

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví N5345

Studijní obor: Intenzivní péče 5345T024



**Bc. Daniela Johnová**

**POUŽITÍ ŘÍZENÉ HYPOTERMIE U PACIENTŮ PO KARDIOPULMONÁLNÍ  
RESUSCITACI**

(Use of controlled hypothermia in patients after cardiopulmonary resuscitation)

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Vlastimil Mrákava

PRAHA 2010

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Vlastimila Mrákavy a uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala. Současně dávám svolení k tomu, aby tato závěrečná práce byla archivována v Ústavu vědeckých informací 1. Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a zde užívána ke studijním účelům. Za předpokladu, že každý, kdo tuto práci použije pro svou přednáškovou nebo publikační aktivitu, se zavazuje, že bude tento zdroj informací řádně citovat.

Souhlasím se zpřístupněním elektronické verze mé práce v Digitálním repozitáři Univerzity Karlovy v Praze (<http://repozitar.cuni.cz>). Práce je zpřístupněna pouze v rámci Univerzity Karlovy v Praze.

Souhlasím

V Praze dne 20. dubna 2010

.....

Daniela Johnová

## **Poděkování**

Děkuji Mgr. Vlastimilu Mrákavovi za odborné vedení a trpělivost při zpracovávání mé diplomové práce.

Děkuji všem respondentům za jejich ochotu při vyplňování dotazníku, který byl nezbytný ke zpracování této diplomové práce a za čas, který tomuto věnovali.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině, která mě po celou dobu studia podporovala a přátelům, kteří při mně celou dobu stáli.

**Identifikační záznam:**

JOHNOVÁ, DANIELA. *Použití řízené hypotermie u pacientů po kardiopulmonální resuscitaci. [Use of controlled hypothermia in patients after cardiopulmonary resuscitation.]*. Praha, 2010. 114 stran, 3 přílohy. Diplomová práce (NMgr). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta. Anesteziologicko- resuscitační klinika 1. LF UK, FTNsP. Vedoucí závěrečné práce Mgr. Vlastimil Mrákava.

**Abstrakt:**

Léčebná hypotermie se považuje za standart v poresuscitační péči u nemocných po kardiopulmonální resuscitaci svým účinkem na snížení rozsahu mozkového poškození. Diplomová práce se zabývá rozdíly použití léčebné hypotermie mezi univerzitními a okresními nemocnicemi. Teoretická východiska poskytují přehled o fyziologii termoregulace, reakcí organismu na hypotermii, patofyziologii mozkové ischemie, řízené hypotermii a možných způsobů chlazení. Výzkumná část se věnuje zkoumání rozdílu použití řízené hypotermie mezi nemocnicemi.

**Abstract:**

Therapeutic hypothermia is considered standard of care in patients after cardiopulmonary resuscitation of their effect on reducing the volume of brain impairment. Diploma thesis deals with the differences in the use of therapeutic hypothermia among university and district hospitals. The theoretical data give an overview of the physiology of thermoregulation, the body reactions to hypothermia, the pathophysiology of cerebral ischemia, controlled hypothermia and possible methods of cooling. The research part is devoted to exploring the use of controlled hypothermia difference between hospitals.

**Klíčová slova:**

KPR, hypotermie, mozková ischemie

**Key words:**

CPR, hypothermia, cerebral ischemia

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>6</b>
<b>TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>8</b>
<b>1. CHARAKTERISTIKA PROBLÉMU</b> .....	<b>8</b>
1.1. Historie použití hypotermie.....	8
1.2. Fyziologie termoregulace .....	9
1.2.1. Tvorba tepla .....	9
1.2.2. Výdej tepla .....	10
1.2.3. Mechanismy regulující teplotu .....	11
1.3. Reakce organismu na hypotermii .....	13
1.4. Patofyziologie mozkové ischemie při zástavě srdce .....	16
1.4.1. Tvorba energetických zásob v buňce .....	16
1.4.2. Patofyziologie příjmu energie v buňce při ischemii .....	16
1.4.3. Časová závislost změn při ischemii mozku .....	19
1.4.4. Protektivní účinky hypotermie při ischemických změnách .....	19
1.5. Použití řízené hypotermie .....	22
1.5.1. Indikační kritéria pro použití řízené hypotermie .....	22
1.5.2. Vylučovací kritéria pro použití řízené hypotermie .....	23
1.5.3. Fáze řízené hypotermie .....	24
1.5.4. Ochlazovací metody .....	25
1.5.4.1. Externí chladící metody .....	25
1.5.4.2. Interní chladící metody .....	26
1.5.4.3. Nové metody .....	29
1.5.5. Monitorování pacienta a doplňková léčba .....	30
1.5.5.1. Tělesná teplota a její měření .....	30
1.5.5.2. Doplňková- nezbytná léčba při řízené hypotermii .....	31
1.6. Ošetrovatelská péče u pacienta v řízené hypotermii .....	33
<b>PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>38</b>
<b>1. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY</b> .....	<b>38</b>
<b>2. METODIKA</b> .....	<b>40</b>
<b>3. VÝSLEDKY VÝZKUMU A JEJICH ANALÝZA</b> .....	<b>43</b>
<b>4. DISKUZE A NÁVRH ŘEŠENÍ NEDOSTATKŮ</b> .....	<b>76</b>
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>86</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ</b> .....	<b>91</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK</b> .....	<b>94</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>96</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>97</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>98</b>

