

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2023**

**ŠKRDLANT KRYŠTOF**

**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ**

Studijní program: Zdravotnické záchranářství B0913P360032

**Kryštof Škrdlant**

**ŘÍZENÁ HYPOTERMIE U PACIENTŮ V  
NNP A PNP**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: MUDr. Pavel Leden, Ph.D.

Plzeň 2023

**Čestné prohlášení:**

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

V Plzni dne

.....

vlastnoruční podpis

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval panu MUDr. Pavlu Lednovi Ph.D. za cenné rady, odborné vedení práce, ochotu, trpělivost a věnovaný čas. Dále bych rád poděkoval všem, kteří se mi během psaní mé práce snažili pomoci.

## **Abstrakt**

Příjmení a jméno: Škrdlant Kryštof

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Řízená hypotermie u pacientů v NNP a PNP

Vedoucí práce: MUDr. Pavel Leden, Ph.D.

Počet stran – číslované: 55

Počet stran – nečíslované: 21

Počet příloh: 2

Počet titulů použité literatury: 53

Klíčová slova: řízená hypotermie, podchlazení, termoregulace, tělesná teplota

Souhrn:

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou řízené hypotermie u pacientů v nemocniční a přednemocniční neodkladné péči. Práce je rozdělena na dvě části, na teoretickou a praktickou. Teoretická část je zaměřena na termoregulaci, hypotermii, na její protektivní účinky, kdy ji lze využít a na péči o pacienta v průběhu řízené hypotermie. Praktická část je složena z rozboru kazuistik pacientů, u kterých byla metoda řízené hypotermie využita.

## **Abstract**

Surname and name: Škrdlant Kryštof

Department: Department of rescue, Diagnostics and Public Health

Title of thesis: Controlled hypothermia in patients in hospital and pre-hospital emergency care

Consultant: MUDr. Pavel Leden, Ph.D.

Number of pages – numbered: 55

Number off pages – unnumbered: 21

Number of appendices: 2

Number of literature items used: 53

Keywords: controlled hypothermia, hypothermia, termoregulation, body temperature

### Summary:

This bachelor's thesis deals with the issue of controlled hypothermia in patients in hospital and pre-hospital emergency care. This thesis is divided into two parts, theoretical and practical. The theoretical part is focused on termoregulation, hypothermia, its protective effects, when it can be used and a description of patient care during controlled hypothermia. The practical part consist of an analysis of case reports of patients in whom the method of controlled hypothermia was used.

# OBSAH

ÚVOD .....	9
TEORETICKÁ ČÁST .....	10
1 TĚLESNÁ TEPLOTA .....	10
1.1 Termoregulace.....	10
1.1.1 Produkce a ztráta tepla .....	10
1.2 Měření tělesné teploty.....	11
1.3 Hypotermie .....	12
1.3.1 Dělení hypotermie .....	12
1.4 Vliv hypotermie na lidský organismus .....	13
2 ŘÍZENÁ HYPOTERMIE .....	16
2.1 Historie řízené hypotermie .....	16
2.2 Ochlazovací metody .....	17
2.2.1 Periferní ochlazování .....	17
2.2.2 Centrální ochlazování.....	18
2.3 Podpůrná léčba .....	20
2.4 Protokol řízené hypotermie .....	21
2.5 Využití řízené hypotermie v praxi .....	21
2.5.1 Řízená hypotermie v perioperačním období.....	22
2.5.2 Řízená hypotermie po kardiopulmonální resuscitaci .....	22
2.5.3 Řízená hypotermie u novorozence s hypoxicko-ischemickou encefalopatií. 23	
2.5.4 Řízená hypotermie u pacientů s intrakraniální hypertenzí.....	24
2.5.5 Řízená hypotermie u dárců s nebijícím srdcem.....	24
2.5.6 Řízená hypotermie v přednemocniční neodkladné péči .....	24
2.5.7 Další možné využití řízené hypotermie .....	25
2.6 Kontraindikace řízené hypotermie .....	25
2.7 Komplikace a nežádoucí účinky .....	25
2.8 Ukončení řízené hypotermie .....	26
2.9 Monitorace pacienta v průběhu řízené hypotermie.....	27
2.9.1 Monitorace kardiovaskulárního systému .....	27
2.9.2 Monitorace dýchacího systému .....	28
2.9.3 Monitorace centrálního nervového systému .....	28
2.9.4 Monitorace tělesné teploty.....	28

2.10 Ošetrovatelská péče o pacienta v průběhu řízené hypotermie .....	29
PRAKTICKÁ ČÁST.....	32
3 FORMULACE PROBLÉMU .....	32
4 VÝZKUMNÉ CÍLE A OTÁZKY VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ .....	33
4.1 Hlavní cíl .....	33
4.2 Dílčí cíle .....	33
4.3 Výzkumné otázky .....	33
5 METODIKA PRÁCE .....	34
6 CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU .....	35
6.1 Kazuistika 1 .....	36
6.2 Kazuistika 2.....	42
6.3 Kazuistika 3.....	47
6.4 Kazuistika 4.....	52
DISKUZE .....	57
ZÁVĚR .....	62
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	64
SEZNAM ZKRATEK .....	69
SEZNAM TABULEK .....	72
SEZNAM PŘÍLOH.....	74



## ÚVOD

Bakalářská práce na téma „Řízená hypotermie u pacientů v NNP a PNP“ se zabývá léčebnou metodou řízené hypotermie a pacienty, kteří vyžadovali zahájení této terapeutické metody. Je využívána v rámci neodkladné péče, kdy urgentní medicína je stále se vyvíjející medicínský obor, a poznatky ohledně řízené hypotermie taktéž.

Termoregulace je jedna ze základních schopností lidského organismu. Udržení stálé tělesné teploty má vliv na funkci hormonů, cesty srážení, zároveň také ovlivňuje vyplavování mediátorů v průběhu ischemie. Za normálních okolností není ovlivňování organismu za pomoci chladu žádoucí. Najdou se ale takové situace ve kterých, může být ochlazení lidského těla prospěšné. Nejčastěji v rámci poresuscitační péče a u novorozenců s hypoxicko-ischemickou encefalopatií. Právě v takových situacích se využívá řízená hypotermie

Toto téma jsme zvolili záměrně, jelikož je to specifická léčebná metoda, a zajímal nás důvod, způsoby a možnosti jejího využití. Další z důvodů byl, že na toto téma není zpracována žádná aktuální práce, a získané informace mohou být využity v profesním životě.

Bakalářská práce zahrnuje teoretickou a praktickou část. Teoretická část se rozděluje na dvě hlavní kapitoly. V první se zabýváme termoregulací, je zde uvedena fyziologie, patofyziologie, celkové i místní účinky chladu na lidský organismus. Druhá kapitola se týká přímo řízené hypotermie. Její definicí, jaké jsou způsoby ochlazování organismu, v jakých situacích se využívá, jaké orgánové soustavy je nutno monitorovat a specifika ošetrovateľské péče o pacienta v průběhu managementu cílené regulace tělesné teploty.

V praktické části jsme pro získání informací zvolili kvalitativní metodu výzkumného šetření, a to vypracováním 4 kazuistik pacientů, u kterých byla zahájena řízená hypotermie. Zároveň u každého z participantů, byla využita jiná metoda ochlazování. Zvolili jsme tak, abychom poukázali na širší možnosti jejího využití. Jako hlavní cíl jsme si stanovili zjistit specifika péče o pacienty v průběhu řízené hypotermie. Pro dosažení tohoto cíle byly vytyčeny 2 dílčí cíle a na ně navazující 2 výzkumné otázky. K naplnění dílčích cílů a zodpovězení výzkumných otázek nám posloužili 4 zpracované kazuistiky.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 TĚLESNÁ TEPLOTA

Lidský organismus má schopnost udržovat tělesnou teplotu stálou v úzkém teplotním rozmezí, které je obvykle vyšší než teplota okolního prostředí. Lidé a celkově savci jsou proto nazýváni živočichy endotermními nebo také teplokrevnými. Schopnost udržovat poměrně vysokou tělesnou teplotu má adaptivní význam. (Novotný, 2015)

### 1.1 Termoregulace

Tělesná teplota je řízena reflexně. Centrum její regulace (termoregulační centrum) je uloženo v hypotalamu. Aferentní vzestupné dráhy vedoucí k termoregulačnímu centru vycházejí z receptorů pro teplo a chlad v kůži a receptorů v hypotalamu. Termoregulační centrum zajišťuje udržení tělesné teploty v úzkém rozmezí. Z centra vycházejí podněty upravující svalový tonus (svalové napětí) a vyvolávající svalový třes, který zvyšuje, při působení chladu, produkci tepla. Dále centrum kontroluje vazokonstrikci arteriol a činnost potních žláz. Reguluje tak zvýšení nebo snížení výdeje tepla z organismu. Produkci tepla v organismu zvyšují také hormon štítné žlázy tyroxin a hormony dřeně nadledvin adrenalin a noradrenalin. (Novotný, 2015)

Z hlediska termoregulace rozdělujeme organismus na centrální kompartment neboli tělesné jádro (hlava a trup) a na periferní kompartment (končetiny a kůže). Za normální tělesnou teplotu považujeme 36,3 °C – 36,9 °C. Zatímco teplota tělesného jádra je udržována konstantní, periferní je nižší o 2-4 °C a může kolísat. (Kittnar, 2020; Weber, 2018)

Udržování stálé tělesné teploty je velmi důležitou vlastností savčích organismů. Stálá teplota vnitřního prostředí patří mezi tzv. esenciální hodnoty (podobně jako pH, obsah O<sub>2</sub>, glukózy či dioxidu uhlíku), a to znamená, že i malá odchylka od fyziologických hodnot přestavuje změny stability např. metabolických a funkčních. (Kittnar, 2020)

#### 1.1.1 Produkce a ztráta tepla

Teplo vzniká při chemických reakcích v těle. Základní produkce tepla je určena velikostí bazálního metabolismu, tj. klidového metabolismu. (Novotný, 2015)

Hlavní podíl na tvorbě tepla v chladu má u člověka svalstvo. Nejprve stoupá svalový tonus a následně se dostavuje svalový třes. Tímto způsobem se může tvorba tepla v těle zvýšit několikanásobně. (Novotný, 2015)

Jelikož je teplota těla u člověka obvykle vyšší, než je teplota okolí, ztrácí se teplo z těla do okolí, a to hlavně povrchem těla. Výdej tepla do okolí kůže je proces čistě fyzikální, avšak organismus může jeho výdej do určité míry upravovat, a to především změnou velikosti průtoku krve. Ztráty tepla z těla se uskutečňují také odpařování vody, k té dochází především při pocení. (Novotný, 2015)

## 1.2 Měření tělesné teploty

Tělesná teplota vykazuje určité kolísání, a to především v závislosti na denním rytmu (tzv. cirkadiánní rytmus). Nejnižších hodnot dosahuje v časných ranních hodinách, nejvyšších pak v hodinách odpoledních. Obecně to odpovídá o intenzitě metabolických pochodů v organismu, závisajících např. na pracovním rytmu. (Kittnar, 2020)

Tělesnou teplotu jádra nejlépe reflektuje teplota v plicnici, močovém měchýři a rektu. Validní je i monitorování nazofaryngeální teploty, méně vhodné je měření ezofageální teploty. Povrchové kožní měření je zcela nespolehlivé. Při selektivním ochlazování mozku nejlépe odráží intracerebrální teplotu tympanická tělesná teplota. (Kittnar, 2020)

Intravaskulární teplota se považuje za nejvíce přesné měření teploty jádra, což je měření teploty smíšené žilní krve v plicnici. Toto je možné jen u nemocných se zavedeným katetrem do plicnice, tzv. Swan-Ganzovým katetrem. Součástí tohoto katetru je teplotní snímač, který umožňuje měřit tělesnou teplotu v arteria pulmonalis. Nepřesné změření může být ovlivněno nesprávným zavedením Swan-Ganzova katétru nebo podáním chladného intravenózního roztoku. (Ševčík, 2014)

Stejně přesnou možností je intravaskulární čidlo ve velké arterii např. femorální, hemodynamické monitorování metodou PiCCO. Tyto metody jsou, avšak omezeny na podskupinu pacientů s těmito cévními přístupy, a nelze je tedy považovat za standardní řešení na jednotkách intenzivní péče. (Zadák, 2017)

Měření tělesné teploty pomocí jícnového čidla je velmi přesnou a spolehlivou metodou. Čidlo se zavádí u intubovaných pacientů do oblasti distální části jícnu, protože teplota v distálním jícnu nejvíce odpovídá teplotě krve v aortě (teplota jádra). (Ševčík, 2014)

Tělesná teplota může být snímána z močového měchýře pomocí termočidla na konci permanentního močového katetru. Hodnota tělesné teploty může být výrazně ovlivněna objemem moči, což může znamenat naměření falešné hodnoty u pacientů, u kterých se provádí chlazení přes močový měchýř, s renální insuficiencí nebo u pacientů se selháním ledvin. (Weber, 2018)

Neinvazivní měření tělesné teploty lze provést pomocí digitálního teploměru, kožního čidla nebo tympanálního teploměru, ale vzhledem k tomu, že teplota je v těchto případech snímána pouze z povrchu těla, nejsou tyto způsoby měření doporučeny pro případ hypotermie. Tělesná teplota se monitoruje kontinuálně a pravidelně zaznamenává do dokumentace. (Kapounová, 2020)

### **1.3 Hypotermie**

Hypotermie neboli podchlazení je stav, který potenciálně ohrožuje člověka na životě, avšak ve vybraných situacích může být výhodou pro pacienta. (Novotný, 2015)

Je způsobena ztrátou tělesné teploty, nebo zvýšenou produkcí tepla. Tento stav je definovaný poklesem tělesné teploty pod 35 °C. Od podchlazení musíme rozlišit stav, jenž se nazývá léčebná hypotermie, která se navozuje uměle např. po kardiopulmonální resuscitaci. Používá se z důvodu prevence poškození centrální nervové soustavy, jelikož se snižováním teploty se snižuje i bazální metabolismus. V současné době se ustupuje od užívání hluboké hypotermie a upřednostňuje se hypotermie mírná. Také se začíná spíše uplatňovat pojem Targeted temperature management neboli management cílené regulace tělesné teploty. (Polák, 2016).

#### **1.3.1 Dělení hypotermie**

Mírná hypotermie je charakterizována tělesnou teplotou 32-35 °C. Organismus se snaží bojovat proti chladu a zapojí mechanismy termoregulace. Mezi tyto mechanismy patří zvýšený svalový třes, tachykardie, hypertenze. Postupně tento stav přechází v tachypnoe a bradykardii. Déle vzniká periferní vazokonstrikce, která se projevuje jako akrální cyanóza. Chlad také způsobí únavu z vyčerpání energie při snaze těla udržet si tělesnou teplotu. U pacienta nastupuje ataxie, apatie a také zhoršení úsudku, způsobeném snížením průtoku krve mozky. (Rokyta, 2015)

Při střední hypotermii tělesná teplota dosahuje teploty 28-32 °C. V této fázi mizí svalový třes a nastupuje svalová rigidita, také dochází k srdečním arytmiím, např. fibrilaci síní a bradyarytmiím. Na EKG lze pozorovat typickou Osbornovu vlnu J. Takto podchlazený

pacient má sníženou úroveň vědomí (sommolence), snížení reflexů (dávivý a kašlací), mizí šlachová reflexy a ztráta reakce zornic na osvit. Nastává útlum dechového centra a zadržování CO<sub>2</sub>. (Bulíková, 2015; Rokyta, 2015)

Jakmile tělesná teplota klesá pod 28 °C, tak mluvíme o hluboké hypotermii. Při této tělesné teplotě je bazální metabolismus přibližně na polovině normální hodnoty. Postiženého můžeme v této fázi zdánlivě považovat za mrtvého. Dochází k úplnému zastavení dýchání, oběhu, rozvoji plicního edému a kómatu. Smrt nastává při teplotě TT 18-21°C. (Rokyta, 2015; Klener, 2014)

#### **1.4 Vliv hypotermie na lidský organismus**

V mozkové tkáni v centrální nervové soustavě dochází ke snížení metabolických nároků tkání na kyslík přibližně o 5-6 % pokud klesne tělesná teplota o 1°C. Dále je omezena tvorba mozkového edému společně se snížením intrakraniálního tlaku. (Frei, 2022; Mixa, 2019)

U pacientů při vědomí dochází, při poklesu TT pod 32 °C k mentálním poruchám, stavům zmatenosti, a až k bezvědomí. V důsledku poruchy cerebrálních receptorů a hypotalamického termostatu se v agonii může paradoxně objevit pocit tepla, to vede k tomu, že se pacient začne svlékat, jako to je např. u horolezců. (Rokyta, 2015)

Neurotransmitery se během ischemie začínají vyplavovat ve větším množství asi za 10-20 minut, jejich hladina dosáhne vrcholu asi za 60 minut, ke snížení na normální hodnotu dochází za 90-120 minut. Mírná hypotermie během ischemie snižuje uvolňování mediátorů a při teplotě 30-33 °C je dokonce inhibováno vyplavování glutamátu. Snížená hladina glutamátu příznivě působí i na spotřebu adenosintrifosfátu a hladinu intracelulárního vápníku, to zřejmě představuje jeden z neuroprotektivních účinků hypotermie. (Chen, 2019; Maláska, 2020; Frei, 2022)

Za normálních okolností je průtok krve mozkem asi 50 ml/100 g/min., při poklesu tělesné teploty se tato hodnota snižuje. (Maláska, 2020)

