

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI, FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Ošetřovatelství

Denisa Langová

Studijní obor: Všeobecná sestra

Cílená regulace teploty u pacientů po kardiopulmonální resuscitaci

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Jana Holoubková, DiS, MBA

PLZEŇ 2017

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu zdrojů.

V Plzni dne

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování:

Děkuji Mgr. Janě Holoubkové za vedení práce a užitečné rady.

Anotace

Příjmení a jméno: Langová Denisa

Katedra: Ošetrovatelství a porodní asistence

Název práce: Cílená regulace teploty u pacientů po kardiopulmonální resuscitaci

Vedoucí práce: Mgr. Jana Holoubková, DiS., MBA

Počet stran: 52

Počet příloh: 1

Počet titulů použité literatury: 37

Klíčová slova: srdeční zástava, tělesná teplota, hypotermie, terapeutická hypotermie, povrchové chlazení, chlazení tělesného jádra, komplikace chlazení, cílená kontrola teploty, metody kontroly teploty, měření teploty, termoregulace, historie, mortalita

Souhrn

Tato bakalářská práce pojednává o cílené kontrole teploty u pacientů po netraumatické srdeční zástavě, kteří po úspěšné resuscitaci a návratu spontánní cirkulace zůstávají komatózní. Tyto terapeutické postupy jsou již od roku 2005 součástí doporučených postupů poresuscitační péče, i když způsoby provádění a hodnoty cílové teploty prodělaly od této doby určitý vývoj.

Teoretická část bakalářské práce popisuje fyziologii a patofyziologii tělesné teploty a její regulaci, způsoby jejího měření a úskalí, která měření této vitální hodnoty provázejí. Dále popisuje historický vývoj užití metody terapeutické hypotermie, způsoby jejího provádění, indikace i kontraindikace této metody, popisuje patofyziologické procesy, které jsou podkladem jejího léčebného efektu, a popisuje také nežádoucí účinky, které provázejí tento léčebný postup.

Praktická (výzkumná) část bakalářské práce je rozdělena do 2 částí. První část si klade za cíl popsat praktické provádění této léčebné metody na interní jednotce intenzivní péče. Cílem je též zjistit, jakým způsobem probíhá monitorace teploty u pacientů po srdeční zástavě v praxi, jaké metody k cílené kontrole teploty jsou využívány a s jakou úspěšností je na konkrétním pracovišti dosahováno vytyčených cílů. Pro tuto analýzu byl zvolen soubor pacientů, hospitalizovaných na interní JIP Fakultní nemocnice Plzeň po zástavě oběhu s úspěšnou resuscitací v období od 1.1.2016 do 1.1.2017. Jedná se o retrospektivní práci, souhrnně zpracovávající anonymní data získaná analýzou lékařské dokumentace. V závěrečném hodnocení práce porovnává dosažené výsledky s publikovanými daty z jiných pracovišť. Podrobně zkoumá výše uvedený soubor pacientů, jejich vstupní rytmus a základní příčiny, které k srdeční zástavě vedly. Dále analyzuje mortalitu a neurologické výstupy u této skupiny pacientů a porovnává výsledky s literárními daty z jiných pracovišť.

Druhá část výzkumné práce je zaměřena na subjektivní hodnocení provádění cílené kontroly teploty ošetřujícím personálem. Tato část výzkumu byla provedena formou dotazníkového šetření s cílem zjistit, jak zatěžující je pro ošetřující personál provádění této metody, v čem ošetřující personál vidí hlavní problém při používání této metody a v neposlední řadě bylo zjišťováno, co by ošetřující personál na aplikaci tohoto postupu chtěl změnit či co mu pro provádění tohoto postupu schází.

Anotation

Surname and name: Langová Denisa

Department: Nursing and midwifwry assistance

Title of thesis: Targeted temperature management in patients after cardiopulmonary resuscitation

Consultant: Mgr. Jana Holoubková, DiS., MBA

Number of pages: 52

Number of appendices: 1

Number of literature items used: 37

Key words: cardiac arrest, body temperature, hypothermia, therapeutic hypothermia, surface cooling, core cooling, cooling-associated complication, targeted temperature management, methods of temperature control, temperature measurement, thermoregulation, history, mortality

Summary:

This bachelor's thesis deals with targeted temperature management in patients after nontraumatic cardiac arrest, who remain nonresponsive after return of spontaneous circulation. This therapeutic method is part of guidelines for post-resuscitation care since 2005, although the way of performing this procedure and targeted temperature range has undergone some development since that time.

Theoretical part of this bachelor's thesis describes physiology and pathophysiology of body temperature and its regulation, the way of temperature measurement and pitfalls, that often accompanies this measurement. This thesis also reviews the historical development of therapeutic hypothermia, its current indications and contraindications, methods of performance, describes pathophysiological processes, which are the basis of its therapeutical effect and describes also adverse events, which accompanies this therapeutical method.

The practical (research) part of bachelor's thesis is divided into two parts. The first part aims to describe the practical performance of this therapeutical method in medical intensive care unit. It aims to find out, how the temperature measurement is performed in patients after cardiac arrest in real practice, which methods are used for targeted temperature management and what is the success rate of achieving target temperature. For this analysis we choose patients after cardiac arrest, who remain unresponsive after return of spontaneous circulation, who were hospitalized in medical intensive care unit of University hospital in Pilsen from 1.1.2016 to 1.1.2017. This is a retrospective study, which in summary processes anonymous data obtained from patient medical records.

This thesis in the final evaluation compares results with published data from another studies from another hospitals. This work also analyzes in detail the above mentioned patients , their initial rhythm and causes of cardiac arrest. It analyzes also mortality data after one month after cardiac arrest and neurologic outcome at discharge from hospital and compares it with literature data from another hospitals.

The second part of research aims to describe subjective evaluation of targeted temperature management performance by nursing staff. This part of the research was conducted through a questionnaire survey and aims to find out, how difficult is temperature management performance for nursing staff, where the nursing staff sees the main problem in using this method and, finally, analyzed what the nursing staff want to change on the application of this procedure or what they are missing.

Obsah

Souhrn	4
1. Fyziologie tělesné teploty a termoregulace	10
1.1 Udržení stálé tělesné teploty.	10
1.2 Řízení tělesné teploty	10
1.3 Termoregulační centrum.....	10
1.4 Termoreceptory.....	11
1.5 Termoregulační efektorové mechanismy.....	11
1.6 Produkce tepla.....	11
1.7 Výdej tepla.....	11
1.8 Kontrola tepelných ztrát.....	12
2. Hypotermie.....	13
2.1 Účinky hypotermie na organismus.....	13
2.2 Další efekty hypotermie	14
2.3 Spontánní hypotermie.....	14
2.4 Terapeutická hypotermie	14
2.4.1 Historie a současnost terapeutické hypotermie	15
3. Měření tělesné teploty	17
3.1 Místa monitorace tělesné teploty v intenzivní péči:	18
4. Cílená kontrola teploty u pacientů po srdeční zástavě	19
4.1 Indikace k cílené regulaci teploty u pacientů po srdeční zástavě	19
4.2 Provádění kontroly teploty u pacientů po srdeční zástavě	19
4.3 Kontraindikace.....	20
4.4 Postup při cílené kontrole teploty.....	20
4.4.1 Fáze cílené kontroly teploty	20
4.4.2 Kontrola normotermie	21
4.4.3 Metody aktivního chlazení	21
5. První část bakalářské práce	24
5.1 Metodika	24
5.2 Cíle	24
5.3 Charakteristika zkoumaného souboru pacientů	25
5.4 Výsledky.....	28
5.4.1. Indikace k cílené regulaci teploty.	28
5.4.2 Důvody nezahajování či předčasného ukončení cílené regulace teploty.....	28

5.4.3 Monitorace tělesné teploty.....	29
5.4.4. Metody použité k dosažení cílové tělesné teploty.....	30
5.4.5 Doba od zástavy oběhu do zahájení cílené kontroly teploty	31
5.4.6 Vstupní tělesná teplota pacientů při příjmu na JIP	32
5.4.7 Doba od zahájení cílené regulace tělesné teploty do dosažení požadované teploty	33
5.4.8 Úspěšnost v eliminaci horečky či hyperpyrexie v průběhu 72 hodin od příjmu na JIP	34
5.4.9 Doba strávená v cílovém teplotním rozmezí v prvních 24 hodinách po příjmu na JIP.....	35
5.4.10 Přežití 1 měsíc od příjmu na JIP a neurologický výstup pacientů po náhlé zástavě oběhu	36
5.5 Diskuse.....	37
Vstupní rytmus a analýza souboru pacientů	37
Indikace a kontraindikace k cílené kontrole teploty	37
Místo měření tělesné teploty	38
Metody použité k dosažení cílové tělesné teploty.....	38
Vstupní tělesná teplota pacientů při příjmu na JIP	38
Včasnost zahájení cílené kontroly teploty.....	38
Doba do dosažení cílové teploty a úspěšnost v udržení cílové teploty.....	39
Eliminace febrilie	39
5.6 Závěr	40
6. Druhá část bakalářské práce	41
6.1 Metodika	41
6.2. Cíle dotazníkového šetření.....	41
6.3 Výsledky.....	42
6.3.1 Otázka č.1.	42
6.3.2 Otázka č.2.	43
6.3.3 Otázka č.3	44
6.3.4 Otázka č.4.	45
6.4 Diskuse.....	46
6.5 Závěr	47
LITERAURA.....	48
SEZNAM TABULEK	50
SEZNAM GRAFŮ.....	50
SEZNAM ZKRATEK.....	51
SEZNAM PŘÍLOH	51

1. Fyziologie tělesné teploty a termoregulace

Člověk patří, stejně jako savci a ptáci, mezi homoiotermní (teplokrevné) organismy, tj. reguluje a udržuje svou tělesnou teplotu v úzkém rozmezí a to nezávisle na výkyvech teploty zevního prostředí. Tělesná teplota patří mezi základní vitální známky. Stálá tělesná teplota je nezbytná pro správné fungování metabolických pochodů (enzymatických reakcí). Zásadní výhodami, které udržování vyšší tělesné teploty teplokrevným organismům přineslo, je zlepšená výkonnost imunitního systému s lepší obranou proti infekci a dále zvýšená fyzická výkonnost, která je zprostředkována lepší svalovou kontrakcí a zrychleným nervovým převodem. Tyto výhody v udržování stálé vyšší tělesné teploty jsou na druhé straně vykoupeny velkou spotřebou energie, kterou je nutné získat z potravy, kdy na produkci tepla může být spotřebováno až 75% z celkové energie potravy (11).

1.1 Udržení stálé tělesné teploty.

Udržení stálé tělesné teploty je dáno rovnováhou mezi produkcí tepla uvnitř těla a jeho výdejem neboli ztrátami. Rovnováhu mezi těmito procesy zajišťuje termoregulační systém.

1.2 Řízení tělesné teploty

Termoregulační systém se skládá ze 3 součástí – termoregulačního centra, termoreceptorů a termoregulačních efektorových mechanismů (32).

1.3 Termoregulační centrum.

Centrálním ústředím termoregulace je přední hypothalamus, který udržuje teplotu tělesného jádra (tj. vnitřních orgánů hlavy a trupu) v úzkém teplotním rozmezí 36,5-37 °C (30). Nedávná studie ukázala, že optimální tělesná teplota se pohybuje na hodnotě 36,7°C, která je vyváženým kompromisem mezi optimálním výkonem imunitního systému a energetickými nároky (26). Periferní teplota (tj. kůže a končetin) je méně striktně regulována a za normálních okolností je o 2-4°C nižší než teplota jádra (1).

Tělesná teplota mírně kolísá s cirkadiánními rytmy v závislosti na denní době - minimální tělesná teplota je v ranních hodinách, maximální pak v odpoledních hodinách (\pm 18hod.). K malému kolísání tělesné teploty dále dochází v souvislosti s příjmem potravy, fyzickou zátěží, s věkem a psychickým stavem organismu. Mění se i v průběhu menstruačního cyklu (což je možné využít při plánování těhotenství) a v souvislosti s těhotenstvím.

1.4 Termoreceptory

Jsou umístěny v kůži a některých útrobních orgánech. Jedná se o specializovaná nervová zakončení, reagující buď na ochlazování (kožní chladové receptory) nebo na ohřívání (kožní tepelné receptory). Vnitřní termoreceptory jsou v hypotalamu a míše a některých útrobních orgánech. Jedná se o termocitlivé neurony (32)

1.5 Termoregulační efektorové mechanismy

Jsou zprostředkovány vasomotorickou regulací průtoku krve kůží, svalovou aktivitou (svalový tonus, třes a pohybová aktivita) a činností potních žláz (32). Mezi mechanismy, které vedou ke snížení tělesné teploty, patří kožní vazodilatace, pocení a snížení termogeneze. Mezi mechanismy, které vedou ke zvýšení tělesné teploty, patří kožní vasokonstrikce, třes spolu s dalšími formami svalové aktivity, piloerекce a aktivace dalších forem termogeneze.

1.6 Produkce tepla.

Teplο je produkováno hlavně jako vedlejší efekt metabolických pochodů a v důsledku svalové kontrakce. V klidovém stavu vzniká přibližně polovina z celkové produkce tělesného tepla v břišních a nitrohručních orgánech, čtvrtina v mozku, zbytek pak v dalších orgánech a tkáních (19). Při usilovné fyzické námaze se významně zvyšuje podíl svalové kontrakce a to až na 90% z celkové produkce tepla (29).

Kromě bazálního metabolismu všech buněk se na produkci tepla v organismu podílí zvýšený metabolismus zprostředkovaný efektem regulačních hormonů (thyroxin, katecholaminy), trávením, vstřebáváním a zpracováním jednotlivých složek potravy (termogenní efekt potravy) a svalovou činností. Na termogenezi se také podílí hnědá tuková tkáň (29).

1.7 Výdej tepla.

Výdej tepla je zprostředkován 4 základními mechanismy:

- **radiace (vyzařování)** – přenos tepla mezi dvěma objekty s odlišnou teplotou cestou elektromagnetického (infračerveného) záření, bez přímého kontaktu mezi objekty a bez přenosného média. Radiací je způsobeno přibližně 50-70% tepelných ztrát. Je nezávislá na teplotě okolního vzduchu, ale závisí na teplotě a emisivitě okolních objektů (1).
- **kondukce (vedení)** – přímý přenos tepla z povrchu jednoho objektu na povrch druhého, sousedního objektu. Množství tepelných ztrát zprostředkovaných tímto mechanismem úzce souvisí s velikostí kontaktního povrchu. U stojícího člověka jsou tepelné ztráty tímto mechanismem zanedbatelné, ale zvyšují se při sedu a ještě více při lehu (1).

- **konvekce (proudění)** – přenos tepla z povrchu do okolního vzduchu. Tímto mechanismem je zprostředkováno 20-30% tepelných ztrát při pokojové teplotě v nepřítomnosti proudu vzduchu. Tepelná ztráta závisí na rozdílu teploty povrchu lidského těla a vzduchu a na rychlosti proudění vzduchu (1).
- **evaporace (pocení)** – tepelné ztráty způsobené odpařováním vody z kůže a plic. Podílí se zhruba 15% na celkových tepelných ztrátách (5% kůží, 10% plicemi), pokud nedochází k významnějšímu pocení. Je významně ovlivněno vlhkostí vzduchu, teplotou a vzdušným prouděním. Pocení je zprostředkováno potními žlázami, jejichž funkce je regulována cholinergně cestou sympatického nervového systému. Jedná se o základní mechanismus odvodu tepla z těla za podmínek vysoké teploty okolního prostředí, kde se jiné mechanismy významněji nemohou uplatňovat. Maximální produkce potu může za extrémních podmínek dosáhnout až 3 litry/hodinu (11). Perspiratio insensibilis označuje neznatelnou evaporaci, která je daná samovolnou difúzí vody pokožkou bez účasti potních žláz, organismem je prakticky neregulovatelná (32). Tímto mechanismem ztrácí lidský organismus za normálních podmínek cca 600-700ml vody denně (33).