# ÚVOD

Použití mírné hypotermie bylo doporučeno už v roce 2005 jako součást doporučených postupů při provádění kardiopulmonální resuscitace (dále jen KPR) organizace ILCOR i AHA.

Navzdory vývoji nových způsobů léčby, celkové přežití u zástavy srdce z různých příčin je stále méně než 5 %. Přibližně to je asi 80 z 100 000 Evropanů ročně. Přitom dobrý neurologický výsledek zůstává méně častým jevem. Z 80 % pacientů, kteří přežili zástavu srdce a měli déle jak 1 hodinu trvající bezvědomí, má dobrý neurologický výsledek 1 rok po prodělané srdeční zástavě jen 10- 30 % z nich. V několika studiích byl prokázán neuroprotektivní účinek mírné hypotermie jak v přednemocniční péči, tak i při zástavách vzniklých v nemocnici u kterých nebyl v krátké době návrat k vědomí.<sup>1</sup>

Dlouhodobé přežití po KPR závisí ve velké míře na postischemické encefalopatii, která vzniká jak na základě hypoxie během zástavy oběhu a srdce, tak i v souvislosti s ději patologickými ději po reperfúzi. Léčebná hypotermie snižuje metabolické nároky tkání a omezuje patologické procesy po obnovení průtoku mozkiem.

Vzhledem k jednoduchosti a prokazatelné účinnosti by měla být mírná hypotermie zvažována u všech pacientů po prodělané zástavě srdce s přetrvávající poruchou vědomí. Mírná hypotermie při a po KPR je hodnocena jako nejúčinnější metodou v rámci poskytování KPR během posledních let. Doporučení, ověřená různými klinickými studiemi, se ustálila na zchlazení pacienta na 33°C teploty

---

<sup>1</sup> Srov. GÁL, R., Současné možnosti použití mírné hypotermie jako neuroprotektivní metody- přednáška [online] 2008. [cit. 2009-12-27],  
RUBEŠ, D. Mírná hypotermie v poresuscitační péči- přednáška. [online]. [cit. 2010-04-10],  
SOLAŘ, M., Léčebná hypotermie u nemocných po srdeční zástavě. str. 192-194.

tělesného jádra po dobu 24 hodin. Prognóza po propuštění z nemocnice se zlepšila až o 40 %.<sup>2</sup>

Metody, používané k uvádění pacienta do řízené hypotermie, jsou několikeré. Od prostého chlazení ledovými obklady a proudem chladného vzduchu s využitím poznatků výměny tepla mezi okolím a organismem, přes chlazení speciálními pomůckami uzpůsobených k ochlazení pacienta, jako jsou podložky a čepičky, nakonec až chlazením vnitřními metodami, kterými jsou aplikace studených roztoků intravazálně, či chlazení přes intravaskulární katétr. Jakkoliv jde výzkum v medicíně kupředu a dochází k modernizaci pomůcek ve zdravotnictví, tak se i objevují nové a zlepšené pomůcky, užívané při řízené hypotermii.

---

<sup>2</sup> DRÁBKOVÁ, J. Nová metaanalýza potvrzuje příznivé účinky chlazení po KPR. str. 417-418,

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1. CHARAKTERISTIKA PROBLÉMU

### 1.1. Historie použití hypotermie

Hypotermie jako součást léčby se nezačala poprvé používat až s vydáním doporučených postupů v resuscitaci z roku 2005.