Působením mírné hypotermie na kardiovaskulární systém, zpočátku dochází k periferní vazokonstrikci a tachykardii, čímž dochází k vzestupu krevního tlaku a srdečního výdeje. Při mírné hypotermii se také často vyskytují arytmie, většinou fibrilace síní. Střední hypotermie vede k bradykardii a ke snížení srdečního výdeje vlivem poklesu kontraktility myokardu. Jakmile klesne tělesná teplota pod 28° C, je pacient ve stavu těžké hypotermie,

kdy dochází k prohlubování bradykardie a vzniku fibrilace komor. (Ševčík, 2014; Bulíková, 2015)

V průběhu monitorace EKG si můžeme povšimnout, že hypotermie způsobuje na EKG změnu křivky, a to takzvanou Osbornovu vlnu. Jedná se o vlnu J, která nasedá na všechny QRS komplexy. Terminální fáze komplexu se proto jeví rozšířená směrem dozadu. Dále na EKG můžeme pozorovat postupné prodlužování PQ intervalu a častější výskyt komorových extrasystol. (Ševčík, 2014; Bulíková, 2015)

Hypotermie působí na respirační systém tím, že v rámci mírné hypotermie je přítomno tachypnoe, které vede ke snížení minutové ventilace. Dále dochází k bronchospasmu a zvýšení bronchiální sekrece. Působením střední hypotermie dochází k redukování ochranných reflexů dýchacích cest a zhoršování funkce řasinkového epitelu, který může predisponovat vznik aspirace a rozvoj bronchopneumonie. Dále dochází ke snížení spotřeby O<sub>2</sub> a produkce CO<sub>2</sub>. (Ševčík, 2014)

V gastrointestinálním systému hypotermie způsobuje snížení střevní motility. Pokles srdečního výdeje snižuje průtok krve portálním oběhem, tudíž dochází ke zhoršování jaterních funkcí. Dochází ke snížené detoxikační funkci jater, které způsobuje prodloužení poločasu některých léků, např. Propofolu. K rozvoji paralytického ileu dochází při poklesu tělesné teploty pod 28° C. (Polderman, 2015)

V důsledku periferní vazokonstrikce se snižuje průtok krve ledvinami, což vede ke snížení diurézy. Později, působením chladu, se ztrácí schopnost distálních tubulů reabsorbovat vodu a dochází ke vzniku rezistence na účinek vazopresinu. Chladem indukovaná diuréza je provázena zvýšenou ztrátou iontů (hypokalémie, hypofosfatémie, hypokalcémie a hypomagnezémie), pravděpodobně způsobená snížením zpětné tubulární resorbce natria. Dále dochází ke snížení glomerulární filtrace, v důsledku snížení srdečního výdeje. (Ševčík, 2014)

Chlad působí protizánětlivě, snižuje počet neutrofilů ve tkáni postižené ischemií a inhibuje aktivaci mikroglíí. Hypotermie zmenšuje počet dalších prozánětlivých mediátorů, protizánětlivé účinky hypotermie nejsou vyjádřeny pouze v přítomnosti nekrózy, ale také v případě, kdy buňky poškozené ischemií přežívají. (Zadák, 2017)

Místní hyperémii udržovanou a vyvolanou toxiny, histaminem, cytokiny a dalším působením v místě zánětu snížíme místním ochlazením, přímo snížíme intenzitu a rychlost

metabolických pochodů v oblasti zánětu. Obnoví se tak tonus cévní stěny a její permeabilita, výrazně se lokálně urychlí hojivé procesy s resorpcí exsudátu. Chladem se navodí až dlouhodobá lokální hyperalgezie, pokles svalového napětí kosterních svalů, chladovou hyperémií se zkrátí celková doba léčby. (Horst, 2016)

Působením chladu na Langerhansovy ostrůvky pankreatu dochází k ovlivňování metabolismu tím, že dochází k uvolňování inzulínu a vlivem vyšší koncentrace kortikosteroidů, dochází ke snížení jeho účinku. Dochází ke zvýšené aktivitě sympatiku a zvýšené hladině adrenalinu a noradrenalinu, čímž je indukována lipolýza se zvýšením koncentrace volných mastných kyselin. Glukogenolýza a glukoneogenéze je indukována katecholaminy, které vedou ke vzniku hyperglykemie. (Ševčík, 2014)

V průběhu hypotermie dochází ke zvýšení viskozity krve, nárůstu hladiny fibrinogenu a hematokritu. Působením chladu dochází k inhibici enzymatické reakce koagulační kaskády, která vede ke koagulopatii. Ta se projevuje prodloužením protrombinového a parciálního tromboplastinového času, taktéž dochází k poklesu a poruše funkce trombocytů. (Ševčík, 2014; Polderman, 2015)

Mírné místní chlazení, využívané především v traumatologii, vede ke snížení tvorby humorálních peptidů a dalších látek, které zvyšují propustnost cévní stěny i buněčných stěn, tím tedy snižují přesun tekutin mimo cévy a snižují tvorbu edému. (Rokyta, 2015)

## 2 ŘÍZENÁ HYPOTERMIE

Řízená hypotermie je léčebná metoda, při které dochází k záměrnému snížení tělesné teploty. Hlavním využitím této metody je její přínos v oblasti neuroprotektce, můžeme díky ní zmenšit riziko poškození centrální nervové soustavy. Terapeutickou hypotermií můžeme použít buďto selektivní (ochlazování mozku) nebo systémovou (celotělovou). Tato metoda se využívá na kardiologickém, kardiochirurgickém, neonatologickém a dalších odděleních u pacientů se specifickými onemocněními, u kterých hrozí hypoxické poškození mozku, a další jiné komplikace. (Ševčík, 2014)

### 2.1 Historie řízené hypotermie

O užívání této metody můžeme slyšet již z dob starého Egypta či Řecka. Starověký lékař Hippokrates doporučoval pro snížení krvácení raněné obložit sněhem a ledem. (Klementa, 2010)

Osobní lékař Napoleona Bonaparteho na počátku 19. století vyzoroval, že rychlost umírání zraněných vojáků se liší v závislosti na vzdálenosti, jakou zaujímali od ohně. Vojáci, kteří se nacházeli ve větší blízkosti ohně, umírali rychleji než ti, kteří se nacházeli od ohně dál a jejich tělesná teplota byla tedy nižší. (Klementa, 2010)

S prvními publikovanými pokusy o léčebnou hypotermii se můžeme setkat v roce 1945. Tyto pokusy byly prováděny u pacientů během operace aneurysmat mozku a později i u kardiochirurgických pacientů během operací. (Klementa, 2010)

V roce 1952, dlouho před érou přístroje srdce-plíce, provedl Dr. John Lewis pravděpodobně první úspěšný zákrok na světě s otevřeným srdcem, při kterém se k uzavření defektu septa síní typu secundum použil hypotermii. Tento zásadní úspěch položil základy pro léčbu různých vrozených srdečních vad touto technikou. (Klementa, 2010)

V 60. letech 20. století se začalo hypotermie užívat při KPR. O to se nejvíce zasloužil Peter Safar, který rovněž sjednotil doporučené postupy pro neodkladnou resuscitaci. (Klementa, 2010)

Teprve v polovině 70. let publikoval Griep první zkušenosti s aplikací hypotermie jako prostředku ochrany mozku k usnadnění náhrady oblouku aorty. Od té doby si tato technika získala celosvětovou popularitu a mnoho center v Severní Americe, Evropě a Asii



začalo tuto jednoduchou techniku používat k ochraně centrálního nervového systému během složitých operací na aortě a oblouku aorty. (Klementa, 2010)

Použití řízené hypotermie doporučila Evropská rada pro resuscitaci v roce 2003. V roce 2005 se pak tato terapeutická metoda stala součástí Evropských doporučení pro KPR. Bylo zapracováno v rámci KPR guidelines jako doporučení užívat hypotermii po NZO z kardiální příčiny. V řadě vyspělých zemí světa byla následně aplikována do rutinní praxe. (Klementa, 2010)

V současnosti se od používání hluboké hypotermie ustupuje a nahrazuje ji užívání mírné hypotermie. (Guidelines, 2021)

## **2.2 Ochlazovací metody**

Snižování tělesné teploty vychází ze základních principů o šíření tepla. Je proto nutné zvolit optimální a individuální způsob chlazení pacienta. Metody můžeme rozdělit na invazivní a neinvazivní nebo na periferní chlazení či na centrální. Mezi způsoby periferního chlazení můžeme zařadit vyvětrání, odkrytí pacienta, použití proudícího vzduchu z ventilátoru, mražené gely, chlazení povrchu těla různými roztoky. Používají se speciální matrace s cirkulující vodou či deky, které se napouštějí studeným vzduchem, dále pak speciální helmy a pokrývky hlavy se studenou tekutinou, speciální vesty s chemickými chladícími schopnostmi. Mezi metody centrálního chlazení zahrnujeme podávání intravenózních studených infuzí, laváže žaludku či močového měchýře a katetrové chlazení. Méně často se používá ochlazování pomocí kontinuální hemodialýzy. Metodou volby je často chlazení pomocí mimotělního oběhu, tedy přístrojem ECMO. (Dostálová, 2015; Craig, 2015)

### **2.2.1 Periferní ochlazování**

Periferní neboli povrchové ochlazovací metody patří mezi ty nejjednodušší způsoby jak snížit u pacientů tělesnou teplotu. Nevýhody u povrchového chlazení je menší rychlost ochlazování oproti intravaskulárnímu systému. Naopak můžeme pozorovat rychlejší zahájení. Při automatickém řízení tělesné teploty je riziko střídání příliš nízké teploty s ohříváním. Minimální teplota chlazení by měla být 34 °C. Můžeme zde pozorovat i nebezpečí dekubitů, a to především v místech, kde tělo leží plnou vahou na velmi chladné podložce. Užívání jednotlivých příkrývek nezpůsobuje dekubity, ale příkrývka nechladí v dostatečném množství. (Ševčík, 2014)

Jednou z metod periferního ochlazování pacienta je prostými ledovými obklady. Metoda je sice nejjednodušší a nejpoužívanější, její nevýhodou je však nízká rychlost ochlazování a to asi 0,3-0,8 °C/60 min. Používá-li se tato metoda, je nutné bránit přímému kontaktu ledových obkladů s kůží a zamezit vzniku omrzlin. Metodu lze použít v nemocničním prostředí i v přednemocniční péči, negativem pro použití v PNP je však právě pomalá ochlazovací rychlost a nároky na technické vybavení v podobě mrazících boxů. (Ševčík, 2014)

Přístroj Artic Sun 5000 zajišťuje neinvazivní regulaci tělesné teploty pacienta za pomoci podložek, Artic Gelů, které na sobě mají tenkou hydrogelovou vrstvu, jež zprostředkovává přiléhavost ke kůži pacienta během léčby. V podložkách neustále proudí studená nebo teplá voda v závislosti na terapii. Podložky jsou umístěny na hrudníku a končetinách pacienta. Rychlost ochlazování při využití této metody je 1 – 1,5 °C/60 min., automatickou zpětnou vazbou se snižuje výskyt nadměrného chlazení až o 30 %. (Mořovská, 2016)

Další přístroj Blanketroll III je využíván k zahájení a udržování hypotermie, ale i k ohřívání pacienta. Funguje na základě tří matrací, do kterých pomocí hadic proudí z přístroje destilovaná voda. Matracemi lze pacienta podložit nebo naopak přikrýt. Cirkulace vody v matracích udržuje správnost teploty. Přístroj mění teplotu tekutiny v podložkách podle kolísání tělesné teploty pacienta tak, aby tělesnou teplotu udržel v nastaveném rozmezí. Na podobném principu fungují chladící či vyhřívací lůžka, které se využívají na neonatologickém oddělení. (Drábková, 2019)

Metoda WarmTouch, spočívá ve fyzikálním ochlazování pacienta. Jedná se o přikrývku, pod kterou proudí studený vzduch. Většinou se využívá jako doplňková metoda ochlazování, především k metodě RIVA či Artic Sun 5000. (Drábková, 2019)

Další možné periferní ochlazování je pomocí prostého vyvětrání, odkrytí pacienta či použití vzduchového ventilátoru se v praxi používá, ale ne až tak efektivně jako ostatní metody. Chlazení je razantně pomalejší a nedostatečné. (Drábková, 2019)

### **2.2.2 Centrální ochlazování**

Metody centrálního chlazení, jsou náročnější na zahájení než metody periferní, avšak je možná lepší kontrola tělesné teploty a její korekce. (Ševčík, 2014; Craig, 2015)

### **2.2.2.1 Rychlá intravenózní aplikace chladného krystaloidního roztoku**

Rychlá intravenózní aplikace chladného krystaloidního roztoku, neboli RIVA, o teplotě 4 °C v množství maximálně 500ml. Větší objem roztoku by se nestihl podat předtím než by se působením okolního vzduchu ohřál a metoda by nebyla zcela efektivní. Tato metoda by byla vhodná pro použití již v přednemocniční péči, avšak dle posledních Guidelines není její používání doporučeno. (Craig, 2015; Guidelines, 2021)

Tato metoda je vhodná k rychlému ochlazení, nicméně i přes opakované následné aplikace chladného roztoku RIVA selhává v dlouhodobém udržení terapeutické teploty. Proto je velmi důležité ihned po předání pacienta na cílové pracoviště navázat další ochlazovací metodou. Vhodnou je přikládání ledových obkladů do třísel a podpaží, popřípadě přikrytí příkrývkou WarmTouch. (Craig, 2015; Drábková, 2019)

### **2.2.2.2 Thermogard XP**

Jedná se o endovaskulární ochlazovací metodu. Je určena k zajištění řízené hypotermie pomocí speciálního multibalonkového katetru Alsius, který je zaveden do dolní duté žíly, nejčastěji cestou v. femoralis, lze jej zavést i přes v. jugularis nebo v. subclavia. Katetr obsahuje speciální plášť, v němž koluje sterilní fyziologický roztok sloužící k ochlazení nebo ohřívání pacienta. Zavedení je doporučováno na 72 hodin, maximálně 96 hodin. Cílovou teplotu lze nastavit v rozmezí 31-36 °C. Zavedený katetr má tři vstupy, dva pro vstup a výstup roztoku a třetí pro aplikaci léčiv. K monitoraci je nutno aby pacient měl zaveden permanentní močový katetr s termočidlem, který se následně připojí k přístroji. Metoda se používá i k následnému ohřívání pacienta, případně udržování normotermie. (Mořovská, 2016)

### **2.2.2.3 Výplach močového měchýře**

Výplach močového měchýře lze využít jako doplňkovou metodu. Nejčastěji se používá krystaloidní roztok o teplotě přibližně 4 °C, který se aplikuje do močového měchýře pomocí permanentním močovým katetrem s lumen pro laváž. Provádí se 1x za 15 minut, ohřátý roztok se vypustí a místo něho se opět aplikuje roztok chlazený. (Škulec, 2012)

### **2.2.2.4 Systém Rhinocill**

Systém RhinoChill je určen pro zahájení a pokračování snižování teploty, dokud nebude možno použít jiné metody chlazení. Jedná se o lokální chlazení mozku skrz dutinu nosní, proto je nutné, aby pacient měl zajištěny dýchací cesty tracheální intubací. (Chen, 2019)

Tato metoda je minimálně invazivní a velmi rychlá k aplikaci. Zařízení je malé, jedná se o kanylu, která se zavede do dutiny nosní, podobně jako nosní vzduchovod, a o chladící médium. Tím, že je toto zařízení malé a skladné, je možné jej převážet i ve vozech ZZS, využít na urgentním příjmu či na jednotkách intenzivní péče. (Chen, 2019)

#### **2.2.2.5 Ochlazení pomocí plicní ventilace**

Plice jsou v termoregulačním systému organismu významným výměníkem tepla. Přesto není tato možnost v klinické praxi dosud využívána. Ochlazování pomocí perfluorokarbonového média. Rychlost ochlazování je srovnatelná se systémem ECMO. (Craig, 2015)

#### **2.2.2.6 Mímotělní oběh**

Mímotělní oběh je přístroj, jehož základní úlohou je nahradit krevní oběh, perfusi, a oxygenaci organismu. K základním funkcím patří i regulace tělesné teploty. (Gofus, 2019 [online])

Během vedení mímotělního oběhu lze změnou teploty přečerpávané krve aktivně ovlivnit teplotu organismu nemocného. V srdeční chirurgii se tento postup velmi často využívá k cílenému navození hypotermie různého stupně a následně k obnovení normotermie v závěru operace. (Gofus, 2019 [online]; Schneiderová, 2015)

Hypotermie během kardiochirurgické operace zpomaluje buněčný metabolismus a tím i snižuje nároky tkání na perfusi okysličenou krví. Během ischemické periody jsou dostupné zásoby energie schopné udržet vitabilitu buněk, což v další fázi umožní normální strukturální a funkční zotavení po reperfuzi. Použití systémové hypotermie tedy umožňuje snížit průtoky během mímotělního oběhu, a tím, kromě jiného, snížit i traumatizaci krevních elementů a zlepšit ochranu myokardu i ostatních orgánů. (Pavlík, 2013 [online])

Navození hypotermie i obnovení normotermie organismu je aktivně řízeným procesem. Uskutečňuje se změnou teploty cirkulující krve pomocí výměníků tepla a vodního lůžka pod tělem operovaného. (Gofus, 2019 [online])

### **2.3 Podpůrná léčba**

Během ochlazování je indikována hluboká analgosedace kombinací opioidních analgetik a benzodiazepinů se svalovou relaxací, k potlačení svalového třesu, který zvyšuje spotřebu O<sub>2</sub> a zpomaluje ochlazování. Aplikace MgSO<sub>4</sub> v bolusové dávce 1 až 2 g, který zvyšuje práh pro svalový třes, působí antiarytmicky a neuroprotektivně. Dále antiagregační,

antikoagulační, případně trombolická léčba u akutního koronárního syndromu a plicní embolie je prováděna podle platných doporučení bez ohledu na použití řízené hypotermie. (Remeš, 2013)