1.8 Kontrola tepelných ztrát

Ke kontrole tepelných ztrát těla jsou důležité termoizolační vlastnosti tkání. Zde se významně uplatňuje funkce kůže a podkožní tukové tkáně, neboť tyto tkáně vedou teplo jen z 1/3 v porovnání s jinými tkáněmi (33). Oblečení pak snižuje tepelné ztráty zhruba na polovinu, speciální oblečení až na jednu šestinu. Mokrý oblečení naopak vede ke zvýšeným tepelným ztrátám cestou evaporace, kdy dochází až k dvacetinásobným ztrátám tepla (33).

Jelikož krev přenáší teplo z jádra na periferii velmi efektivně, je regulace tepelných ztrát, kromě ztrát pocením, zprostředkována především tímto mechanismem. Zvýšení tepelných ztrát je dosahováno vasodilatací v kůži a podkoží, periferní vasokonstrikce pak naopak vede k redistribuci krve z periferie do vnitřních orgánů a ke snížení tepelných ztrát. Regulace průtoku krve kůží a podkožím je zprostředkována vasomotorickým centrem a velikost průtoku se může dle potřeb organismu měnit od zcela minimálních hodnot až po velmi vysoký průtok, čítající cca 30% celkového srdečního výdeje (33), v extrémní situaci pak průtok krve kůží a podkožím může spotřebovat až 50% srdečního výdeje (11).

Pokud periferní vasokonstrikce není dostatečná k udržení tělesné teploty, dojde ke zvýšené produkci tepla svalovým třesem. Mozková kůra, která dále vyhodnocuje signály z termoregulačního centra a periferních termoreceptorů pak prostřednictvím psychického pocitu chladu vede ke změně chování

jedince s vyhledáním teplejšího prostředí či oblečení, což dále velmi významně omezí tepelné ztráty (30,33).

2. Hypotermie

Obecně je jako hypotermie označován stav snížení teploty tělesného jádra pod 35 °C. Hypotermii lze rozdělit do tří stupňů - na lehkou hypotermii, jejíž rozmezí je od 32 do 35°C, na středně těžkou hypotermii, kdy se tělesná teplota pohybuje mezi 28- 32° C a na těžkou hypotermii, která je definována jako snížení teploty tělesného jádra pod 28°C.

Pokud hypotermie vznikne (ať už náhodně nebo záměrně), organismus ihned zapojí kontraregulační mechanismy k opětovné obnově homeostázy. V úvodní fázi dojde k omezení tepelných ztrát, především kožní vasokonstrikcí, dochází ke zvýšené produkci tepla především svalovým třesem a poslední fázi dochází ke zvýšení metabolismu se zvýšenou utilizací tuků, cukrů i bílkovin. Třes může vést ke zvýšené spotřebě kyslíku o 40-100% (1). Kapacita těchto kontraregulačních mechanismů klesá s věkem (1).

2.1 Účinky hypotermie na organismus

Hypotermie redukuje úroveň metabolické aktivity o 6 -7% na každý 1°C poklesu tělesné teploty, čímž snižuje celotělovou energetickou potřebu organismu. Tento efekt na snížení spotřeby kyslíku a glukózy v mozku byl v minulosti považován za základní neuroprotektivní efekt hypotermie u pacientů po srdeční zástavě. V současné době je ale již známo, že na tomto pozitivním efektu hypotermie se podílí větší měrou další mechanismy. Hypotermie v experimentu potlačuje mnoho patofyziologických cest, vedoucích k buněčné smrti. V mozku snižuje uvolnění excitačních aminokyselin a volných radikálů a blokuje intracelulární následky vystavení neuronů excitotoxinům (jako je kalcium a glutamát), které jsou klíčovými prvky v destruktivní kaskádě, která je v mozku spouštěna epizodou ischemie. Influx kalcia do buněk pak vede k mitochondriální dysfunkci a aktivaci četných enzymů, které vyústí v další buněčné poškození a buněčnou smrt. Hypotermie také vede ke snížení intracelulární acidózy, peroxidace lipidů, snižuje produkci leukotrienů a oxidu dusnatého, snižuje produkci volných radikálů a snižuje reperfusní poškození tkání. Vede ke zvýšení stability membrán, k jejich snížené permeabilitě, dále vede ke snížené propustnosti hematoencefalické bariéry a krevních cév (1). Cestou ovlivnění imunitního systému, kde inhibuje funkci neutrofilů a makrofágů, potlačuje zánětlivou reakci a uvolňování prozánětlivých cytokinů. Tento efekt může dále přispívat k neuroprotektivnímu efektu hypotermie. Na druhou stranu ale zvyšuje riziko infekce.

Souhrnem lze říci, že hypotermie má protizánětlivý, antiedematozní a antiapoptotický efekt. (31, s. 242).

2.2 Další efekty hypotermie

Kromě výše uvedených žádoucích účinků má hypotermie i mnoho dalších účinků, které působí negativně. Dochází ke snížení tepové frekvence a poklesu minutového srdečního výdeje, vyvíjí se EKG změny (prodloužení PR intervalu, rozšíření QRS komplexu a prodloužení QT intervalu), s hlubší hypotermií se dále zvyšuje riziko arytmií (nejčastěji fibrilace síní), hypotermie zvyšuje periferní cévní rezistenci. V krvi se mění parametry koagulace (prodloužení APTT a PTT) se zvýšením rizika krvácení, v krevním obrazu se vyvíjí leukocytopenie a trombocytopenie (současně je přítomna trombocytopenie), která se dále podílí na zvýšeném riziku krvácení. V laboratorních nálezech je typický vzestup glykémie související se zvyšující se rezistencí buněk vůči inzulinu, dochází k vzestupu amylázemie (vzácně až obraz pankreatitidy) a zvýšení jaterních enzymů, dochází ke zvýšení hladiny laktátu s mírnou metabolickou acidózou. U pacientů v hypotermii se zvyšuje diuréza s rizikem hypovolémie a objevují se poruchy vnitřního prostředí – ztráty fosfátů, magnezia, kalcia i draslíku. Zpomaluje se biodegradace léčiv a tím i jejich účinek. Zpomalují se funkce trávicího traktu, střevní motilita (vzácně až do obrazu ileu) Dalším rizikem je již výše zmíněný imunopresivní účinek hypotermie se zvýšenou náchylností k rozvoji infekčních komplikací, kde dominují zejména plicní infekce, ale také infekce ran s omezením hojivých procesů (1;4; 19; 23). Svalový třes, který se objevuje jako přirozená obranná reakce těla na podchlazení, je v situaci terapeutické kontroly teploty nežádoucí - zvyšuje metabolické nároky na energii, zvyšuje spotřebu kyslíku a současně brání dosažení cílové teploty.

2.3 Spontánní hypotermie

Spontánní hypotermie nejčastěji vzniká na podkladě polytraumat. V těchto případech dochází k masivnímu uniku tepla z otevřených tělních dutin, významné je také působení zevních fyzikálních vlivů prostředí. Teplota jádra se u těchto postižených rapidně snižuje. Pokles centrální teploty pak vede k tkáňové ischemii, dochází k rozvratu vnitřního prostředí a k selhání homeostatických mechanismů. Podchlazený organismus neodkáže efektivně využívat metabolické zdroje a zdroje energie v buňkách. Dále tělo využívá přirozené kompenzační mechanismy, kterými se snaží navrátit k normotermii. U nemocných dochází k rozvoji třesavky, která způsobuje zvýšenou spotřebu kyslíku. Následkem acidobazické nerovnováhy je vyplavení myoglobinu a kalia do krve a navíc dochází ke zvýšení hladiny laktátu. U těchto pacientů je typická triáda hypotermie, acidóza a koagulopatie, tedy stav přímo ohrožující život (20).

2.4 Terapeutická hypotermie

V některých případech může efektu hypotermie využít s terapeutickým cílem. Při této cílené indukci hypotermie mluvíme o terapeutické hypotermii. Léčebné a podpůrné postupy jsou optimalizovány k zmírnění nežádoucích účinků hypotermie s možností plného uplatnění jejího pozitivního efektu.

Kontraregulační mechanismy (např. třesavka) je v tomto případě cíleně farmakologicky potlačena analgosedací a myorelaxací (20).

V současné době je metoda využívána ke zmírnění nepříznivých následků ischemicko-reperfučního traumatu mozku u pacientů, kteří zůstávají komatózní po úspěšné resuscitaci pro srdeční zástavu a dále je využívána v případech perinatální hypoxie-ischémie a asfyxie a u hypoxicko-ischemické encefalopatie novorozenců. Z dalších oblastí medicíny se hypotermie využívá v chirurgii při výkonech na aortálním oblouku, kdy umožňuje provedení delšího výkonu během zástavy oběhu.

Analýza provedených randomizovaných klinických studií (s normotermickou kontrolní skupinou) z r. 2015 ale nepotvrdila její pozitivní efekt u pacientů s aortální disekcí, s ischemickou cévní mozkovou příhodou či traumatickým poškozením mozku (10).

2.4.1 Historie a současnost terapeutické hypotermie

Využití hypotermie jako léčebného postupu má své počátky ve starověkém Egyptě, Řecku a Římě. Již před tisíci lety naši předkové pozorovali efekt podchlazení na funkci organismu, kdy mimo jiné využívali efekt podchlazení na snížení krevních ztrát zraněných vojáků. Již ve starověku (400 p.n.l.) slavný řecký lékař Hippokrates doporučoval obkládat krvácející rány vojáků ledem a sněhem. Na počátku 19. Století pak baron Dominique Jean Larrey, tehdejší vedoucí lékař v Napoleonově armádě, využíval efekt hypotermie jak k záchraně zraněných končetin (využíval efekt podchlazení na toleranci ke tkáňové hypoxii), tak jako analgetický prostředek při nutné amputaci. Současně pozoroval, že zranění vojáci, uloženi k rychlé úpravě hypotermie blíže k ohni, měli vyšší úmrtnost. První vědecký popis o klinickém použití hypotermie byl publikován v r. 1945, kdy Fay popsal úspěšné použití hluboké hypotermie (28°C) u pacientů s těžkým traumatem hlavy, ačkoliv několik pacientů zemřelo na sepsi a arytmií. V padesátých letech minulého století byla použita hypotermie k vytvoření bezkrevného pole u operací mozkového aneurysmatu (11.) Později se metoda začala využívat i při kardiochirurgických operacích na otevřeném srdci k ochraně mozku v průběhu kompletní cirkulační zástavy a v transplantační medicíně, kdy podchlazení orgánů odejmutých od dárce značně prodloužilo dobu, po kterou mohou být uchovávány. V literatuře minulého století se dále opakovaně objevovaly kazuistické popisy případů dětí tonoucích v ledové vodě, u kterých po třiceti minutách bez dodávky kyslíku a následném obnovení vitálních funkcí nebylo prokázáno závažnější poškození mozku. První popsané použití hypotermie k ochraně mozku po srdeční zástavě bylo publikováno v roce 1958 (10). Další klinické testy s terapeutickou hypotermií byly prováděny v 60. letech minulého století, kde ale byla používána relativně hluboká hypotermie (30°C a nižší) a tyto pokusy byly následně přerušeny pro

velké množství nežádoucích účinků, nejasný benefit a další problémy v managementu této hypotermie (1). Opětovný zájem o terapeutickou hypotermii se objevil v 80. letech minulého století, ukázali, že prospěšných efektů hypotermie může být dosaženo spíše mírnou hypotermií (32-35°C) spíše než střední a hlubokou hypotermií, s menším množstvím a méně závažnými nežádoucími účinky. V současné době je terapeutická hypotermie široce používána v léčbě pacientů po srdeční zástavě, kteří zůstali komatózní po úspěšné resuscitaci oběhu, a dále v chirurgických procedurách, jako např. chirurgii aortálního oblouku.

V roce 2002 byly v *New England Journal of Medicine* publikovány randomizované kontrolované studie, které v Evropě a Austrálii zkoumaly terapeutický efekt mírné hypotermie u pacientů po úspěšné resuscitaci pro náhlou zástavu oběhu, jejichž vstupní rytmus byl defibrilovatelný (komorová fibrilace a flutter komor, bezpulzová komorová tachykardie) (27,28). Jejich výsledek byl velmi podobný - autoři obou studií dokumentovali prospěšnost mírné terapeutické hypotermie u pacientů po srdeční zástavě. V obou studiích bylo dohromady zahrnuto 352 nemocných, kteří byli po návratu spontánní cirkulace uvedeni na teplotu tělesného jádra 32-34°C po dobu 12 až 24 hodin. V kontrolní skupině ale byla častým jevem poresuscitační hypertermie.

Tyto studie se následně staly podkladem pro guidelines vydaných American Heart Association (AHA) v r. 2005, kde již užití terapeutické hypotermie (32-34°C) bylo doporučeno k léčbě pacientů úspěšně z resuscitovaných pro náhlou zástavu oběhu. Po vydání dalších více než 40 nerandomizovaných studií, podporujících prospěšný efekt hypotermie, byla úroveň tohoto doporučení v r. 2010 dále posílena. Další studie se pak zaměřily na hledání nejlepšího protokolu terapeutické hypotermie, hledaly nejefektivnější způsoby chlazení a optimální podpůrnou terapii, kde se zaměřovali zvláště na způsoby, jak zabránit nežádoucímu kontraproduktivnímu třesu (zde jako nejlepší kombinace vycházela kombinace buspironu a meperidinu nebo kombinace dexmedetomidinu s meperidinem nebo buspironem (11).

V posledních letech se ale objevilo zpochybňování příznivého efektu terapeutické hypotermie. Bylo poukazováno na negativní efekt horečky v kontrolních skupinách v dříve zmíněných studiích z r.2002, které mohly zhoršit neurologický výstup kontrolní skupiny a na metodické nedostatky výše uvedených studií. Tyto názory pak byly podpořeny v roce 2013 publikovanou velkou randomizovanou kontrolovanou studií, uveřejněnou v *New England Journal of Medicine* (TTM trial), která neprokázala na velkém souboru 950 pacientů, kteří byli úspěšně zresuscitováni po mimonemocniční zástavě oběhu, pozitivní efekt mírné terapeutické hypotermie (33°C) ve srovnání s cílením teploty v poresuscitačním období na teplotu 36°C (3). Nutno podotknout, že v kontrolní skupině bylo dbáno na striktní eliminaci febrilie. Tyto výsledky následně podpořily i další studie a v současné době

převládá názor, že zásadní vliv na prognózu pacientů po srdeční zástavě má přísná prevence febrilie (11). Současná guidelines z r. 2015 pak doporučují nahradit termín terapeutická hypotermie vhodnějším termínem „kontrola teploty“ či „cílený teplotní management“ (4).

Otázka cílené regulace teploty po srdeční zástavě ale stále není uzavřená a další studie jsou třeba k objasnění velkého množství nejasných míst v této problematice. Stále není jasno v otázkách, jaký přesný efekt mají různé cílové teploty tělesného jádra na neurologický výstup pacientů po úspěšné resuscitaci, jaká doba cílené kontroly teploty po resuscitaci je optimální (24 či až 72 hodin?), jaký efekt na výsledném neurologickém statusu má zabránění poresuscitační hyperoxie, jaký je optimální mozkový perfusní tlak a jaká je přesná pozice časné koronární intervence u pacientů po resuscitaci pro srdeční zástavu. Další studie jsou také třeba k objasnění postavení terapeutické hypotermie u pacientů po srdeční zástavě při vstupně nedefibrilovatelném rytmu.

3. Měření tělesné teploty

Kontinuální měření tělesné teploty je nezbytnou součástí monitoringu pacienta po náhlé zástavě oběhu.

K monitorování teploty lze využít různé typy teploměrů a teplotních čidel, u kterých je v případě řízené hypotermie rozhodující přesné měření i v oblasti nízkých teplot. Důležité je uvědomovat si limity jednotlivých způsobů a míst měření tělesné teploty.

Místo, kde monitorujeme tělesnou teplotu, je určeno nejen klinickým stavem pacienta, ale také cílovou teplotou, kterou chceme u pacienta dosáhnout a zvolenou technologií, kterou použijeme k dosažení tělesné teploty (19, s.195).