Již v roce 1766 byl vysloven poznatek, že hypotermie zvyšuje šanci na přežití. V roce 1939 použil Ar. Temple Fay, který působil na Univerzitě v Pensylvánii v USA, cíleně hypotermii u pacientů s těžkým poraněním mozku. Dalším, kdo propagoval hypotermii jako možnou metodu ochrany mozku v kardiochirurgii, byl W. G. Bigelow v roce 1950. Nejdříve tuto metodu provedl v experimentu na zvířeti a od roku 1958 se celková hypotermie stala pravidelnou součástí při používání mimotělních oběhů, jako ochrana mozku před hypoxií. Důležitou osobou, která doporučovala použití hypotermie u pacientů po KPR již od roku 1964, byl celosvětově známý Peter Safar-otec neodkladné resuscitace.<sup>3</sup>

Albin a spol. v roce 1967 a Tator v roce 1973 se stali průkopníky v užití mírné hypotermie při spinálních traumatech. Později v roce 2000 Yu a spolupracovníci prokázali, že chlazení po spinálním traumatu do 4 hod zlepšuje výslednou motorickou funkci a omezuje poškození šedé i bílé hmoty.<sup>4</sup>

Mahern a Hachinsky v roce 1993 vyslovili domněnku, že pre, intra i postischemická hypotermie, již o pouhé 2-3°C, chrání proti ischemii mozku. Bernard již v roce 1997 publikoval studii u 22 pacientů po srdeční zástavě, u kterých použil řízenou hypotermii povrchovým chlazením po dobu 12 hod ochlazením na 33°C.

---

<sup>3</sup> WAGNER, R., Kardioanestezie a perioperační péče v kardiochirurgii, s. 161., GÁL, R., Současné možnosti použití mírné hypotermie jako neuroprotektivní metody- přednáška [online] 2008. [cit. 2009-12-27],

<sup>4</sup> DRÁBKOVÁ, J., Léčebná hypotermie- další a další novinky. s. 171.

U těchto pacientů byly léčebné výsledky lepší než u kontrolní skupiny obdobných 22 pacientů. V roce 2002 publikoval další studii o použití řízené hypotermie, která prokázala zlepšení v neurologickém nálezu a mortalitě u resuscitovaných pacientů. Podobnými studii se zabývali i Yanagava v roce 1998 a Zeiner v roce 2002.<sup>5</sup>

## **1.2. Fyziologie termoregulace**

Rovnováha mezi výdejem a tvorbou tepla v organismu určuje tělesnou teplotu. U člověka je normální teplota v ústech 37°C, v různých studiích však byla naměřena průměrná ranní teplota v ústech 36,7°C. Různé části těla se liší i svojí teplotou, např. teplota ve skrotu je udržována na 32°C kvůli spermatogenezi, končetiny jsou chladnější než teplota trupu a rektální teplota odráží teplotu uvnitř organismu a je tedy i nejméně ovlivňována zevními výkyvy teploty okolního prostředí. Teplota v rektu je o 0,5°C vyšší než v ústech.

Během dne kolísá vnitřní teplota u člověka v rozmezí kolem 0,5-0,7°C. Nejnižší teplota je okolo šesté hodiny ranní a nejvyšší večer, a to i u pacientů, kteří jsou v nemocnici v klidu na lůžku. Během aktivity se teplota zvyšuje, u žen se navíc projevuje cyklus změn teplot při ovulaci. Při svalové práci a námaze vzniká velké množství tepla, které organismus není schopen tak rychle odstranit, a rektální teplota běžně stoupá až ke 40°C. Při emočním napětí teplota stoupá také vlivem podvědomého napínání svalstva. Při zvýšeném metabolismu např. při hyperthyreoidismu, je tělesná teplota trvale zvýšena a naopak je tomu při snížené činnosti štítné žlázy.

### **1.2.1. Tvorba tepla**

Teplu se v organismu tvoří při všech životně důležitých pochodech- procesech bazálního metabolismu, při svalové práci a zpracovávání potravy. Pokud organismus

---

<sup>5</sup> Srov. NEUMAN, E., Použití mírné hypotermie v resuscitační péči u pacientů s těžkým spontánním subarachnoidálním krvácením, s. 13- 22.

nekoná svalovou práci a nepřijímá potravu, tvorbu tepla ovlivňují endokrinní mechanismy. Krátkodobý a rychlý vzestup produkce tepla vyvolá adrenalin a noradrenalin. Dlouhodobý, ale pomalý vzestup produkce tepla je vyvoláván tyroxinem.<sup>6</sup>

### 1.2.2. Výdej tepla

Tělo se zbavuje tepla v malém množství stolicí i močí, dále vyzařováním, vedením (kondukcí), prouděním (konvekcí) a vypařováním v dýchacích cestách a z povrchu kůže. Z hypotalamu jsou vysílány reflexní reakce, které udržují tělesnou teplotu v úzkých rozmezích i přes výkyvy teploty v okolí.

