acidobazickou rovnováhu (ABR), především hodnotu pH. Hyperkalémii může vyvolat akutní nebo chronické selhání ledvin, Addisonova nemoc, farmakologická léčba ACE inhibitory, léčba pomocí nesteroidních antirevmatik, betablokátorů, heparinem nebo kalium šetřících diuretik. Může být způsobena i metabolickou acidózou, krevní transfuzí, crush syndromem nebo popáleninami a zvýšeným přívodem infuzního roztoku kalia (iatrogenní poškození). Na EKG mohou být patrné změny v podobě hrotnatých vln T nebo bradykardie se širokými QRS komplexy. Hyperkalemie se projevuje slabostí končetin a trupu. Kromě výše popsanych změn na EKG dochází k srdečním arytmiím, včetně fibrilace komor, což vede k zástavě oběhu a dýchání (Peřan et al., 2023).

2.4. Hypotermie

Hypotermii (podchlazení) rozdělujeme podle teploty tělesného jádra na formu lehkou (32-35 °C), střední (28-32 °C) a těžkou (pod 28 °C). Znamky podchlazení se v těchto formách liší. U mírných forem se objevuje zvýšená diuréza, zmatenost, amnézie, excitace, svalový třes za současného zvýšení srdeční a dechové frekvence. U závažnější formy dochází k mydriáze, ileu, svalové a kloubní ztuhlosti, absenci mozkových vln, asystolie, apnoe a vzácně plicnímu edému. Při ochlazování se buněčná spotřeba kyslíku snižuje přibližně o 6 % každý na 1 °C. Tímto způsobem se uplatňují ochranné mechanismy hypotermie na mozek a myokard a úplné obnovení neurologických funkcí může být možné i po déletrvajícím zástavě cirkulace. Při teplotě 18 °C tělesného jádra dokáže pacient přežít i 10x delší dobu NZO než při normální tělesné teplotě. Podchlazení postihuje nejčastěji novorozence, seniory, pacienty po úrazu a bezdomovce. Na EKG se při postupném zahřívání pomocí zahřátých infuzí, které mají optimálně 37 °C (nutné bez draslíku) začínají objevovat arytmie (např. fibrilace síní), které

jsou ale při teplotě pod 34 °C běžné. Zároveň se objevuje Osbornova vlna J, která vypadá jako pomalu pozitivní výchylka na sestupném raménku QRS a je pro hypotermii charakteristická. Objevení této vlny může být předzvěstí komorové fibrilace (Plevová et al., 2021).

2.5. Trombóza

Trombóza je stav, kdy se za života člověka sráží krev v cévách. Předpokladem pro vznik trombu je tzv. Virchowova triáda, která spočívá v porušení výstelky cévy, zpomalení toku krve a poruše srážlivosti krve. V případě uvolnění trombu dochází k jeho zanesení (embolizaci) do užšího prostoru (Mačák et al., 2019).

2.5.1. Akutní koronární syndrom

Arytmie při akutním infarktu myokardu (AIM) je běžný klinický problém, vyžadující rychlé rozpoznání a léčbu. Rozlišujeme STEMI (infarkt myokardu s elevacemi ST úseku na 12 svodovém EKG, Obrázek 7)

Obrázek 7 STEMI spodní stěny, ST elevace ve svodech II, III, aVF. (upraveno), zdroj: Bulíková, 2015.



a nonSTEMI (infarkt myokardu bez elevací ST úseku na 12 svodovém EKG, Obrázek 8).

Obrázek 8 *NonSTEMI (upraveno), zdroj: Bulíková, 2015.*



Vždy pátráme i po dalších příznacích AIM, jako je svíravá a pálivá bolest za hrudní kostí vystřelující do lopatek, břicha i horních a dolních končetin, dušnost, opocení, schvácenost, nevolnost a zvracení, strach ze smrti a porucha vědomí. Výskyt arytmií po infarktu myokardu v éře včasné reperfuze koronárního řečiště poklesl, ale pokud je přítomna, může být spojena se zvýšenou mortalitou. Obecně jsou arytmiie častější u pacientů, kteří nepodstoupí včasnou reperfuzi koronárních cév. V této oblasti se mluví o tzv. zlaté hodině (Frampton et al., 2023).

Diagnostický a terapeutický pokrok v posledních desetiletích podstatně zlepšil zdravotní výsledky pacientů s akutním koronárním syndromem (AKS). Jak fyziologické změny související s věkem tak akumulované kardiovaskulární rizikové faktory zvyšují náchylnost k AKS v průběhu života. Ve srovnání s mladými pacienty jsou následky AKS u velké a rostoucí demografické skupiny starších dospělých relativně horší. Zvýšená zátěž aterosklerotickým plátem a složitost anatomického onemocnění doprovázená věkem podmíněnými dalšími komorbiditami, přispívají k horší prognóze pozorované u starších pacientů (Damluji et al., 2023).

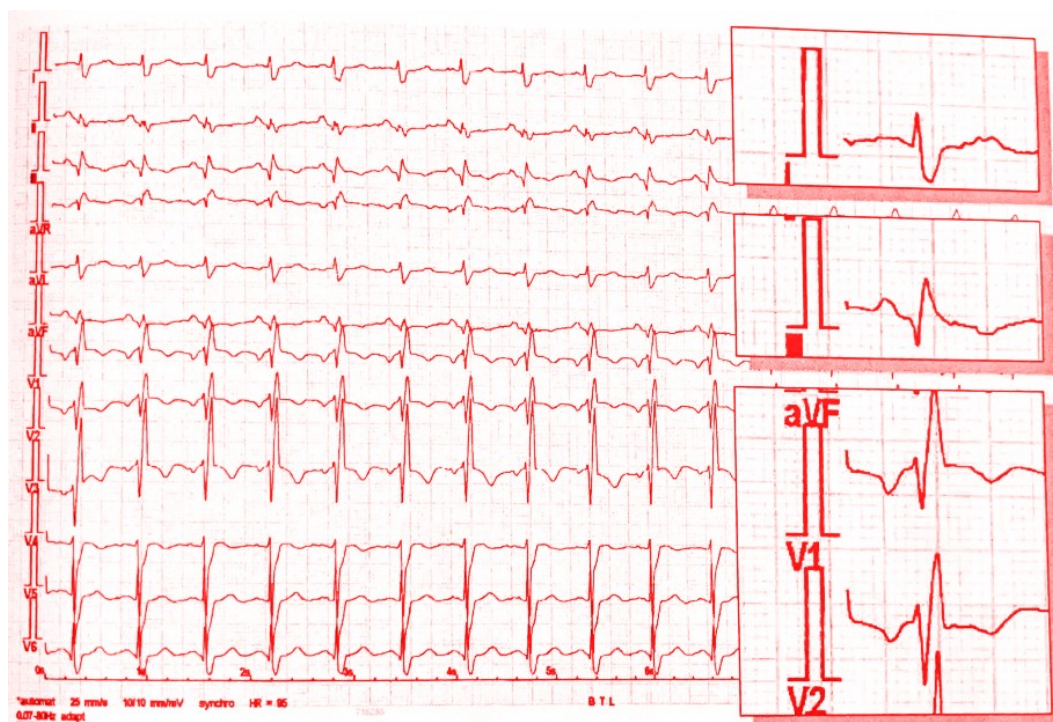
V raném období po AIM existuje mnoho potenciálních arytmií. Vhodná léčba často závisí na faktorech pacienta včetně načasování projevu, funkce levé komory, klinického stavu a dalších onemocnění. Některé arytmiie, včetně komorových arytmií, fibrilace síní a přetrvávající AV blokády vyššího stupně, vyžadují léčbu. Jiné arytmiie, jako je sinusová bradykardie a sinusová tachykardie stejně jako přechodná AV blokáda nižšího stupně, mohou vyžadovat akutní léčbu, ale často

vymizí s reperfuzí a časem. Již v přednemocniční péči podáváme na základě diagnostiky AIM Heparin, kyselinu acetylsalicylovou, opiáty na bolest a pacienta směřujeme k selektivní koronarografii (SKG) do nejbližšího kardiocentra (Frampton et al., 2023).

2.5.2. Plicní embolie

Příznaky akutní plicní embolie (PE) jsou nespecifické a lékaři z celé řady oborů mohou být konfrontováni s identifikací a léčbou tohoto potenciálně život ohrožujícího onemocnění. Roční incidence související s věkem je vyšší u mužů než u žen. Ve věkové skupině 16 – 44 let se však PE vyskytuje častěji u žen než u mužů. Souvisí to s užíváním hormonální antikoncepce. Mladá žena užívající hormonální antikoncepci, současně kuřačka, má znatelně vyšší riziko vzniku plicní embolie. Příznaky PE jsou velice rozmanité. Základním příznakem je dušnost. Dále pátáme po bolesti na hrudníku, vykašlávání zpěněného růžového sputa a cyanóze. Na 12 svodovém EKG pátáme po tachykardii a bloku pravého Tawarova raménka (RBBB, Obrázek 9). Nemocniční mortalita se uvádí až 71,4 % po masivní plicní embolii s okamžitou zástavou srdce, až 11,2 % u submasivní plicní embolie s dysfunkcí pravé komory a až 0,9 % u plicní embolie s nízkým rizikem. Přibližně v 60 % se diagnostikuje plicní embolie až post mortem. Během prvních 48 hodin je nejúčinnější léčba trombolýzou (když je podána při rozšířené resuscitaci, je třeba pokračovat po podání v resuscitaci minimálně dalších 60 minut), pokud se však vyskytnou kontraindikace pro podání trombolýzy nebo léčba selže, lze zvážit chirurgickou trombektomii nebo VA-ECMO (Kulka et al., 2021).