Zásadní je znalost tzv. centrální tělesné teploty (tj. teploty orgánů trupu a hlavy, neovlivněné periferními vlivy). Nejblíže k ní má teplota snímaná pomocí zavedeného plicnicového katetru, od jehož použití se ale v současné době v intenzivní péči ustupuje.

Vzhledem k praktické nemožnosti měřit přesnou centrální tělesnou teplotu, se v intenzivní péči používají k měření místa, kde se snímaná teplota centrální teplotě velmi blíží. Označují se jako „místa blízka centrální teplotě“ (19; s.195). Jedná se o močový měchýř, rektum, dutinu ústní a distální jícn. Žádné z těchto míst měření není v současné době jednoznačně preferováno nad jiným místem měření (19; s.195).

U podchlazených osob je uváděno vhodné místo měření v jícnu, tympanálně, v močovém měchýři a rektálně. Jako nejméně spolehlivé z výše uvedených metod v případě monitorace hypotermního pacienta je uváděno tympanální měření, některé literární zdroje uvádějí jako nejspolehlivější metodou u hypotermních pacientů snímání teploty v jícnu (31; s. 62).

3.1 Místa monitorace tělesné teploty v intenzivní péči:

- a. **Arteria pulmonalis** (snímána při zavedení plicnicového katetru, který je ale v současné době v praxi již jen minimálně využíváný).
- b. **Distální jícen** – nevhodná u pacientů při vědomí, vyžaduje přesné zavedení, nejlépe pomocí jícnového stetoskopu do míst s nejjasněji slyšitelnými srdečními ozvami. Využíváné v kardiouchirurgii.
- c. **Zevní zvukovod v blízkosti tympanické membrány** – nutné zabránit přívodu čerstvého vzduchu, jinak dochází k podhodnocení tělesné teploty. Cerumen snižuje měřenou hodnotu o cca 0,3°C, při uchu ležícím na polštáři dochází k nadhodnocení získané hodnoty.
- d. **Nasofarynx** – nutné zabránit přívodu čerstvého vzduchu do oblasti zavedeného čidla, jinak dochází k podhodnocení tělesné teploty. Nutná pravidelná změna uložení čidla k zabránění tvorby dekubitů.
- e. **Močový měchýř** – měřená hodnota je významně ovlivněna objemem moče. Hodnota odpovídá rektální hodnotě. Nelze použít při provádění proplachů močového měchýře. Limitace u anurických pacientů (reflektuje změny tělesné teploty až s odstupem).
- f. **Rektum** – maximální doba zavedení 12 hodin k prevenci rozvoje otlaků na sliznici.
- g. **Dutina ústní** – ovlivněno příjmem potravy a tekutin, přívodem vzduchu při nádechu. Nelze použít při zánětlivých afekcích v dutině ústní. V případě orotracheální intubace nutno čidlo umístit co nejdále od orotracheální rourky.
- h. **Axila** – málo přesné měření, častým problémem je nesprávné uložení čidla (správné je umístění jen ve vrcholu axily při připažené horní končetině).
- i. **Povrch kůže** – nejméně spolehlivé místo měření, liší se až o 2°C ve srovnání s centrální teplotou. Nespolehlivé v intenzivní péči (především z důvodů periferní vasokonstrikce).
- j. **Mozek** (čidlo epidurální, intraparenchymové)

Obvyklá místa, kde se kontinuálně monitoruje teplota pacienta po kardiopulmonální resuscitaci, jsou močový měchýř a jícen (4).

4. Cílená kontrola teploty u pacientů po srdeční zástavě

4.1 Indikace k cílené regulaci teploty u pacientů po srdeční zástavě

Dle současných platných guidelines z r. 2015 (4) je cílená kontrola teploty **doporučena** pro dospělé pacienty po srdeční zástavě vzniklé mimo nemocniční zařízení, s iniciálním defibrilovatelným rytmem, kteří zůstávají komatózní po návratu spontánní cirkulace (silné doporučení, nízká kvalita důkazů).

Cílená kontrola teploty je dále **navržena** pro dospělé pacienty po srdeční zástavě vzniklé mimo nemocniční zařízení, s iniciálním nedefibrilovatelným rytmem, kteří zůstávají komatózní po návratu spontánní cirkulace (slabé doporučení, velmi nízká kvalita důkazů).

Cílená kontrola teploty je dále **navržena** pro dospělé pacienty po srdeční zástavě vzniklé v nemocničním zařízení, s jakýmkoliv iniciálním rytmem, kteří zůstávají komatózní po návratu spontánní cirkulace (slabé doporučení, velmi nízká kvalita důkazů).

4.2 Provádění kontroly teploty u pacientů po srdeční zástavě

U výše uvedených skupin pacientů, u kterých zahájíme cílenou kontrolu teploty po kardiopulmonální resuscitaci, je doporučeno udržovat konstantní cílovou teplotu mezi 32°C a 36°C. Trvání cílené kontroly teploty po kardiopulmonální resuscitaci je doporučeno na dobu nejméně 24 hodin (4). Jestli existují některé skupiny pacientů, kteří profitují z cílení na nižší terapeutickou teplotu (32-34°C) nebo na vyšší terapeutickou teplotu (36°C), není v současné době známo (4).

Ať je zvolena jakákoli cílová teplota v uvedeném rozmezí, vždy jsou nutná aktivní opatření k dosažení a udržení tohoto cíle. Cílená kontrola teploty po resuscitaci by měla být zavedena co nejdříve, jak je to možné, nicméně oporu v evidence-based medicíně pro toto tvrzení nemáme. Ačkoliv v experimentu na zvířecím modelu vyšlo okamžité zahájení chlazení pozitivně, výsledky z humánních studií pozitivní výsledek nepotvrdily. Problémem v metodice těchto studií může být fakt, že pacienti s nejtěžším neurologickým postižením rychle ztrácejí schopnost termoregulace a spontánně vyvinou hypotermii (4).

Studie, které porovnávaly přednemocniční zahájení hypotermie, taktéž nepotvrdily nižší mortalitu či zlepšený neurologický výstup těchto pacientů a navíc zde časná indukce hypotermie pomocí ledových krystaloidních roztoků vedla paradoxně k zvýšené incidenci opětovné srdeční zástavy. Tento postup přednemocničního chlazení pomocí ledových roztoků není proto dále doporučován (4).

Jestli jiné metody chlazení či chlazení již v průběhu kardiopulmonální resuscitace přinese pozitivní výsledek, není v současné době známo.

4.3 Kontraindikace

Kontraindikace cílené kontroly teploty nejsou absolutní, po vyřešení problému, lze terapeutický postup použít. Obecně jsou jako kontraindikace k použití terapeutické hypotermie uváděny následující faktory:

- Preexistující koagulopatie (fibrinolytická terapie ale není kontraindikací)
- Závažná systémová infekce s multiorgánovým selháváním
- Závažné systémové krvácení
- Pacient při vědomí po KPR (GCS \geq 8)
- Zástava oběhu na jiném podkladě než kardiálním (úraz, masivní krvácení, intrakraniální hemorhagie, intoxikace, epilepsie)
- Iniciální hypotermie nižší než 34 (30) °C
- Maligní komorové arytmie nereagující na léčbu
- Terminální stav nevléčitelného onemocnění

Jako relativní kontraindikace je někdy uváděna délka KPR delší než 30min. do ROSC, další relativní kontraindikací je uváděn plicní edém v případě intravaskulárního chlazení a bradyarytmie vyžadující dočasnou kardiostimulaci. (4; 31; s. 243).

4.4 Postup při cílené kontrole teploty

4.4.1 Fáze cílené kontroly teploty

Pokud chceme dosáhnout žádoucího výsledku, je třeba terapeutickou hypotermii provádět podle protokolu. Protokol má 3 fáze:

- **Ochlazovací (indukční) fáze**
- **Udržovací fáze**
- **Ohřivací fáze (rewarming)**

Následuje přísná kontrola normotermie, která má trvat nejméně 72 hodin.

4.4.1.1 Ochlazovací fáze

Ve většině případů není problematické dosažení vstupního zchlazení pacienta, neboť první hodinu po resuscitaci tělesná teplota spontánně klesá a obvyklá příjmová teplota na JIP bývá mezi 35-36 °C (4). Pokud zvolíme cílovou teplotu 36°C, necháme většinou pacienta spontánně ohřát na teplotu 36°C a až poté zapojíme metody aktivního chlazení k udržení této požadované teploty. Pokud zvolíme jako cílovou teplotu 33°C, je prakticky vždy nutné použít cílené metody k indukci hypotermie, jako je

například rychlá infuze chladného krystaloidního roztoku v množství 30ml/kg a o teplotě 4°C, která je schopna rychle snížit teplotu tělesného jádra přibližně o 1-1,5°C (4).

4.4.1.2 Udržovací fáze

V udržovací fázi je záměrem udržovat konstantní teplotu těla pacienta v rozmezí 32-36°C a tato fáze by měla trvat 24 hodin. Snažíme se minimalizovat fluktuace tělesné teploty, což se nejlépe daří pomocí přístrojových metod zevního nebo vnitřního chlazení, které monitorují a zpětnovazebně kontrolují zvolenou teplotu pacienta. V průběhu této fáze je nutná opakovaná kontrola vnitřního prostředí, glykémie a stavu volémie s časnými terapeutickými intervencemi.

4.4.1.3 Ohřívací fáze

Po uplynutí 24 hodin přistupujeme k aktivnímu ohřívání těla pacienta. Standardně by mělo být zahřívání postupné a pomalé a dle konsenzu by mělo probíhat konstantní rychlostí 0,25-0,5 °C za hodinu. K zahřívání většinou dochází spontánně, je nutné monitorovat tělesnou teplotu a zabránit příliš rychlému vzestupu tělesné teploty. Dále můžeme využít pasivní zahřívací metody, což znamená, že pacienta přikrýváme dekami a udržujeme vyšší teplotu v místnosti. Při nedostatečném efektu pasivního zahřívání můžeme přistoupit i k aktivnímu ohřevu, kde můžeme využít speciální matrace nebo podložky s cirkulujícím teplým vzduchem či vodou.

4.4.2 Kontrola normotermie

Na konci ohřívací fáze by měla být tělesná teplota v normotermii. Poté, co bylo dosaženo normotermie, je důležité tuto dále pečlivě udržovat po dobu minimálně 72 hodin a především pak zabránit rozvoji „rebound“ febrilie. Je dokázáno, že horečka či hyperpyrexie nepříznivě ovlivňuje neurologickou prognózu nemocného. Horečce můžeme zabránit dvěma základními způsoby. Prvním způsobem snížení tělesné teploty je podání léčiva s antipyretickým účinkem. Druhým způsobem je fyzikálním chlazením. V praxi se běžně používá kombinace těchto dvou metod (19; s.1027). Po zahřátí tělesného jádra již můžeme ukončit analgosedaci a přikročit k postupnému probouzení pacienta a odvykání od ventilátoru.

4.4.3 Metody aktivního chlazení

Ve zdravotnických zařízeních je k dispozici mnoho metod aktivního chlazení. Metody mají různou účinnost a invazivitu. Problémem některých metod je obtížná říditelnost a vysoká cena.

Nejjednodušší a nejméně invazivní metodou je chlazení povrchové. V praxi se můžeme setkat s přikládáním ledových obkladů na místa, kde probíhá největší tepelná výměna. Místa s největší tepelnou výměnou jsou: třísla, podpaží, krk a hlava. Nevýhodou je rychlost ochlazování, která je pouze kolem 0,3- 0,8 °C za hodinu. Další nevýhodou je špatná kontrolovatelnost rychlosti chlazení. Ochlazování neprobíhá stejnoměrně a hrozí zde riziko nadměrného nebo nedostatečného zchlazení.

Může docházet též k výrazným výkyvům teplot, což je nežádoucí. Komplikací související s touto metodou chlazení je vznik omrzlin. Zásadou při prevenci vzniku omrzlin je, aby sestra zabránila přímému kontaktu kůže s ledovým obkladem. Dále je třeba obklad každou půlhodinu sejmout, zkontrolovat kůži na konkrétním místě a popřípadě přiložit na jiné místo.

Daleko promyšlenější a výhodnější je užití matracových systémů, které umístíme pod pacienta nebo přes něj. Uvnitř matrací či příkrývek cirkuluje chladný vzduch nebo voda. Chlazení probíhá konstantněji a vyšší rychlostí (až 1,33 °C za hodinu). Nadměrnému ochlazení zamezuje automatický zpětnovazební mechanismus přístroje. Příklad také usnadňuje udržování žádané teploty a dá se využít i při postupném ohřívání.

Dále se využívají invazivní metody. První z nich je rychlá intravenózní aplikace chladného krystaloidního roztoku. Teplota roztoku je 4°C a podává se v dávce 30 ml/kg během 20-30 minut do periferního či centrálního žilního katetru zavedeného do femorální žíly. Zatím nebylo ověřeno bezpečné podávání roztoku do jugulární žíly či v. subclavia. Intravenózní chlazení vede ke snížení teploty o 1-1,5 °C/hodinu. Výhodou metody je rychlé ochlazení, ale nelze ji užít k udržování mírné hypotermie. Přes značnou invazivitu je tato metoda poměrně bezpečná s malým rizikem komplikací při správném podání. Komplikací spojenou s touto metodou je riziko rozvoje plicního edému.

Další možností je endovaskulární katérové chlazení. Lékař nejprve zavede speciální katétr do v. cava inferior. Katétr je napojen na extrakorporální regulační jednotku. V průběhu chlazení nedochází k přímému kontaktu krve a chladícího roztoku, ochlazený fyziologický roztok proudí v uzavřeném systému. Výhodou metody je hlavně v udržování cílené teploty, kontrolované ohřátí a následně udržení normotermie. Nevýhodou metody je vysoká cena, invazivita a také riziko infekce, hluboké žilní trombózy a krvácení v souvislosti se zavedením katétru.

Užívají se také doplňkové chladicí metody. Z neinvazivních postupů lze použít selektivní ochlazení mozku pomocí chladicí helmy nebo čepice. U dětí lze tuto metodu použít samostatně, vzhledem k většímu poměru hlavy vůči povrchu těla. Invazivnějšími doplňkovými postupy jsou ledové výplachy močového měchýře a žaludku. Výplach žaludku již není odborníky doporučován, kvůli možnosti přítomnosti stresového vředu. Experimentálně byl prokázán lokální efekt chladného roztoku, který zhoršil strukturální změny v již poškozené sliznici žaludku. Laváž močového měchýře s sebou nese také řadu komplikací, a proto není využívána jako metoda první volby. Prakticky se provádí zavedením 150 ml chladného roztoku o teplotě 4°C. Roztok se ponechá v močovém měchýři po dobu 10-15 minut a poté se výplach provádí opakovaně po 20 minutách, dokud není dosaženo cílové teploty (34; s. 19).

Dalším, minimálně invazivním, cenově dostupným a snadno použitelným ochlazovacím systémem je intranazální ochlazovací systém. Ze zásobníku je uvolňován inertní perfluorokarbonový sprej, který ochlazuje nosohltan asi na 4°C. Výhodou je, že neochlazuje selektivně pouze oblast mozku, ale navozuje i celkovou hypotermii.

Shrnutí metod používaných ke kontrole tělesné teploty ukazuje tabulka č.1:

Povrchové chlazení	Ledové obklady, chladící polštářky („pads“)
	Rosení povrchu těla vodou nebo alkoholovými roztoky
	Ventilátor
	Chladící vesta s návleky dolních končetin s cirkulující vodou
	Chladící přikrývky a podložky s cirkulující vodou nebo vzduchem
	Chladící lůžko
	Chladící helma
	Rhinochill (přístroj k intranasálnímu chlazení)
	Arctic sun (přístrojové neinvazivní zevní chlazení s automatickou regulací a monitorací teploty)
Chlazení tělesného jádra	Rychlá intravenózní aplikace chladného krystaloidního roztoku o teplotě 4 °C (RIVA)
	Výplach močového měchýře nebo žaludku ledovým fyziologickým roztokem (výplach žaludku je méně vhodný)
	Endovaskulární katetrové chlazení (Thermo gard, Cool gard apod.)
	Metody extrakorporální cirkulace
	Antipyretika

Tabulka č.1

Výzkumná práce je rozdělena do dvou částí.