## **2.4 Protokol řízené hypotermie**

Fáze 1. - ochlazovací – Cílem je snížit teplotu tělesného jádra na požadovanou teplotu. K ochlazovací fázi se přistupuje co nejdříve po obnovení spontánního oběhu (1–4 hodiny). (Škulec, 2014 [online]; Ševčík, 2014)

Fáze 2. – udržovací – Cíl je regulovat tělesnou teplotu v cílovém rozmezí po dobu 24 hodin od okamžiku, kdy je dosaženo cílové teploty. Zatím nebyla zodpovězena otázka, jaké je ideální trvání terapeutické hypotermie. (Škulec, 2014 [online]; Ševčík, 2014)

Fáze 3. - kontrolovaného ohřívání – U pacientů v terapeutické hypotermii se dává přednost pasivnímu zahřívání, jejichž principem je zabránit ztrátě tepla a umožnit zvýšení teploty jádra endogenní produkcí tepla. K aktivnímu zahřívání se přistupuje tehdy, pokud nedochází k přirozenému ohřevu lidského těla. Doporučuje se řízené zahřátí o 0,1 – 0,5 °C za hodinu. Příliš rychlý ohřev pacienta může způsobit iontovou dysbalanci, nejčastěji hyperkalémii, a vznik závažných arytmí. Z tohoto důvodu je nutná monitorace celkového stavu, iontové rovnováhy a hladiny glykémie. (Suk, 2015 [online]; Ševčík, 2014)

Fáze 4.- kontroly normotermie – nastává v průběhu dalších 48 hodin po dosažení normotermie. V této fázi dochází k postupnému vysazení analgosedace a zjišťuje se neurologický stav pacienta. Nejdůležitější je zhodnocení stavu vědomí, které se nejčastěji hodnotí dle škály Glasgow coma scale. (Frolichová, 2015 [online]; Ševčík, 2014)

## **2.5 Využití řízené hypotermie v praxi**

V moderní době je spektrum pacientů, kteří vyžadují zahájení terapeutické hypotermie, široké. Nejčastější využití má řízená hypotermie po zástavě oběhu a následným ROSC, u novorozenců s hypoxicko-ischemickou encefalopatií a v průběhu kardiokirurgické operace. Využívá se ale i v jiných případech jako je u dárců orgánů, kdy je potřeba uchovat orgány pro příjemce, nebo alternativní využití metod chlazení v rámci symptomatologické léčby maligní hypertermie. (Zadák, 2017)

### **2.5.1 Řízená hypotermie v perioperačním období**

Hypotermie v perioperačním období se využívá na kardiochirurgických operačních sálech. (Schneiderová, 2014)

Během kardiochirurgické operace lze využít i místí hypotermii o to aplikací chladného kardioplegického roztoku, který má teplotu 4 °C, tudíž zchladí myokard na 8-10 °C, a obsahuje K a Mg, čímž navodí asystolii myokardu v diastole a současně jej schladí. U déle trvajících operací se podání opakuje po 20-40 minutách, případně je podáván kontinuálně do žilních štěpů. Hypotermii myokardu lze udržet také poléváním srdce ledovým fyziologickým roztokem nebo obložením tajícím ledem. Jsou-li při operaci otevřeny srdeční dutiny, vyplachujeme také levou komoru. (Schneiderová, 2014)

Nejčastější využití hypotermie v kardiochirurgii je metoda hluboké hypotermické zástavy. Provádí se velmi hlubokou hypotermií až na 18 °C, která dovoluje úplně zastavit i mimotělní oběh a až 50 minut operovat v úplné zástavě cirkulace. Provádí se především za účelem ochrany mozku. (Schneiderová, 2014; Nevtípilová, 2017)

Hluboká až velice hluboká hypotermie se cíleně volí u operací, kde provedení chirurgického výkonu vyžaduje nastolení dočasné totální cirkulační zástavy, např. operace na vzestupné aortě a aortálním oblouku, a v dětské kardiochirurgii. Během totální zástavy oběhu je hluboká hypotermie základním ochranným mechanismem bránícím poškození mozku a dalších orgánů. Délka oběhové zástavy nesmí překročit 45-50 minut. V praxi lze využít i další způsoby ochrany centrální nervové soustavy, díky kterým je možné snížit hloubku hypotermie a zároveň prodloužit bezpečnou dobu celkové cirkulační zástavy, jako je například retrográdní perfuse mozku. Tímto způsobem lze prodloužit dobu totální zástavy až na 80 minut. (Gofus, [online] 2019)

### **2.5.2 Řízená hypotermie po kardiopulmonální resuscitaci**

U dospělých pacientů je indukce terapeutické hypotermie indikována po ROSC, po úspěšné KPR s některým z následujících srdečních rytmů: bezpulzní komorová tachykardie a fibrilace komor (tzv. defibrilovatelné rytmy) či asystolie a bezpulzní elektrická aktivita (tzv. nedefibrilovatelné rytmy). U pacienta přetrvává bezvědomí a je nutné zajistit umělou plicní ventilaci. K indikaci řízené hypotermie je důležité, aby doba mezi vznikem zástavy oběhu a zahájením kardiopulmonální resuscitace laiky či odborníky nebyla prokazatelně delší než 15 minut. Hypotermii lze využít také u dětí. Musí však splňovat stejná indikační kritéria jako u dospělých. (Frei, 2022; Remeš, 2013; Guidelines, 2021)

V současné době se po KPR aplikuje mírná léčebná hypotermie, postupně se ustupuje od používání hluboké či středněhluboké hypotermie. Zahájení by mělo být provedeno do 1-2 hodin po ROSC. Cílem léčebné hypotermie je navodit snížení metabolismu mozku a tím zlepšení neurologického výsledku. (Guidelines, 2021; Frei, 2022)

Terapeutickou hypotermii je možné zahájit již v podmínkách přednemocniční neodkladné péče. To lze ovšem v případech, existuje-li lokální léčebný protokol zdravotnické záchranné služby pro použití terapeutické hypotermie v přednemocniční neodkladné péči, a pokud má zdravotnická záchranná služba možnost směřovat pacienta do zdravotnického zařízení, ve kterém jsou schopni pokračovat v zahájené řízené hypotermii. (Remeš, 2013)

Cílené hodnoty centrální tělesné teploty se udržují v rozmezí 32–36 °C po dobu minimálně 24 hodin. S výhodou lze použít vnitřní ochlazovací systémy, kterými je dosažená přesnější regulace tělesné teploty ve srovnání se zevními metodami. Doporučená rychlost následného zahřívání se pohybuje okolo 0,5 °C za hodinu. (Mořovská, 2015; Truhlář, 2015; Klementa, 2014)

### **2.5.3 Řízená hypotermie u novorozence s hypoxicko-ischemickou encefalopatií**

„Léčba řízenou hypotermií je neuroprotektivní metoda, která je určena novorozencům po perinatální asfyxii. Principem je ochlazení mozku, což vede k omezení a zpomalení negativních metabolických pochodů po hypoxické příhodě. Řízená hypotermie byla zařazena mezi metody doporučené Evropskou radou pro resuscitaci ERC v roce 2010.“ (Fendrychová, 2012)

Léčebná hypotermie je indikována, jsou-li splněna vstupní kritéria příslušného terapeutického protokolu, u dětí s hypoxicko-ischemickou encefalopatií středního až těžkého stupně gestačního věku 36 týdnů a více. Podmínkou je chlazení v terapeutickém okénku 6 hodin po inzultu. Dítě se ochlazuje na teplotu jádra 33,5-34,5 °C po dobu 72 hodin, poté se pozvolně ohřeje minimálně během 4 hodin na normální tělesnou teplotu. (Ševčík, 2014)

Metoda je u novorozenců provedena způsobem, kdy je dítě uloženo na vodní matraci s protékající vodou. Teplotou tekutiny je řízeno postupné ochlazování. Dále je možno využití přístroje podobného principu, ale voda proudí speciální čepičkou. Po optimálním

dopadu na zdravotní stav dítěte je pak nutné sledovat záznam EEG, případně provádět kontinuální monitoraci EEG po celou dobu chlazení. (Fendrychová, 2012)

#### **2.5.4 Řízená hypotermie u pacientů s intrakraniální hypertenzí**

Řízená hypotermie je doporučována při terapii nitrolební hypertenzi u akutního jaterního selhání. Hypotermie zpomaluje bazální metabolismus, tlumí proteolýzu, snižuje produkci amoniaku střevní flórou, a tedy i produkci amoniaku ve splachnické oblasti. Vede ke snížení hladiny amoniaku mozku v důsledku jeho sníženého příjmu do mozku a jeho snížené produkce v centrálním nervovém systému. Dalším účinkem je snížení produkce cytokinů v mozku, oxidačního stresu a zeslabení vazogenní složky edému mozku. Tato metoda by měla být zvažována při nárůstu intrakraniálního tlaku a v případě neúspěchu farmakologické léčby. (Hůlek, 2018; Maláska 2020)

Další onemocnění, kdy je možné využít terapeutickou hypotermii je při kraniocerebrálním poranění. Je to především v důsledku, že účinek spočívá ve snížení metabolismu, supresi zánětu, tlumení vzniku volných radikálů, cytokinů a excitačních aminokyselin. U pacientů po těžkém poranění mozku prokazatelně snižuje intrakraniální tlak, zvyšuje mozkový perfuzní tlak a nemá v tomto případě takové množství nežádoucích účinků. (Bartůněk, 2016; Maláska, 2020; Craig, 2015)

#### **2.5.5 Řízená hypotermie u dárců s nebijícím srdcem**

U dárců (kadaverů), kterým nebije srdce, je možné využít dvě metody ochlazování:

Jednou z metod je metoda celkového chlazení, kdy je přes femorální cévy napojen mimotělní oběh, heparizovaná krev je obohacena o koloidní roztok, manitol a bikarbonát sodný, je oxygenovaná a chlazená na 4 °C s výslednou rektální nebo jícnovou teplotou 15-20 °C. Tuto metodu lze využít i po dobu několika hodin. Následně jsou orgány odebrány standardním způsobem. (Baláž, 2012)

Další technikou je metoda intraperitoneálního chlazení. Peritoneální dutina je chlazená roztokem Ringer-laktátu, který je přiváděn drénem zavedeným z malého infraumbilikálního řezu do břišní dutiny. Odtok roztoku zabezpečuje Foleyův katetr zavedený ze stejného řezu. (Baláž, 2012)

#### **2.5.6 Řízená hypotermie v přednemocniční neodkladné péči**

Řízenou hypotermii lze v přednemocniční péči zahájit u pacientů v průběhu nebo po KPR s ROSC. V dnešní moderní době se, ale od tohoto postupu upustilo. Jedním z důvodů



je, že v posledních letech proběhlo několik studií, kdy se u části pacientů zahájilo ochlazování po KPR a u ostatních již v průběhu KPR, bez ohledu na vstupní EKG rytmus. V některých případech se využívalo chlazení pomocí metody RIVA a jindy pomocí systému RhinoChill. Výsledky všech studií se shodují, že se pacient za dobu od zahájení chlazení, do bodu kdy se pacient dostane do nemocnice, nestihne ochladit na potřebnou hodnotu tělesné teploty. Druhým důvodem je, že ve všech případech není možné přesně měřit hodnotu centrální tělesné teploty. Studie došli k závěru, že zahájení terapeutické hypotermie v přednemocniční péči, nepřináší zásný přínos k přežití či zlepšení neurologického výsledku. (Arrich, 2016)

### **2.5.7 Další možné využití řízené hypotermie**

Jedním z onemocnění, kde se používá hypotermie ne k podchlazování, ale k ochlazování pacienta s cílem dosáhnout normotermie je maligní hypertermie. Což je geneticky predisponované onemocnění, kdy je porucha zpětného vstřebávání do sarkoplazmatického retikula příčně pruhovaného svalstva. To vede k vystupňované svalové kontrakci a zvyšování metabolismu s tvorbou tepla. Terapie maligní hypertermie spočívá především podání Dantrolenu i.v., jako další symptomatickou léčbu můžeme zařadit právě terapeutickou hypotermií. (Ševčík, 2014)

## **2.6 Kontraindikace řízené hypotermie**

Relativní kontraindikací k zahájení řízené hypotermie je pacient již při vědomí při krátce trvající NZO, terminální stadium nemoci, významné aktivní krvácení či primární koagulopatie, recidivující komorová tachykardie nereagující na léčbu, náhodná hypotermie a bradyarytmie vyžadující transkutánní kardiostimulaci. (Remeš, 2013)

Mezi absolutní kontraindikace řízené hypotermie řadíme graviditu ženy, bezvědomí spojené s intoxikací, cévní mozkovou příhodu, sepsi nebo septický šok. Pro systém RhinoChill jsou dále absolutní kontraindikací jsou nemoci, u kterých podchlazení způsobí zhoršení stavu, jako je kryoglobulinémie a podezření na zlomeniny báze lebni. (Remeš, 2013; Chen, 2019)

## **2.7 Komplikace a nežádoucí účinky**

Pokud používáme pro navození hypotermie metodu podávání chladných roztoků ve větším množství, může dojít k iontové dysbalanci nebo přetížení oběhu. Hypomagnézie zároveň s hypokalémií mohou způsobit vznik závažných srdečních arytmí. Vyšší riziko

arytmií často zapříčiňuje i samotný pokles tělesné teploty pacienta pod 33 °C. Další nerovnováha iontů, jako je hyponatremie, může vézt k edém mozku. (Ševčík, 2014; Zadák, 2017)

Jakmile klesá tělesná teplota, spouští se v organismu přirozené procesy tvorby tepla, které slouží k ochraně organismu. Dochází ke svalovým třesům, jež způsobují kontrakce svalů. Zvýšení práce svalů vede ke zvýšení tělesné teploty. Kontrakce také způsobí zvýšenou potřebu energie a myokard je tak nucen si nárokovat více kyslíku. Je proto nutné tuto komplikaci eliminovat a pacienta dostatečně sedovat. (Rokyta, 2015; Maláska, 2020)

K systémové infekci vede negativně ovlivněný imunitní systém, za což nese odpovědnost právě hypotermie působící na organismus. Hypotermie dále způsobuje sníženou schopnost slinivky břišní vylučovat inzulin. Tím dochází ke zvýšení hladiny glykemie v krvi. Proto je potřeba korekce hladiny glykemie inzulinem, který podáván kontinuálně. (Baláž, 2012)

Při snižování tělesné teploty dochází k vazokonstrikci. Právě ta je příčinou zvýšeného rizika vzniku dekubitů. Hypotermie má také vliv na kaskádu koagulačního srážení, viz. Kapitola *Vliv hypotermie na lidský organismus*. (Ševčík, 2014)

## **2.8 Ukončení řízené hypotermie**

Po uplynutí 12–24 hodin od zahájení terapeutické hypotermie po KPR začínáme s řízeným zahříváním pacienta na fyziologickou teplotu těla 36–37 °C. Ohřívání organismu musí být pomalé a spontánní. Doporučuje se vzestup teploty tělesného jádra o 0,2 - 0,5 °C za hodinu. Při rychlejším ohřívání hrozí vystoupaní tělesné teploty do hypertermických hodnot. To má negativní vliv především na mozkovou kůru, jelikož se zvyšují nároky organismu na kyslík a zvýšeně se tvoří laktát a glutamát. Proto musíme rychlému ohřátí a přehřívání organismu pacienta předejít. Pokud dojde k rychlému zahřátí pacienta, zvyšuje se rychleji spotřeba kyslíku, stoupají nároky srdeční svaloviny a dochází k rychlému roztažení cév. K tomuto přitom dojde dříve, než je srdce schopné daný stav kompenzovat, a může nastat smrt. Pasivního ohřívání dosáhneme odstraněním všech vnějších chladících zařízení a umožníme tělesné teplotě pomalu se zvyšovat na teplotu tělu vlastní. (Drábková, 2012; Gardner, 2013)

U novorozence v případě teploty těla nižší než 33 °C je dle konsenzuálního stanoviska doporučeno zvyšovat tělesnou teplotu o 0,2 °C za hodinu do teploty 34 °C. Poté

o 0,1 °C za hodinu do cílového fyziologického rozmezí, tj. mezi 36 až 36,5 °C. Fyziologické rozmezí tělesné teploty je zapotřebí udržovat po dobu 72 hodin. (Drábková, 2012; Remeš, 2013)

V nemocničním zařízení se může stát, že je v důsledku zdravotního stavu pacienta nutné předčasně ukončit terapeutickou hypotermii. Indikací k předčasnému ukončení jsou např. recidivující srdeční zástava, závažné arytmie nereagující na léčbu, významná hypotenze nereagující na podávání tekutin ani katecholaminů, významná oběhová nestabilita nereagující na léčbu, rozvoj závažných krvácivých komplikací a rozvoj plicního edému při použití ochlazovací metody RIVA. (Drábková, 2012; Remeš, 2013)

## **2.9 Monitorace pacienta v průběhu řízené hypotermie**

Monitorování je soubor činností, kterými je sledován stav pacienta. Vlastní monitorování není léčbou, ale zdrojem informací k volbě adekvátní léčby. Volba určitého spektra monitorování zohledňuje tíži zdravotního stavu, předpokládaný přínos informací i zkušenost pracovníků intenzivní péče. Zbytečné monitorování je přítěží pro pacienta, zdrojem diskomfortu a imobilizace, komplikací, zaměstnává personál a zvyšuje náklady. (Šeblová, 2018)

### **2.9.1 Monitorace kardiovaskulárního systému**

V rámci monitorace kardiovaskulárního systému sledujeme především EKG, hodnoty krevního tlaku, CVP a srdečního výdeje. (Šeblová, 2018)