Obrázek 9 Tachykardie a RBBB při plicní embolii (upraveno), zdroj: Bydžovský, 2016.



2.6. Tenzní pneumothorax

Pneumothorax (hromadění vzduchu v pleurální dutině) nastává, když vzduch vstupuje do pleurálního prostoru pleuro-kutánní, pleuro-pulmonální nebo pleuro-ezofago-mediastinální cestou. Tenzní pneumothorax je vzácná a závažná forma pneumothoraxu, kdy se během alespoň části dýchacího cyklu vytváří pozitivní tlak v pleurálním prostoru s kompresí plic a mediastinálních cév, a pokud je jednostranný, vychýlí se k neporaněnému hemithoraxu. Rozlišujeme pneumothoraxy spontánní, které dělíme ještě na primární a sekundární. Primární vzniká u pacientů se zdravými plicemi, sekundární vzniká u pacientů s komplikací jiného plicního onemocnění, jako je chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN), cystická fibróza, rakovina plic nebo přetlaková ventilace. Další traumatický pneumothorax vzniká při úniku z plicního parenchymu nebo vniká vzduch otvorem hrudníku způsobený úrazem. Posledním typem je iatrogenní pneumothorax, který vzniká poraněním plicní tkáně v důsledku lékařského zákroku, například zavedení centrálního žilního katétru (CŽK) do vena subclavia. V přednemocniční péči v případě zástavy oběhu z důvodu tenzního pneumothoraxu jej můžeme zjistit při poslechu plic po endotracheální intubaci nebo po zavedení laryngeální masky (LMA). Z tohoto důvodu se provádí poslech

vždy fonendoskopem a není dostačující kapnografie. Urgentním, život zachraňujícím úkonem, je zavedení intravenózní kanyly (oranžové, 14G) do medioklavikulární čáry ve třetím mezižebří při horním okraji spodního žebra, aby se netraumatizovaly cévy, které vedou pod spodním okrajem žeber. Definitivním ošetřením je zavedení hrudní drenáže (Olofosson et Dryver, 2022; Remeš et al., 2013).

2.7. Tamponáda srdeční

Normálně srdce v perikardu obklopuje malé, fyziologické množství tekutiny. Když se objem tekutiny nahromadí rychle, srdeční komory se stlačí a srdeční tamponáda se rozvíjí i s mnohem menšími objemy. Pod tímto tlakem se srdeční komory nemohou uvolnit, což vede ke snížení žilního návratu, srdečního plnění a srdečního výdeje. Srdeční tamponáda je tedy stav, ve kterém dochází k hromadění tekutiny v perikardiálním vaku, která stlačuje srdce a vede ke snížení srdečního výdeje a šoku. Diagnóza srdeční tamponády vyžaduje rychlé rozpoznání a léčbu, aby se zabránilo kardiovaskulárnímu kolapsu a zástavě srdce. Pokud dojde k NZO, je těžké srdeční tamponádu rozpoznat (absence hypotenze nebo náplně krčních žil), proto je třeba užít vyšetření ultrazvukem. Léčba srdeční tamponády spočívá v odstranění tekutiny v perikardu, která zmírní tlak obklopující srdce. To lze provést provedením jehlové perikardiocentézy. Odstranění prvních malých množství tekutiny může často způsobit velké zlepšení hemodynamiky, ale ponechání katétru v perikardu může umožnit další drenáž. (Stashko et Meer, 2023).

2.8. Toxiny

Nejčastější příčinou intoxikace pacientů jsou z 95% sebevražedné pokusy. V menší míře jsou náhodné otravy a pracovní úrazy. Intoxikace vzniká proniknutím toxické látky do těla pacienta. Toxické látky mohou vážně poškodit zdraví nebo způsobit smrt i v jejich malém množství a mohou být v jakémkoliv skupenství. Závažnost intoxikace se odvíjí od množství, koncentraci, rychlosti vstřebání, metabolismu a vylučování toxické látky. Může se do těla dostat přes gastrointestinální trakt (GIT), dýchací soustavu, ale může se i vstřebat přes kůži a sliznice. Pro potvrzení intoxikace jsou nejdůležitější anamnestické údaje a informace z místa události nebo informace od svědků. Pátráme například po

krabičkách od léků. Definitivní látku prokáží ale až s časovou prodlevou laboratorní výsledky, které nejsou v přednemocniční péči dostupné. Pokud je to možné, je obrovskou výhodou zajištění biologického materiálu nebo látky k toxikologickému vyšetření. V případě informace od svědků nebo nálezu krabičky pravděpodobné látky, která způsobila intoxikaci, je možné za probíhající resuscitace kontaktovat Toxikologické informační středisko (TIS) Všeobecné fakultní nemocnice (VFN) v Praze k 3. 1. 2024 na telefonní číslo 224 919 293 nebo 224 915 402 pro konzultaci následné léčby a směřování pacienta do zdravotnického zařízení (Ševela a Ševčík, 2011).

Výzkumná část

3. Výzkumné cíle

Porovnat podíl příčin náhlých srdečních zástav v závislosti na věku u mužů a žen v Pardubickém kraji v roce 2022.

Zkoumat podíl kardiálních náhlých srdečních zástav v závislosti na pohlaví v Pardubickém kraji v roce 2022.

Analyzovat vliv věku na pravděpodobnost výskytu náhlých srdečních zástav v Pardubickém kraji v roce 2022.

3.1. Výzkumné hypotézy

Hypotéza 1

H₀: Neexistuje rozdíl v podílu příčin náhlých srdečních zástav v závislosti na věku mužů a žen v Pardubickém kraji v roce 2022.

H_A: Existuje rozdíl v podílu příčin náhlých srdečních zástav v závislosti na věku mužů a žen v Pardubickém kraji v roce 2022.

Hypotéza 2

H₀: Kardiální příčiny nebyly častější u obou pohlaví než jiné příčiny náhlých srdečních zástav v Pardubickém kraji v roce 2022.

H_A: Kardiální příčiny byly častější u obou pohlaví než jiné příčiny náhlých srdečních zástav v Pardubickém kraji v roce 2022.

Hypotéza 3

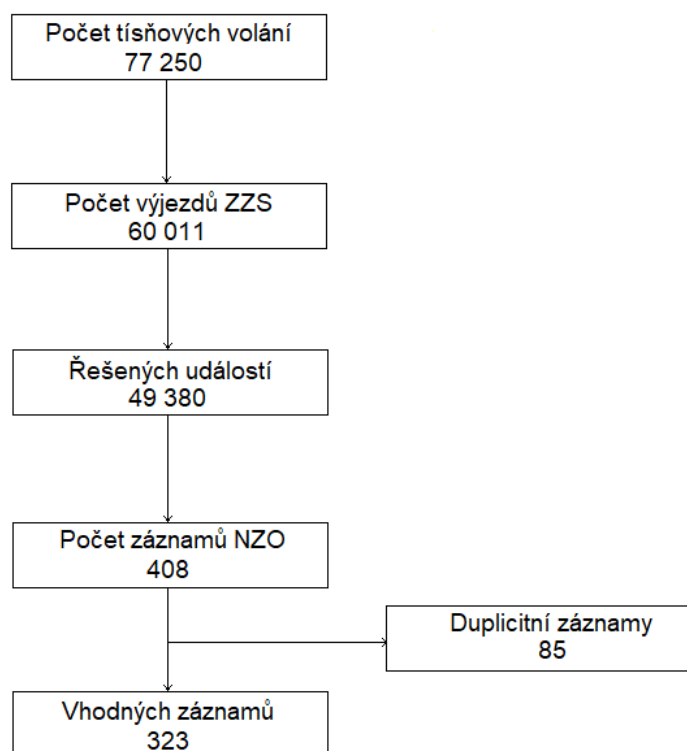
H₀: Věk neovlivňoval pravděpodobnost výskytu náhlých srdečních zástav v Pardubickém kraji v roce 2022.

H_A: Věk ovlivňoval pravděpodobnost výskytu náhlých srdečních zástav v Pardubickém kraji v roce 2022.

3.2. Metodika výzkumu

Metodou výzkumného šetření byly řešerše a studium odborné literatury. Na základě toho byla zvolena kvantitativní retrospektivní analýza dat z databáze Zdravotnické záchranné služby Pardubického kraje, p. o. za rok 2022, které mi poskytl vedoucí diplomové práce. Jednalo se o výjezdy, při nichž došlo u pacienta k náhlé zástavě oběhu. Selekcce informací vycházela ze stanovených cílů a hypotéz této práce a byly rozděleny do jednotlivých desetiletých věkových skupin: 0-9 let, 10-19 let, ..., 90-99 let.