5. První část bakalářské práce

První část bakalářské práce detailně popisuje a analyzuje současnou praxi provádění cílené regulace teploty u pacientů po oběhové zástavě na jednotce intenzivní péče.

5.1 Metodika

Do souboru pacientů, který byl zkoumán v této části výzkumné práce, byli zahrnuti všichni pacienti, kteří byli přijati k hospitalizaci na jednotku intenzivní péče I.interní kliniky FN Plzeň v období od 1.1.2016 do 1.1.2017 a jejichž aktuální diagnóza byla dle současné MKN klasifikace definována jako I460 (srdeční zástava s úspěšnou resuscitací), I469 (srdeční zástava) a I490 (fibrilace a flutter komor). Data o průběhu teplotního managementu u této skupiny pacientů byla retrospektivně získána prostudováním lékařské dokumentace a následně anonymně statisticky zpracována.

Ve zkoumaném vzorku pacientů byla analyzována data o zvolené cílové teplotě, vstupní teplotě při příjmu na JIP a o časových intervalech mezi zástavou oběhu a zahájením teplotního managementu, dále bylo zkoumáno, jaké místo bylo zvoleno ke kontinuální monitoraci tělesné teploty a zaznamenána data o způsobech a metodách, kterými byla cílová teplota dosahována. Dále byla sledována teplotní křivka v prvních 24 hodinách hospitalizace na JIP s vyhodnocením času stráveném v a mimo stanovené cílové rozmezí tělesné teploty a dále bylo sledováno zabránění rozvoje hypertermie v 72 hodinách po zahájení teplotního managementu. Byla zkoumána přítomnost komplikací teplotního managementu a důvody jejího eventuálního předčasného ukončení.

U zkoumaného vzorku pacientů byla také zaznamenána data o prvním registrovaném srdečním rytmu po srdeční zástavě a rozdělena na defibrilovatelný (komorová fibrilace a flutter komor, setrvalá bezpulzová komorová tachykardie) a nedefibrilovatelný (asystolie/hyposystolie, PEA (pulseless electrical activity)), byla analyzována data o hlavní příčině oběhové zástavy a dále dohledána data o přežití a neurologickém výstupu pacientů 1 měsíc po zástavě oběhu.

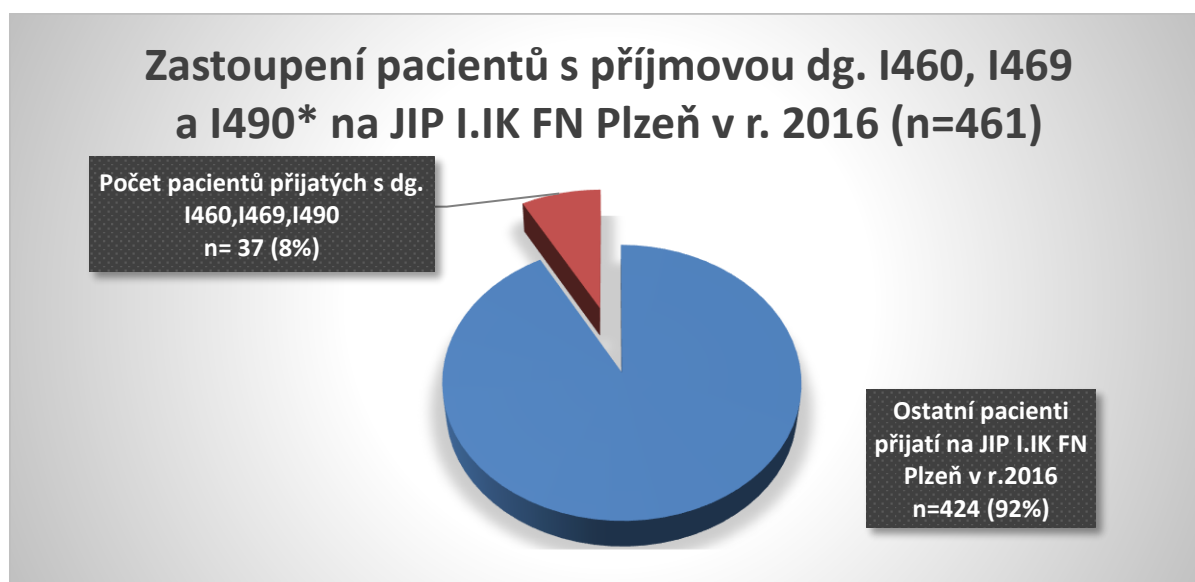
5.2 Cíle

Cílem této analýzy dat o provádění teplotního managementu u pacientů úspěšně zresuscitovaných pro zástavu oběhu je zjistit, jakým způsobem probíhá monitorace teploty u pacientů po srdeční zástavě v praxi, jak úspěšní v praxi jsme při dosahování cílové tělesné teploty, s jakou rychlostí se nám tohoto cíle daří dosáhnout a s jakými úspěchy se nám daří cílenou teplotu udržet v cílovém rozmezí. Práce má popsat, které postupy při provádění kontroly tělesné teploty jsou hlavně využívány a které jen okrajově. Výstupem této analýzy je pak zjištění silných a slabých míst celého procesu cílené regulace teploty s následným navržením způsobů a opatření, které povedou

k úspěšnějšímu provádění tohoto terapeutického postupu. Dalším cílem je též porovnání dosažených výsledků kontroly teploty s publikovanými daty z jiných pracovišť a dále porovnání mortality a neurologického výstupu této skupiny pacientů s výsledky z jiných pracovišť.

5.3 Charakteristika zkoumaného souboru pacientů

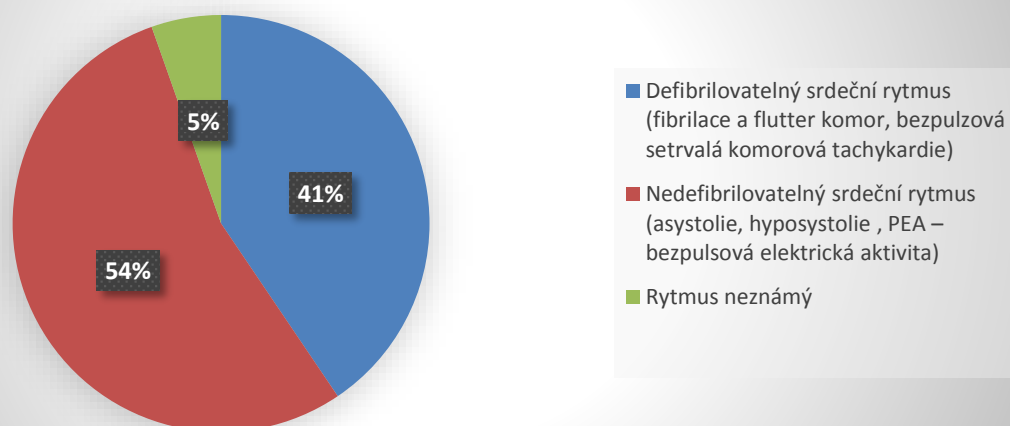
Z celkového počtu 461 pacientů, kteří byli přijati na jednotku intenzivní péče I.interní kliniky FN Plzeň v období od 1.1.2016 do 1.1.2017, byli do zkoumaného souboru pacientů vybráni pacienti hospitalizovaní po úspěšné resuscitaci pro náhlou zástavu oběhu. Pacienti byly zařazeni, pokud jejich aktuální vstupní diagnóza odpovídala dle současné MKN klasifikace buďto kódu I460 (srdeční zástava s úspěšnou resuscitací), nebo I469 (srdeční zástava) nebo I490 (fibrilace a flutter komor). Těto vstupní podmínice vyhovělo celkem 37 pacientů, což je 8% z celkem přijatých pacientů na JIP v daném časovém období (graf č.1.)



Graf č.1. *Dg.I460 = srdeční zástava s úspěšnou resuscitací, dg.I469= srdeční zástava, dg.I490 = fibrilace komor

Jednalo se o pacienty širokého věkového rozmezí mezi 23 až 91 lety (průměrný věk 66,7 let, SD +/- 14,5let, medián 68let), soubor pacientů se skládal ze 14 žen (37,8% z celkového počtu pacientů) a 23 mužů (62,2% z celkového počtu pacientů). U těchto pacientů bylo následně provedeno rozdělení do základních skupin podle prvního registrovaného srdečního rytmu. V 15 případech (40,5%) byl prvním registrovaným srdečním rytmem defibrilovatelný rytmus (fibrilace a flutter komor, bezpulsová setrvalá komorová tachykardie), v 20 případech (54,1%) byl vstupní srdeční rytmus nedefibrilovatelný (asystolie, hyposystolie, PEA – bezpulsová elektrická aktivita). Ve 2 případech (5,4%) se vstupní rytmus nepodařilo dohledat (graf č.2).

První registrovaný srdeční rytmus



Graf č.2. Zastoupení vstupních defibrilovatelných a nedefibrilovatelných srdečních rytmů ve zkoumaném souboru pacientů.

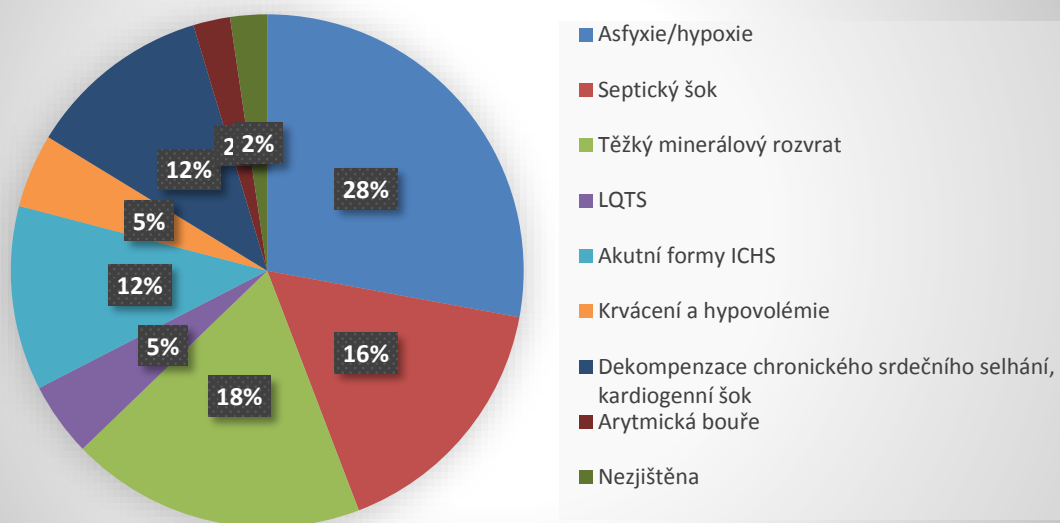
Dále byla provedena analýza příčin zástavy oběhu ve studovaném souboru pacientů. Nejčastější příčinou zástavy krevního oběhu byla ve studovaném souboru hypoxie či asfyxie, na druhém místě v četnosti byl septický šok a na třetím místě těžký minerálový rozvrat (viz tab. č.1 a graf č.3). Akutní formy ICHS či plicní embolie v analyzovaném souboru byly málo zastoupeny, což je dáno směřováním těchto pacientů primárně na koronární JIP FN Plzeň.

Základní příčiny zástavy oběhu:

Základní příčina zástavy oběhu	Počet pacientů
Asfyxie/hypoxie	12
Septický šok	7
Těžký minerálový rozvrat	8
LQTS	2
Akutní formy ICHS	5
Krvácení a hypovolémie	2
Dekompence chronického srdečního selhání, kardiogenní šok	5
Primární fibrilační zástava	1
Nezjištěna	1

Tab.č.2. Základní příčiny zástavy oběhu. Příčiny se mohou kombinovat.

Základní příčiny zástavy oběhu

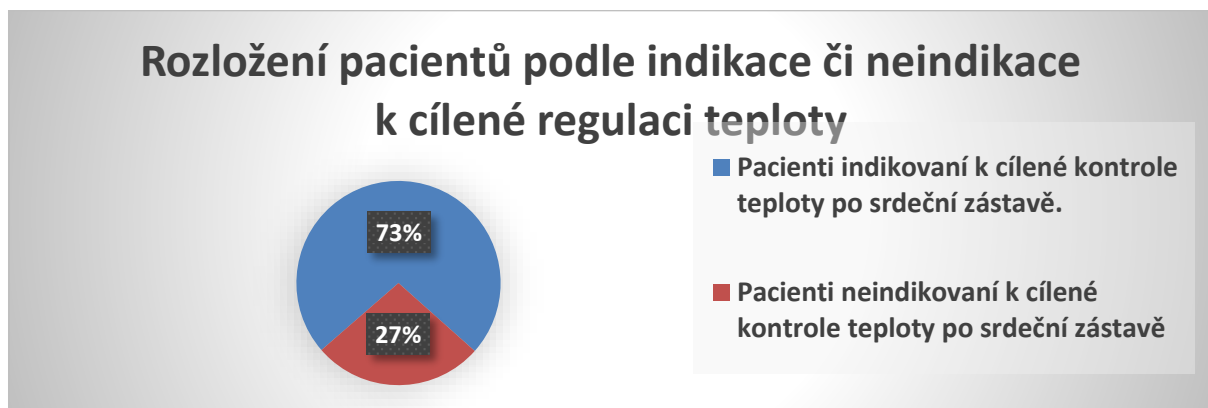


Graf č.3. LQTS = syndrom dlouhého QT intervalu

5.4 Výsledky

5.4.1. Indikace k cílené regulaci teploty.

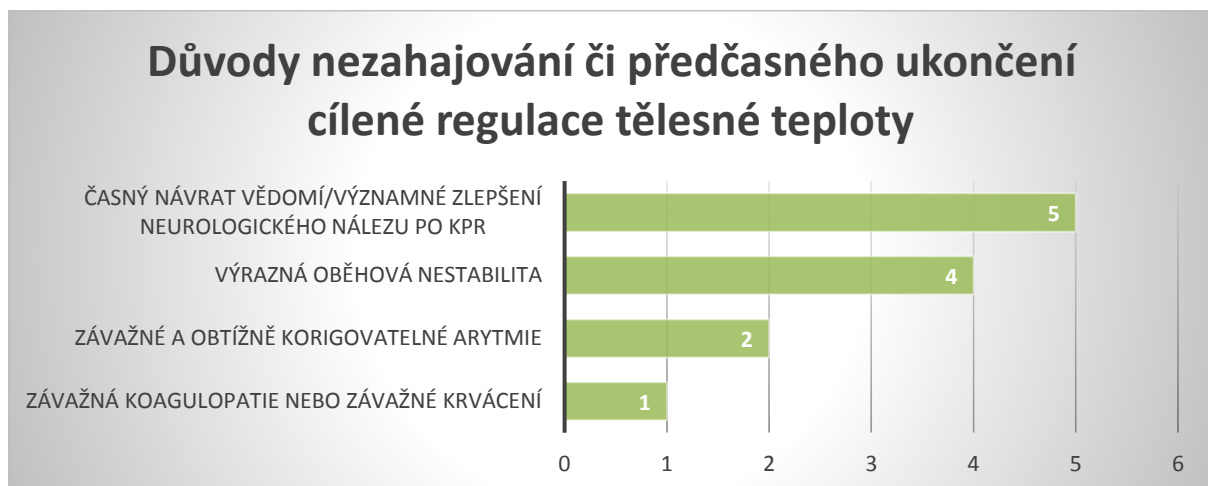
Z celkového souboru 37 pacientů hospitalizovaných na JIP I.IK po zástavě oběhu bylo indikováno a současně dokončilo 24 hodin trvající cílenou kontrolu teploty 27 pacientů (73%). Cílová tělesná teplota byla ve všech indikovaných případech stanovena na 36°C. Ve zbylých 10 případech nebyla kontrola teploty indikována nebo již zahájená kontrola teploty byla předčasně ukončena (rozložení indikovaných a neindikovaných pacientů viz graf č.4). Všichni pacienti neindikovaní k cílené kontrole teploty na 36°C byly indikováni k prevenci febrilie či hyperpyrexie.