Monitorace EKG nám slouží ke sledování srdeční akce a poruch srdečního rytmu. Kontinuálně monitorujeme srdeční akci pomocí tří-svodového nebo pěti-svodového EKG, dle zvyklosti oddělení. Dále pak minimálně 1x za 24 hodin, je nutné natočit 12ti svodové EKG. Centrální žilní tlak vypovídá o cévní náplni a velikosti žilního návratu. V prostředí intenzivní péče a hemodynamicky nestabilních pacientů, je nutno monitorovat krevní tlak invazivní cestou pro větší přesnost. Invazivní měření hodnot krevního tlaku vyžaduje kanylaci tepny, napojení převodní kapsle s přetlakovým systémem kontinuálního proplachu a napojení monitoru. Pro kanylaci se nejčastěji volí a. radialis na nedominantní ruce. V rámci kardiovaskulárního systému dále sledujeme hodnoty srdečního výdeje, který nám ukazuje množství krve přečerpané srdcem za jednu minutu. Pomáhá nám především k posouzení celkového stavu kardiovaskulárního systému. Nejčastěji se využívá systém PiCCO. Jde o invazivní měření pomocí CŽK a termodilučního arteriálního katetru, kdy dochází ke

kontinuální analýze tepové křivky. (Zadák, 2017; Maláska, 2020; Šeblová, 2018; Bulíková, 2015)

### **2.9.2 Monitorace dýchacího systému**

Zahrnuje řadu postupů a technik, jež sledují nejen činnost plic z hlediska jejich základní funkce, tj. výměny plynů, ale i z pohledu jejich klíčového významu v oblasti acidobazické rovnováhy a kardiovaskulární homeostázy. (Veverková, 2019)

Monitorujeme dechovou frekvenci, která se řadí mezi vitální funkce, kterou lze monitorovat sledováním dýchacích pohybů, pomocí EKG elektrod. Jako další poté kapnometrii, což je metoda, která měřící hodnotu oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) v průběhu dechového cyklu, nejvyšší validitu má EtCO<sub>2</sub>, saturaci kapilární krve kyslíkem (SpO<sub>2</sub>), neboli pulzní oxymetrie, jde o neinvazivní transkutánní citlivé měření periferní oxygenace. Pokles saturace může být způsoben poruchou oxygenace krve, nebo porucha prokrvení periferních tkání např. při centralizaci oběhu. Dále také hodnotíme vyšetření krevních plynů – ASTRUP, který je ukazatelem oxygenační funkce plic, stavu alveolární ventilace a acidobazické rovnováhy. (Veverková, 2019)

### **2.9.3 Monitorace centrálního nervového systému**

Terapeutická hypotermie má neuroprotektivní účinek, čímž výrazně zlepšuje neurologický stav pacienta. Po obnově spontánního oběhu a navození terapeutické hypotermie se provádí hodnocení stavu vědomí, dle zvyklosti pracoviště. Výsledné hodnoty jsou poté pravidelně zaznamenávány do dokumentace. Při terapeutické hypotermii je pacient standardně sedován nebo analgosedován, protože terapeutická hypotermie je pro pacienta subjektivně nepříjemná. (Ševčík, 2014; Maláska, 2020)

V průběhu terapeutické hypotermie se hodnotí stav vědomí (používaná škála na hodnocení vědomí se používá dle zvyklosti oddělení, nejčastěji GCS), reakce na bolest, korneální reflex, reakce zornic na světlo, případně EEG. (Gullo, 2014; Polderman, 2015)

### **2.9.4 Monitorace tělesné teploty**

Monitorace tělesné teploty je hlavní část sledování fyziologických funkcí pacienta v průběhu řízené hypotermie, a hodnocení stavu tkáňové perfuse. Informace o teplotě tělesného jádra jsou významným faktorem pro volbu diagnostických postupů a modulaci tělesné teploty. Význam sledování tělesné teploty je dán vznikem možných komplikací souvisejících s terapeutickou hypotermií. (Ševčík, 2014)

Pro hodnocení účinnosti ochlazování je nutné správné měření tělesné teploty. Při celotělovém ochlazování nás zajímá teplota tělesného jádra. Při selektivním ochlazování hlavy je důležité monitorování teploty blízké teplotě mozku, tudíž tympanickou teplotu. (Zadák, 2017; Ševčík, 2014; Maláska, 2020)

K měření tělesné teploty na odděleních intenzivní péče se využívají intenzivní metody, jako jsou např. jícnové čidlo zavedené dutinou nosní do nosohltanu. Dále Swan-Ganzův katetr, který je centrální žilní vstup, který je zaveden cestou v. subclavia nebo v. jugularis externa až do a. pulmonalis. (Maláska, 2020; Zadák, 2017)

## **2.10 Ošetrovatelská péče o pacienta v průběhu řízené hypotermie**

Pacienti v průběhu řízené hypotermie leží na odděleních intenzivní péče, nejčastěji na specificky zaměřených jednotkách intenzivní péče či anesteziologicko-resuscitačních odděleních. Je zde kladen důraz na holistický přístup k pacientovi. V průběhu ošetrovatelské péče o pacienta při řízené hypotermii je potřeba brát v úvahu zvýšenou pozornost některých systémů, které jsou rizikovější ke vzniku komplikací, jako je např. péče o kůži v rámci prevence vzniku dekubitů, prevence hypoglykemie, ad. (Kapounová, 2020)

Ošetrovatelský personál při péči o kůži pacienta provádí několik intervencí, které zahrnují pravidelnou celkovou hygienu, polohování v pravidelných časových intervalech k prevenci vzniku dekubitů. Při celkové hygieně a polohování si ošetrovatelský personál všímá jednotlivých změn na kůži a používá ochranné prostředky na kůži. Některé metody periferního chlazení (Artic Sun) kdy nalepovací podložky mají přímý kontakt s kůží pacienta, tudíž pod nimi je zvýšené riziko vzniku defektů, v důsledku působení chladu. Proto je nutné zvýšit monitoraci kůže právě v těchto místech. (Veverková, 2019; Bartůněk, 2016)

Zvláštní péče o dutinu ústní se provádí u pacientů, kteří jsou v bezvědomí, napojeni na umělou plicní ventilaci, kdy dochází k nahromadění hlenu a vytváření povlaku v dutině ústní. K provádění zvláštní péče o dutinu ústní patří čištění zubů nebo vytírání dutiny ústní pomocí speciálních štětiček napuštěných citrónovou šťávou, sterilních vatových štětiček, tampónků nebo čtverců namočených v roztoku Stopanginu, Borglycerinu, chlorhexidinu. Zvláštní péče o dutinu ústní se provádí několikrát denně dle potřeby a aktuálního stavu pacienta. (Kapounová, 2020; Bartůněk, 2016)

Toaleta dýchacích cest zahrnuje odsávání z dýchacích cest, které může být otevřeným nebo uzavřeným způsobem. Toaleta dýchacích cest se provádí dle individuální

potřeby pacienta. Ve spolupráci s fyzioterapeuty je možné také provádět vibrační masáže. (Kapounová, 2020)

Pacientům v terapeutické hypotermii je kontraindikována enterální výživa, tudíž v prvních dnech nemusí být vyprazdňování stolice pravidelné. Enterální výživa se zahajuje v momentě, kdy pacient je již opět normotermický, a zahajuje se nejčastěji cestou NGS. Nasogastrická sonda je zavedena nosním průduchem a fixována ke kůži nosu, proto je nutné sondu v pravidelných časových intervalech polohovat, aby nedocházelo ke vzniku slizničního dekubitu a také pravidelně měnit náplast k fixaci sondy. Při aplikaci výživy do sondy je důležité dodržovat jednotlivé časové intervaly. Pro udržení průchodnosti nasogastrické sondy, musí být sonda pravidelně proplachována. (Veverková, 2019)

Nízká tělesná teplota negativně působí na slinivku břišní a tlumí její schopnost produkovat inzulin, současné podávání glukokortikoidů snižuje účinek inzulinu. Tím dochází k vysokým hladinám glykemie. Z tohoto důvodu je pacientům kontinuálně aplikován krátkodobě působící inzulin, nejčastěji Humulin R, u kterého se průtok koriguje dle aktuální hladiny glykemie v krvi, která je měřena minimálně čtyřikrát za 24 hodin. (Ševčík, 2014)

Pacienti, kteří jsou hospitalizováni na anesteziologicko-resuscitačních odděleních mají vždy zavedený permanentní močový katétr. U pacientů v terapeutické hypotermii se používají speciální permanentní močové katetry s termočidlem. Péče o tyto katetry je stejná jako o klasické PMK. Zvýšená hygiena genitálu k prevenci infekce močových cest, zajištění průchodnosti a prevence zalomení katétru, omezení rozpojování systému. Sběrný sáček musí být umístěn pod úroveň močového měchýře a zavěšen u lůžka pacienta. Ošetrovatelský personál sleduje a zapisuje bilanci tekutin, příměsí a zápach moče. Provádí pravidelné vypouštění moče a výměny sběrného sáčku, dodržuje dobu zavedení katétru. (Veverková, 2019)

Péče o cévní vstupy zahrnuje dodržování aseptického přístupu, pravidelné kontrolování a převazy místa vpichu, sledování tromboflebitis dle Madona. Dále je důležité minimalizovat rozpojování infuzního nebo arteriálního setu, dodržování maximální doby zavedení a kontinuální proplachování jednotlivých cévních vstupů dle zvyklosti oddělení. (Kapounová, 2020)

Jako prevence tromboembolické nemoci se zejména používají nízkomolekulární hepariny (Fraxiparine, Clexane). Hypotermie ovlivňuje koagulační kaskádu, proto je nutné jej mít na vědomí při interpretaci výsledků krevních odběrů. Prevence tromboembolické nemoci spočívá v bandáži dolních končetin, které zrychlují tok krve v žilách dolních končetin. Dále je prováděna pasivní rehabilitace a dostatečná hydratace pacienta. Funkce heparinu spočívá v zabránění aktivaci koagulačních mezistupňů. (Veverková, 2019; Ševčík, 2014)

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 3 FORMULACE PROBLÉMU

Pacienti po kardiopulmonální resuscitaci a hypoxicko-ischemické encefalopatii mají společnou jednu důležitou věc. V obou případech je mozek nedostatečně zásoben kyslíkem a dochází ke ztrátě mozkových buněk. Řízená hypotermie odumřelé mozkové buňky nahradit nedokáže, ale umí jejich odumírání zpomalit, či dokonce zastavit. Tohoto protektivního účinku se taktéž využívá na kardiochirurgických sálech při operacích aneurysmat nebo disekcí aorty. Díky řízené hypotermii můžeme ochránit mozkové buňky a zabránit tak vzniku neurologických následků, nebo je alespoň výrazně minimalizovat.

Péče o takového pacienta má v určitých oblastech svá specifika. Hypotermie způsobuje v lidském organismu jisté změny, které je potřeba brát v úvahu. Aby péče o takové pacienty byla co nejkvalitnější, je třeba jednat dle standardizovaných postupů daných oddělení či obecných doporučení (Guidelines). Jaké jsou tedy zkušenosti zdravotnických záchranářů s péčí o pacienta v poresuscitační péči a o pacienta s hypoxicko-ischemickou encefalopatií na lůžkách intenzivní péče?



## **4 VÝZKUMNÉ CÍLE A OTÁZKY VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ**

### **4.1 Hlavní cíl**

Zjistit specifika péče o pacienty v průběhu řízené hypotermie.

### **4.2 Dílčí cíle**

**C1:** Zmapovat péči o pacienta v průběhu řízené hypotermie.

**C2:** Zjistit jaké metody ochlazování se využívají.

### **4.3 Výzkumné otázky**

**VO1:** Jak probíhá péče o pacienta v průběhu řízené hypotermie?

**VO2:** Mohou vzniknout komplikace v důsledku použití vybraných ochlazovacích metod?

## 5 METODIKA PRÁCE

Praktická část této bakalářské práce byla zpracována formou kvalitativního výzkumného šetření. Kvalitativní výzkum je proces hledání porozumění, založený na různých metodologických tradicích zkoumání daného problému. Vytváří komplexní holistický obraz, analyzuje typy textů a provádí zkoumání v přirozených podmínkách. (Hendl, 2016)

Pro náš výzkum jsme zvolili formu kazuistik. Konkrétně čtyři kazuistiky pacientů v průběhu řízené hypotermie. Data potřebná k vytvoření kazuistik jsme čerpali ze zdravotnické dokumentace v průběhu odborné praxe ve FN Plzeň se souhlasem paní Mgr. Bc. Světluše Chabrové, a v Klatovské nemocnici v rámci mimopracovního poměru, se souhlasem paní Mgr. Vladislavy Veselé.

*„Práce kvalitativního výzkumníka je přirovnávána k činnosti detektiva“ – J. Hendl*

## **6 CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU**

Výzkumný soubor tvoří pacienti z oddělení nemocniční neodkladné péče. Kritéria, která jsme si stanovili pro zahrnutí do našeho výzkumu, se týkala druhu onemocnění a metod ochlazování. Zahrnuli jsme 4 pacienty, u kterých byla zahájena řízená hypotermie, všech věkových skupin, obou pohlaví a různých typů ochlazovacích metod. Rozhodli jsme se tak abychom dosáhli širšího pohledu na tuto problematiku, různorodost a možnosti využití řízené hypotermie.

## 6.1 Kazuistika 1

**Pacient 1**, pohlaví: muž, věk: 68 let

Anamnestická data byla čerpána, se souhlasem, z dokumentace pacienta.

### Anamnéza

**OA:** V dětství prodělal běžné dětské nemoci, měl 3x zlomený pravý kotník. Ve 30ti letech mu vyoperovali žlučník, pro žlučnickové kameny, naposledy hospitalizován na interní klinice pro oboustrannou bronchopneumonii, dlouhodobě léčen pro arteriální hypertenzi

**FA:** Tezeo

**Abúzus:** 2-3 cigarety denně

**Alergie:** včelí bodnutí

**RA:** výskyt onkologických onemocnění v nejbližším příbuzenstvu neudává, otec zemřel na AIM, matka živa, léčí se s DM. 2. typu, obě děti zdravé

**SA:** pacient žije s manželkou ve společné domácnosti. Děti se již odstěhovaly. Pracoval jako dělník na stavbách, nyní ve starobním důchodu. Pravidelně navštěvuje svého praktického lékaře.

### **Nynější onemocnění**

Pacient ve věku 68 let, hospitalizovaný na interním oddělení pro bronchopneumonii, byl nalezen po ranní hygieně ležící v koupelně, bezdeší. Personálem byla zahájena BLS a volán resuscitační tým. Po příchodu resuscitačního týmu a napojení pacienta na monitor byla vstupním rytmem asystolie. Zahájena ALS KPR dle Guidelines 2021. Po podání celkem 3mg Adrenalinu, a 10 minutách KPR, ROSC. Pro přetrvávající dechovou nedostatečnost, lékař ARO provedl orotracheální intubaci a byla zahájena UPV režimem PCV. Pacient byl ihned přeložen na anesteziologicko-resuscitační oddělení Klatovské nemocnice k poresuscitační péči a k zahájení managementu cílené regulace tělesné teploty.

### **Stanovené diagnózy**

- I110 – Esenciální hypertenze
- I460 – Srdeční zástava s úspěšnou resuscitací
- I969 – OTI a UPV

**Tabulka 1: Vstupní hodnoty fyziologických funkcí, kazuistika 1**

Tělesná teplota	36,3 °C
Krevní tlak	100/65 mmHg (55)
Tepová frekvence	90/min
Saturace krve kyslíkem	96 % na UPV
Dechová frekvence	14/min
GCS	1-1-1

*Zdroj: Dokumentace ARO nemocnice Klatovy*

Objektivní vyšetření NLZP personálem

**Stav kůže:** suchá, chladná, bez defektů při příjmu

**Invazivní vstupy:** ETK – velikost 8, jeden periferní žilní katetr vpravo (G20) a vlevo (G18) z interního oddělení, zavedena nazogastriká sonda ch. 16 a permanentní močový katetr ch. 14

**Kompenzační pomůcky:** naslouchadlo a horní zubní protéza vyjmuta resuscitačním týmem, pomůcky předány spolu s pacientem na oddělení ARO

Objektivní fyzikální vyšetření při příjmu

Pacient je při přijetí na oddělení ARO Klatovské nemocnice, oběhově a ventilačně nestabilní, intubován – zahájena UPV, sedován.

**Hlava:** Acyanotická, bez známek meningeálního dráždění, skléry neikterické, zornice 3/3, fotoreakce +/+

**Krk:** Náplň krčních žil nezvýšena, trachea bez deviace

**Hrudník:** Dýchání čisté, sklípkové, bez krepitace, hrudní kost stabilní, akce srdeční pravidelná

**Břicho:** Měkké, volně prohmatné, aperitoneální, bez patologické rezistence, játra ani slezina nehmatné, peristaltika slyšitelná

**Končetiny:** Dolní končetiny bez otoků, bez známek hluboké žilní trombózy

## Katamnéza

Muž ve věku 68 let byl přijat na anesteziologicko-resuscitační oddělení zástavě oběhu, k poresuscitační péči a cílenou regulaci tělesné teploty. Pacient je hypertonik, bez předchozí kardiální dysfunkce. Cestou na oddělení provedeno celotělové CT.