Obrázek 10 Schéma zařazování do studie (Flowchart). Zdroj: ZZS PaK, p.o., 2023.



Pro potřeby retrospektivní analýzy dat byly vyřazeny duplicitní záznamy z výjezdů posádek RZP (rychlé zdravotnické pomoci, posádka řidiče nebo řidiče-záchranáře a záchranáře) a RLP (rychlé lékařské pomoci, posádka řidiče nebo řidiče-záchranáře a lékaře). Při duplicitě záznamu od posádek RZP a RLP byly vyřazeny posádky RZP z důvodu preciznějších záznamů posádek RLP.

3.2.1. Časový harmonogram

Červen 2023: výběr okruhu tématu, kontaktování vedoucího práce.

Říjen 2023: první schůzka s vedoucím práce, stanovení přesného znění tématu, směr diplomové práce a získání dat.

Listopad 2023: domluva na kapitolách a charakteru výzkumu, zpracování dat.

Prosinec 2023 - leden 2024: zpracování jednotlivých kapitol teoretické části a prvních výsledků výzkumu.

Únor 2024: vypracování výzkumné části, konzultace se statistikem SZÚ.

Červenec 2024: finální korektura diplomové práce.

Srpen 2024: odevzdání diplomové práce.

3.2.2. Statistická analýza

Postup jsem konzultoval se statistikem SZÚ. První dvě hypotézy byly zpracovávány pomocí online kalkulátoru chí-kvadrát testu nezávislosti v kontingenčních tabulkách, hranice významnosti byla předem stanovena na 0,05. Třetí hypotézu jsem testoval pomocí popisné statistiky s dohledáním počtů obyvatel v datech ČSÚ a dopočítáním incidence NZO v jednotlivých desetiletých věkových kategoriích na 100 000 obyvatel.

3.2.3. Výsledky sběru dat

Z poskytnutého souboru jsem vybral proměnné, které bylo potřeba s ohledem na stanovené cíle sledovat. Jednalo se o věk, pohlaví, příčiny náhlé zástavy oběhu. V tabulce bylo celkem 5 příčin NZO, mezi které patřily kardiální, respirační, úraz, jiné a neznámé. Ke kardiálním příčinám byly zpravidla přiřazeny diagnózy akutního koronárního syndromu, plicní embolie, srdeční selhání a arytmie. K respiračním příčinám byly přiřazeny diagnózy respiračního selhání, pneumonie, asfyxie a tonutí. K úrazovým příčinám byly přiřazeny diagnózy mnohočetných poranění, kontuze hrudníku a zlomeniny páteře. K jiným příčinám byly přiřazeny diagnózy jícnových varixů, nádorová onemocnění, cévní mozková příhoda (CMP)

a intoxikace. A k neznámým příčinám byly nejčastěji přiřazeny diagnózy smrti beze svědků, bezvědomí a neurčené příčiny úmrtí.

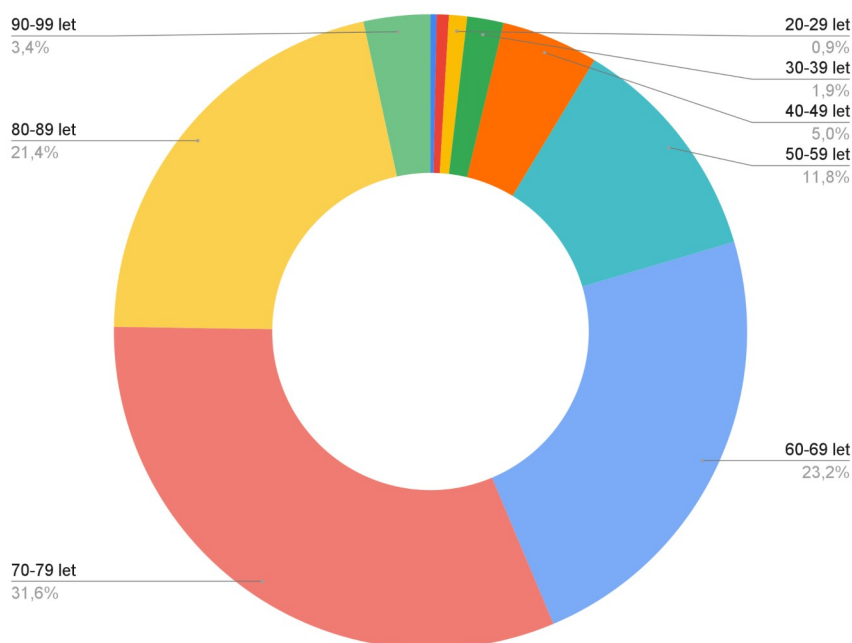
Tabulka 1 Celkový výskyt NZO u mužů a žen.

Pohlaví	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Muž	220	68,1
Žena	103	31,9
Celkem	323	100

Tabulka 2 Celková četnost příčin NZO.

Příčiny NZO	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Kardiální	163	50,5
Respirační	14	4,3
Úraz	8	2,5
Jiná	26	8,1
Neznámá	112	34,6
Celkem	323	100

Graf 1 Relativní četnost NZO rozdělená do desetiletých věkových skupin.



Graf 1 zobrazuje celkový výskyt NZO v Pardubickém kraji v roce 2022, rozdělený do desetiletých věkových skupin. Ve věkové skupině 0-9 let bylo 0,3 % všech NZO a ve věkové skupině 10-19 let bylo 0,6 % všech NZO. Pacienti, kteří byli starší 50 let a došlo k nim k NZO představují 91,3 %.

Tabulka 3 Souhrnná tabulka NZO v závislosti na věku, pohlaví a příčinách.

Věk	Příčina	Muži	Ženy	Celkem	Celkem NZO
0-9	Jiná	0	0	0	1
	Kardiální	0	0	0	
	Neznámá	0	0	0	
	Respirační	0	1	1	
	Úraz	0	0	0	
10-19	Jiná	1	0	1	2
	Kardiální	0	0	0	
	Neznámá	0	0	0	
	Respirační	0	0	0	
	Úraz	0	1	1	
20-29	Jiná	1	0	1	3
	Kardiální	1	0	1	
	Neznámá	0	0	0	
	Respirační	0	0	0	
	Úraz	1	0	1	
30-39	Jiná	0	0	0	6
	Kardiální	1	0	1	
	Neznámá	3	2	5	
	Respirační	0	0	0	
	Úraz	0	0	0	
40-49	Jiná	0	1	1	16
	Kardiální	6	2	8	
	Neznámá	5	1	6	
	Respirační	0	0	0	
	Úraz	1	0	1	
50-59	Jiná	3	1	4	38
	Kardiální	17	0	17	
	Neznámá	11	3	14	
	Respirační	0	1	1	
	Úraz	2	0	2	
60-69	Jiná	5	0	5	75
	Kardiální	31	6	37	
	Neznámá	20	10	30	
	Respirační	2	1	3	
	Úraz	0	0	0	
70-79	Jiná	4	3	7	102
	Kardiální	36	18	54	
	Neznámá	21	12	33	
	Respirační	5	0	5	
	Úraz	2	1	3	
80-89	Jiná	2	4	6	69
	Kardiální	22	18	40	
	Neznámá	12	8	20	
	Respirační	0	3	3	
	Úraz	0	0	0	
90-99	Jiná	0	1	1	11
	Kardiální	3	2	5	
	Neznámá	2	2	4	
	Respirační	0	1	1	
	Úraz	0	0	0	

4. Testování hypotéz

Hypotéza 1

Cíl: Porovnat podíl příčin náhlých srdečních zástav v závislosti na věku u mužů a žen v Pardubickém kraji v roce 2022.

H₀: Neexistuje rozdíl v podílu příčin náhlých srdečních zástav v závislosti na věku mužů a žen v Pardubickém kraji v roce 2022.

H₁: Existuje rozdíl v podílu příčin náhlých srdečních zástav v závislosti na věku mužů a žen v Pardubickém kraji v roce 2022.

Výsledky:

Tabulka 4 Kontingenční tabulka kardiálních a ostatních příčin v závislosti na věku u mužů.

Věk	Kardiální příčiny	Ostatní příčiny	Celkem
0-49 let	8 (40 %)	12 (60 %)	20 (100 %)
50-99 let	109 (54,5 %)	91 (45,5 %)	200 (100 %)

Zkoumání bylo provedeno pomocí testu chí kvadrát testu nezávislosti v kontingenční tabulce pro muže. Výslednou hodnotu testové statistiky jsem porovnal s kritickým kvantilem, který je pro hladinu významnosti 0,05 a 1 stupeň volnosti stanoven na 3,84.

Statistika chí-kvadrát je 1,5353. Hodnota $p=0,215$. Na hladině významnosti 0,05 **nulovou hypotézu (H₀) nezamítám**, protože jsem neprokázal dostatečně velký statistický rozdíl.