Graf č.4.

5.4.2 Důvody nezahajování či předčasného ukončení cílené regulace teploty

Nejčastější důvod nezahajování či předčasného ukončení cílené regulace teploty ve zkoumaném souboru pacientů bylo časně významné zlepšení stavu vědomí (či neurologického nálezu) po obnově spontánní cirkulace. Ostatní důvody nezahajování či předčasného ukončení cílené kontroly teploty jsou přehledně shrnuty v grafu č.5. Z nich nejčastějším důvodem pro nezahajování chlazení byla výrazná oběhová nestabilita. Všichni pacienti, kteří nebyli indikováni k cílené kontrole teploty na 36°C, byly indikováni k prevenci febrilie či hyperpyrexie.



Graf č.5.

5.4.3 Monitorace tělesné teploty.

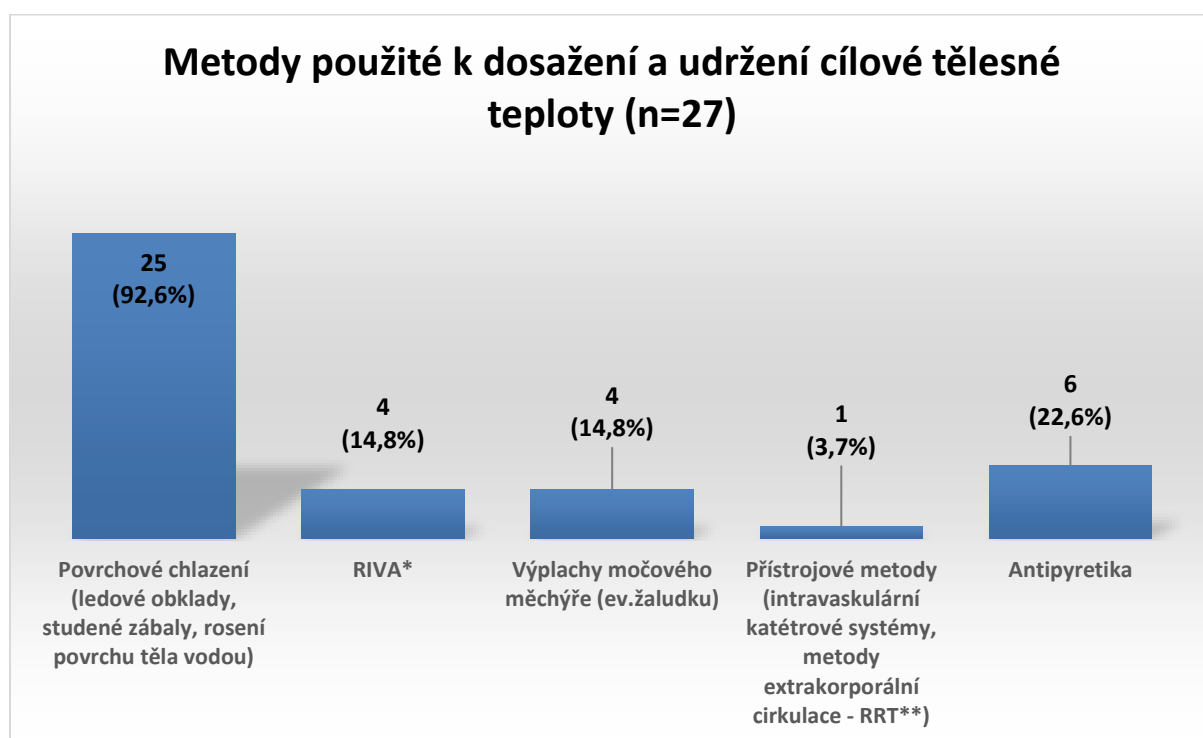
U pacientů zařazených ke kontrole tělesné teploty byl zjišťován způsob, jakým byla tělesná teplota monitorována. V této skupině čítající celkem 27 pacientů mělo kontinuálně měřenou teplotu jádra (přesněji teplotu blízkou teplotě jádra) 21 pacientů, kdy teplotní čidlo bylo umístěno v močovém měchýři (byl použit Foleyův katetr s teplotním čidlem). Ostatních 6 pacientů mělo kontinuálně monitorovanou jen povrchovou teplotu těla (graf č. 5). Jiné způsoby monitorace tělesné teploty nebyly u zkoumaného souboru pacientů použity.



Graf č.5.

5.4.4. Metody použité k dosažení cílové tělesné teploty.

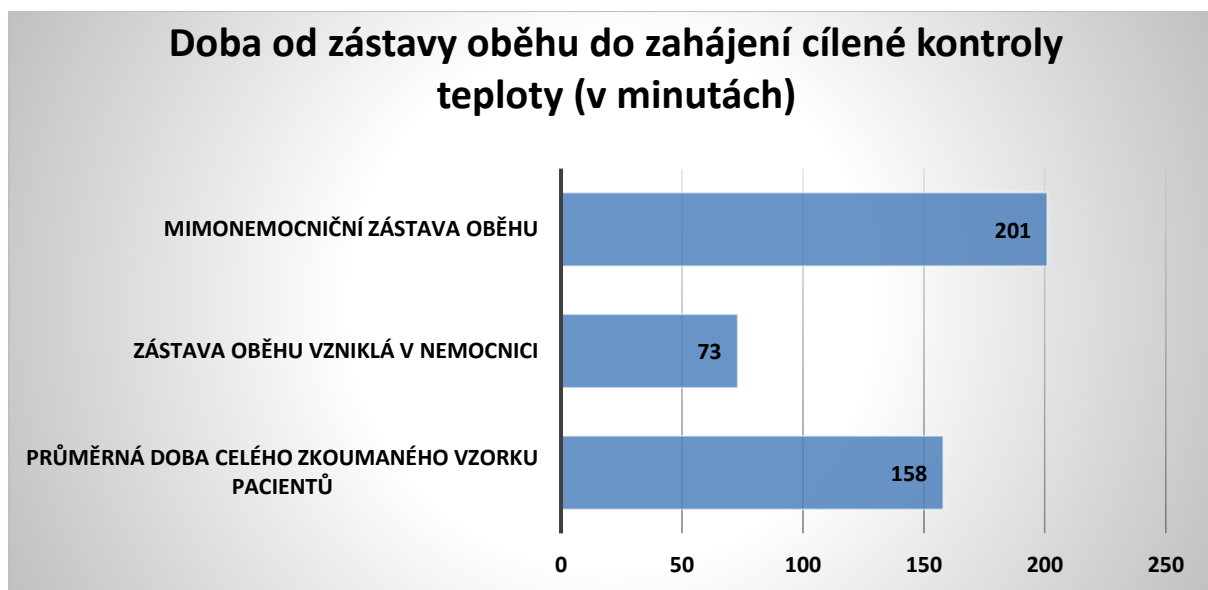
Nejčastější metodou, použitou ke kontrole tělesné teploty ve zkoumaném souboru pacientů, byly metody povrchového neboli zevního chlazení – ledové obklady, studené zábaly či svlažování nebo rosení povrchu těla vodou. Tyto metody byly použity u 92,6% pacientů indikovaných k cílené kontrole teploty. Použití ostatních metod byly významně méně častější, invazivní přístrojové metody byly použity jen v jednom případě. Metody rychlé intravenózní aplikace ledového (4°C) krystaloidního roztoku (RIVA) byly použity jen k úvodnímu rychlému dosažení cílové teploty, a to celkem jen ve 4 případech, výplachy močového měchýře a žaludku byly použity také jen u 4 pacientů. Antipyretika k zabránění rozvoje febrilie byly použity celkem v 6 případech. (graf. č.5).



Graf č.6. *rychlá intravenózní aplikace ledového krystaloidního roztoku **RRT – náhrada funkce ledvin pomocí intermitentní hemodialýzy či kontinuální venovenózní hemodialýzy

5.4.5 Doba od zástavy oběhu do zahájení cílené kontroly teploty

Průměrná doba od zástavy oběhu k zahájení cílené kontroly teploty byla u celého sledovaného souboru pacientů indikovaných k cílené kontrole teploty v průměru 2hodiny a 38minut (SD +-91 minut). V podskupině pacientů, u kterých došlo k zástavě oběhu mimo nemocnici, byla tato doba v průměru 3hodiny a 21 minut (SD +- 58minut), u zástav oběhu vzniklých v nemocnici byla tato doba v průměru 1hodina 13minut. Nejdelší doba od zástavy oběhu do zahájení cílené kontroly teploty byla 5 hodin a 15 minut. (graf č.7)

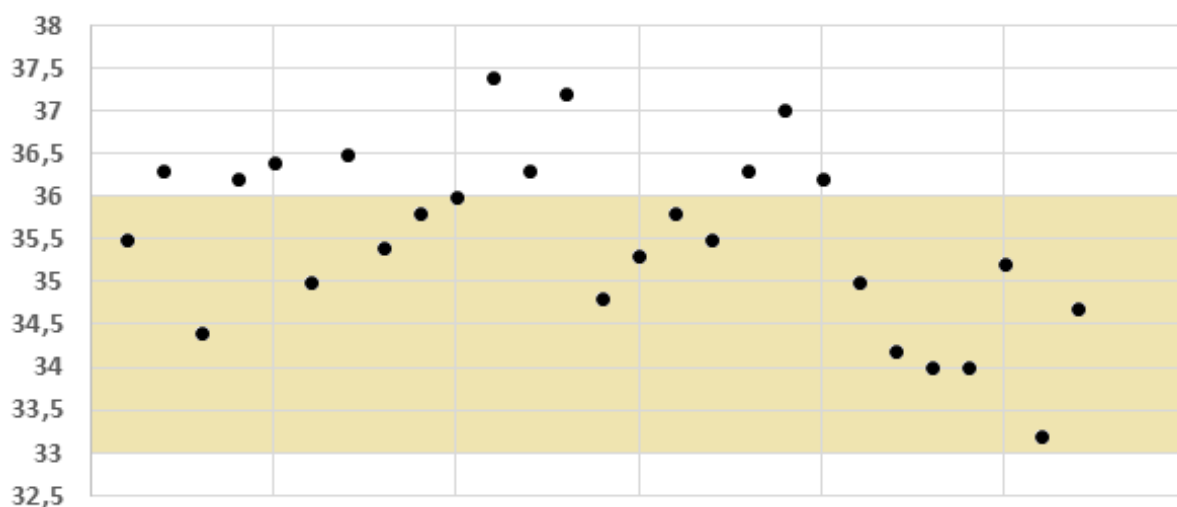


Graf č.7.

5.4.6 Vstupní tělesná teplota pacientů při příjmu na JIP

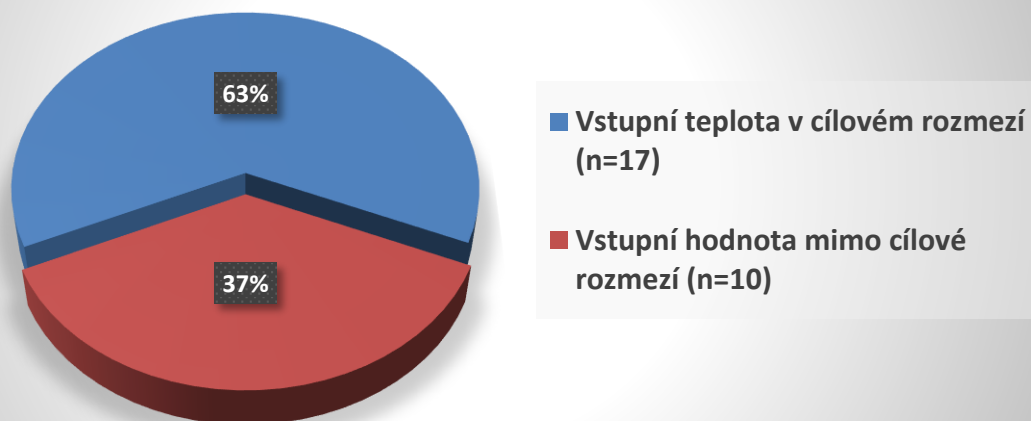
Ve zkoumané skupině pacientů byla průměrná tělesná teplota při příjmu na JIP 35,5 °C. V 17 případech (63%) byla vstupní teplota již v požadovaném cílovém rozmezí tělesné teploty (tj. 33-36°C), ostatní se pohybovaly mimo cílové s rozmezí s maximem 37,4°C. (graf č. 8 a graf č.9).

Vstupní teplota při příjmu na JIP



Graf č.8

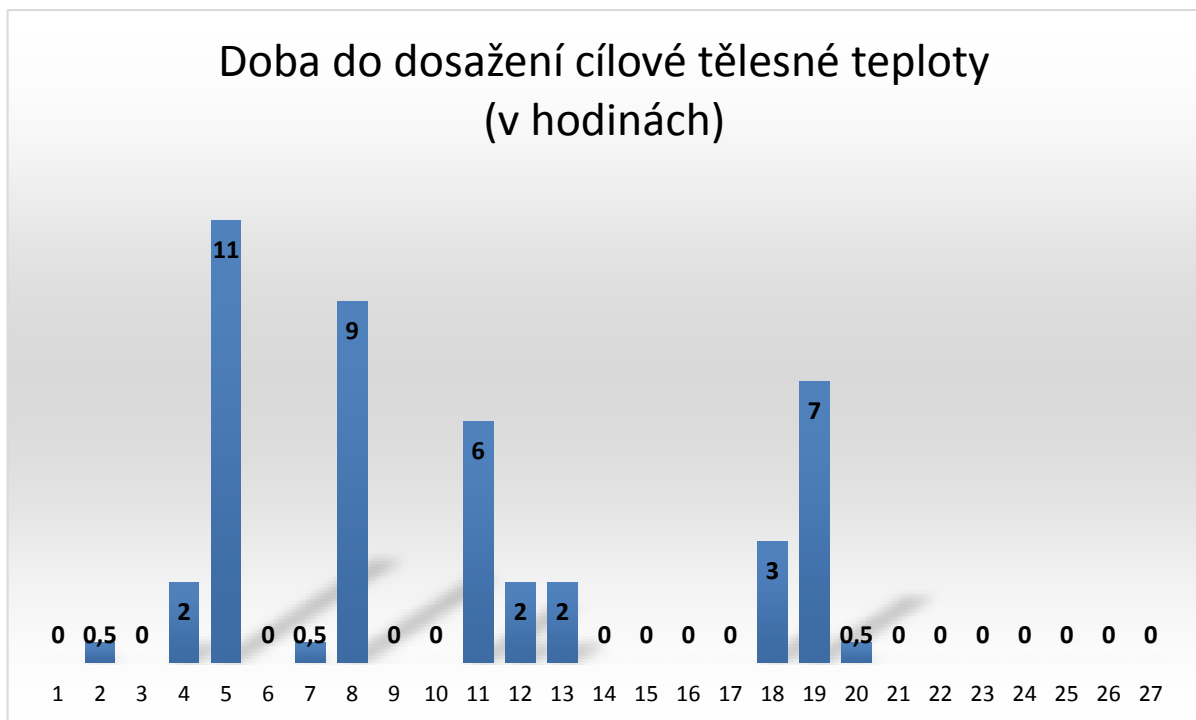
Vstupní teplota při příjmu na JIP (n=27)



Graf č.9

5.4.7 Doba od zahájení cílené regulace tělesné teploty do dosažení požadované teploty

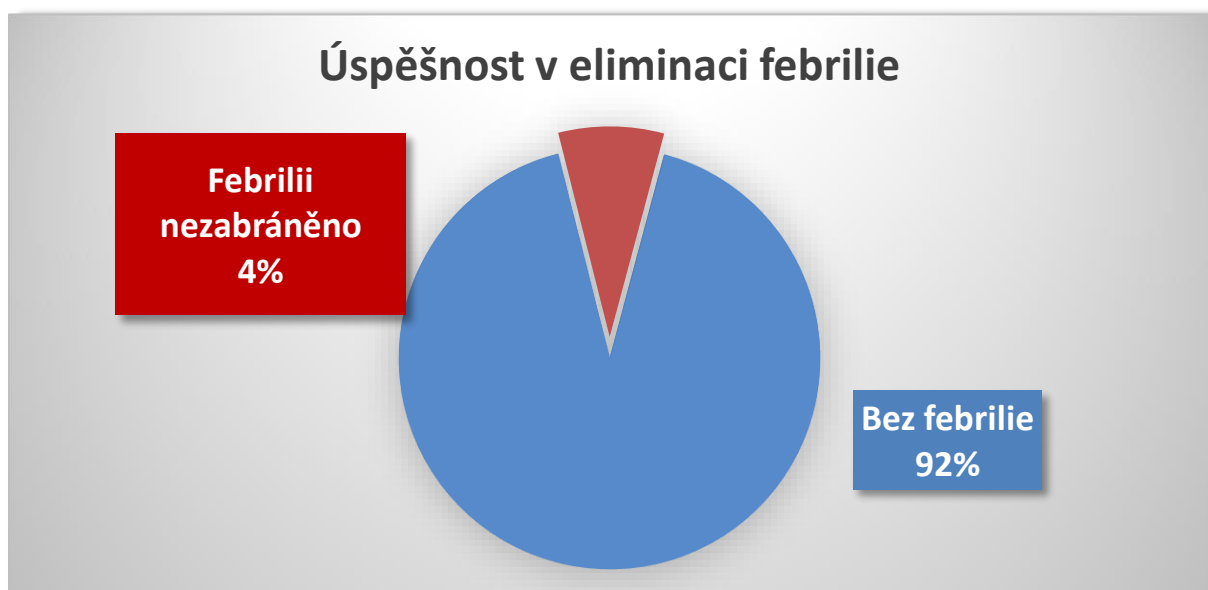
Průměrná doba od zahájení cílené regulace tělesné teploty do dosažení požadované teploty byla ve zkoumaném vzorku pacientů 1hodina a 36minut, maximální doba do dosažení cílové teploty byla 11 hodin (graf č.10).