**1.den hospitalizace** – Pacienta přivezl aktivovaný resuscitační tým, z interního oddělení, za kontinuálního monitorování základních životních funkcí, UPV a farmakologicky sedovaného. Po převzetí personálem, pacient připojen na monitor, pro monitoraci srdeční křivky, saturace kyslíku a EtCO<sub>2</sub>. Natočeno vstupní 12 -ti svodové EKG, krevní tlak v počátku měřen neinvazivně po 2 minutách. Následně pro oběhovou nestabilitu, nasazeno kontinuální podávání dávek vazopresorů (noradrenalinu). Dále byl zaveden, permanentní močový katetr s termočidlem, nazogastrická sonda ponechána na spád a nový periferní žilní katetr, a spolu s ním provedeny odběry na biochemické, hematologické vyšetření dle ordinací lékaře, dále pak i mikrobiologické odběry.

Ošetřující lékař pacientovi zavedl třílumenný centrální žilní katetr do v. subclavia dextra pro kontinuální monitoraci CVP, možnosti podávání léků do centrálního řečiště a pro krevní odběry. Arteriální katetr zaveden do a. Radialis dx., pro kontinuální sledování krevního tlaku.

Indikováno zahájení cílené regulace tělesné teploty metodou ArticSun 5000 a doplňkovou metodou chlazení pomocí příkrývky WarmTouch. Byly přiloženy dvě podložky ArticGel na hrudník, dvě na stehna a zároveň byl pacient přikryt pokrývkou pro zevní chlazení. Tělesná teplota měřena přes termočidlo v permanentním močovém katetru. Vstupní tělesná teplota pacienta byla 36,1 °C. Na základě vyhodnocení okolností resuscitace a celkového stavu pacienta lékařem, byla indikována cílová tělesná hodnota 33,5 °C. Té bylo dosaženo pomalém ochlazení, přibližně za 4,5 hodiny. Mírná hypotermie byla udržována následujících 24 hodin, po dosažení cílové tělesné teploty. Pokračováno ve farmakologické sedaci (propofol) a umělé plicní ventilaci.

Ošetřujícím personálem byly zaznamenávány veškeré změny stavu do zdravotnické dokumentace. Bylo prováděno polohování pacienta v rámci prevence vzniku dekubitů, péče o dutinu ústní s uzavřeným systémem odsávání z dýchacích cest. Pravidelně monitorována hladina glykemie, dle ordinací lékaře.

**Tabulka 2: Hodnoty fyziologických funkcí po 24 hodinách v řízené hypotermii, kazuistika 1**

Tělesná teplota	33,6 °C
Krevní tlak	114/76 mmHg (80) s NOR 4ml/h
Tepová frekvence	39/min
Saturace krve kyslíkem	96 % na UPV
Dechová frekvence	16/min
GCS	1-1-1

*Zdroj: Dokumentace ARO nemocnice Klatovy*

**2.den hospitalizace** – Pro neustávající oběhovou nestabilitu a následně i bradykardii, nereagující na opakované dávky atropinu, bylo nutno již k podávaným vazopresorům přidat inotropika – dobutamin. Diuréza, vlivem kontinuálního podávání diuretik (furosemid), držena v cílových hodnotách. Pacient ventilačně stabilní. Po 24 hodinách od dosažení cílových hodnot hypotermie, bylo indikováno postupné ohřívání pacienta k cílové hodnotě 36 °C. Ohřívání bylo postupné (0,1-0,3 °C/hodinu). Při kontrole kůže pod chladicími podložkami bez defektů či výrazného začervenání. Podávána antikoagulace 1x za 12 hodin (Fraxiparine 0,6ml). Ordinováno zahájení podávání enterální výživy (fresubin) do NGS. V rámci udržení hladiny glykemie v mezích 5-8 mmol/l, nasazeno kontinuální podávání krátkodobě působícího inzulínu (Humulinu R).

**Tabulka 3: Podávané léky po 2. hospitalizačním dni, kazuistika 1**

KONTINUÁLNĚ	BOLUS
Noradrenalin 5mg/15ml 5 % Glukóza – 4ml/hodinu	Atropin 2mg
Dobutamin	
Furosemid forte 125mg/10ml FR – 2ml/hodinu	
Humulin R 20j/20ml FR – 4ml/hodinu	
Propofol 20 % v 50ml – 4ml/hodinu	

*Zdroj: Dokumentace ARO nemocnice Klatovy*

**Tabulka 4: Hodnoty fyziologických funkcí po ukončení řízené hypotermie, kazuistika 1**

Tělesná teplota	33,6 °C
Krevní tlak	132/80 mmHg (81) s NOR 3ml/h
Tepová frekvence	72/min s Dobutaminem 2ml/h
Saturace krve kyslíkem	99 % na UPV
Dechová frekvence	16/min
GCS	1-1-1
<b>Celková doba v hypotermii</b>	<b>32 hodin</b>

*Zdroj: Dokumentace ARO nemocnice Klatovy*

**3.-5. den hospitalizace** – Postupné zlepšování oběhového stavu, lékař pomalu vysadil nejdříve noradrenalin, poté již pacient normokardický – vysazen i dobutamin. Při ranní hygieně 4. den personál objevil na pravém stehně poškození kůže pod podložkou ArticGel o velikosti 2x4 cm, vzhled puchýře. Po domluvě s ošetřujícím lékařem byl ukončen management cílené regulace tělesné teploty. Byl proveden záznam o defektech do zdravotnické dokumentace a vypsána nežádoucí událost. Defekt ošetřen nejdříve oplachem sterilním roztokem (prontosanem), aplikací masti (flamigelu), přiložení mastného tylu a sterilního krytí.

**6.-7. den hospitalizace** – Dávky sedace postupně snižovány, ventilačně i oběhově stabilní, reagoval na oslovení otevřením očí, ale bez fixace pohledu. Enterální výživu, trávil beze zbytků. Poloha endotracheální kanyly pravidelně měněna. Okolí ČŽK a arteriální kanyly po celou dobu bez zarudnutí a známek infekce. Termoregulace byla v pořádku, pacient afebrilní. Postupně snižována dávka diuretik, pro dostačující diurézu.

**8. den hospitalizace** – Vědomí pacienta výrazně zlepšené. Při vypnuté sedací plně při vědomí, fixuje pohled, zvládne zvednout ruce, přetrvává malá svalová síla. Změna ventilačního režimu z důvodu zahájení weaningu – odvykání od ventilátoru, CPAP. Při kontrole defektu na stehenním svalu aplikován flamigel a překryt transparentní fólií pro lepší kontrolu.

**9. den hospitalizace** – Pro dobrou svalovou sílu a plného vědomí, provedena extubace. Oběhově i ventilačně stabilní. Diuretika vysazena, diuréza bez podpory dostačující. Defekt na stehni ošetřen stejně jako předchozí den.



**10. den hospitalizace** – Při ranní vizitě, domluven překlád na jiné oddělení pro další péči. Personál připravil pacienta k přesunu na oddělení jednotky intenzivní péče v Klatovské nemocnici. Pacient již ventilačně a oběhově stabilní. Arteriální katetr odstraněn, CŽK ponechán. Všechna místa vpichu po invazivních vstupech klidná, bez zarudnutí a známek zánětu. Defekt na stehni zkontrolován, ošetřen jako předchozí dny a zaznamenán do ošetrovatelské překládové zprávy. Rodina informována o překládu telefonicky. Pacient přeložen na jiné oddělení oběhově i ventilačně stabilní.

**Tabulka 5: Hodnoty fyziologických funkcí při překládu pacienta, kazuistika 1**

Tělesná teplota	36,5 °C
Krevní tlak	134/82 mmHg (74)
Tepová frekvence	74/min
Saturace krve kyslíkem	98 % bez O <sub>2</sub>
Dechová frekvence	12/min
GCS	4-5-6

*Zdroj: Dokumentace ARO nemocnice Klatovy*

## 6.2 Kazuistika 2

**Pacient 2**, pohlaví: žena, věk: 65 let

Anamnestická data byla čerpána, se souhlasem, z dokumentace pacienta.

### Anamnéza

**RA:** ženatá, matka zemřela stářím, otec po AIM stále živ, jinak zdrav. Má jednoho sourozence léčen pro arteriální hypertenzi, po prodělání iCMP. Pacientka má dvě zdravé děti.

**OA:** Pacientka se léčí pouze s migrénami, ulcerózní kolitida. V dětství prodělány běžné dětské nemoci. V roce 2019 TEP pravého kolene.

**AA:** Penicilin

**Abúzus:** neudává, příležitostně sklenička vína

**FA:** Sumatriptan 50 mg při VAS >3, Isakol, Imasup

**PA:** Starobní důchodkyně. Dříve učitelka na základní škole.

**SA:** Bydlí s manželem v rodinném domě.

### Urgentní příjem nemocnice Hořovice

Pacientka přivezena výjezdovou skupinou RZP pro vyloučení plicní embolie. Při věšení houpačky, náhle vzniklá silná a limitující bolest mezi lopatkami. Poté rozvoj migrény s nauzeou. Doma ráno užila Analgin v 9 hodin pro silnou bolest hlavy. V 9:30 užila Sumatriptan 50 mg.

### Tabulka 6: Na urgentním příjmu nemocnice Hořovice podáno, kazuistika 2

BOLUS
Fyziologický roztok 250 ml
+ Novalgin 2 ampule
+ Guajacuran 1 ampule
+ MgSO <sub>4</sub> 20 % 1 ampule
+ Ondasetron 1 ampule
Dipidolor 15mg i.m.

Zdroj: Dokumentace KCH RES FN Plzeň

## Stanovené diagnózy od zdravotnické záchranné služby

- K519 – Ulcerózní kolitida
- G430 – Migréna bez aury
- I269 – Plicní embolie bez akutního cor pulmonale?

**Tabulka 7: Hodnoty fyziologických funkcí před transportem do FN Plzeň, kazuistika 2**

Tělesná teplota	36,5 °C
Krevní tlak	116/96 mmHg (72)
Tepová frekvence	70/min
Saturace kyslíkem	98 % bez podpory O <sub>2</sub>
Dechová frekvence	16/min
GCS	4-5-6
EKG	iRBBB s negativními T ve V1-3

*Zdroj: Dokumentace KCH RES FN Plzeň*

**CT pneumografie statim:** Tr. pulmonalis i pravá a levá větev plicnice normální šíře, plicní arteriální řečiště bez patologických defektů. Patologicky rozšířena celá zachycená aorta až pod bránici, kontrastní látka v lumenu v nepravidelné šíři

**CT Ag aorty statim:** Patrná disekce aorty, začíná cca 5 cm nad chlopní a přesahuje až na pánevní řečiště vlevo do odstupu ACE, v oblouku přesahuje od/k odstupu a. Sub. Sin.

**Závěr:** Disekce aorty typu A dle Stanforda

Z UP Hořovice zařízen transport posádkou RLP do FN Plzeň.

### Katamnéza

Při převzetí pacientky týmem emergencí FN Plzeň, byla plně při vědomí, orientovaná, spolupracující, bez neurologického deficitu. Po domluvě s týmem kardiologického oddělení provedeno kontrolní CT Ag aorty potvrzující diagnózu. Rezervováno 6x TU ERD na transfuzní stanici.

**Tabulka 8: Terapie na Emergenci FN Plzeň, kazuistika 2**

BOLUS	KONTINUÁLNĚ
Ringerfundin 1000ml	Ebrantil 100mg/20ml – 3ml/h

*Zdroj: Dokumentace KCH RES FN Plzeň*

**Tabulka 9: Na kardiochirurgii, před transportem na OP sál podáno, kazuistika 2**

BOLUS	KONTINUÁLNĚ
Sufentanyl 1 ampule	Noradrenalin 5mg/50ml – 0,4ml/h
Propofol 200mg	Propofol 20 % - 4ml/h
Suxamethonium 85mg	
Ringerfundin 500ml	

*Zdroj: Dokumentace KCH RES FN Plzeň*

**Předoperační rozvaha:**

65letá pacientka s disekcí aorty typu Stanford A, indikována k náhradě vzestupné aorty a části aortálního oblouku. Aortální chlopeč bez významné vady.

**Operační výkon:**

Suprakoronární náhrada ascendentní aorty z ventrální části oblouku konduitem 30 mm.

**Operační diagnózy:**

- I710 Disekce aorty Stanford A

**Operační postup:**

V celkové anestezii kanylace a. radialis a v.jugularis. Střední sternotomie, perikardotomie, vývěsy perikardu. Aorta je suprakoronárně dilatovaná a disekovaná, bez plátů. Kanylace levé a. femoralis a separátní kanylace dutých žil, mimotělní oběh, vent do plicní žíly. Svorka na ascendentním aortu, příčná aortotomie, plegie selektivně do koronárních tepen 1000ml Custodiol. Aortální chlopeč je bez významné vady dle transezofageální echokardiografie, s jemnými cípy. Excise dilatované části aorty suprakoronárně. Chlazení oběhu na 22 °C pomocí mimotělního oběhu. Po dosažení požadované teploty zástava oběhu s retrográdní perfusí mozku cestou v. cava superior. V zástavě oběhu konstrukce distální anastomózy konduitem-oblouk. Po dokončení distální anastomózy odvodu srdce,

povolena svorka, pravidelná srdeční akce obnovena defibrilací. Postupný ohřev na normotermii. Zastaven mimotělní oběh bez komplikací, postupně dekanylace, kontrola stavění krvácení.

#### **Tabulka 10: Čas v hypotermii, kazuistika 2**

Operační čas	3 hodiny a 45 minut
Doba v hypotermické zástavě	48 minut
<b>Celková doba v hypotermii</b>	<b>1 hodina a 46 minut</b>

*Zdroj: Dokumentace KCH RES FN Plzeň*

#### **Pooperační období:**

Po výkonu pacientka přijata na oddělení KCH RES k pooperační péči.

#### **Tabulka 11: Hodnoty fyziologických funkcí po příjezdu z OP sálu, kazuistika 2**

Tělesná teplota	36,2 °C
Krevní tlak	114/76 mmHg (74) s NOR 1,5ml/h
Tepová frekvence	81/min
Saturace krve kyslíkem	97 % na UPV
Dechová frekvence	14/min
GCS	1-1-1

*Zdroj: Dokumentace KCH RES FN Plzeň*

#### **Následující průběh hospitalizace**

**1.-2. pooperační den** – U pacientky přetrvává sedace s UPV, s podporou noradrenalinem na 1ml/h. Přiměřený pooperační průběh, bez výskytu komplikací.

**3.-5. pooperační den** – Postupné snižování dávek sedace, weaning od ventilátoru. Pro oběhovou stabilitu zrušeno podávání dávek vazopresorů. 5. pooperační den, pacientka již bez sedace, pro dobrou svalovou sílu extubace, podpora kyslíku 6 l na polomasce.

**6. pooperační den** – pacientka bez pooperačních komplikací, s podporou kyslíku 4 l na polomasce, přeložena na kardiochirurgické oddělení na intermediální pokoj.

**Tabulka 12: Hodnoty fyziologických funkcí pacientky při překlade, kazuistika 2**

Tělesná teplota	36,8 °C
Krevní tlak	134/87 mmHg (83)
Tepová frekvence	76/min
Saturace krve kyslíkem	96 % s O <sub>2</sub> 4 l na polomasce
Dechová frekvence	16/min
GCS	4-5-6

*Zdroj: Dokumentace KCH RES FN Plzeň*

### 6.3 Kazuistika 3

**Pacient 3**, pohlaví: muž německé národnosti, věk: 55 let

Anamnestická data byla čerpána, se souhlasem, z dokumentace pacienta.

#### Anamnéza

**OA:** V roce 2018 artroskopie menisku v pravém kolenu. Jinak nikdy výrazně nestonal.

**RA:** Ženatý, matka zdravá, otec se léčí s arteriální hypertenzí a chronickou obstrukční plicní nemocí. Sourozence nemá. Pacient má dvě zdravé dospělé děti.

**Abúzus:** nekouří, asi 2 piva za den

**PA:** zaměstnán jako zedník

**SA:** Bydlí v rodinném domě společně s manželkou.

#### **Nynější onemocnění**

Pacient německé národnosti, byl na thajské masáži na Šumavě, v průběhu masáže pacient přestal reagovat, bezdeší, zahájen TANR. Výjezdová skupina zde byla za 6 minut. Vstupním rytmem byla komorová tachykardie, pulz nenahmatán. Zahájena ALS KPR dle GL 2021. Ihned podán výboj 200 J. Celkově podány 3 výboje o 200 J, 1mg Adrenalinu a 300mg Cordarone. Po 7 minutách ROSC. Lékařem ZZS indikováno zajištění dýchacích cest orotracheální intubací a zahájení UPV s ventilačním režimem PCV. Pro oběhovou nestabilitu zahájeno podávání noradrenalinu. Pacient zajištěn a transportován posádkou LZS na emergenci FN Plzeň, po konzultaci s kardiologem, příjem na koronární jednotku.

#### **Stanovené diagnózy**

- I969 – OTI a UPV
- I460 – Srdeční zástava s úspěšnou resuscitací

#### **Tabulka 13: Od zdravotnické záchranné služby podáno, kazuistika 3**

BOLUS	KONTINUÁLNĚ
Adrenalin 1mg	Noradrenalin 5mg/15ml – 4ml/h
Cordarone 300mg	
Plasmalyte 500ml	

*Zdroj: Dokumentace KJIP FN Plzeň*

**Tabulka 14: Vstupní hodnoty fyziologických funkcí, kazuistika 3**

Tělesná teplota	36,1 °C
Krevní tlak	112/81 mmHg (76)
Tepová frekvence	89/min
Saturace krve kyslíkem	97 % na UPV
Dechová frekvence	14/min
GCS	1-1-1

*Zdroj: Dokumentace KJIP FN Plzeň*

#### Objektivní vyšetření NLZP personálem

**Stav kůže:** kůže suchá, bez cyanózy, bez defektu

**Invazivní vstupy:** ETK velikost 8,5, 2x periferní žilní katetr velikosti G20, NGS ch. 16, zaveden permanentní močový katetr s termočidlem vel. 14

**Kompenzační pomůcky:** brýle na blízko, předány spolu s pacientem na oddělení KJIP

#### Objektivní fyzikální vyšetření při příjmu

**Hlava:** acyanotická, bez známek meningeálního dráždění, zornice 2/2, fotoreakce

**Krk:** náplň krčních žil nezvýšena, trachea bez deviace

**Hrudník:** hrudní stěna stabilní, bez krepitace, dýchání symetrické

**Břicho:** měkké, prohmatné, bez rezistence

**Končetiny:** bez defektů, bez otoků dolních končetin

#### Katamnéza

Muž ve věku 68 let byl přijat na koronární jednotku po zástavě oběhu v terénu, k poresuscitační péči a cílenou regulaci tělesné teploty. Pacient bez předchozí kardiální dysfunkce, byl posádkou LZS přivezen na Emergenci. Cestou na oddělení provedeno celotělové CT.