Tabulka 5 Kontingenční tabulka kardiálních a ostatních příčin v závislosti na věku u žen.

Věk	Kardiální příčiny	Ostatní příčiny	Celkem
0-49 let	2 (25 %)	6 (75 %)	8 (100 %)
50-99 let	44 (46,3 %)	51 (53,7 %)	95 (100 %)

Zkoumání bylo provedeno pomocí testu chí kvadrát testu nezávislosti v kontingenční tabulce pro ženy. Výslednou hodnotu testové statistiky jsem porovnal s kritickým kvantilem, který je pro hladinu významnosti 0,05 a 1 stupeň volnosti stanoven na 3,84.

Statistika chí-kvadrát je 1,3565. Hodnota $p=0,244$. Na hladině významnosti 0,05 nulovou hypotézu (H_0) nezamítám, protože jsem neprokázal dostatečně velký statistický rozdíl.

Hypotéza 2

Cíl: Zkoumat podíl kardiálních náhlých srdečních zástav v závislosti na pohlaví v Pardubickém kraji v roce 2022.

H_0 : Kardiální příčiny nebyly častější u obou pohlaví než jiné příčiny náhlých srdečních zástav v Pardubickém kraji v roce 2022.

H_A : Kardiální příčiny byly častější u obou pohlaví než jiné příčiny náhlých srdečních zástav v Pardubickém kraji v roce 2022.

Výsledky:

Z grafu Přílohy 4 a grafu Přílohy 5 lze vyčíst, že podíl kardiálních NZO u mužů nad 40 let neklesl v jednotlivých věkových skupinách pod 50 %. Naproti tomu u žen se podíl kardiálních NZO začal zvětšovat až ve věkových kategoriích nad 50 let.

Tabulka 6 Kontingenční tabulka kardiálních a ostatních příčin u mužů a žen.

Pohlaví	Kardiální příčiny	Ostatní příčiny	Celkem
Muž	117 (53,2 %)	103 (46,8 %)	220 (100 %)
Žena	46 (44,7 %)	57 (55,3 %)	103 (100 %)

Zkoumání hypotézy 2 bylo provedeno pomocí testu chí kvadrát testu nezávislosti v kontingenční tabulce. Výslednou hodnotu testové statistiky jsem porovnal s kritickým kvantilem, který je pro hladinu významnosti 0,05 a 1 stupeň volnosti stanoven na 3,84.

Statistika chí-kvadrát je 2,038. Hodnota $p=0,153$. Na hladině významnosti 0,05 nulovou hypotézu (H_0) nezamítám, protože jsem neprokázal dostatečně velký statistický rozdíl.

Hypotéza 3

Cíl: Analyzovat vliv věku na pravděpodobnost výskytu náhlých srdečních zástav v Pardubickém kraji v roce 2022.

H₀: Věk neovlivňoval pravděpodobnost výskytu náhlých srdečních zástav v Pardubickém kraji v roce 2022.

H₁: Věk ovlivňoval pravděpodobnost výskytu náhlých srdečních zástav v Pardubickém kraji v roce 2022.

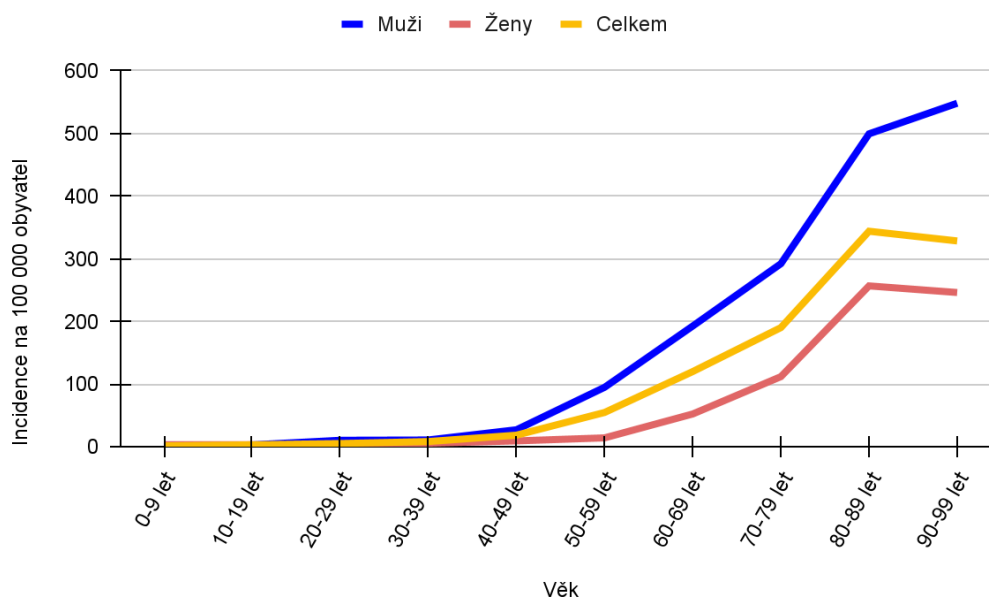
Výsledky:

Tabulka 7 Celková incidence na 100 000 obyvatel NZO za rok, zdroj: ČSÚ, 2022.

Věková skupina	Počet obyvatel	Počet NZO	Incidence na 100 000 obyvatel
0-9 let	55 957	1	1,8
10-19 let	57 001	2	3,5
20-29 let	54 143	3	5,5
30-39 let	68 663	6	8,7
40-49 let	84 731	16	18,9
50-59 let	68 970	38	55,1
60-69 let	62 333	75	120,3
70-79 let	53 564	102	190,4
80-89 let	20 052	69	344,1
90-99 let	3 347	11	328,7
Celkem	528 761	323	61,1

Hypotéza 3 byla zkoumána pomocí popisné statistiky. Do 39 let věku u obou pohlaví dochází k NZO vzácně, za rok 2022 se v Pardubickém kraji pohybovala incidence ve věkových kategoriích do 8,7 NZO na 100 000 obyvatel za rok, nejčastěji z důvodů úrazů, intoxikací nebo dušení a tonutí. Zlom nastává u mužů na hranici 40 let věku, kdy byl zaznamenána incidence 27,5 NZO na 100 000 obyvatel za rok a růst se nezastaví ani ve věkové kategorii 90-99 let. U žen nastává zlom na hranici 50 let. Křivka nárůstu má u obou pohlaví tvar exponenciály až do věkové skupiny 90-99 let, kdy se růst zastaví a u žen a celkové populace dojde dokonce k poklesu oproti věkové skupině 80-89 let.

Graf 2 Incidence NZO v Pardubickém kraji v roce 2022 v závislosti na věku u mužů a žen.



Na základě výsledků nulovou hypotézu (H_0) zamítám a přijímám alternativní hypotézu (H_A), že věk ovlivňoval pravděpodobnost výskytu náhlých srdečních zástav v Pardubickém kraji v roce 2022.

Diskuze

V mé retrospektivní observační studii příčin NZO v Pardubickém kraji jsem našel celkovou incidenci zahájených resuscitací 61,1 na 100 000 obyvatel s významnou vzestupnou tendencí se stoupajícím věkem u obou pohlaví. Nejčastější příčinou byla kardiální onemocnění, která s věkem stoupala od 40 let u mužů a od 50 let u žen, přičemž v relativním výskytu kardiálních příčin nebyl mezi ženami a muži rozdíl. Celková roční incidence NZO v populaci byla 61,1 na 100 000 obyvatel.

Ze studie EuReCa Two vyplývá, že mnou nalezená incidence 61,1 zahájených resuscitací na 100 000 obyvatel za rok se spíše blíží spíše evropskému průměru, současně tato studie uvádí, že incidence zahájených resuscitací zdravotnickou záchrannou službou v České republice byla společně s Francií nejvyšší v Evropě, a to 91 zahájených resuscitací na 100 000 obyvatel za rok, kdy data poskytlo 13 ze 14 Zdravotnických záchranných služeb České republiky, proto je nutné podotknout, že má diplomová práce se zabývá pouze jedním krajem v jednom roce, což mohlo výsledky zkreslit. (Grasner et al., 2020).

V Pardubickém kraji za rok 2022 došlo u mužů celkem ke 220 NZO, z toho k 117 NZO z kardiálních příčin a k 103 NZO z ostatních příčin. U žen došlo celkem k 103 NZO, z toho k 46 NZO z kardiální příčiny a k 57 NZO z ostatních příčin. Podíl kardiálních příčin NZO v závislosti na věku nebyl statisticky významný ani u jednoho pohlaví (Tabulka 5). Ve Spojených státech amerických došlo od roku 2003 do roku 2010 v jeho sledovaném vzorku k 85 201 NZO v nemocničním prostředí, z čehož vyhodnotili, že 55 299 NZO bylo z kardiální příčiny, což odpovídá přibližně 64,9 % a dominovali muži, konkrétně 58,5 % všech NZO (Perman et al., 2016). Avšak v mé práci záznamy ukazují na poměr mezi kardiálními a ostatními příčinami přibližně 50% a ze všech případů NZO bylo 68,1 % pacientů mužského pohlaví. Nutno podotknout, že jsem čerpal z mnohem menšího vzorku pacientů a kratšího časového úseku, což mohlo výsledky zkreslit.