**Sálání, vyzařování.** Je přenosem tepla mezi dvěma předměty infračerveným elektromagnetickým zářením, aniž by se navzájem dotýkali. Například je-li člověk v chladném prostředí, ztrácí teplo vyzařováním na chladné předměty v blízkosti. Stejně tak pociťuje chlad od studených předmětů, je-li v jejich blízkosti, i když je okolní vzduch teplejší. Vyzařování ovlivňuje tvar, barva i intenzita vyzařování daných objektů.

**Vedení (Kondukce).** Je proces výměny tepla mezi dvěma předměty s rozdílnou teplotou, kdy teplo se předává studenějšímu, u člověka tedy z centra do periferie. Množství převedeného tepla je úměrné teplotnímu gradientu. Tkáňové vedení je přenos tepla z hlubokých tkání až do kůže, které je závislé na prokrvení. Při vazodilataci se přenos tepla zvýší a naopak při vazokonstrikci se teplo drží uvnitř těla.

**Proudění (Konvekce).** Probíhá prostřednictvím tekutin a plynů, kdy z jednoho místa se teplo přenáší na místo druhé. V těle se tak děje krví a dýcháním. Důležitým procesem je již zmíněná vazodilatace s vazokonstrikcí, které jsou aktivovány sympatickým nervovým systémem.

---

<sup>6</sup> GANONG, F. W., Přehled lékařské fyziologie, str. 255-256.

**Vypařování.** Důležitým způsobem odnímání tepla z povrchu těla je odpařování vody z pokožky, ze sliznic úst a dýchacích cest.

### **1.2.3. Mechanismy regulující teplotu**

Řízení tělesné teploty je složitý systémový a komplexní proces zahrnující endokrinní, vegetativní a somatické změny. Hypotalamus vytváří tělesnou teplotu, jako odpověď na podněty přicházející ze sensorických receptorů v kůži, hlubokých tkáních, míše, oblasti mozku mimo hypotalamus ale i z receptorů, které jsou přímo v hypotalamu. Každý z receptorů má svojí prahovou hodnotu, při jejímž překročení je spuštěna odpověď. Práh pro pocení a vasodilataci je 37°C, pro vasokonstrikci 36,8°C, 36°C pro netřesovou termogenezi a 35,5°C pro třes.

Mechanismy aktivované chladem řídí zadní hypotalamus. Patří sem:

- Svalový třes-mimovolní reakce kosterního svalstva
- Hlad
- Zvýšení volní aktivity- podupávání nohama, poskakování
- Zvýšení sekrece noradrenalinu a adrenalinu
- Kožní vazokonstrikce
- Stočení se do klubíčka- zmenší se plocha těla vystavená okolí
- Zježení chlupů

Přední hypotalamus řídí mechanismy aktivované teplem a patří sem:

- Kožní vazodilatace
- Pocení
- Intenzivnější dýchání
- Nechutenství
- Apatie a nečinnost

Termoregulaci zabezpečuje mechanismus zpětné vazby tvořený termoreceptory, hypotalamem a efektorovými neurony. Termoreceptory jsou nejen v kůži, ale i uvnitř těla. V kůži jsou více zastoupeny receptory pro chlad než pro teplo. Naproti tomu v hypotalamu je více receptorů pro teplo, než chlad. Člověk ve stavu klidu produkuje asi 50 % tepla díky dějům probíhajícím ve vnitřních orgánech a 20 % tepla vyprodukují svaly a kůže. Při intenzivní fyzické aktivitě se vše mění, kdy produkce tepla od svalů může převýšit až 90 %.

Sympatický nervový systém řídí průměr tepének. Dále je ovlivňován katecholaminy- působky tvořící se v nadledvinách. V nízkých koncentracích je adrenalin zodpovědný za vazodilataci, ve vyšších za vazokonstrikci. Naproti tomu noradrenalin cévy zužuje. V termoregulaci hrají zásadní roli potní žlázy- pot se odpařuje z povrchu kůže a organismus tak ochlazuje.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> BARRAL, J. -P., Manuální termodiagnostika, str. 13- 42.,  
GANONG, F. W., Přehled lékařské fyziologie, str. 255- 260.