**1. hospitalizační den.** Pacient byl přivezen týmem urgentního příjmu na kontinuálního monitorování základních životních funkcí, UPV a sedovaného. Pacient



přesunut na lůžko intenzivní péče, ihned připojen na monitor, nalepením tří-svodového EKG k monitoraci srdeční křivky, frekvence, dále nasazen pulzní oxymetr k hodnocení saturace krve kyslíkem a nasazena manžeta k neinvazivnímu měření hodnot krevního tlaku. Provedeny základní odběry krve na biochemické, hematologické a hemokoagulační, dále odběry moči a kultivační výtěry z krku, nosu a recta. Nazogastrická sonda ponechána na spád.

Pro oběhovou nestabilitu, nasazeny vazopresory (noradrenalin). Po základním zajištění pacienta lékař zajistil arteriální katetr do a. Radialis dx. k invazivnímu měření krevního tlaku. K přihlédnutím ke stavu pacienta, lékař indikoval management cílené regulace tělesné teploty pomocí endovaskulárního ochlazování přístrojem Thermoguard XP.

Zdravotnický záchranář zajistil sterilní stolek a speciální katetr spolu s přístrojem Thermoguard XP. NLZP oholili místo vpichu, v tomto případě pravé třísllo. Lékař asepticky zavedl katetr, NLZP napojil katetr se setem k přístroji a zahájil cílenou regulaci tělesné teploty. Cílová hodnota byla lékařem určena na 33 °C, této hranice bylo dosaženo přibližně za 2,5 hodiny. Pokračovalo se v sedaci a UPV. Odstranění všech PŽK katetrů, vše přesunuto do katetru pro řízenou hypotermii, který lze použít jako CŽK. Pacient v pravidelných intervalech polohován, jako prevence vzniku dekubitů.

**Tabulka 15: Hodnoty fyziologických funkcí po 24 hodinách v řízené hypotermii, kazuistika 3**

Tělesná teplota	33,1 °C
Krevní tlak	115/78 mmHg (79) s NOR 4,5 ml/h
Tepová frekvence	65/min
Saturace krve kyslíkem	98 % na UPV
Dechová frekvence	16/min
GCS	1-1-1

*Zdroj: Dokumentace KJIP FN Plzeň*

**2. hospitalizační den.** Pacient dále s podporou noradrenalinem, ventilačně stabilní. Pro nízkou diurézu, kontinuálně podávány diuretika (furosemid), diuréza držena v cílových hodnotách (50 - 100ml/hodinu). Ve večerních hodinách změna EKG křivky a tepové frekvence, která se pohybovala od 29 do 87 tepů za minutu. Po konzultaci mezi kardiology

nasazeno kontinuální podávání dobutaminu. Dále lékař indikoval okamžité zahájení zahřívání pacienta k 36 °C.

**Tabulka 16: Hodnoty fyziologických funkcí po ukončení řízené hypotermie, kazuistika 3**

Tělesná teplota	36,3 °C
Krevní tlak	121/76 mmHg (78) s NOR 5 ml/h
Tepová frekvence	29-87/min, Dobutamin 3ml/h
Saturace krve kyslíkem	97 % na UPV
Dechová frekvence	16/min
GCS	1-1-1
<b>Celková doba v hypotermii</b>	<b>26 hodin</b>

*Zdroj: Dokumentace KJIP FN Plzeň*

**3. hospitalizační den.** Pacient již normotermický, v průběhu dne srdeční akce pravidelné kolem 85 tepů za minutu, normotenzní, postupně snižovány dávky vazopresorů. Pomalé zahájení enterální výživy do NGS (fresubin). Prováděno pravidelné polohování a odsávání uzavřeným systémem z dýchacích cest. Postupné snižování dávek sedace. U pacienta udržována normotermie. Zahájen weaning od UPV a přepnutí ventilačního režimu do režimu CPAP. V noci pacient již bez sedace, neklidný, sám provedl extubaci a odstranil si speciální katetr od systému Thermoguard XP, lékař proto indikoval úplné zrušení managementu cílené regulace tělesné teploty. Pro dobrou svalovou sílu již znovu neintubován, pouze neinvazivní plicní ventilace. Pro výrazný neklid pacienta a riziko odstranění dalších vstupů, zahájena sedace dexdorem. Zdravotnický záchranář připravil sterilní stolec a lékařem zaveden třílumenný centrální žilní katetr do v. jugularis externa dextra. Pro nepojištění pacienta, a německou národnost, lékař domlouvá případný překlad do Německa na kliniku v Regensburgu.

**4.-6. hospitalizační den.** Pacient již při vědomí, kvůli jazykové bariéře horší komunikace se zdravotnickým personálem, více spavý. Pro pravidelnou srdeční akci, již bez výkyvů v srdeční frekvenci a krevním tlaku, postupně úplně vysazen dobutamin i noradrenalin. Také postupně snižovány dávky dexdoru. Oběhově i ventilačně stabilní. V lůžku se polohuje samostatně. Lékařem domluvena implantace ICD. 6.den, po vysazení sedace, domluven překlad do Německa.

**7.hospitalizační den** Pacient oběhově i ventilačně stabilní, bez sedace. Pacient stále spavý, opožděné reakce. Diuréza hojná bez podpory diuretik. Zdravotnický záchranář připravil sesterskou překladovou zprávu v českém i německém jazyce. Zajištěna ZZS z Bavorska, a proveden transport do Německa.

**Tabulka 17: Hodnoty fyziologických funkcí při překladu pacienta, kazuistika 3**

Tělesná teplota	36,8 °C
Krevní tlak	134/82 mmHg (89)
Tepová frekvence	74/min
Saturace krve kyslíkem	97 % bez podpory O <sub>2</sub>
Dechová frekvence	16/min
GCS	4-4-5

*Zdroj: Dokumentace KJIP FN Plzeň*

## 6.4 Kazuistika 4

**Pacient 4**, pohlaví: žena, novorozenec

### Anamnéza

**OA:** I/I. fyziologická gravidita, pozdější záchyt gravidity, porod v 39+5 týdnu, pro nepostupující porod a příčnou polohu hlavičky přikročeno ke klešťovému porodu – neúspěšně, po 20 minutách indikována SC. Plod vybaven, poporodní hmotnost 3440 g a poporodní délka 50 cm, APGAR 2-4-5, po vybavení srdeční akce pouze 100/min, jinak atonický, bledost, areakce, bezdešší. Prováděna taktilní stimulace, opakované prodýchnutí samorozpínacím vakem + obličejovou maskou. Opakovaná apnoe s poklesem saturace k 60 % SpO<sub>2</sub> bez bradykardie. Nutnost zahájení UPV samorozpínacím vakem. Postupně zlepšené prokvení, po přibližně 20 minutách tonizuje.

**RA:** GBS negativní, Coombsův test negativní, matka – 16let, primipara, krevní skupina 0+, dítě A+, , otec – nezjištěno

### **Nynější onemocnění**

Po příjezdu převozové služby bledší, hypotonie v klidu, nepravidelné dýchání, apnoe s poklesem saturace k 60 % SpO<sub>2</sub>, bez bradykardie, s nutností opakované stimulace, trvající 1-2 minuty. Při manipulaci dráždivý, vysoce laděný pláč, třes. Srdeční akce pravidelná 160/min, střední arteriální tlak přibližně 28, dechová frekvence 50/min nepravidelná, apnoe. Po tlumení (fenobarbital + midazolam) intubován orotracheálně, bez komplikací. Transport na středně náročném UPV režimu, nutná oběhová podpora (volumoexpanze). Bez komplikací. Převoz z Neratovic na JIRP KDDL.

### **Stanovené diagnózy**

- P21.0 Porodní asfyxie
- P20.1 Nitroděložní hypoxie v průběhu porodní činnosti
- P03.4 Porod císařským řezem
- P28.5 Respirační selhání
- P61.6 Přejídné poruchy koagulace u novorozence
- P39.9 Infekce specifická pro perinatální období
- P94.8 Centrální tonusová a koordinační porucha
- P29.0 Oběhové selhání

**Tabulka 18: Hodnoty fyziologických funkcí při příjmu, kazuistika 4**

Tělesná teplota	35,5 °C
Krevní tlak	52/35 mmHg (35)
Tepová frekvence	100–147/min
Saturace periferní krve kyslíkem	60 % - 94 % při UPV
Dechová frekvence	30/min
GCS	2-2-3

*Zdroj: Dokumentace JIRP KDDL*

Objektivní vyšetření NLZP personálem

**Stav kůže:** bledá, bez defektů

**Invazivní vstupy:** ETK velikost 3,5 zavedena na 9,5cm, 1x PŽK G26

Objektivní fyzikální vyšetření při příjmu

**Kostra:** bez deformit, bez zevního poranění

**Hlava:** nepravidelný tvar lebky, překryv švů, otisk kleštín vlevo, oči zavřené, bulby ve střední rovině, mimika symetrická, dutina ústní čistá, patro celistvé

**Krk:** bez nápadností, bez defektů

**Hrudník:** symetrický, dýchání bilaterálně dobře slyšitelné, poslechově akce srdeční pravidelná 2 ozvy, bez šelestu, bledý, kapilární návrat do 4 s, akra chladná

**Břicho:** měkké, prohmatné, pupečník ošetřen, bez známek krvácení

**Genitál:** dívčí

**Končetiny:** bez otoků a deformit

**Katamnéza**

Pacientka po komplikovaném porodu v Neratovicích, přijata na jednotku intenzivní a resuscitační péče na kliniku dětského a dorosteneckého lékařství, k následné péči a managenmetu tělesné teploty.

**1.hospitalizační den** – Pacientka přivezena za kontinuální monitorace základních životních funkcí, sedace a UPV. Přesunuta na lůžko intenzivní péče. Ihned zahájena kontinuální monitorizace EKG, nasazen pulzní oxymetr k monitoraci SpO<sub>2</sub>. Lékařem zaveden PMK, dále provedena kanylace a. Radialis dx. k invazivnímu měření krevního tlaku, zároveň z arterie provedeny odběry k vyšetření krevních plynů dle ASTRUPa. Dále provedeny standartní krevní odběry na biochemické, hemokoagulační vyšetření a provedeny stěry ze sliznic ke kultivačnímu vyšetření. Vstupně pro koagulopatii podána 1x mražená plazma. Podávána parenterální vyživa do periferní žilní linky.

Po posouzení zdravotního stavu lékařem, byl zahájen management tělesné teploty. Cílové tělesná teplota byla stanovena na 34 °C. Metoda volby byla pomocí chladící podložky, která byla doplněna chlazením pomocí speciální čepičky. Ihned zároveň zahájeno kontinuální monitorování EEG. Křivka EEG odpovídá HIE 2.stupeň. Cílové tělesné teploty bylo dosaženo přibližně za 2,5 hodiny.

Pro podezření na infekci, kvůli zvýšeným zánětlivým markerům, zahájena antibiotická léčba širokospektrými ATB.

**Tabulka 19: Hodnoty fyziologických funkcí po 24 hodinách v řízené hypotermii, kazuistika 4**

Tělesná teplota	34,1 °C
Krevní tlak	65/45 mmHg (36) s NOR 0,5 ml/h
Tepová frekvence	160/min
Saturace periferí krve kylíkem	96 % na UPV
Dechová frekvence	45/min na UPV
GCS	1-1-1

*Zdroj: Dokumentace JIRP KDDL*

**Tabulka 20: Léky podávané po 1. hospitalizačním dni, kazuistika 4**

BOLUS	KONTINUÁLNĚ
Ampicilin	Noradrenalin
Gentamycin	Dobutamin
Vigantol	Sufenta+Dormicum
Lacidophil	PV

*Zdroj: Dokumentce JIRP KDDL*

**2.hospitalizační den** – Pacientka oběhově nestabilní, nutná kontinuální oběhová podpora. Sedována s UPV, ventilačně stabilní. EEG křivka již normálního vzhledu. Pokračování v managementu tělesné teploty, kdy TT stále udržována kolem 34°C. Diuréza dostačující i bez podpory diuretik.

**3.hospitalizační den** – Pro dobrou srdeční frekvenci postupně snižovány dávky inotropik. Ventilačně stabilní. Po 72 hodinách udržování tělesné teploty kolem 34 °C, lékařem zahájeno postupné pomalé ohřívání. Diuréza stále dostačující. Z výsledků slizničních stěrů odhalen infekční původce *Haemophilus influenzae*, změna ATB terapie na specifická ATB.

**Tabulka 21: Hodnoty fyziologických funkcí po ukončení řízené hypotermie, kazuistika 4**

Tělesná teplota	34,0 °C
Krevní tlak	55/36 mmHg (38) s NOR 0,75 ml/h
Tepová frekvence	123/min
Saturace periferní krve kyslíkem	99 % na UPV
Dechová frekvence	45/min na UPV
GCS	1-1-1
<b>Celková doba v hypotermii</b>	<b>79 hodin</b>

*Zdroj: Dokumentace JIRP KDDL*

**4-5.hospitalizační den** – Normotermie dosaženo po přibližně 4,5 hodinách od indikace k pomalému zahřívání pacientky. Normotenzní a oběhově stabilní, snižovány dávky inotropik a vazopresorů. Postupně snižovány dávky sedace. 5. den pro ventilační stabilitu a dobrou svalovou sílu, již bez sedace provedena extubace a zahájena nCPAP. Po vysazení sedace bez křečí.

**6.hospitalizační den** – Oběhově i ventilačně stabilní, již bez inotropik, vazopreory v minimálních dávkách. V ranních hodinách pro dobrou saturaci, ukončena neinvazivní ventilační podpora. Dále bez podpory O<sub>2</sub> – SpO<sub>2</sub> 97 %.

**7-9.hospitalizační den** – Oběhově i ventilačně stabilní, již bez podpory O<sub>2</sub>. Vazopresory vysazeny. Diuréza dostačující bez podpory diuretik. 8. den převedena na enterální výživu, kterou dobře toleruje.

**10. hospitalizační den** – Pacientka spokojena, oběhově i ventilačně stabilní, poslední dávka ATB. Na plné enterální vyživě kojením matky, kterou snáší dobře. Pro dobrý fyzický stav propuštěna do domácího ošetřování.

**Tabulka 22: Hodnoty fyziologických funkcí při propuštění, kazuistika 4**

Tělesná teplota	36,1 °C
Krevní tlak	69/50 mmHg (40)
Tepová frekvence	130/min
Saturace periferní krve kyslíkem	98 % bez podpory O2
Dechová frekvence	40/min
GCS	4-5-6

*Zdroj: Dokumentace JIRP KDDL*



## DISKUZE

V bakalářské práci jsme se zabývali řízenou hypotermií nemocniční a přednemocniční neodkladné péče. Hlavním cílem bylo zjistit specifika péče o pacienty v průběhu řízené hypotermie. Pro dosažení tohoto cíle byly stanoveny 2 dílčí cíle a 2 výzkumné otázky. Metodou kvalitativního výzkumu byly vypracovány 4 kazuistiky pacientů, u kterých byla zahájena řízená hypotermie. K zodpovězení dílčích cílů a výzkumných otázek nám posloužili zpracované kazuistiky. Každý vybraný pacient je z jiného oddělení, aby bylo možné dosáhnout širšího pohledu a různorodosti pacientů, u kterých je využita řízená hypotermie.

**C1:** Zmapovat péči o pacienta v průběhu řízené hypotermie. Ke zjištění specifika péče o pacienta před a v průběhu řízené hypotermie nám posloužila následující výzkumná otázka.

**VO1:** Jak probíhá péče o pacienta v průběhu řízené hypotermie?

V **kazuistice 1**, byl pacientem muž, který byl přijat na oddělení ARO po asystolické srdeční zástavě k poresuscitační péči. Ihned po přijetí byla zajištěna kontinuální monitorace fyziologických hodnot, odebrány vzorky krve a zajištěny cévní vstupy. Následně byl zahájen management cílené regulace tělesné teploty a indikace k ochlazení do mírné hypotermie. Cílová tělesná teplota byla indikována 33,5 °C. V průběhu hospitalizace přechodně oběhově nestabilní, nasazovány dávky vazopresorů a inotropik. Po 24 hodinách v mírné hypotermii, lékař naordinoval začít pomalu pacienta zahřívat. Doba v hypotermii byla celkově 32 hodin. Zde byla dodržena doporučení ERC (2021). Postupně vysazovány dávky vazopresorů a inotropik. Od 6. dne snižovány dávky sedace, zahájena enterální výživa. 8. den přepnutí ventilačního režimu na CPAP v rámci odvykání od ventilátoru a následující den provedena extubace. Pacient oběhově i ventilačně stabilní byl přeložen na jednotku intenzivní péče k další léčbě.