Kardiální příčiny bez přihlídnutí k věkům pacientů nebyly statisticky významně vyšší ani u jednoho pohlaví, dle dostupných záznamů se pohybovaly okolo hranice 50 % (Tabulka 6). Domnívám se však, že v kategorii neznámé příčiny

NZO se mohou ukrývat i jiné příčiny, především kardiální. Při rozhovoru s lékařem posádky RLP bylo zmíněno, že příčiny i diagnózy jsou v systému zadány při předání pacienta ve zdravotnickém zařízení, případně je určí koroner zdravotnické záchranné služby. Jestli se ve zdravotnickém zařízení diagnóza, a tím i příčina, potvrdila, nebylo z důvodu anonymizace záznamů možné dohledat.

Incidence NZO na 100 000 obyvatel se exponenciálně zvyšovala až do věkové skupiny 90-99 let, kdy incidence (vyjma mužů) oproti věkové kategorii 80-89 let klesla (Graf 2). V Japonsku během dvou let bylo zaznamenáno mimo nemocnici 10 139 NZO a u 97 % byly zahájeny oživovací pokusy. Incidence srdečních zástav se s věkem exponenciálně zvyšovala, což jsem prokázal i svým výzkumem. Muži rovněž vykazovali v každé věkové skupině významně vyšší výskyt mimonemocničních NZO než ženy. Stejně závěry najdeme také v Dánské studii mezi lety 2002 a 2014, jejíž výsledná incidence na 100 000 obyvatel se přibližuje incidenci vypočtenou v mé práci, rovněž upozorňuje na nárůst NZO z kardiální příčiny u mladých dospělých věkových skupin. (Iwami et al., 2003; Winther-Jensen et al., 2020). Nejčastěji se jednalo o neobjevené srdeční vady, myokarditidy a vznik maligních arytmií v důsledku užívání anabolických steroidů (Torrisoni et al., 2020). Tuto skutečnost zachytil i můj výzkum u mužů ve věkových skupinách 20-29 a 30-39 let.

Tato práce přináší shrnutí patofyziologie šokových stavů a srdeční zástavy, rytmů, se kterými se můžeme setkat během analýzy při NZO, syndromu po srdeční zástavě a reverzibilních příčin náhlých srdečních zástav. Zároveň nabízí alternativní rozdělení věkových kategorií v nahlížení na příčiny NZO do desetiletých věkových skupin.

Limity této diplomové práce jsou v nízkém počtu resuscitovaných pacientů zdravotnickou záchrannou službou v Pardubickém kraji za rok 2022, zejména ve věkových kategoriích do 30 let. Nepochybně je dobře, že do takto závažného stavu se dostává minimum dětských a mladých dospělých pacientů, nelze však z mnou získaných výsledků dělat žádné závěry, protože se výzkum zakládá na domnělých příčinách NZO určené lékařem RLP při předávání pacienta ve zdravotnickém zařízení. Podle dostupné literatury je smrt u mladých dospělých způsobena nejčastěji z příčiny úrazu, například při dopravních nehodách nebo

pádech z výšky při sebevražedném pokusu. Zvyšující počty sebevražedných pokusů eviduje i celostátní studie ve Švédsku z roku 2023, kdy ve srovnávaném období od roku 2017 do roku 2020 vzrostl počet NZO v důsledku sebevražedných pokusů oproti období od roku 1990 do roku 1993 o 27,9 % z 1,61 % na 2,06 % (Gustafsson et al., 2023).

Dalším limitujícím faktorem je, že v kategorii neznámé příčiny náhlých srdečních zástav se mohou ukrývat i jiné příčiny, především kardiální. Mé tvrzení ohledně neznámých příčin se opírá o skutečnost, že při procházení záznamů od Zdravotnické záchranné služby Pardubického kraje, p. o., jsem v případě uvedení neznámé příčiny NZO zaznamenal i diagnózy v MKN klasifikacích I46.1 *Náhlá srdeční smrt*, I46.9 *Srdeční zástava, NS*, I50.9 *Selhání srdce, NS* a jiné. Domnívám se, že právě v těchto případech, kdy byly některé příčiny vyhodnoceny jako neznámé, se mohlo jednat o kardiální příčiny NZO, stejně tak to uvádí doc. Knor (2018). Přestože jsem prokázal, že 50,5 % všech NZO bylo z kardiální příčiny, je poměr mezi kardiálními a ostatními příčinami těsný a ve skutečnosti se může jednat o daleko výraznější nadpoloviční většinu kardiálních příčin.

Vzhledem k absenci pitevních protokolů a anonymizaci údajů poskytnutých ze Zdravotnické záchranné služby Pardubického kraje nebylo možné s jistotou určit definitivní příčinu srdeční zástavy, tudíž se výzkum zakládá na domnělých příčinách NZO při předávání pacienta ve zdravotnickém zařízení.

Do budoucna by stálo jistě za zvážení (zvláště při větší podpoře digitalizaci českého zdravotnictví) provázat záznamy od praktických lékařů, ambulantních specialistů přes zdravotnickou záchrannou službu až ke všem zdravotnickým zařízením, aby bylo možné dohledat v případě dalších výzkumných projektů potřebná statistická data. Naskýtá se ale otázka anonymizace a prevence zneužití takto citlivých údajů. Vzhledem k nekompatibilitě digitálních nemocničních systémů a pomalému zavádění digitální dokumentace do praxe napříč Českou republikou je to, dle mého názoru, otázka spíše desetiletích, než jednotlivých let.

Závěr

V teoretické části jsem se zabýval patofyziologií šokových stavů a srdeční zástavy, rytmy během náhlé srdeční zástavy, syndromem po srdeční zástavě a reverzibilními příčinami náhlých srdečních zástav.

Ve výzkumné části jsem se zabýval kvantitativní retrospektivní analýzou dat z databáze Zdravotnické záchranné služby Pardubického kraje, p. o. za rok 2022. Ve sledovaném období jsem nezaznamenal statisticky významný rozdíl v závislosti jak na věku v podílu kardiálních a ostatních příčin NZO (Tabulka 4 a Tabulka 5), tak ani v závislosti na pohlaví (Tabulka 6). Podařilo se mi prokázat, že věk hraje důležitou roli v pravděpodobnosti ve výskytu NZO (Tabulka 7), zlom nastává u mužů na hranici 40 let a u žen na hranici 50 let, kdy incidence u obou pohlaví exponenciálně roste (Graf 2).

Pro klinickou praxi má práce přináší alternativní rozdělení věkových kategorií v nahlížení na příčiny náhlých srdečních zástav a doufám, že přispěje k většímu důrazu na prevenci náhlých srdečních zástav. Nejedna studie dokazuje, že prevence je to nejlepší a nejlevnější řešení.

Seznam použitých zdrojů

1. ALHASSAN, Dalal, Ameen YASEEN. *Mechanisms of traumatic cardiac arrest in Kuwait: A retrospective study*. Medicine (Baltimore) [online]. 2020. [cit. 2023-12-12]. Dostupné z: [Mechanisms of traumatic cardiac arrest in Kuwait: A retrospective study](#).
2. BARTŮŇEK, Petr, Dan a JURÁSKOVÁ, Jana HECZKOVÁ a Daniel NALOS, ed. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-4343-1.
3. BRENER, M.I., ROSENBLUM, H.R. and BURKHOFF, D., *Pathophysiology and Advanced Hemodynamic Assessment of Cardiogenic Shock*. Methodist DeBakey Cardiovascular Journal, [online]. 2020. [cit. 2023-12-28]. Dostupné z: [Pathophysiology and Advanced Hemodynamic Assessment of Cardiogenic Shock](#).
4. BULÍKOVÁ, Táňa. *EKG pro záchranáře nekardiology*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5307-2.
5. BYDŽOVSKÝ, Jan. *Základy akutní medicíny*. Druhé, aktualizované a rozšířené vydání. Příbram: Ústav sv. Jana Nepomuka Neumanna Vysoké školy zdravotnictva a sociální práce sv. Alžbety, n.o., 2016. ISBN 978-80-906146-5-9.
6. ČESKÁ RESUSCITAČNÍ RADA. *Rozšířená resuscitace. Univerzální algoritmus rozšířené resuscitace dospělých a algoritmus rozšířené resuscitace dětí do 18 let*. 2021. [cit. 2024-01-02]. Dostupné z: [Rozšířená resuscitace](#).
7. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Věkové složení obyvatel - pětileté věkové skupiny (územní srovnání)*. 2022. [cit. 2024-02-16]. Dostupné z: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/>.
8. DAMLUJI AA et al. *Management of Acute Coronary Syndrome in the Older Adult Population: A Scientific Statement From the American Heart Association*. Circulation, [online]. 2023. [cit. 2023-12-29]. Dostupné z: [Management of Acute Coronary Syndrome in the Older Adult Population: A Scientific Statement from the American Heart Association - PMC](#).