### 1.3. Reakce organismu na hypotermii

Při poklesu TT zadní hypotalamus aktivuje reflexní mechanismy a neuroendokrinní odpovědi, jako je třes, kožní vazokonstrikce a zvýšení metabolismu. Nástup a intenzita třesu je nejdříve patrná na trupu než končetinách. Při použití řízené hypotermie je žádoucí, aby tento třes nenastal, neboť svalový třes vede ke zvýšení spotřeby kyslíku o 40 až 100 %, což není u pacientů po zástavě srdce a krevního oběhu žádoucí. Nástup třesu je závislý i na vrstvě podkožního tuku, který slouží jako tepelný izolant. Čím víc ho člověk má, tím je třes méně patrný.

**Na metabolické úrovni.** Snížení teploty je spojeno s poklesem metabolických nároků na tkáň. Poklesem TT v mozkové tkáni o 1°C se zmenšují metabolické nároky o 6-8 %. Poklesne spotřeba O<sub>2</sub> i produkce CO<sub>2</sub> - u pacientů na řízeném dýchání je třeba upravit parametry ventilátoru.

**Kardiovaskulární systém.** Při lehké hypotermii se aktivuje sympatikus, tím se tedy zvýší puls, krevní tlak i srdeční výdej, a stoupá produkce katecholaminů - v mozku hypotermie způsobí vazodilataci. Při poklesu TT pod 34,5°C, ztrácí hypotalamus schopnost regulovat tělesnou teplotu. Snižuje se metabolismus i dále TT. Primárně je ovlivněn sinoatriální uzel převodního srdečního systému a dochází tak ke snížení minutového objemu a pulsu, ačkoliv arteriální tlak může být zvýšený, nebo v normálních hodnotách. Může i docházet k arytmiím- nejčastěji k fibrilacím síní. Při poklesu teploty tělesného jádra pod 32°C začne klesat puls, srdeční výdej a zvyšuje se výskyt arytmií, včetně fibrilace komor a asystolie (při 20°C). Na EKG jsou prodloužené intervaly PR a QT s rozšířeným QRS komplexem. U těžké hypotermie se mohou vyskytnout Osbornovy vlny. Je důležité, aby se s pacienty v těžké hypotermii hýbalo co nejméně, protože pouhou manipulací může nastat fibrilace komor. Základní přehled viz tab. 1 (str. 15).

**Dýchací systém.** V počáteční fázi nastává tachypnoe, která poté přechází do bradypnoe. Objevuje se sklon k bronchospasmům a klesá frekvence dýchání.

**Neurologický systém.** Průtok krve mozkem se snižuje při každém stupni poklesu teploty o 6-8 %. Amnézie se vyskytuje již při teplotě 34°C a různé stupně poruch vědomí pod teplotou 32°C. Při vědomí u pacienta postupně nastává dysartrie, následuje zpomalená reakce zornic na osvit a zpomalené šlachové reflexy. Ve svalech klesá aktivita oxidativních enzymů, snižuje se vzrušivost nervů i vedení podnětu nervu a všeobecně klesá svalová síla i výkonnost.

**Hematologický systém.** Zvyšuje se hematokrit a viskozita krve. Celkové ochlazení organismu může způsobit koagulopatii v souvislosti s trombocytopenií, inhibicí kaskádové koagulace a dokonce i s rozvojem DIC.

**Vylučovací systém.** V počáteční fázi nastává polyurie, s dalším ochlazováním se vyskytne oligurie z důvodu sníženého srdečního výdeje. Během hypotermie může být přítomná hypo či hyperkalémie. Hladiny sodíku, draslíku a chloridu se zásadně nemění, pokud teplota neklesne pod 25°C. Není to však pravidlo, proto by se hladina těchto iontů neměla podceňovat a být sledována.

**Endokrinní systém.** Poklesem metabolismu cukrů často dochází k hyperglykémii a inzulinové rezistenci. Snižuje se pohyblivost GIT s hrozícím rozvojem ileózního stavu, proto u pacientů v mírné hypotermii je zakázáno podávat jakoukoliv stravu enterální cestou.

Tab. 1: Stadia hypotermie dle REGA<sup>8</sup>

Stadium hypotermie	Přítomnost svalového třesu	Stav vědomí	Dýchání	Puls	Centrální teplota	Spotřeba kyslíku tkáněmi
I	+	+ (↑)	+ (↑)	+ (↑) ES, FS	35-32°C	↑ (až 300 % - třes)
II	-	+ (↓) apatie, spavost	+ (↓)	+ (↓) extrasystoly FS	32-28°C	↓ (50 %)
III	-	- (mydriáza foto +)	+ (↓)	+ (↓) Osbornova J vlna	28-24°C	↓
IV	-	- (mydriáza , foto -)	-	- (FK, ASY)	24-15°C	↓ (25 %)
V (smrt)	-	-	-	- (ASY)	< 15°C (9°C)	-

<sup>8</sup> Srov. KUBALOVÁ, J., Hypotermie v přednemocniční péči, str. 15.