Na rozdíl od ostatních participantů, pacientka v **kazuistice 2** vyžadovala akutní operační zákrok. Ihned po přijetí na emergenci a potvrzení diagnózy akutní disekce aorty kontrolním CT Ag, byla pacientka ihned převezena na KCH RES odkud byla transportována na operační sál. Tudíž tato pacientka absolvovala pouze zkrácenou krátkodobou a bezprostřední předoperační přípravu, jak uvádí Veverková (2019) v odborné literatuře. Po příjezdu na operační sál byla pacientka napojena na monitoraci základních životních funkcí. Byl zaveden močový katetr s termočidlem, aby mohla být kontinuálně monitorována tělesná

teplota jádra. U této pacientky byla teplota snížena na nízkých 22 °C, zároveň byl podán chladný kardioplegický roztok, a tím byla navozena hypotermická cirkulační zástava. Tento stav poskytoval operátorovi prostor a čas, vyspravit postiženou část aorty. V průběhu hypotermické zástavy se monitoruje mimo jiné, především i čas v tomto stavu. K možnosti prodloužení času v hypotermické zástavě oběhu, zde operátor zvolil kanylaci dolní kavální žíly a zahájení retrográdní perfuze mozku. Zda zvolit retrográdní nebo antegrádní perfuzi mozku u hypotermické cirkulační zástavy, se zabýval Lei Du, M.D. (2019), jeho výsledek studie se shoduje s volbou metody i v tomto případě. Po ukončení operace byla pacientka přijata k pooperační péči na oddělení KCH RES. V pooperačním období se postupně vysadily vazopresory, inotropika, následně provedla extubace. Pooperační období probíhalo bez komplikací a pacientka byla přeložena k následné péči na intermediální pokoj.

**Kazuistika 3** popisuje případ pacienta, muže, německé národnosti po srdeční zástavě z důvodu bezpulzové komorové tachykardie. Po dopravení do FN Plzeň, základním zajištěním a provedení CT diagnostiky, byl pacient přijat na koronární jednotku. Přijat na lůžko byl za kontinuálního monitoringu základních životních funkcí, sedován a na UPV. Lékařem bylo indikováno zahájit management cílené regulace tělesné teploty. Pacient byl ochlazen na 33 °C. Přibližně po 20 hodinách došlo k oběhovým komplikacím a začalo se s ohříváním pacienta. K vazopresorů byla přidána inotropika. Po dosažení normotermie pacient oběhově i ventilačně stabilní. Celková doba v hypotermii byla 26 hodin. Postupné snižování dávek sedace. V noci ze 3. dne pacient sám provedl extubaci a extrakci speciálního CŽK katetru. Již znovu neintubován, pouze nCPAP, zaveden nový třílumenný CŽK, a zahájeno tlumení Dexdorem. Další dny vysazeny vazopresory s inotropiky, následně i sedace Dexdorem, a proběhla implantace ICD. Následující den proveden převoz pacienta na kliniku do Regensburgu.

U pacientů v kazuistikách 1 a 3, v poresuscitační péči byla dodržena doporučení ERC ohledně cílení hodnot tělesné teploty po minimálně 24 hodin po ROSC. Oba pacienti v průběhu hypotermie oběhově nestabilní, na UPV. Nutno podávání dávek vazopresorů i inotropik.

Z našeho krátkého pozorování participantů č. 1 a 3 v poresuscitační péči, výsledek ohledně neurologického stavu po vysazení sedace a navrácení plného vědomí, z poloviny souhlasí s výsledky studie TTM2 (2021). Pacient v kazuistice 1 po navrácení vědomí, nevykazoval žádný neurologický deficit, zato pacient v kazuistice 3 i po vysazení sedace byl

spavý a neklidný. S jistotou nemůžeme konstatovat, zda by u někoho nemohl vzniknout neurologický problém, z důvodu krátkodobého výzkumného šetření a malého vzorku participantů.

Péče o pacientku v **kazuistice 4** probíhala dle standadu oddělení JIRP. Pacientka byla přijata stejně jako pacient č.1 a č.3 na lůžko intenzivní péče a v první řadě bylo nutno zahájit kontinuální monitoraci základních životních funkcí, základní odběry a zajistit dostatečné cévní vstupy. Tělesná teplota zde byla měřena pomocí rektálního čidla. Poté byla od lékaře indikace k zahájení cílení tělesné teploty k 34 °C. Zároveň je nutno kontinuálně monitorovat záznam EEG. Ve své publikaci Ševčík (2014) doporučuje udržovat tělesnou teplotu v rozmezí od 35,5-34,5 °C. Šebelová (2020) ve své studii také popisuje péči o pacienta s HIE, i v jejím případě zvolili lékaři stejný postup péče o novorozence jako zde. Vstupní EEG křivka ukazovala na diagnózu HIE 2. stupně, dle klasifikace Sarnatových. EEG se v průběhu následujících hodin normalizovalo. Pro infekci a oběhovou nestabilitu byly podávány léky ke stabilizaci oběhu a také zahájena antibiotická léčba. Po 79 hodinách v řízené hypotermii a zrušení managementu cílené regulace tělesné teploty, se pacientka oběhově i ventilačně stabilizovala. Postupně vysazovány vazopresory, inotropika a sedace. Po provedení extubace na 24 hodin podpora ventilace pomocí neinvazivní plicní ventilace režimem CPAP. Následující dny pacientka oběhově i ventilačně stabilní. Po zahájení plné enterální výživy a bez vzniku komplikací propuštěna do domácí péče.

**C2:** Zjistit jaké metody ochlazování se využívají. Ke zjištění metod, které se využívají k ochlazování pacienta nám posloužila následující výzkumná otázka.

**VO2:** Mohou vzniknout komplikace v důsledku použití vybraných ochlazovacích metod?

V **kazuistice 1** byla zvolena metoda periferního ochlazování přístrojem Artic Sun 5000 a jako doplňková metoda byla použita příkrývka WarmTouch. Tato metoda byla dle mého názoru pro pacienta vhodná, jelikož pacient neměl žádnou poruchu kožní integrity a kůži měl suchou, tudíž použití a přilnutí Artic Gelů by mělo být bezproblémové. Pacient byl po celou dobu hypotermie oběhově nestabilní. Po 24 hodinách udržování tělesné teploty v cílových hodnotách, lékař naordinoval začít pomalu pacienta zahřívat. Doba v hypotermii byla celkově 32 hodin. Poté udržována normotermie, a především prevence febrilie. 4.den si zdravotnický záchranář, při ranní hygieně všiml, že pod Artic Gelem se nachází kožní defekt,

který byl ošetřen a management cílené regulace tělesné teploty byl, po domluvě s lékařem, ukončen.

Též Hořánková (2017) popisuje vznik defektu u metody Artic Sun 5000. Konkrétně také pod podložkou Artic Gel. Dle mého názoru doporučení pro praxi, u této metody, je takové, že místa přiložení Artic Gelů mají být intenzivněji sledovány, popřípadě po ukončení hypotermie a udržování pacienta v normotermii, přiloženy na jiné místo, aby se snížilo riziko vzniku defektů.

Brázda (2017) uvádí, že metodu povrchového chlazení používá pouze 6 % pracovišť. Autor se ale zaměřil pouze na vysoká specializovaná pracoviště, ale poresuscitační péči taktéž poskytují i na odděleních ARO, jako v našem případě, v okresních nemocnicích. Při zahrnutí i těchto pracovišť do výzkumu by procenta byla dle mého názoru vyšší. Naopak Langová (2017) uvádí, že povrchové metody chlazení se používají až v 90 % případů. Tento výsledek výzkumu mi přijde více relevantní, jelikož povrchové metody jsou značně jednodušší, jak pro zdravotnický personál, tak pro pacienta.

V **kazuistice 2** byl metodou volby, přístroj zajišťující mimotělní oběh, ECMO. Při zahájení perfuze krve přes přístroj, tak jeho okruh dokáže ochladit či ohřát krev pomocí výměníku tepla. Pacientka byla přijata pro disekci aorty, tudíž aby bylo možné disekovanou část aorty odoperovat, bylo v tomto případě nutné uvést pacientku do hypotermické cirkulační zástavy a krev z operované části odstranit. Hypotermická zástava oběhu se využívá především z důvodu, že kardiochirurgům poskytuje bezkrevné operační pole a snižuje nároky organismu na kyslík, jak uvádí Gofus (2019) ve své odborné literatuře. V průběhu našeho výzkumného šetření u této pacientky ke vzniku komplikací, související s metodou ochlazování ani jiným, nedošlo.

V **kazuistice 3** byla indikována metoda centrálního chlazení pomocí přístroje Thermogard XP za pomoci speciálního centrálního žilního katetru. Po zavedení katetru lékařem, nasetování přístroje, bylo indikována cílová tělesná teplota 33 °C. Té bylo dosaženo po 2,5 hodinách. Pacient byl po celou dobu oběhově nestabilní, kontinuálně podávány vazopresory. V nočních hodinách, přibližně po 20 hodinách v hypotermii měl pacient náhle změnu EKG křivky a tepová frekvence se pohybovala od 29 do 87 tepů za minutu. Po konzultaci s lékařem zahájeno okamžité ohřívání pacienta a nasazený k vazopresorům i inotropika. Po vysazení sedace pacient sám extuboval a odstranil si katetr od systému Thermogard XP, čímž byl u pacienta ukončen management cílené regulace tělesné teploty.

Langová (2017) ve své práci uvádí, že oběhová nestabilita je druhým nejčastějším důvodem předčasného ukončení řízené hypotermie.

Oběhové komplikace, které zde vznikly, nelze zcela jednoznačně říci, zda byly způsobené přímo hypotermií nebo už vyvolávající příčinou NZO. Hornáková (2017) také popisuje vznik komplikací, projevující se oběhovou nestabilitou a arytmiemi, u použití metody Thermogard XP. Má tedy hypotermie a centrální systém ochlazování větší sklon ke vzniku komplikací, především k oběhové nestabilitě a vzniku srdečních arytmií? Rokyta (2015) ve své odborné literatuře uvádí, že tělesná teplota od 33 °C a nižší, může způsobit srdeční arytmie. U našeho participanta byl problém v narušení srdečního převodního systému, kvůli kterému u něho došlo k NZO. Následně mu z tohoto důvodu byl implantován ICD. Nelze proto říci, zda je v tomto případě relevantní hypotermii označit za příčinu vzniku oběhových komplikací. Bylo by ale vhodné se zamyslet, zda by tato metoda neměla menší riziko komplikací u pacientů po nedefibrilační srdeční zástavě. U nedefibrilovatelných rytmů nedochází k chaotickému vedení elektrické aktivity srdcem, jako je to např. u fibrilace komor. Když tam tedy není tato porucha, není tím zároveň i menší riziko komplikací jako které vznikly v našem případě?

U pacientky v **kazuistice 4** byla použita metoda chladicí podložky spolu s chladicí čepičkou, monitorující také křivku EEG. U novorozenců je to ideální metoda chlazení. Hlavičkou dítěte se ztrácí nejvíce tepla, tudíž provádět hypotermii za pomoci chladicí čepičky je zcela na místě. Cílová hodnota byla 34 °C, této hranice bylo dosaženo za 2,5 hodiny. Po dobu 72 hodin byla pacientka udržována v této hodnotě tělesné teploty. Po celou dobu hypotermie byla pacientka oběhově nestabilní, spolu s rozvojem infekce a nutností podávat ATB společně s vazopresory a inotropiky. Po 79 hodinách byla pacientka zpět v normotermii a byl ukončen management cílené regulace tělesné teploty. Pacientka se oběhově stabilizovala, taktéž poklesly zánětlivé markery v krevních náběrech. Fáberová (2015) také ve své práci uvádí, že sledovaný pacient byl v průběhu řízené hypotermie oběhově nestabilní. Ale ihned po zahřátí zpět k normotermii pacienta, bylo možno vysadit oběhovou podporu, stejně jako v našem případě. Tyto komplikace jsou uvedeny i v informovaném souhlasu, kteří musejí zákonní zástupci podepsat, aby mohla být zahájena řízená hypotermie.

## ZÁVĚR

Bakalářská práce se věnuje problematice řízené hypotermie. Hlavním cílem bylo zjistit specifika péče o pacienty v průběhu řízené hypotermie.

V první polovině teoretické části popisujeme co je to tělesná teplota, schopnost termoregulace a jaký má chlad vliv na lidský organismus. V druhé polovině se pak zabýváme přímo řízenou hypotermií, jaké máme možnosti chlazení pacienta, v jakých situacích lze tuto metodu využít a jaké systémy je v průběhu chlazení potřeba monitorovat.

Praktická část je vedena formou kvalitativního výzkumného šetření. Výzkum byl prováděn na pracovištích FN Plzeň a v Klatovské nemocnici. Záměrně byly vybráni 4 pacienti, u kterých byl zahájen management cílené regulace tělesné teploty a byly chlazení do mírné či až hluboké hypotermie. Jednalo se o 2 muže, 1 ženu a 1 novorozence ženského pohlaví. Ke stanovení hlavního cíle byly s vytyčeny 2 dílčí výzkumné cíle a na ně navazující 2 výzkumné otázky. K naplnění dílčích cílů a zodpovězení výzkumných otázek nám posloužily zpracované kazuistiky. Výsledkem bylo vypracování 4 kazuistik pacientů, u kterých byla zahájena řízená hypotermie. Veškeré vytyčené cíle v praktické části byly splněny a všechny výzkumné otázky byly zodpovězeny v diskuzi.

Dílčí cíl č. 1 byl splněn popsáním péče o pacienta v průběhu řízené hypotermie. Byla zmapována a popsána péče o pacienta v celém průběhu managementu cílené regulace tělesné teploty. Dílčí cíl č. 2 byl taktéž splněn. U každé z kazuistik byla popsána metoda, kterou se pacient ochladil do hypotermie. Taktéž zde bylo popsáno, zda docházelo ke komplikacím v důsledku použití vybraných metod chlazení.

Tato bakalářská práce se zabývá pouze kvalitativnímu výzkumnému šetření, proto nemůžeme zcela jednoznačně hodnotit jaké mají zdravotničtí záchranáři zkušenosti s péčí o pacienty v poresuscitační péči a pacienty s hypoxicko-ischemickou encefalopatií na odděleních intenzivní péče. Na základě tohoto zjištění by náš výzkum mohl být v budoucnu obohacen o kvantitativní výzkumné šetření. Výzkum by mohl být např. proveden dotazováním zdravotnických záchranářů, jak dlouhou mají praxi s péčí o tyto pacienty, jak své vědomosti o této metodě zdokonalují a zda nastrádané zkušenosti pravidelně využívají. V rámci našeho šetření veškerý zdravotnický personál postupoval dle standardů vybraných oddělení či doporučení, aby maximalizovali kvalitu péče, kterou těmto pacientům mohou poskytnout, a minimalizovali vznik komplikací.

Doporučení pro praxi, z našeho šetření vyplývá především u použité metody Artic Sun 5000. Spolu se srovnáním dalších prací, dochází pod použitými Artic Gely ke vzniku defektů, především díky působení chladu na pokožku. Bylo by vhodné se na tato místa intenzivněji zaměřit a provádět častější kontrolu kůže. Popřípadě po ukončení aktivního chlazení a navrácení pacienta zpět a udržování normotermie, Artic Gely přendat na jiné místo kůže, aby se riziko vzniku defektů snížilo.

Dalším doporučením je, po srovnání s ostatními pracemi, u metody centrálního ochlazování Thermogard XP ,a zda by nebylo její použití spíše vhodné u pacientů po nedefibrilovatelných srdečních zástavách. Na obecné doporučení byl náš výzkum krátký.