9. EVANS E, SWANSON MB, MOHR N, BOULOS N, VAUGHAN-SARRAZIN M, CHAN PS, GIROTRA S. *Epinephrine before defibrillation in patients with shockable in-hospital cardiac arrest: propensity matched analysis*. American Heart Association's Get With The Guidelines-Resuscitation investigators. [online]. 2021. [cit. 2023-12-28]. Dostupné z: [Epinephrine before defibrillation in patients with shockable in-hospital cardiac arrest: propensity matched analysis](#).
10. FRAMPTON J, ORTENGREN AR, ZEITLER EP. *Arrhythmias After Acute Myocardial Infarction*. Yale J Biol Med. [online]. 2023. [cit. 2023-12-29]. Dostupné z: [Focus: Fluids: Arrhythmias After Acute Myocardial Infarction - PMC](#).
11. GRASNER JT, et al. *Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe – Results of the EuReCa TWO study*. [online]. 2020. [cit. 2024-02-25]. Dostupné z: [Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study - Resuscitation](#).
12. GUSTAFSSON, Linnea et al. *Characteristics, survival and neurological outcome in out-of-hospital cardiac arrest in young adults in Sweden: A nationwide study*. Resusc Plus. [online]. 2023. [cit. 2024-06-22]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10665903/>.
13. GUVEN G, HILTY MP, INCE C. *Microcirculation: Physiology, Pathophysiology, and Clinical Application*. Blood Purif. [online]. 2020. [cit. 2024-01-02]. Dostupné z: [Microcirculation: Physiology, Pathophysiology, and Clinical Application](#).
14. HOWARD L. *Acute pulmonary embolism*. Clin Med (Lond). [online]. 2019. [cit. 2023-12-28]. Dostupné z: [Acute pulmonary embolism - PMC](#).
15. HUNTER RW, BAILEY MA. *Hyperkalemia: pathophysiology, risk factors and consequences*. Nephrol Dial Transplant. [online]. 2019. [cit. 2023-12-12]. Dostupné z: [Hyperkalemia: pathophysiology, risk factors and consequences - PMC](#).

16. IWAMI T et al. *Age and sex analyses of out-of-hospital cardiac arrest in Osaka, Japan*. Resuscitation. [online]. 2003. [cit. 2023-12-12]. Dostupné z: [Age and sex analyses of out-of-hospital cardiac arrest in Osaka, Japan - ScienceDirect](#).
17. KANG Y. *Management of post-cardiac arrest syndrome*. Acute Crit Care. [online]. 2019. [cit. 2023-12-28]. Dostupné z: [Management of post-cardiac arrest syndrome - PMC](#).
18. KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 2., aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-271-0130-6.
19. KASHANI K, OMER T, SHAW AD. *The Intensivist's Perspective of Shock, Volume Management, and Hemodynamic Monitoring*. Clin J Am Soc Nephrol. [online]. 2022. [cit. 2024-01-02]. Dostupné z: [The Intensivist's Perspective of Shock, Volume Management, and Hemodynamic Monitoring](#).
20. KETTNER, Jiří a Josef KAUTZNER. *Akutní kardiologie*. 3., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-3096-2.
21. KIGHT BP, WASEEM M. *Pediatric Fluid Management*. StatPearls. [online]. 2023. Treasure Island. [cit. 2023-12-19]. Dostupné z: [Pediatric Fluid Management](#).
22. KULKA HC et al. *Acute Pulmonary Embolism—Its Diagnosis and Treatment From a Multidisciplinary Viewpoint*. Dtsch Arztebl Int. [online]. 2021. [cit. 2023-12-28]. Dostupné z: [Acute Pulmonary Embolism—Its Diagnosis and Treatment From a Multidisciplinary Viewpoint](#).
23. LUKÁŠ, Karel a ŽÁK, Aleš. *Chorobné znaky a příznaky: diferenciální diagnostika*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5067-5.
24. MAČÁK, Jirka a Jana MAČÁKOVÁ. *Patologie*. 2., doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-247-3530-6.
25. MALÁSKA, STAŠEK, KRATOCHVÍL, ZVONÍČEK, a kol. *Intenzivní medicína v praxi*. Praha: Maxdorf, 2020. ISBN 978-80-7345-675-7

26. MÁLEK, Jiří a KNOR, Jiří. *Lékařská první pomoc v urgentních stavech*. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-0590-8.,
27. MCCALL JD et STERNARD BT. *Drowning*. StatPearls. [online]. 2023. [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: [Drowning - StatPearls - NCBI Bookshelf](#).
28. MIXA, Vladimír; HEINIGE, Pavel a VOBRUBA, Václav. *Dětská přednemocniční a urgentní péče*. Druhé, přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-3088-7.
29. MYSLIVEČEK, Jaromír a Vladimír RILJAK. *Fyziologie: repetitorium*. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2020. ISBN 978-80-7553-818-5.
30. OLOFSSON H, DRYVER E. *Management of pneumothorax in the emergency department*. Lakartidningen. [online]. 2022. [cit. 2024-01-02]. Dostupné z: [Management of pneumothorax in the emergency department](#).
31. PERMAN, Sarah, Emily STANTON. *Location of In-Hospital Cardiac Arrest in the United States-Variability in Event Rate and Outcomes*. JAHA [online]. 2016. [cit. 2024-06-22]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>.
32. PEŘAN, David; CMOREJ, Patrik Christian a NESVADBA, Marcel. *Akutní stavy v prvním kontaktu*. Praha: Grada Publishing, 2023. ISBN 978-80-271-3271-3.
33. PLEVOVÁ, Ilona a ZOUBKOVÁ, Renáta. *Sestra a akutní stavy od A do Z*. Sestra (Grada). Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-0890-9.
34. REMEŠ, Roman a TRNOVSKÁ, Silvia. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4530-5.
35. ROKYTA, Richard. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.
36. SANDRONI C, CRONBERG T, SEKHON M. *Brain injury after cardiac arrest: pathophysiology, treatment, and prognosis*. Intensive Care Med. [online]. 2021. [cit. 2024-01-02]. Dostupné z: [Brain injury after cardiac arrest: pathophysiology, treatment, and prognosis - PMC](#).

37. SADRONI C, SKRIFVARS MB, TACCONE FS. *Brain monitoring after cardiac arrest*. *Curr Opin Crit Care*. [online]. 2023. [cit. 2023-12-11]. Dostupné z: [Brain monitoring after cardiac arrest](#).
38. STASHKO E, MEER JM. *Cardiac Tamponade*. StatPearls Publishing. [online]. 2023. [cit. 2024-01-02]. Dostupné z: [Cardiac Tamponade In: StatPearls \[Internet\]. Treasure Island \(FL\): StatPearls Publishing; 2024 Jan. 2023 Aug 7.](#)
39. ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2.*, doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.
40. ŠEVČÍK, Pavel a Martin MATĚJOVIČ, ed. *Intenzivní medicína. 3.*, přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0.
41. ŠEVELA, Kamil a Pavel ŠEVČÍK. *Akutní intoxikace a léková poškození v intenzivní medicíně. 2.*, dopl. a aktualiz. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3146-9.
42. TORRISI, Marco et al. *Sudden Cardiac Death in Anabolic-Androgenic Steroid Users: A Literature Review*. *Medicina (Kaunas)*. [online]. 2020. [cit. 2024-06-26]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>.
43. TRUHLÁŘ, Anatolij, R. ČERNÁ PAŘÍZKOVÁ, JML. DIZON, J. DJAKOW, J. DRÁBKOVÁ, O. FRANĚK, et al. *Doporučené postupy pro resuscitaci ERC 2021: Souhrn doporučení*. *Anest Intenz Med*. [online]. 2021; 32 (Suppl. A): 72 s. [cit. 2023-12-11] Dostupné z: [gl-2021-summary-final-cz.pdf](#).
44. WANG J, ZHANG W, WU G. *Intestinal ischemic reperfusion injury: Recommended rats model and comprehensive review for protective strategies*. *Biomed Pharmacother*. [online]. 2021. [cit. 2023-12-28]. Dostupné z: [Intestinal ischemic reperfusion injury: Recommended rats model and comprehensive review for protective strategies](#).

45. WINTHER-JENSEN, Matilde et al. *Age-specific trends in incidence and survival of out-of-hospital cardiac arrest from presumed cardiac cause in Denmark 2002-2014*. Resuscitation. [online]. 2020. [cit. 2024-06-22]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32417269/>.
46. ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA PARDUBICKÉHO KRAJE, P.O. *Zpráva o činnosti a plnění úkolů 2022*. [online]. 2023. [cit. 2023-12-28]. Dostupné z: <https://www.zzspak.cz/files/uploads/>.