## 1.4. Patofyziologie mozkové ischemie při zástavě srdce

Při srdeční zástavě nastává nejčastěji globální ischemie, při které se přeruší dodávka krve do celého mozku. Po cca 8 sekundách se v mozku nenachází volný  $O_2$  a po 15 sekundách dochází ke ztrátě vědomí. Za 30 sekund po přerušení toku krve není přítomna EEG elektrická aktivita. Nedojde-li k reperfúzi, tzn. obnově toku krve, ireverzibilně selžou membránové pumpy v buňkách mozku, a to v důsledku vyčerpání energetických zásob. Tento stav není vratný ani slučitelný se životem.<sup>9</sup>

### 1.4.1. Tvorba energetických zásob v buňce

Glukóza je základním zdrojem energie pro metabolismus mozkových buněk. Při dostatečném přísunu  $O_2$  je metabolizována na pyruvát, který dále vstupuje do Krebsova cyklu probíhajícího v mitochondriích. Vstupuje do něj ve formě acetyl-Co-A. V Krebsově cyklu se vytváří  $CO_2$  a volné  $H^+$  ionty. Ve spolupráci s respiračním řetězcem se  $H^+$  ionty váží na přenašeče respiračního řetězce za uvolnění velkého množství energie. Tato energie obohacuje molekulu ADP (adenozindifosfát) o fosfátovou vazbu a vniká tak vysokoenergetická molekula ATP (adenozintrifosfát). Z jedné molekuly glukózy tak vzniká 36-38 molekul ATP. Tyto molekuly pak putují na místo potřeby a jsou zásobárnou energie pro další metabolické pochody, kde se energie spotřebovává.<sup>10</sup>

### 1.4.2. Patofyziologie příjmu energie v buňce při ischemii

Při ischemii, tedy za nedostatku  $O_2$  pro tkáň, se glukóza přeměňuje na laktát. Touto metabolickou cestou se získají jen 2 molekuly ATP, tedy je tato reakce velmi energeticky nevýhodná. Nedostatek ATP spouští další kaskádu událostí.

---

<sup>9</sup> SMRČKA, M., GÁL, R. a kol., Patofyziologie mozkové ischemie, str. 33.

<sup>10</sup> SMRČKA, M., GÁL, R. a kol., Patofyziologie mozkové ischemie, str. 35- 36.

Poškození mozku je vyvoláno spolupůsobením acidózy, nahromaděním buněčného  $\text{Ca}^{2+}$ , volných radikálů, eikosanoidy a excitačními neurotransmitery.

**Acidóza.** Akumulace laktátu a nahromaděním  $\text{PaCO}_2$  způsobí pokles pH- acidózu. Zvýšení  $\text{H}^+$  iontů způsobuje denaturaci proteinů, urychluje tvorbu volných radikálů a zabraňuje obnovení mitochondriálních funkcí a tím tvorbu ATP. Přítomný laktát mimo jiné svojí přítomností urychluje rozvoj mozkového edému. Na prohloubení acidózy se podílí i vysoká hladina glukózy v krvi, která výrazně zhoršuje možnosti přežití ischemické mozkové tkáně.

Na obranu proti ischemii stoupá v mozku koncentrace adenosinu a serotoninu. Adenosin účinkuje jako vazodilatátor mozkových cév a tlumí neuronální aktivitu. Tím zmenšuje energetické nároky na mozkovou tkáň a snaží se přivést do ischemií postihnuté části více kyslíku, a tím obnovit tvorbu energie v buňce.

**Excitační neurotransmitery.** Vlivem silných neuronálních vzruchů při ischemii se uvolňují excitační látky, takzvané neurotransmitery. Patří k nim glutamát a aspartát. Tím, že stimulují neurony, vedou ke zvýšené spotřebě energie, edému buněk a vzestupem  $\text{Ca}^{2+}$  intracelulárně s následným zánikem neuronů.