Graf č.10

5.4.8 Úspěšnost v eliminaci horečky či hyperpyrexie v průběhu 72 hodin od příjmu na JIP

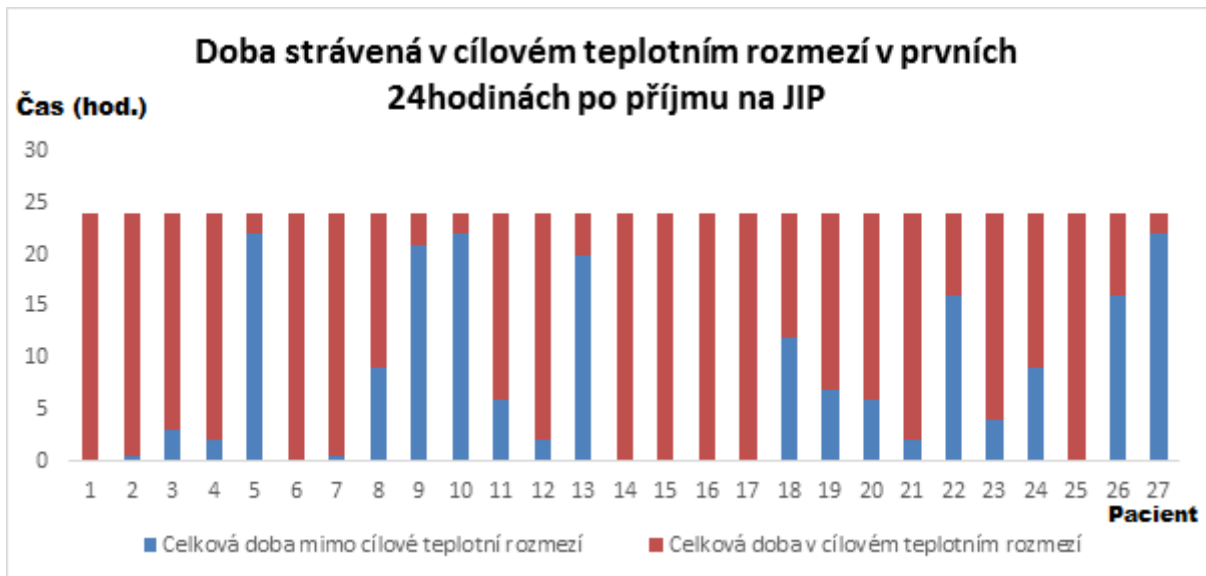
V celém zkoumaném souboru 37 pacientů po zástavě oběhu byla též zkoumána úspěšnost v zabránění rozvoje horečky či hyperpyrexie v prvních 72 hodinách od příjmu na JIP. Úspěšnost byla velmi vysoká, horečku či hyperpyrexii se dařilo zcela eliminovat v 92% (viz graf č.11)



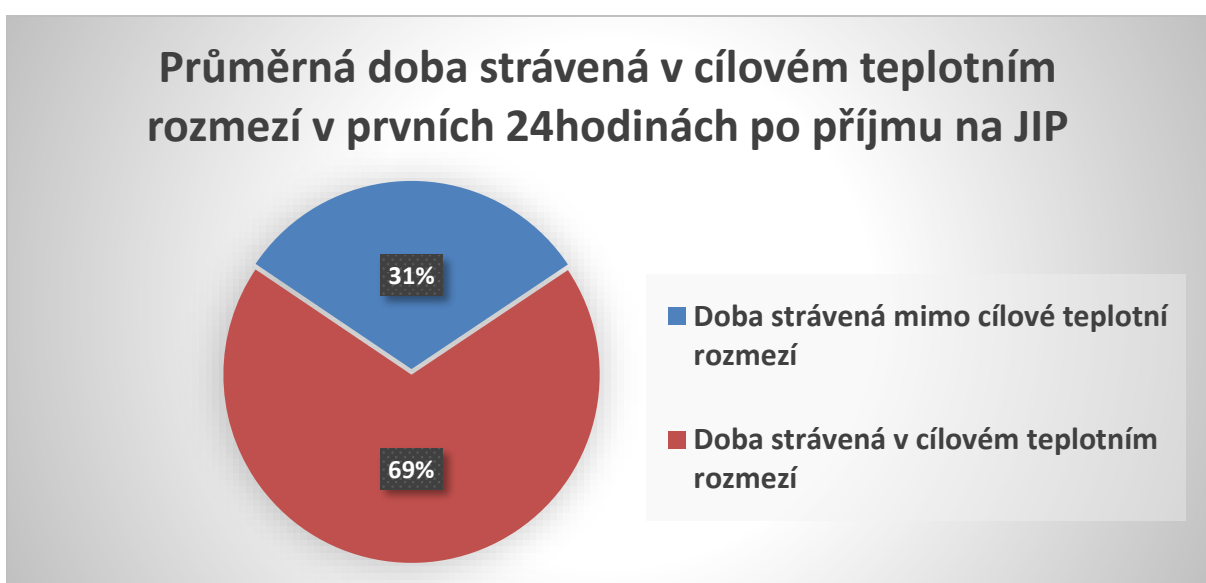
Graf č.11

5.4.9 Doba strávená v cílovém teplotním rozmezí v prvních 24 hodinách po příjmu na JIP

Průměrná doba, kterou pacienti indikovaní k cílové regulaci teploty strávili v cílovém rozmezí, byla 16,5 hodiny, doba strávená mimo cílové rozmezí byla v průměru 7,5 hodiny (viz graf č.12 a graf č.13.)



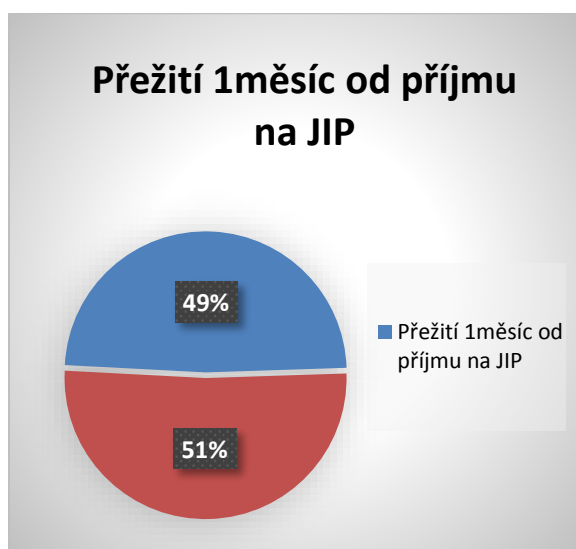
Graf č.12



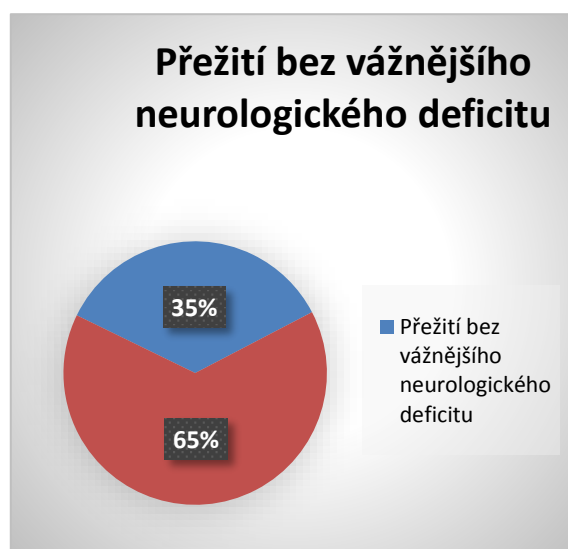
Graf č.13

5.4.10 Přežití 1 měsíc od příjmu na JIP a neurologický výstup pacientů po náhlé zástavě oběhu

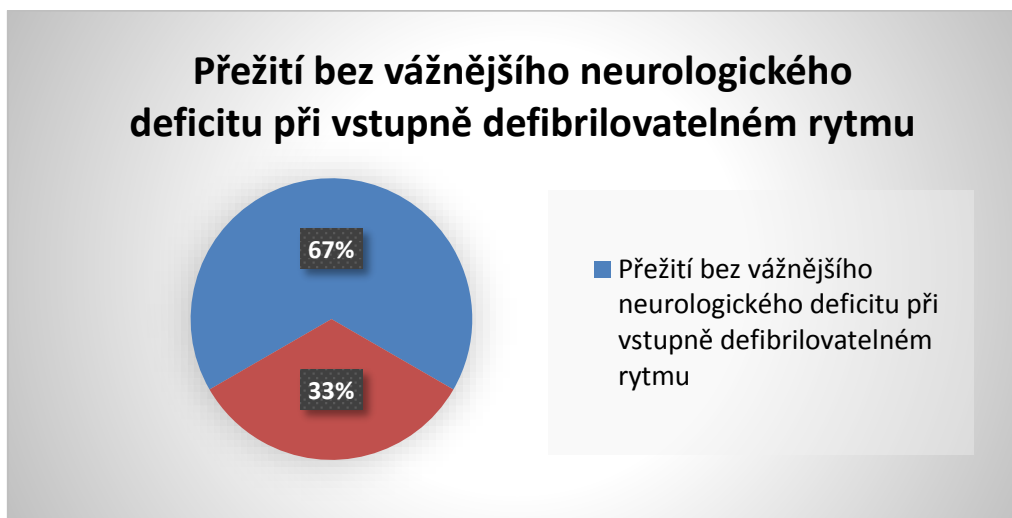
U sledovaného souboru pacientů bylo následně dohledáno přežití 1 měsíc od příjmu na JIP a výsledný neurologický a funkční stav. 1 měsíc od příjmu přežilo 18 z celkového počtu 37 pacientů (tj. 49%), 13 z nich pak bez vážnějšího neurologického deficitu (tj. 35%). Z těchto pacientů s dobrým neurologickým výstupem mělo 10 jako vstupní rytmus defibrilovatelnou maligní arytmií, ve 2 případech vstupní rytmus nebyl známý a jen v 1 případě byl výsledkem dobrý neurologický výstup při vstupní hyposystolii. Žádný z pacientů s asystolickou srdeční zástavou ve zkoumaném vzorku pacientů nepřežil s dobrým neurologickým výstupem. Pokud byl vstupní rytmus defibrilovatelný, pak pravděpodobnost přežití s dobrým neurologickým výstupem byla 67% (viz grafy 14, 15 a 16)



Graf č. 14



Graf č.15



Graf č.16

5.5 Diskuse

Vstupní rytmus a analýza souboru pacientů

V této práci je analyzován soubor pacientů hospitalizovaných na interní jednotce intenzivní péče Fakultní nemocnice Plzeň. Jedná se o malou jednotku intenzivní péče (JIP) s méně než 10 lůžky. Analyzovaný soubor pacientů je také mírně odlišný od souborů obecné populace hospitalizovaných na mezioborových JIP či ARO odděleních nemocnic, a to hlavně menším zastoupením pacientů kardiologických a s primárně defibrilovatelným rytmem (v našem souboru pacientů mělo iniciálně defibrilovatelný rytmus pouze 41% pacientů v porovnání se soubory pacientů běžné populace, kde je vstupně defibrilovatelný rytmus cca v 80% případů (viz např. TTM trial, kde vstupně defibrilovatelný rytmus mělo 79, resp. 81% pacientů či studii Nielsena (36), kde vstupně defibrilovatelný rytmus byl v 70% případů). Analyzovaná JIP měla také ve srovnání s běžnou populací menší zastoupení pacientů s akutním koronárním syndromem či plicní embolizací, což je dáno primární hospitalizací této skupiny pacientů na koronární JIP Fakultní nemocnice Plzeň. Tento nálezn odpovídá české práci z ARK Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně (34), kde vstupně defibrilovatelný rytmus byl jen 39% pacientů, v.s. ze stejných důvodů jako v analyzovaném souboru v této práci.

Adekvátně k tomu byl ve zkoumaném souboru pacientů zvýšený počet primárně asfyktických zástav při aspiraci, exacerbaci CHOPN či těžké pneumonii. Zvýšený byl také počet septických pacientů, z nichž někteří z důvodů těžkého septického šoku nemohli podstoupit terapeutické chlazení a jejich teplotní management byl omezen jen na prevenci febrilie. Přes primárně nepříznivé charakteristiky zkoumaného souboru pacientů ale byla úspěšnost léčby srovnatelná s velkými studiemi odpovídající např. výše zmiňovanému TTM trialu (mortalita 49% vs. 50 resp. 48% (3).

I přes primárně nekardiální zaměření analyzované jednotky intenzivní péče byla v případě iniciálně defibrilovatelného rytmu pravděpodobnost přežití bez vážnějšího neurologického postižení velmi vysoká – 67%, což je významně více než např. ve studii Nielsena a spol. ze Švédska (36), kde pravděpodobnost dobrého neurologického výstupu při iniciálně defibrilovatelném rytmu byla jen 49%. Tato práce také potvrdila známý fakt, že iniciální srdeční rytmus je velmi významným prediktivním markerem následného neurologického výstupu. V případě iniciálně nedefibrilovatelného rytmu byla ve zkoumaném souboru pacientů pravděpodobnost dobrého neurologického výstupu minimální – ve zkoumaném vzorku měl dobrý neurologický výstup jen jeden pacient.

Indikace a kontraindikace k cílené kontrole teploty

Při analýze provádění teplotního managementu bylo dále zjištěno, že u 27% pacientů nebylo z důvodu splnění kontraindikací zahájováno terapeutické chlazení. Toto zjištěné číslo je významně menší ve srovnání s průzkumem provedeným ve Fakultní nemocnici u sv. Anny v Brně (34), kde bylo

k této metodě kontraindikováno celých 47% pacientů. Nejčastějším důvodem nezahajování teplotního managementu v analyzovaném souboru pacientů bylo časně zlepšení neurologického stavu.

Místo měření tělesné teploty

Tato analýza ukázala velké rezervy v ne zcela optimálním teplotním monitoringu u pacientů po srdeční zástavě. Celých 22% v našem souboru pacientů nemělo měřenou teplotu tělesného jádra, ale jen povrchovou, která se může teploty jádra lišit až o 2°C, zvláště za podmínek velmi častého používání metod zevního chlazení, kdy periferně snímaná teplota je značně podhodnocena při periferní vasokonstrikci. Tyto výsledky značně zaostávají při srovnání s německou studií (24) Storma a kol., kde měření teploty jádra mělo 100% pacientů.