Seznam použitých zkratk

ABR	Acidobazická rovnováha
ACE	Angiotensin-converting-enzyme
ACTH	Adrenokortikotropní hormon
AED	Automatizovaný externí defibrilátor
AIM	Akutní infarkt myokardu
AKS	Akutní koronární syndrom
ATP	Adenosintrifosfát
AV	Atrioventrikulární
CMP	Cévní mozková příhoda
CNS	Centrální nervová soustava
CŽK	Centrální žilní katétr
DIC	Diseminovaná intravaskulární koagulopatie
EKG	Elektrokardiografie
ERC	European Resuscitation Council
G	Gauge
GIT	Gastrointestinální trakt
CHOPN	Chronická obstrukční plicní nemoc
IL	Interleukin
JIP	Jednotka intenzivní péče
kg	Kilogram
KPR	Kardiopulmonální resuscitace
LMA	Laryngeální maska

LUCAS	Lund University Cardiopulmonary Assist System
min	Minuta
mmHg	Milimetr rtuti
MODS	Syndrom multiorgánové dysfunkce
NZO	Náhlá zástava oběhu
PCAS	Postcardia-arrest syndrome
PE	Plicní embolie
PEA	Pulseless electrical activity
pH	Potential of hydrogen
p. o.	Příspěvková organizace
RBBB	Right bundle branch block
RLP	Rychlá lékařská pomoc
ROSC	Restore of Spontaneous Circulation
RZP	Rychlá zdravotnická pomoc
SIRS	Systemic inflammatory response syndrome
SKG	Selektivní koronarografie
SZÚ	Státní zdravotní ústav
TCA	Traumatic cardiac arrest
TIS	Toxikologické informační středisko
TK	Tlak krve
TNF	Tumor nekrotizující faktor
UPV	Umělá plicní ventilace
VA-ECMO	Venoarteriální extrakorporální membránová oxygenace

VF	Ventrikulární fibrilace
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice
VT	Ventrikulární tachykardie
ZN	Zhoubný nádor
μm	Mikrometr

Seznam tabulek

- Tabulka 1 Celkový výskyt NZO u mužů a žen.
- Tabulka 2 Celková četnost příčin NZO.
- Tabulka 3 Souhrnná tabulka NZO v závislosti na věku, pohlaví a příčinách.
- Tabulka 4 Kontingenční tabulka kardiálních a ostatních příčin v závislosti na věku u mužů.
- Tabulka 5 Kontingenční tabulka kardiálních a ostatních příčin v závislosti na věku u žen.
- Tabulka 6 Kontingenční tabulka kardiálních a ostatních příčin u mužů a žen.
- Tabulka 7 Celková incidence na 100 000 obyvatel NZO za rok, zdroj: ČSÚ, 2022.

Seznam grafů

- Graf 1 Relativní četnost NZO rozdělená do desetiletých věkových skupin.
- Graf 2 Incidence NZO v Pardubickém kraji v roce 2022 v závislosti na věku u mužů a žen.

Seznam obrázků

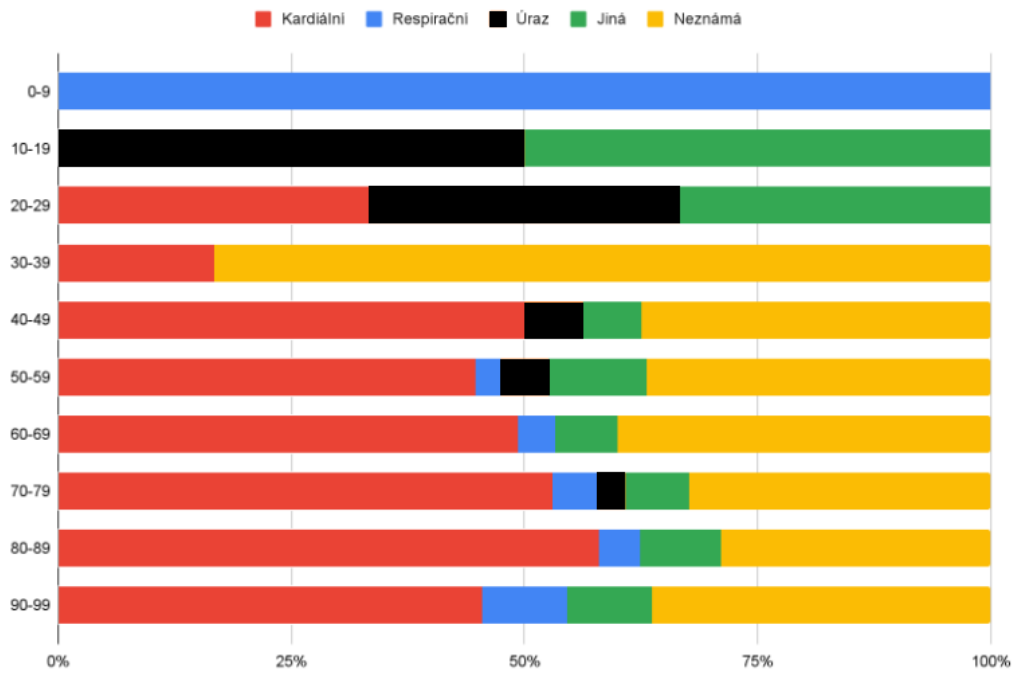
- Obrázek 1 Ventrikulární fibrilace s defibrilačním výbojem, (upraveno).
- Obrázek 2 Ventrikulární fibrilace, (upraveno).
- Obrázek 3 Ventrikulární tachykardie, (upraveno).
- Obrázek 4 Torsade de pointes, (upraveno).
- Obrázek 5 Široké komorové komplexy s frekvencí 12/min., (upraveno).
- Obrázek 6 AV blok III. stupně, pravidelné komorové komplexy, které jsou na vlnách P nezávislé, (upraveno).
- Obrázek 7 STEMI spodní stěny, ST elevace ve svodech II, III, aVF, (upraveno).
- Obrázek 8 NonSTEMI, (upraveno).
- Obrázek 9 Tachykardie a RBBB při plicní embolii, (upraveno).
- Obrázek 10 Schéma zařazování do studie (tzv. Flowchart).

Seznam příloh

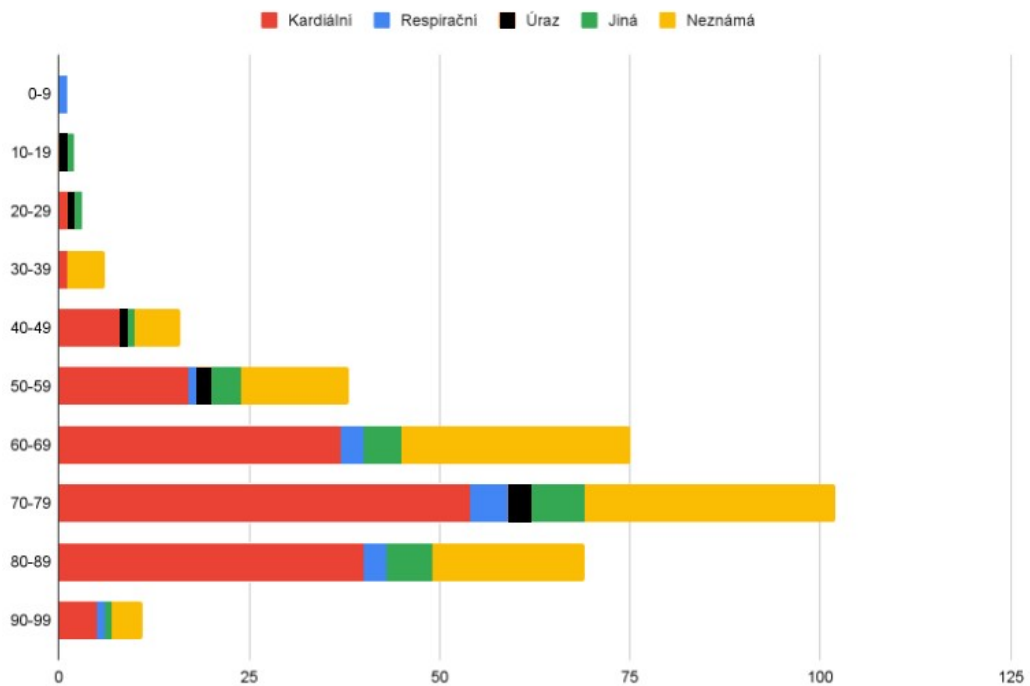
- Příloha 1 Souhrnný graf poměru NZO v závislosti na věku a příčinách.
- Příloha 2 Souhrnný graf absolutního počtu NZO v závislosti na příčinách.
- Příloha 3 Graf poměru NZO u mužů v závislosti na věku a příčinách.
- Příloha 4 Graf poměru NZO u žen v závislosti na věku a příčinách.
- Příloha 5 Graf absolutního počtu NZO v závislosti na příčinách u mužů.
- Příloha 6 Graf absolutního počtu NZO v závislosti na příčinách u žen.
- Příloha 7 Tabulka incidence NZO na 100 000 obyvatel u mužů, zdroj: ČSÚ, 2022.
- Příloha 8 Tabulka incidence na 100 000 obyvatel NZO u žen, zdroj: ČSÚ, 2022.