**Vzestup  $\text{Ca}^{2+}$  intracelulárně.** Zvýšená koncentrace uvnitř buňky aktivuje enzymy lipáz, proteáz a endonukleáz. Vznikají metabolity sekundární zánětlivé reakce a další akumulace kalcia utlumí již redukovanou oxidativní fosforylaci- tedy tvorbu ATP. Nahromaděné kalcium zvyšuje výstup  $\text{K}^+$  z buňky, zesílení výstupu kalia je dáno i nasedajícím útlumem  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPázy. Stoupá tedy hladina kalia extracelulárně, při které nastává hyperpolarizace (zvýšená vodivost, spotřeba energie) a při pokračujícím zvýšením nasedá depolarizace, která má za následek pronikání  $\text{Na}^+$  do buněk, kdy na základě osmotických gradientů proudí voda dovnitř buňky a ta bobtná. V pozdějších fázích dochází k porušení hematoencefalické bariéry, kdy osmoticky aktivní látky pronikají do extracelulárního prostoru, kam se následně extrahuje voda.

**Volné radikály (superoxidový a hydroxylový radikál, peroxid vodíku).** Tvorba kyslíkových radikálů je při aerobním metabolismu buňky poměrně malá. Vzniklé množství je likvidováno tzv. scavengery- lapači radikálů. V situaci ischemie, kdy tato reakce není kontrolovaná, dochází k peroxidaci neuronálních, gliálních a cévních buněčných membrán a myelinu. Pokud se tento proces rozšíří po povrchu buněčné membrány, dochází k membranolýze.

**Eikosanoidy-metabolity arachidonové kyseliny.** Při odbourávání membránových fosfolipidů dochází ke vzniku volných mastných kyselin, zejména arachidonové. Ta se stává substrátem pro tvorbu eikosanoidů, které vznikají postischemicky. Vzniká tak vazokonstrikční tromboxan A (TXA<sub>2</sub>) z krevních destiček, dále z leukocytů leukotrieny C<sub>4</sub>, D<sub>4</sub> a E<sub>4</sub> a v menší míře i vazodilatační prostacyklin PGI<sub>2</sub>. Eikosanoidy agregují destičky, působí vazokonstrikčně a snižují tím prokrvení.

Zástava perfuze krve je často ireverzibilní. Po obnově perfuzního tlaku se cirkulace nemusí obnovit, nebo je kolísavá. Čím déle trvá fáze ischemie, tím snadněji může vzniknout no-reflow fenomén. Který nemá příčiny jen v převaze konstrikčních látek a přítomnosti buněčného edému, ale i v intravaskulární agregaci trombocytů při zpomaleném průtoku krve a aktivaci destiček. Dále k špatnému prokrvení přispívá fakt zhoršené schopnosti autoregulace cév, tzv. vazoparalýza. Kdy reaktivita mozkových cév není zcela porušena pro vazoaktivní látky, ale je omezeno normální porušení mozku vůči požadavkům na funkci a metabolismus.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> SMRČKA, M., GÁL, R. a kol., Patofyziologie mozkové ischemie, str. 35- 39,  
FÖLSCH, U. R., SCHMIDT, R. F. A KOCHSIEK, K., Patologická fyziologie, str. 163-172.

### 1.4.3. Časová závislost změn při ischemii mozku

Změny v ischemické tkáni jsou pestré. První patofyziologické mechanismy se uplatňují v rozmezí sekund a ostatní se projevují až po mnoha minutách.

Tab. 2: Změny při ischemii mozku

<b>Změny v rozsahu sekund:</b>	• Změny na EEG až potlačení EEG
	• Mírný influx $\text{Ca}^{2+}$ intracelulárně
	• Mírný exflux $\text{K}^+$ extracelulárně
	• Počínající snížení energetického ATP
<b>Změny v rozsahu několika málo minut:</b>	• Lipolýza membrán s uvolněním kyseliny arachidonové (prostaglandiny, leukotrieny)
	• Vzestup glutamátu a aspartátu
	• Masivní pokles glukózy a glykogenu ve tkáních, anaerobní glykolýza, zmožení laktátu a adenosinu
	• Masivní influx $\text{Ca}^{2+}$ a $\text{Na}^+$ intracelulárně
<b>Změny v rozsahu více minut:</b>	• Zvýšená proteolýza
	• Snížená syntéza proteinů
	• Smrt buňky

### 1.4.4. Protektivní účinky hypotermie při ischemických změnách

Hypotermie, jak již bylo zmíněno, má vliv na snížení buněčného metabolismu, omezení spotřeby energie a zvýšení postischemické využití glukózy. Už jen pokles teploty o 1 °C, snižuje úroveň metabolismu v mozku o 6-8 %. Hypotermie redukuje přestup iontů vápníku z extracelulárního prostoru intracelulárně a zlepšuje také homeostázu draslíku.