Závěrem lze říci, že by tento výzkum mohl sloužit jako podklad dalším studentům, zabývající se ve svých pracích problematikou řízené hypotermie.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ARRICH, Jasmin, et al. *Pre-hospital versus in-hospital initiation of cooling for survival and neuroprotection after out-of-hospital cardiac arrest*. Cochrane Database of Systematic Reviews 2016, Issue 3. Art. No.: CD010570
2. BALÁŽ, Peter. *Odběry orgánů k transplantaci*. Karolinum Press, 2012. ISBN 978-80-2462-864-6.
3. BARTŮNĚK, Petr a kolektiv. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4343-1.
4. BRÁZDA, Jiří. *Ošetrovatelská péče o pacienta s aplikovanou řízenou hypotermií*. Jihlava, 2017. Bakalářská práce. Vysoká škola polytechnická Jihlava.
5. BULÍKOVÁ, Táňa. *EKG pro záchranáře nekardiologie*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5307-2.
6. CRAIG, Smith. *Therapeutic hypothermia in brain injury*. Foster Academics, 2015. ISBN 978-163-2424-006
7. DANKIEWICZ, Josef, Tobias CRONBERG, Gisela LILJA, Janus JAKOBSEN, Helena LEVIN, Susann ULLÉN et al. *Hypothermia versus Normothermia after Out-of-Hospital Cardiac Arrest 2*. [online]. England, 2021. Dostupné na: DOI: 10.1056/NEJMoa2100591
8. DRÁBKOVÁ, Jarmila a kolektiv. *Urgentní medicína*. Praha: Galén, 2017. ISBN 978-80-7492-322-7.
9. DRÁBKOVÁ, Jarmila. *Léčebná hypotermie v medicíně kritických stavů*. In: Kritické stavy Metabolická a laboratorní problematika. 1. vydání. Praha: Galén, 2012. ISBN 978-80-7262-763-9.
10. DRÁBKOVÁ, Jarmila. *Management tělesné teploty při závažném traumatu*. Referátový výběr z anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, 2015. ISSN 1212-3048. Dostupné z: <https://kramerius.medvik.cz/search/pdf/web/viewer.html?pid=uuid:0d45d246-0782-4bb0-b9c7-b6eb9a6c2da9>
11. DRÁBKOVÁ, Jarmila. *Posttraumatická hypotermie a orgánová dysfunkce*. Referátový výběr z anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny. 2019. ISSN 1805-4005. Dostupné z: [https://nlk.cz/wp-content/uploads/2019/07/AR\\_2019\\_3.pdf](https://nlk.cz/wp-content/uploads/2019/07/AR_2019_3.pdf)



12. FÁBEROVÁ, Renata. *Řízená hypotermie v neonatologii*. Zlín, 2015. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta humanitních studií.
13. FENDRYCHOVÁ, Jaroslava a kolektiv. *Intenzivní péče o novorozence 2*. přepracované a rozšířené vydání. Národní centrum ošetrovatelství, 2012. ISBN 978-80-7013-547-1.
14. FREI, Jiří a kolektiv. *Vybrané znalosti pro nelékaře: KPR 2021 a další témata intenzivní péče*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2022. ISBN 978-80-261-0604-3.
15. FROLICHOVÁ, Iveta. *Hypotermie z pohledu sestry*. Brno, 2012. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. Dostupné na: [http://is.muni.cz/th/358642/lf\\_b/](http://is.muni.cz/th/358642/lf_b/) [cit. 2015–01 - 20]
16. GARDNER, Grant, MacDONALD, Sharon. *Caring for patients receiving therapeutic hypothermia post cardiac arrest in the intensive care unit*. Canadian journal of cardiovascular nursing. 2013. ISSN 0843-6096.
17. GOFUS, Ján a kolektiv. *Interaktivní kardiochirurgie pro studenty medicíny* [online] 2019. Dostupné na: <https://ikch.lfhk.cuni.cz/cs/mimotelni-obeh>
18. GULLO, Antonio, RISTAGNO, Giuseppe. *Resuscitation Translational Research, Clinical Evidence, Education, Guidelines*. Milan: Springer Milan Heidelberg, 2014. ISBN 978–88–470–5506–3.
19. HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum*. 4. přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál, 2016. ISBN 978-80-262-0982-9.
20. HOŘÁNKOVÁ, Libuše. *Cílená regulace tělesné teploty v poresuscitační péči po srdeční zástavě*. Plzeň, 2017. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta zdravotnických studií.
21. HUČÍN, Bohumil. *Dětská kardiochirurgie*. 2. doplněné vydání. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4497-1.
22. HŮLEK, Petr a kolektiv. *Hepatologie*. 3. vydání. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271—0397-2.
23. HYPOTHERMIA AFTER CARDIAC ARREST STUDY GROUP, Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest, The New England Journal of Medicine [online]. Dostupné na: <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/nejmoa012689> [cit. 2015 – 04 - 20]

24. CHEN, JUN et al. *Therapeutic Intranasal Delivery for Stroke and Neurological Disorders*. Springer, 2019. ISBN 978-3-030-16715-8.
25. JELÍNKOVÁ, Iлона. *Klinická propedeutika pro střední zdravotnické školy*. 1. vydání. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-802-4750-934.
26. KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 2. aktualizované a doplněné vydání. Grada, 2020. ISBN 978-80-271-0130-6.
27. KITTNAR, Otomar a kolektiv. *Lékařská fyziologie*. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2020. ISBN 978-80-247-1963-4 .
28. KLEMENTA, Bronislav a kolektiv. *Mírná terapeutická hypotermie jako významný faktor zlepšení výsledku kardiopulmonální resuscitace*. Intervenční a akutní kardiologie. Konice: Solén. 2010. ISSN 1213 – 807X.
29. KLENER, Pavel a kolektiv. *Vnitřní lékařství*. Galén, 2014. ISBN 978-80-7262-705-9.
30. LANGOVÁ, Denida. *Cílená regulace teploty u pacientů po kardiopulmonální resuscitaci*. Plzeň, 2017. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta zdravotnických studií.
31. LEI, Du. *Antegrádní cerebrální perfuze a retrográdní perfuze dolní kavální žíly pro celkovou náhradu aortálního oblouku*. [online]. China, 2019. Dostupné z: <https://ichgcp.net/cs/clinical-trials-registry/NCT03607786>
32. MALÁSKA, Jan, Jan STAŠEK, Milan KRATOCHVÍL, Václav ZVONÍČEK a kolektiv. *Intenzivní medicína v praxi*. Maxdorf, 2020. ISBN 978-80-7345-675-7.
33. MIXA, Vladimír a kolektiv. *Dětská anestezie*. Praha: Mladá fronta, 2019. ISBN 978-80-204-5053-1.
34. MOŤOVSKÁ, Zuzana a kolektiv. *Novinky v akutní kardiologii*. Praha: Mladá fronta, 2016. ISBN 978-80-204-3903-1.
35. NOVOTNÝ, Ivan a Michal HRUŠKA. *Biologie člověka pro gymnázia* 5. vydání. Praha: Fortuna, 2015. ISBN 978-80-7373-128-1.
36. PAVLÍK, Petr. *Mimotělní oběh, hypotermie*. [online]. 2013 [cit. 2016-12-28]. Dostupné z: [http://www.fsps.muni.cz/zachranavzime/sbornik/ct/8\\_mimotelniobeh\\_Pavlik.pdf](http://www.fsps.muni.cz/zachranavzime/sbornik/ct/8_mimotelniobeh_Pavlik.pdf)
37. POLDERMAN, Kees. *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 Medicine [online]. 2015. Dostupné na: DOI 10.1007/s00134 – 003 – 2151 – y [cit. 2015 – 04 – 05]
38. REMEŠ, Roman a kolektiv. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4530-5.
39. ROKYTA, Richard a kolektiv. *Fyziologie a patologická fyziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.
40. SCHNEIDEROVÁ, Michaela. *Perioperační péče*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-9554-6.
41. SLEZÁKOVÁ, Lenka. *Ošetrovatelství pro střední zdravotnické školy: obecná část*. 2. doplněné vydání. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3602-0.
42. SUK, Pavel, *Therapeutická hypotermie* [online]. Dostupné na: <http://www.csarim.cz/Public/csarim/doc/prednaskyXVI.kongresCSARIM/76-CSARIM2009-Suk.pdf> [cit. 2015 – 03 - 28]
43. ŠEBELOVÁ, Simona. *Ošetrovatelský proces v péči o novorozenci s řízenou hypotermií*. Ostrava, 2020. Bakalářská práce. Ostravská univerzita, Lékařská fakulta, Ústav ošetrovatelství a porodní asistence.
44. ŠEBLOVÁ, Jana a kolektiv. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.
45. ŠEVČÍK, Pavel. *Intenzivní medicína*. 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-749-2066-0.
46. ŠKULEC, Roman a kolektiv. *The practise of therapeutic mild hypothermia in cardiac arrest survivors in the Czech Republic*. Minerva Anesthesiologica [online]. Dostupné na: <http://europepmc.org/abstract/MED/20661202> [cit. 2015 – 04 - 02]
47. ŠKULEC, Roman. *Terapeutická hypotermie po srdeční zástavě*. Anesteziologie a intenzivní medicína. Praha: Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně. 2012. ISSN 1214 – 2158.
48. ŠKULEC, Roman. *Terapeutická hypotermie po srdeční zástavě*. Pro Lékaře.cz [online]. Hradec Králové, 2012 [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/anesteziologie-intenzivnimedcina/2012-3/terapeuticka-hypotermie-po-srdecni-zastave-38674>
49. TRUHLÁŘ, Anatolij, Renata ČERNÁ PAŘÍZKOVÁ, Jose Mauricio DIZON, Jana DJAKOW, Jarmila DRÁBKOVÁ, Ondřej FRANĚK a kolektiv. *Doporučené*

*postupy pro resuscitaci ERC 2021: Souhrn doporučení. Anest Intenz Med. 2021.*  
ISBN 978-80-7471-358-3.

50. VEVERKOVÁ, Eva a kolektiv. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře 1.* Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-247-2747-9.
51. VEVERKOVÁ, Eva a kolektiv. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře 2.* Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-271-2099-4.
52. VOKURKA, Martin, HUGO, Jan. *Praktický slovník medicíny. 10. aktualizované vydání.* Maxdorf, 2011. ISBN 978-80-734-5262-9.
53. ZADÁK, Pavel a kolektiv. *Intenzivní medicína na ptincipech vnitřního lékařství 2.* přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-0282-2.

## **SEZNAM ZKRATEK**

AA – alergická anamnéza

AIM – akutní infarkt myokardu

ALS – advanced life support

APGAR – hodnocení dle Apgarové

ARO – anesteziologicko resuscitační oddělení

ATB – antibiotika

CNS – centrální nervová soustava

CO<sub>2</sub> – oxid uhličitý

CPAP – kontinuální přetlak v dýchacích cestách (ventilační režim)

CT – počítačová tomografie

CVP – central venous pressure

CŽK – centrální žilní katetr

DM – diabetes mellitus

ECMO – extrakorporální membránová oxygenace

EEG – elektroencefalograf

EKG – elektrokardiograf

ERC – european resuscitation council

EtCO<sub>2</sub> – kapnometrie (end-tidal CO<sub>2</sub>)

ETK – endotracheální kanyla

FN – fakultní nemocnice

GBS – Streptococcus agalactie

GL – Guidelines

HIE – hypoxicko-ischemická encefalopatie

ICD – implantabilní kardioverter

ICP – intracranial pressure

iRBBB – inkompletní blok pravého tawarova raménka

JIP – jednotka intenzivní péče

JIRP – jednotka intenzivní a resuscitační péče

K – kalium

KDDL – klinika dětského a dorosteneckého lékařství

KCH RES – kardiochirurgická pooperační jednotka

KJIP – kardiologická jednotka intenzivní péče

KPR – kardiopulmonální resuscitace

LZS – letecká zdravotnická pomoc

Mg – magnezium

MgSO<sub>4</sub> – magnezium sulfát

nCPAP – (neinvazivní) ventilace kontinuálním přetlakem v dýchacích cestách

NGS – nazogastrická sonda

NLZP – nelékařský zdravotnický pracovník

NNP – nemocniční neodkladná péče

NOR – noradrenalin

NZO – náhlá zástava oběhu

OA – osobní anamnéza

OP – operační (sál)

OTI – orotracheální intubace

PA – pracovní anamnéza

PCV – tlakově řízená ventilace

PE – plicní embolie

PiCCO – pulse contour cardiac output

PMK – permanentní močový katetr

PNP – přednemocniční neodkladná péče

PŽK – periferní žilní katetr

RA: rodinná anamnéza

RIVA – rychlá intravenózní aplikace krystaloidního roztoku

RLP – rychlá lékařská pomoc

ROSC – return of spontaneous circulatio

RZP – rychlá zdravotnická pomoc

SA – sociální anamnéza

SC – císařský řez

SpO2 – saturace periferní krve kyslíkem

TANR – telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace

TEN – tromboembolická nemoc

TEP – totální endoprotéza

TH – terapeutická hypotermie

TT – tělesná teplota

TTM2 – targered temperature management 2

TU ERD – jednotka erytrocytů resuspendované delekoutizované

UP – urgentní příjem

UPV – umělá plicní ventilace

ZZS – zdravotnická záchraná služba

## SEZNAM TABULEK

**Tabulka 1:** Vstupní hodnoty fyziologických funkcí, kazuistika 1

**Tabulka 2:** Hodnoty fyziologických funkcí po 24 hodinách v řízené hypotermii, kazuistika 1

**Tabulka 3:** Podávané léky po 2. hospitalizačním dni, kazuistika 1

**Tabulka 4:** Hodnoty fyziologických funkcí po ukončení řízené hypotermie, kazuistika 1

**Tabulka 5:** Hodnoty fyziologických funkcí při překladi pacienta, kazuistika 1

**Tabulka 6:** Léky podané na urgentním příjmu nemocnice Hořovice, kazuistika 2

**Tabulka 7:** Hodnoty fyziologických funkcí před transportem do FN Plzeň, kazuistika 2

**Tabulka 8:** Terapie na Emergenci FN Plzeň, kazuistika 2

**Tabulka 9:** Na kardiochirurgii, před transportem na OP sál podáno, kazuistika 2

**Tabulka 10:** Čas v hypotermii, kazuistika 2

**Tabulka 11:** Hodnoty fyziologických funkcí při příjezdu z OP sálu, kazuistika 2

**Tabulka 12:** Hodnoty fyziologických funkcí při překladi pacientky, kazuistika 2

**Tabulka 13:** Od zdravotnické záchrané služby podáno, kazuistika 3

**Tabulka 14:** Vstupní hodnoty fyziologických funkcí, kazuistika 3

**Tabulka 15:** Hodnoty fyziologických funkcí po 24 hodinách v řízené hypotermii, kazuistika 3

**Tabulka 16:** Hodnoty fyziologických funkcí po ukončení řízené hypotermie, kazuistika 3

**Tabulka 17:** Hodnoty fyziologických funkcí při překladi pacienta: kazuistika 3

**Tabulka 18:** Hodnoty fyziologických funkcí při příjmu, kazuistika 4

**Tabulka 19:** Hodnoty fyziologických funkcí po 24 hodinách v řízené hypotermii, kazuistika 4

**Tabulka 20:** Léky podávané po 1. hospitalizačním dni, kazuistika 4

**Tabulka 21:** Hodnoty fyziologických funkcí po ukončení řízené hypotermie, kazuistika 4



**Tabulka 22:** Hodnoty fyziologických funkcí při propuštění, kazuistika 4

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha č. 1** Povolení k získávání informací ve FN Plzeň

**Příloha č. 2** Povolení k získávání informací v Klatovské nemocnici

## Příloha č. 1 Povolení k získávání informací ve FN Plzeň



### FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ

Útvar náměstka pro vnější vztahy a spolupráci s LF

Edvarda Beneše 13, 305 99 Plzeň - Bory  
dle Svobody 80, 304 60 Plzeň - Lochotín  
IČO 50669808 tel.: 377 401 111, 377 103 111

Vážený pan

Kryštof Škrdlant

Student oboru Zdravotnické záchrannářství

Fakulta zdravotnických studií, Katedra záchrannářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví  
Západočeská univerzita v Plzni

### **Povolení k získávání informací ve FN Plzeň**

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Útvaru náměstkyně pro vnější vztahy a spolupráci s lékařskou fakultou FN Plzeň **uděluji souhlas** se získáváním informací o léčebných metodách / ošetrovatelských postupech, používaných na níže uvedených ZOK FN Plzeň:

- *Kardiochirurgické oddělení*
- *Kardiologická klinika*

Informace budete získávat v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem „Řízená hypotermie PNP a NNP“.

Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vrchní sestry uvedených pracovišť souhlasí s Vaším postupem.
- Osobně provedete svoje šetření.
- Vaše šetření nenaruší chod pracoviště ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, ochrany dat pacientů a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. **Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění.**
- Údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, pokud budou uvedeny ve Vaší práci, musí být zcela anonymizovány.
- **Sběr informací pro Vaši bakalářskou práci budete provádět v době své, školou schválené, odborné praxe a pod přímým vedením**
  - *paní Konopáskové Marie, Mgr., DiS., staniční sestry KCH FN Plzeň*
  - *paní Stočesové Jitky, Bc., staniční sestry KARD FN Plzeň*

Po zpracování Vámi zjištěných údajů poskytnete Zdravotnickému oddělení / klinice či Organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků FN Plzeň s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců, jejich soukromí či pokud by spolupráci s Vámi zaměstnanci pocítovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

**Mgr. Bc. Světluše Chabrová**

Manažerka pro vzdělávání nelékařů

Útvar náměstkyně pro vnější vztahy a spolupráci s LF

Fakultní nemocnice Plzeň

Edvarda Beneše 112B/13, 305 99 Plzeň

Tel: 377 401 663

E-mail: [chabrovass@fnplzen.cz](mailto:chabrovass@fnplzen.cz)

27. 10. 2022

## Příloha č. 2 Povolení k získávání informací v Klatovské nemocnici



### Žádost pro oslovenou instituci

Vážená paní magistro,

Dovolujeme si Vás požádat o povolení výzkumného šetření na anesteziologicko-resuscitačním oddělení, v rámci výzkumu k závěrečné bakalářské práci studenta Kryštofa Škrdlanta, studenta bakalářského studijního programu zdravotnické záchranářství, Fakulty zdravotnických studií, Západočeské univerzity v Plzni.

**Název Bakalářské práce:** Řízená hypotermie PNP a NNP

**Hlavním cílem této práce** je zjištění frekvence používání metody řízené hypotermie.

**Vedlejším cílem práce** je zda negativní účinky řízené hypotermie převyšují nad těmi pozitivními.

**Sledovaný soubor** tvoří pacienti, v intenzivní péči, s odlišným druhem onemocnění, a byla u nich použita metoda řízené hypotermie.

**Sběr dat** bude zpracován pomocí kvalitativního výzkumného šetření. Získaná data ze zdravotnické dokumentace budou zpracována formou kazuistik.

Výzkumné šetření bude provedeno s použitím postupů **anonymizace dat**, plně v souladu s etickými zásadami, aktuálně platnou *Metodikou zpracování kvalifikačních prací* fakulty a standardy akademického psaní.

Závěrečná práce je zpracována pod odborným vedením **MUDr. Pavel Leden Ph.D.**

Výsledky šetření Vám po dokončení práce rádi poskytneme.

Prosíme o sdělení Vašeho rozhodnutí:

Souhlasím

Nesouhlasím

V Klatovech dne 30. 1. 2023

  
Razítko a podpis zástupce instituce  
Mgr. Vladislava Veselá  
hlavní sestra  
Klatovská nemocnice, a.s.  
Plzeňská 929  
339 01 Klatovy II  
T: 376 335 898  
IČ: 26360527 | DIČ: CZ699005333 