Přílohy

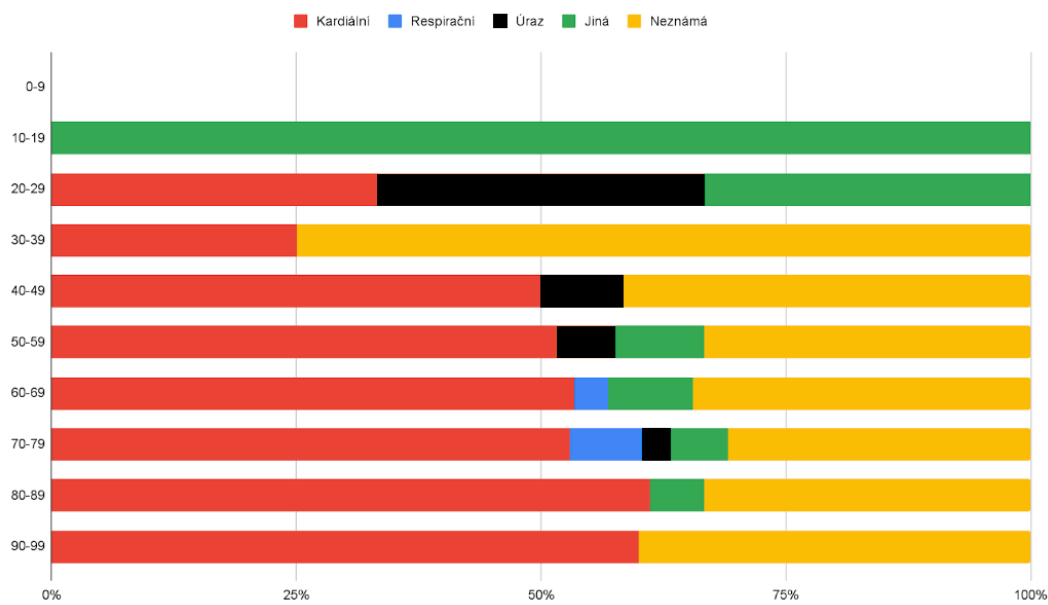
Příloha 1 Souhrnný graf poměru NZO v závislosti na věku a příčinách.



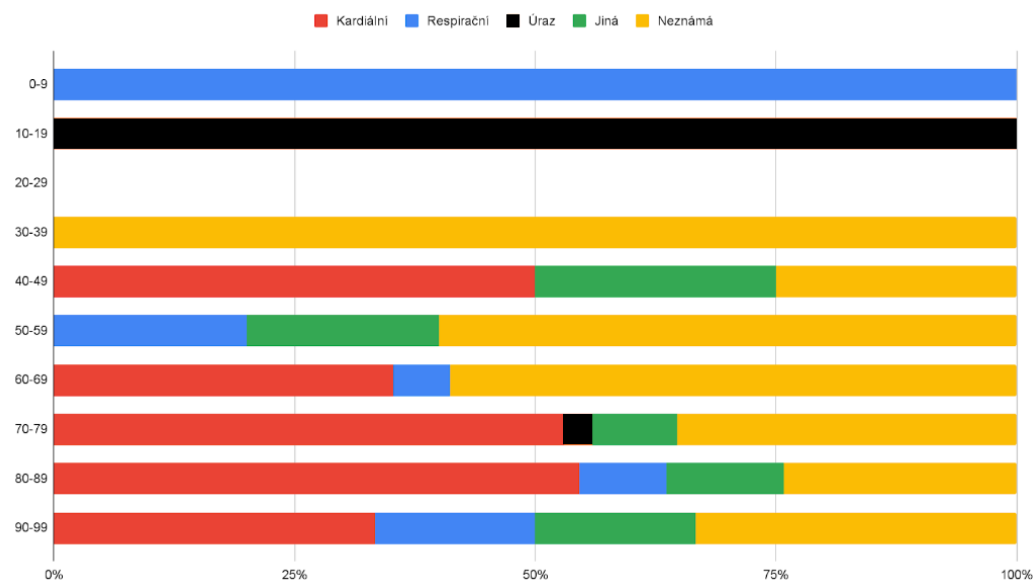
Příloha 2 Souhrnný graf absolutního počtu NZO v závislosti na příčinách.



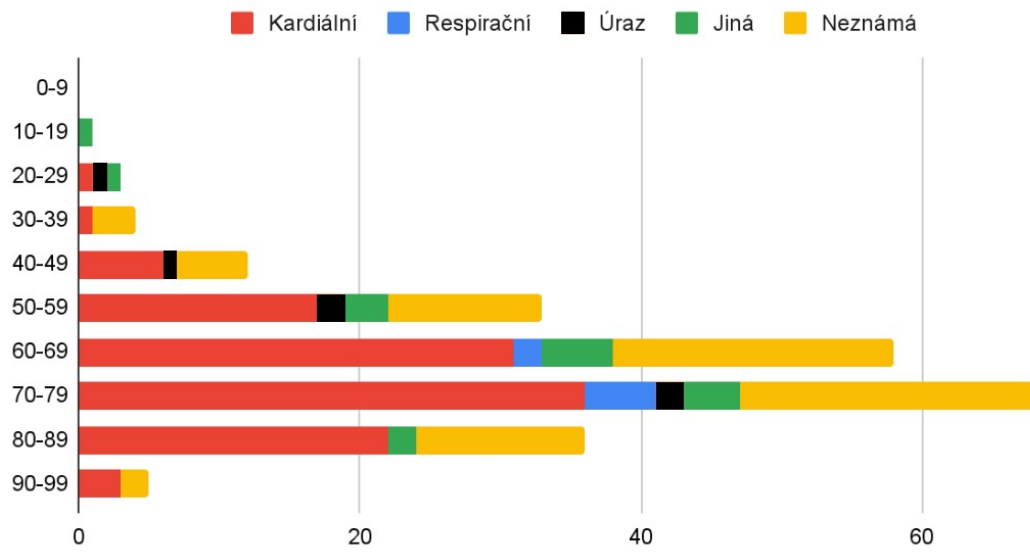
Příloha 3 Graf poměru NZO u mužů v závislosti na věku a příčinách.



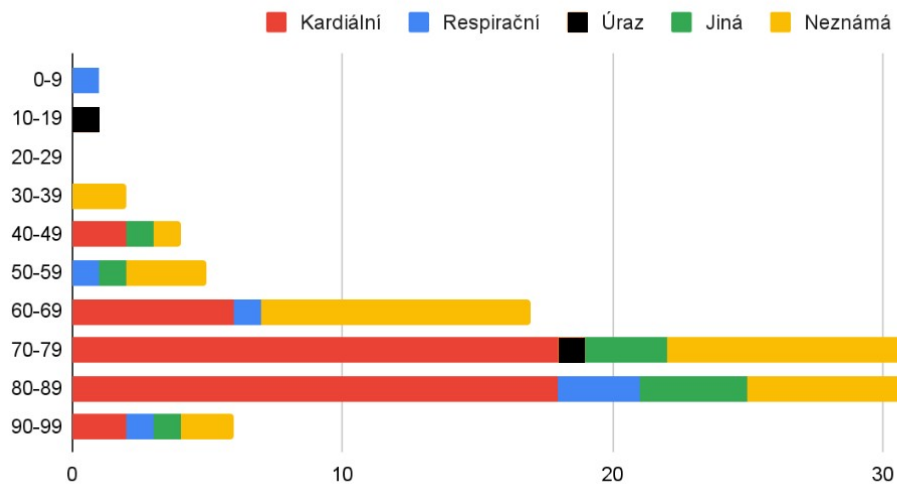
Příloha 4 Graf poměru NZO u žen v závislosti na věku a příčinách.



Příloha 5 Graf absolutního počtu NZO v závislosti na příčinách u mužů.



Příloha 6 Graf absolutního počtu NZO v závislosti na příčinách u žen.



Příloha 7 Tabulka incidence NZO na 100 000 obyvatel u mužů, zdroj: ČSÚ, 2022.

Věková skupina	Počet obyvatel	Počet NZO	Incidence na 100 000 obyvatel
0-9 let	28 704	0	0,0
10-19 let	29 258	1	3,4
20-29 let	27 975	3	10,7
30-39 let	35 615	4	11,2
40-49 let	43 644	12	27,5
50-59 let	34 653	33	95,2
60-69 let	30 061	58	192,9
70-79 let	23 260	68	292,3
80-89 let	7 208	36	499,4
90-99 let	912	5	548,2
Celkem	261 290	220	84,2

Příloha 8 Tabulka incidence na 100 000 obyvatel NZO u žen, zdroj: ČSÚ, 2022.

Věková skupina	Počet obyvatel	Počet NZO	Incidence na 100 000 obyvatel
0-9 let	27 253	1	3,7
10-19 let	27 743	1	3,6
20-29 let	26 168	0	0,0
30-39 let	33 048	2	6,1
40-49 let	41 087	4	9,7
50-59 let	34 317	5	14,6
60-69 let	32 272	17	52,7
70-79 let	30 304	34	112,2
80-89 let	12 844	33	256,9
90-99 let	2 435	6	246,4
Celkem	267 471	103	38,5