Metody použité k dosažení cílové tělesné teploty.

Ve zkoumaném souboru pacientů byla nejčastější metoda použitá k cílené kontrole teploty zevní chlazení, jako ledové obklady, studené zábaly a svlažování povrchu těla vodou. Tyto metody byly použity u 92,6% pacientů indikovaných k cílené kontrole teploty, což je významně více oproti údajům, zjištěným např. při průzkumu Baranové (34), kde tyto metody byly použity jen v 68% případů a většina pacientů zde byla chlazena pomocí podložky s cirkulující vodou (34). Invazivní metody byly použity minimálně (RIVA 14,8% vs. 43%, výplachy měchýře 14,8% vs. 29%), velmi pravděpodobně z důvodu vyšší cílové teploty (36°C) a nepotřebnosti rychlé indukce hypotermie. Invazivní přístrojové metody byly použity v našem souboru jen v jednom případě velmi, pravděpodobně ze stejného důvodu. Ještě významnější rozdíly v procentuálním zastoupení zevních konvenčních metod chlazení byly zjištěny v práci německých autorů, kdy tyto konvenční metody jsou v Německu používány jen u 22% pacientů a kde 48% pacientů bylo chlazeno pomocí automatického zpětnovazebně počítačem řízeného přístroje (24). Univerzitní nemocnice v Německu k provádění cílené kontroly teploty konvenční ochlazovací metody nepoužívaly vůbec (24).

Vstupní tělesná teplota pacientů při příjmu na JIP

Ve zkoumané skupině pacientů byla průměrná tělesná teplota při příjmu na JIP 35,5 °C, což odpovídá literárním datům, kdy vstupní teplota při příjmu na JIP se pohybuje v rozmezí 36- 37°C a ve velké studii Nielsena (3) byl medián vstupní teploty na JIP 35,3°C. Tento nálezný je způsobený faktem, že naprostá většina pacientů po resuscitaci v prvních hodinách vyvíjí spontánní mírnou hypotermii (4).

Včasnost zahájení cílené kontroly teploty

V našem souboru pacientů byla zjištěna průměrná dlouhá doba od návratu spontánní cirkulace do zahájení teplotního managementu. Průměrná doba při mimonemocniční zástavě oběhu byla 3hodiny a 21 minut (SD ± 58minut), nejdelší doba od zástavy oběhu do zahájení cílené kontroly teploty byla 5

hodin a 15 minut. Tyto údaje Toto velmi významné opoždění zahájení teplotního managementu bylo dáno dlouhým vyšetřovacím procesem při pobytu na Emergency.

Doba do dosažení cílové teploty a úspěšnost v udržení cílové teploty.

Průměrná doba od zahájení cílené regulace tělesné teploty do dosažení požadované teploty byla ve zkoumaném vzorku pacientů 1hodina a 36minut. Toto rychlé dosažení cíle bylo primárně způsobeno velkým procentem pacientů, kteří na JIP vstupovali už s tělesnou teplotou v cílovém rozmezí (59%). Maximální doba do dosažení cílové teploty byla 11 hodin. Významně horší výsledky v práci Baranové (34) byly primárně způsobeny nižší stanovenou cílovou teplotou 32-34°C.

Úplná úspěšnost udržení cílové teploty byla v práci Baranové 62,5% , což je významně lepší výsledek oproti našemu souboru pacientů, kde tohoto výsledku dosáhlo pouze 40% pacientů. Lze spekulovat, o tom, že příčinou tohoto výsledku je vyšší používání speciálních pomůcek a invazivních metod v práci Baranové (34).

Eliminace febrilie

V našem souboru pacientů jsme zaznamenali velmi vysokou úspěšnost v eliminaci poresuscitační febrilie, která se vyskytla jen u 4% pacientů. Tento výsledek je významně lepší než v již zmiňované práci Baranové, kde febrilii vyvinulo 50% pacientů a 79% pacientů bylo subfebrilních (34).

Dalším problematickým bodem, který byl zjištěn při analýze provádění cílené kontroly teploty ve zkoumaném souboru pacientů, byla neexistence písemného standardního pracovního postupu teplotního managementu u pacientů v poresuscitačním managementu. Data z německé studie (24) ukazují na neexistenci standardizovaného postupu na německých jednotkách intenzivní péče v 61%. Důležitost tohoto opatření již v roce 2007 vyzvedla norská studie (25), která poukázala na lepší 1leté přežití a lepší neurologický výstup pacientů v centrech, kde standardizovaný písemný protokol poresuscitační péče byl zaveden.

5.6 Závěr

Výše uvedená analýza provádění teplotního managementu u pacientů po zástavě oběhu poukázala na možné rezervy ve zlepšení provádění tohoto již etablovaného postupu poresuscitační péče. Neoptimální je hlavně velmi dlouhá doba strávená vyšetřovacím procesem před příjmem na JIP, kde je zahájena specializovaná poresuscitační péče a dále neoptimální management cílené kontroly teploty v udržovací fázi teplotního managementu, kde lze spekulovat o malém využití specializovaných pomůcek a invazivních metod v příčině tohoto neúspěchu. Velké rezervy byly také zjištěny v monitorování tělesné teploty. V neposlední řadě by provádění teplotního managementu zlepšilo zavedení písemného standardizovaného postupu cílené kontroly teploty u pacientů v poresuscitační péči. Přes tyto limitace byly ale výsledné výstupy poresuscitační péče srovnatelné s výsledky publikovanými ve velkých zahraničních studiích a v některých parametrech, jako například přežití bez závažnějšího neurologického postižení při vstupně defibrilovatelném rytmu, výsledky našeho souboru pacientů významně předčily výsledky dosahované v zahraničních pracích.

6. Druhá část bakalářské práce

Druhá část této bakalářské práce je zaměřena na hodnocení provádění teplotního managementu ošetřujícím personálem.

6.1 Metodika

Pro tuto část výzkumu byla zvolena metoda kvantitativní, provedená formou dotazníkového šetření.

Dotazníkového šetření se zúčastnily všeobecné sestry pracující na JIP I. interní kliniky FN Plzeň. Dotazník byl anonymní a obsahoval celkem 4 otázky, jejichž celé souhrnné znění tvoří přílohu č.1. Návratnost dotazníků byla velmi vysoká, celkově bylo vyplněno 96% z celkového počtu 26 dotazníků.

6.2. Cíle dotazníkového šetření

Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit, jak provádění cílené regulace teploty hodnotí ošetřující personál, za jak obtížnou tuto práci považuje, co vidí jako hlavní problém při aplikaci této terapeutické metody a v neposlední řadě bylo zjišťováno, co by ošetřující personál na aplikaci tohoto postupu chtěl zlepšit a co mu pro provádění tohoto postupu schází.

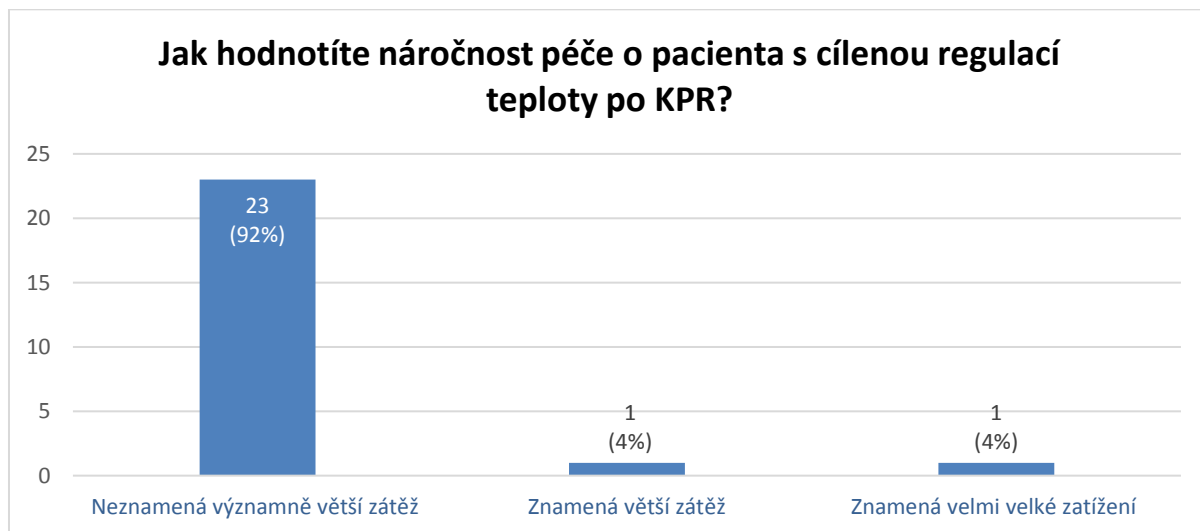
6.3 Výsledky

6.3.1 Otázka č.1.

Jak hodnotíte náročnost péče o pacienta s cílenou regulací teploty po KPR?

- a) Cílená kontrola teploty neznamená významně větší zátěž při péči o kritického pacienta.
- b) Cílená kontrola teploty znamená větší zátěž při péči o kritického pacienta.
- c) Cílená kontrola teploty znamená velmi velké zatížení při péči o kritického pacienta.

Naprostá většina respondentů hodnotila náročnost cílené regulace teploty jako malou, neznamající významně větší nároky na čas či léčebné úsilí. Jako větší a velmi velkou zátěž hodnotily cílenou regulaci teploty jen dvě respondentky (graf č. 17)



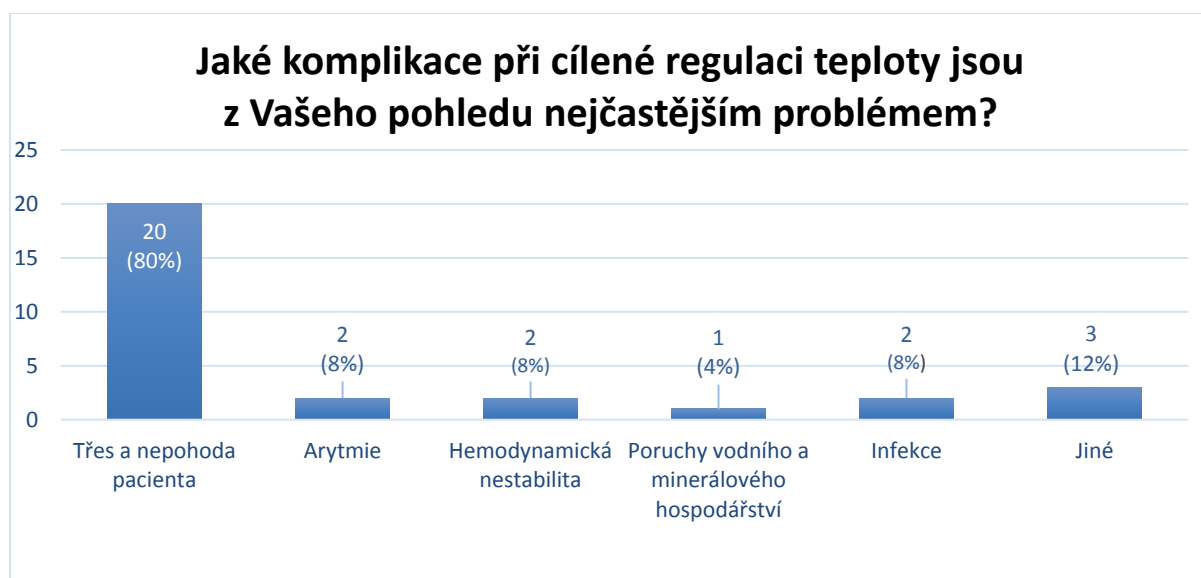
Graf č.17

6.3.2 Otázka č.2.

Jaké komplikace při cílené regulaci teploty jsou z Vašeho pohledu nejčastějším problémem?

- a) Třes a nepohoda pacienta
- b) Arytmie
- c) Hemodynamická nestabilita
- d) Poruchy vnitřního a vodního hospodářství
- e) Infekce
- f) Jiné

Zde naprostá většina respondentek označila jako největší problém třes a nepohodu pacienta, která je ale dobře odstranitelná hlubokou sedací a doplňkovou farmakoterapií. Na druhém místě se umístili jiné komplikace, které byly nejčastěji specifikovány jako omrzliny (graf č.18).



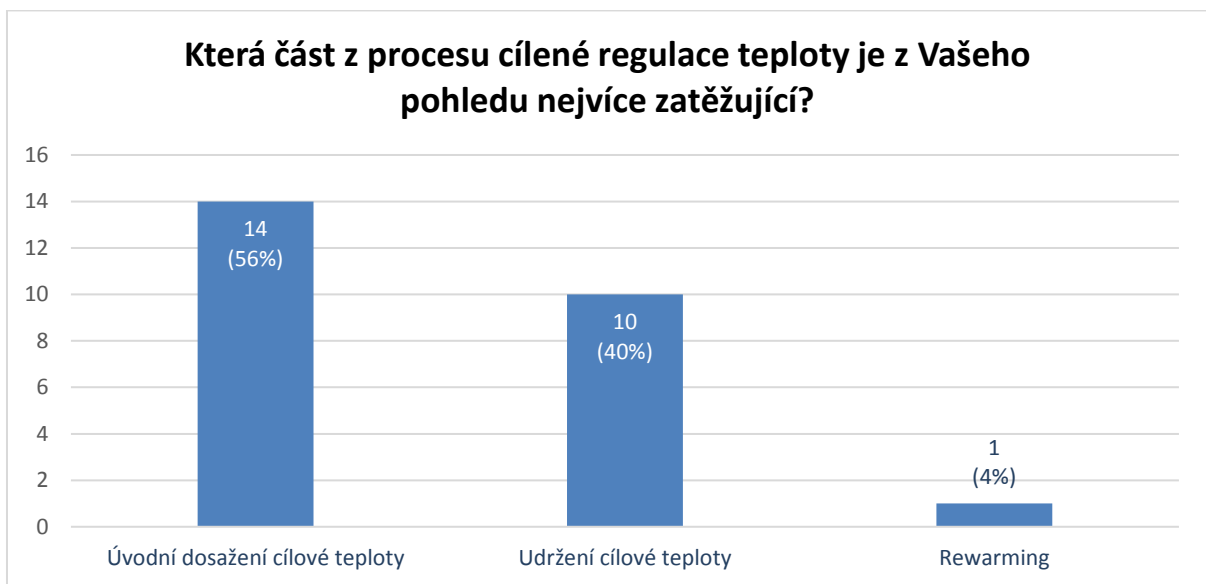
Graf č.18

6.3.3 Otázka č.3

Která část z procesu cílené regulace teploty je z Vašeho pohledu nejvíce zatěžující?

- a) Úvodní dosažení cílové teploty
- b) Udržení cílené teploty
- c) Rewarming

Zde nadpoloviční většina (56% respondentek) označilo jako nejobtížnější fázi úvodní dosažení cílové teploty, o něco menší část respondentek (40%) označila jako nejobtížnější následné udržení cílové teploty. Rewarming vidí problematicky jen 1 respondentka (graf č. 20).



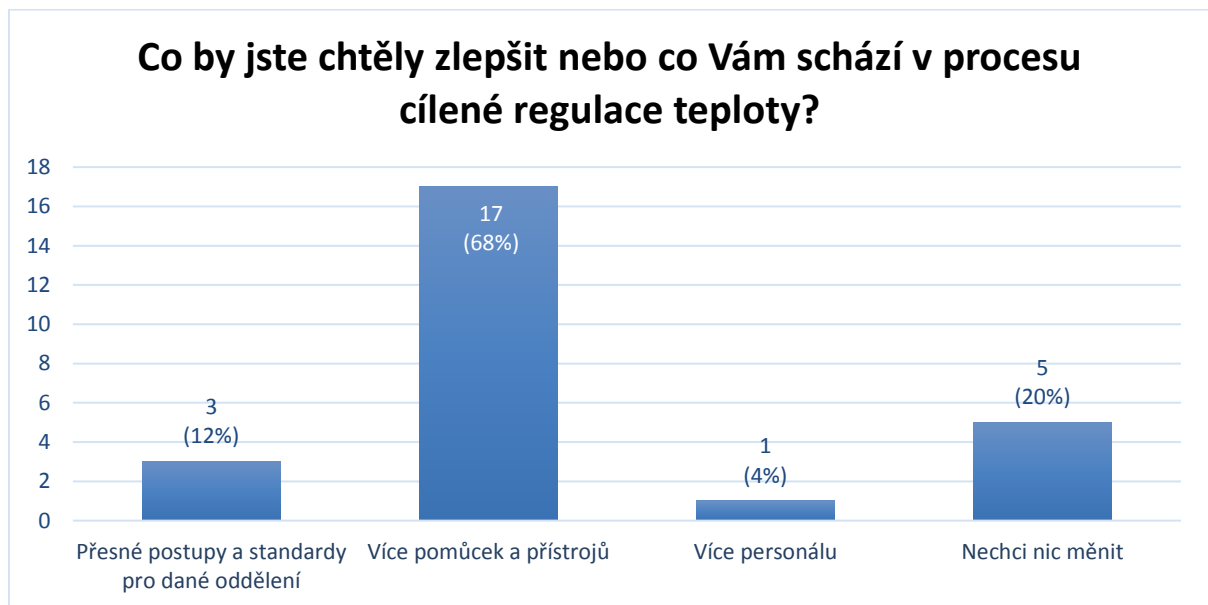
Graf č. 19

6.3.4 Otázka č.4.

Co byste chtěly zlepšit nebo co Vám schází v procesu cílené regulace teploty?

- a) Přesné postupy a standardy pro dané oddělení
- b) Více pomůcek a přístrojů
- c) Více personálu
- d) Nechci nic měnit.

V této otázce respondentky ve více jak ve 2/3 označily nedostatek pomůcek a přístrojů jako věc, kterou by chtěly při cílené regulaci teploty vylepšit. 20% respondentek nechce nic měnit a jen 12% schází přesné lokální postupy a standardy pro dané oddělení.



Graf č.20

6.4 Diskuse

Druhá část výzkumné práce je zaměřena na subjektivní hodnocení provádění cílené kontroly teploty ošetřujícím personálem.

Pozitivním výsledkem, který byl získán z tohoto krátkého dotazníkového výzkumu, je, že naprostá většina respondentek (92%) nepovažuje provádění cílené kontroly teploty za významněji zatěžující, což je pravděpodobně dáno změnou cílové teploty u pacientů po srdeční zástavě. Dosažení současně užívané cílové hodnoty tělesné teploty 36°C se může ošetřujícímu personálu zdát méně zatěžující, než dřívější snahy o dosažení hypotermie v rozsahu 32-34°C. Literární údaje ale tuto menší zátěž nepotvrzují, neboť intenzita kontraregulačních homeostatických systémů je paradoxně na vyšší úrovni než v případě hlubší hypotermie. Toto se týká hlavně nežádoucího svalového třesu, který je v managementu cílené regulace teploty po kardiopulmonální resuscitaci velmi kontraproduktivní, neboť nejenomže brání dosažení cílové tělesné teploty, ale také zvyšuje nároky organismu na energii, zvyšuje spotřebu kyslíku, vede ke stresové reakci s tachykardií, zvýšením krevního tlaku a vede ke zvýšení intrakraniálního tlaku (1; 4; 23). Zabránění třesu a zajištění komfortu pacienta pak vyžaduje větší pozornost ošetřujícího personálu s opakovanými úpravami dávek sedace a v některých případech i s použitím myorelaxace, jejíž použití může být nezbytné. Tuto výše uvedenou problematiku pak reflektuje otázka č.2, kde respondenty v naprosté většině případů označily třes a nepohodu pacienta jako nejdůležitější problém v cílené kontrole teploty po resuscitaci.

V otázce týkající se nejobtížnější části procesu cílené regulace teploty odpověděla většina respondentek, že jako nejobtížnější považuje úvodní navození cílové tělesné teploty. Toto tvrzení ale v analyzovaném souboru pacientů nebylo potvrzeno, neboť 63% analyzovaného souboru pacientů měla vstupní hodnotu při příjmu na JIP již v požadovaném cílovém rozmezí tělesné teploty (tj. 33-36°C) a průměrná vstupní teplota při příjmu na JIP byla 35,5°C, což odpovídá i datům z velkých zahraničních studií (3; 4). V analyzovaném souboru pacientů byl nejzásadnější problém v následném udržení cílové tělesné teploty, kdy průměrně 31% času pacienti trávili mimo požadované rozmezí, nicméně toto jako problém v dotazníkovém průzkumu označilo jen 40% respondentek.

V otázce, co by ošetřující personál chtěl zlepšit na provádění cílené kontroly teploty bylo překvapivé zjištění, že ačkoli ve velkém procentu případů nebyla kontrola teploty optimální, 20% respondentek označilo, že na stávající praxi by nechtěly nic měnit. 68% respondentek vidí problém nedostatečném vybavení pomůckami ke kontrole tělesné teploty, které by mohli dosahování cílů v tomto terapeutickém procesu významně zlepšit.

Překvapivým zjištěním také bylo, že pouze 12% respondentek nechybí jasné psaný protokol o provádění tohoto léčebného postupu, ačkoli literární údaje ukazují, že zavedení tohoto opatření vede nejen ke zlepšení ročního přežití pacientů, ale i ke zlepšení jejich neurologického výstupu (25).

6.5 Závěr

Výše uvedeným dotazníkovým šetřením zjišťujícím subjektivní názory ošetřujícího personálu v problematice provádění cílené regulace teploty u pacientů po KPR jsme zjistili rozpory mezi subjektivně vnímanými problémy a skutečností, která vyplynula z detailní analýzy dat pacientů po srdeční zástavě. Tento problém by měl být vyřešen upozorněním na rozpory, cílenou edukací ošetřujícího personálu a jeho současným seznámením s výsledky výzkumného šetření týkající se pacientů po srdeční zástavě, aby mohlo být dosaženo další optimalizace péče o kriticky nemocné pacienty na výše uvedeném konkrétním pracovišti.

LITERAURA

- 1) Polderman KH. Application of therapeutic hypothermia in the ICU: opportunities and pitfalls of a promising treatment modality. Part 1: Indications and evidence. *Intensive Care Med.* 2004;30(4):556–575.
- 2) Polderman KH. Application of therapeutic hypothermia in the intensive care unit. Opportunities and pitfalls of a promising treatment modality--Part 2: Practical aspects and side effects. *Intensive Care Med.* 2004;30(5): 757-69.
- 3) Nielsen N et al. Targeted temperature management at 33°C versus 36°C after cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2013 Dec 5;369(23):2197-2206
- 4) Nolan J.P. et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines for Post-resuscitation Care 2015 Section 5 of the European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation* 95 (2015) 202-222
- 5) Schenone A.L. et al. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest: A systematic review /meta-analysis exploring the impact of expanded criteria and targeted temperature. *Resuscitation* 108 (2016) 102-110.
- 6) Vargas M. et al. What is the proper target temperature for out-of-hospital cardiac arrest? *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology* 29 (2015) 425-434
- 7) Fukuda T. Targeted temperature management for adult out-of-hospital cardiac arrest: current concepts and clinical applications. *Journal of Intensive Care* (2016)4:30 1-8
- 8) Zhang XW, Xie JF, Chen JX, et al. The effect of mild induced hypothermia on outcomes of patients after cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Critical Care.* 2015;19:417.
- 9) Karnatovskaia, L. V., Wartenberg, K. E., & Freeman, W. D. (2014). Therapeutic hypothermia for neuroprotection history, mechanisms, risks, and clinical applications. *The Neurohospitalist*, 4(3), 153-163.
- 10) Dietrichs, Erik Sveberg, and Espen Dietrichs. "Neuroprotective effects of hypothermia." *Tidsskrift for den Norske laegeforening: tidsskrift for praktisk medicin, ny raekke* 135.18 (2015): 1646-1651.
- 11) Nakajima, Y. (2016). Controversies in the temperature management of critically ill patients. *Journal of anesthesia*, 30(5), 873-883.
- 12) Silverman, M. G., & Scirica, B. M. (2016). Cardiac arrest and therapeutic hypothermia. *Trends in cardiovascular medicine*, 26(4), 337-344.
- 13) Luscombe, M., & Andrzejowski, J. C. (2006). Clinical applications of induced hypothermia. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*, 6(1), 23-27.
- 14) Song, S. S., & Lyden, P. D. (2012). Overview of therapeutic hypothermia. *Current treatment options in neurology*, 14(6), 541-548.
- 15) Scirica, B. M. (2013). Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Circulation*, 127(2), 244-250
- 16) Riker, R. R., Gagnon, D. J., May, T., Seder, D. B., & Fraser, G. L. (2015). Analgesia, sedation, and neuromuscular blockade during targeted temperature management after cardiac arrest. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 29(4), 435-450.
- 17) Donnino, M. W., Andersen, L. W., Berg, K. M., Reynolds, J. C., Nolan, J. P., Morley, P. T., ... & Soar, J. (2015). Temperature Management After Cardiac Arrest. *Circulation*, 10-1161.

- 18) Callaway, C. W., Soar, J., Aibiki, M., Böttiger, B. W., Brooks, S. C., Deakin, C. D., ... & Morrison, L. J. (2015). on behalf of the Advanced Life Support Chapter Collaborators. Part 4: advanced life support: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*, 132(suppl 1), S84-S145.
- 19) Ševčík, P., Matějovič M., Černý V., Cvachovec K., Chytra I. et al. *Intenzivní medicína*. Praha: Galén, 2014. s.131-132, 195-196. ISBN 978-80-7492-066-0.
- 20) Kazda A. et al. Kritické stavy. 1.vyd.. Praha : Galén, 2012. s. 321-325. ISBN: 978-80-7262-763-9.
- 21) Polderman KH. Induced hypothermia and fever control for prevention and treatment of neurological injuries. *Lancet*. 2008;371:1955-1969
- 22) Polderman KH. An injured brain needs cooling down: yes. *Intensive Care Med*. 2015; 41:1126-1128
- 23) Polderman KH, Herold I. Therapeutic hypothermia and controlled normothermia in intensive care unit: practical considerations, side effects, and cooling methods. *Crit Care Med*. 2009;37:1101-1120.
- 24) Storm, C., et al. "Use of target temperature management after cardiac arrest in Germany—a nationwide survey including 951 intensive care units." *Resuscitation* 85.8 (2014): 1012-1017.
- 25) Sunde, Kjetil, et al. "Implementation of a standardised treatment protocol for post resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest." *Resuscitation* 73.1 (2007): 29-39.
- 26) Bergman, A., & Casadevall, A. (2010). Mammalian endothermy optimally restricts fungi and metabolic costs. *MBio*, 1(5), e00212-10.
- 27) Bernard SA, Gray TW, Buist MD, Jones BM, Silvester W, Gutteridge G, Smith K. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med*. 2002; 346(8):557-63
- 28) Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2002;346(8):549-56
- 29) Silbernagl, S., Despopulos A. *Atlas fyziologie člověka*. 6. vydání. Praha : Grada, 2004. 448 s. s. 238. ISBN 80-247-0630-X
- 30) Pavel Klener et al. Vnitřní lékařství. Třetí, přepracované a doplněné vydání. Praha:Galén, 2006. S.23-26. ISBN 80-7262-430-X
- 31) Klementa B. et al. Resuscitace, 2. rozšířené vydání. Olomouc: EPAVA, 2014. ISBN: 978-80-86297-47-7
- 32) Langmeier M. et al. Základy lékařské fyziologie. S.167-171. Praha:Grada publishing a.s., 2009. ISBN: 978-80-247-2526-0.
- 33) Guyton A.C., Hall J.E. Textbook of Medical Physiology. 11.vydání. Elsevier Inc, 2006.11; s. 889--900. ISBN 0-8089-2317-X
- 34) Baranová, V. Terapeutická hypotermie po srdeční zástavě. Brno, 2008. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/69573/lf_b/. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.
- 35) Jircová, D. Terapeutická hypotermie po srdeční zástavě. České Budějovice, 2014. Available from: http://theses.cz/id/q5519x/BP_Jircov.pdf. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta.

36) Nielsen N, Hovdenes J, Nilsson F, Rubertsson S, Stammet P, Sunde K, Valsson F, Wanscher M, Friberg H; Hypothermia Network. Outcome, timing and adverse events in therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest. Acta Anaesthesiol Scand. 2009 Aug;53(7):926-34

37) Nolan JP, Laver SR, Welch CA, Harrison DA, Gupta V, Rowan K. Outcome following admission to UK intensive care units after cardiac arrest: a secondary analysis of the ICNARC Case Mix Programme Database. Anaesthesia. 2007 Dec;62(12):1207-16.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	26
Tabulka 2	19

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1	28
Graf č. 2	29
Graf č. 3	30
Graf č. 4	31
Graf č. 5	32
Graf č. 6	33
Graf č. 7	34
Graf č. 8	35
Graf č. 9	35
Graf č. 10	36
Graf č. 11	37
Graf č. 12	38
Graf č. 13	38

Graf č. 14	39
Graf č. 15	39
Graf č. 16	39
Graf č. 17	45
Graf č. 18	46
Graf č. 19	47
Graf č. 20	48

SEZNAM ZKRATEK

KPR	Kardiopulmonální resuscitace
TTM	targeted temperature management (cílená kontrola teploty)
TT	tělesná teplota
ROSC	return of spontaneous circulation (návrat spontánní cirkulace)
JIP	jednotka intenzivní péče
RIVA	rapid intravenous administrations of cold crystalloids (rychlá intravenózní aplikace chladného krystaloidního roztoku)
RRT	náhrada funkce ledvin
LQTS	long QT syndrome (syndrom dlouhého QT intervalu)
PEA	pulseless electrical activity (bezpulzová elektrická aktivita)
I.IK	I. interní klinika
ICHS	ischemická choroba srdeční

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – žádost o povolení získání anonymních dat o pacientech ošetřovaných na JIP I.IK FN Plzeň m po srdeční zástavě s úspěšnou resuscitací v období 1.1.2016 – 1.1.2017 za účelem vypracování bakalářské práce na téma „ Cílená regulace teploty u pacientů po KPR“	54
---	----

Příloha č. 1

Vedoucí lékař JIP I.IK
MUDr. Ivan Novák
Fakultní nemocnice Plzeň
Alej Svobody 80
30460 Plzeň - Lochotín

V Plzni dne 2.1.2017

Věc: Žádost o povolení získání anonymních dat o pacientech ošetřovaných na JIP I.IK FN Plzeň po srdeční zástavě s úspěšnou resuscitací v období 1.1.2016 – 1.1.2017 za účelem vypracování bakalářské práce na téma „Cílená regulace teploty u pacientů po KPR“

Vážený pane doktore,

jmenuji se Denisa Langová a jsem studentkou 3. ročníku studijního oboru Všeobecná sestra na Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni. Téma mé bakalářské práce se týká provádění teplotního managementu u pacientů po kardiopulmonální resuscitaci po náhlou zástavu oběhu. Tímto bych Vás ráda požádala o umožnění získání anonymních dat o pacientech ošetřovaných na JIP I interní kliniky FN Plzeň po srdeční zástavě s úspěšnou resuscitací v období mezi 1.1.2016 a 1.1.2017. Získaná anonymní data budou statisticky zpracována a vyhodnocena. Za Vaše kladné vyjádření předem velmi děkuji.

Denisa Langová
Dr. Beneše 399, 33203 Štěhlavky
Studijní obor: Všeobecná sestra
Fakulta zdravotnických studií
Západočeská univerzita v Plzni

Vedoucí práce: Mgr. Jana Holoubková, DiS, MBA
Fakulta zdravotnických studií
Západočeská univerzita v Plzni

Vyjádření k žádosti: Žádost povoluji

Žádost zamítám

Datum, podpis, razítko.....