Za normálních okolností je průtok krve mozkem přibližně 50 ml/100 g/min. S poklesem tělesné teploty se tato hodnota snižuje. Podle experimentální studie Mori a spol. na zvířecím modelu, klesá průtok krve mozkem na 21 ml/100 g/min při teplotě 33 °C a 11 ml/100 g/min při ochlazení na 29 °C. Po obnovení krevního oběhu v ischemické tkáni dochází zpravidla k přechodné hyperémii, poté se průtok mozkem postupně snižuje. Zabránění přechodné hyperemie a udržení průtoku krve mozkem je dalším přínosným efektem hypotermie.

Mírná hypotermie v průběhu ischemie snižuje uvolňování neurotransmiterů, při TT 33°C je vyplavování zcela utlumeno. Během ischemie se začínají ve zvýšené míře vyplavovat za 10-20 min, jejich hladina dosahuje vrcholu přibližně za 60 min a k normálu se vrací po cca 90-120 min. Jeden z klíčových neuroprotektivních účinků hypotermie je právě utlumení vzestupu glutamátu, kdy klesne intracelulární koncentrace vápníku a zmenší se spotřeba ATP. Proto včasné zahájení chlazení u pacientů je důležité.

Hypotermie dále inhibuje tvorbu volných radikálů, snižuje peroxidaci lipidů a buněčných membrán a ochraňuje jadernou DNA před přímým poškozením reaktivními formami kyslíku. Působí i protizánětlivě, zmenšuje počet neutrofilů v ischemií postižené tkáni a inhibuje aktivaci mikroglíí, které jsou schopny fagocytózy. Protizánětlivé účinky hypotermie jsou uplatněny nejen v přítomnosti nekrózy, ale i tam, kde jsou buňky sice ischemií poškozeny, ale přežívají.

Snížení TT do rozmezí mírné hypotermie, omezuje vznik disruptí (ruptur) hematoencefalické bariéry a snižuje cévní permeabilitu po ischemicko-reperfúzním poškození, čímž zmenšuje riziko vzniku edému. Omezuje i tvorbu matrixových metaloproteináz, které se pravděpodobně významně podílejí na poškození hematoencefalické bariéry během ischemie a reperfúze.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> OŠŤÁDAL, P., KRÜGER, A., JANOTKA, M., TÁBORSKÝ, M., Endovaskulární řízená hypotermie u nemocných po srdeční zástavě, str. 1023-1027.

Celkový či místní edém mozku znesnadňuje a komplikuje odvádění tepla cestou lymfatické drenáže i žilního návratu. Vytváří se tak kumulace tepla právě v těch oblastech, kde je teplo prognosticky nepříznivé. Při nevelkém zvýšení TT a při hypertermii, která následuje po delší až dlouhé době od akutního postižení, dochází k nekróze nebo apoptóze v ischemické oblasti mozku. Vícečetné studie prokazují, že horečka je nepříznivý prognostický faktor pro neurologický výsledek. Kammergaard v roce 2002 přišel s poznatkem, že se vzestup teploty tělesného jádra o každý 1°C stal nezávislým prediktorem relativního vzestupu pozdní mortality až o 30%. Zeiner v roce 2007 dospěl k podobným poznatkům. Horečka byla spojena s 8,3 násobným zhoršením rizika závažného neurologického postižení po náhlé srdeční zástavě v porovnání s poresuscitačním průběhem, u kterého bylo možno hypertermii účinně zabránit. Antipyretika pro udržení normotermie, či snížení TT a teploty mozku, nejsou dostatečně účinná. Teplotu tělesného jádra snižují v rozmezí od 0,1-0,7°C. Zásadní účinnost chlazení se přisuzuje pouze aktivnímu chlazení.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> DRÁBKOVÁ, J., Tělesná teplota a soudobé ucelené názory. str. 256-258.

## 1.5. Použití řízené hypotermie

Při terapeutické hypotermii se dosahuje cílové teploty v rozmezí 32-34°C. Hypotermie znamená snížení teploty tělesného jádra už pod 35°C. Dělí se podle příčiny na spontánní a řízenou. Spontánní hypotermie, neboli náhodná-nekontrolovatelná, má nejčastější příčinu v zasypání lavinou, či podchlazením v zimním období. Naopak řízená hypotermie, či kontrolovaná, jak už z názvu vyplývá, je navozena umělým chlazením. Je to jednoduchá, bezpečná a v současné době nejvíce užitečná a dostupná metoda jak v přednemocniční péči, tak i v péči nemocniční. Podmínkou poskytování chlazení v přednemocniční péči je spolupráce a návaznost s cílovým pracovištěm, které bude v řízené hypotermii pokračovat, jinak je to zbytečný úkon, který nemá pro pacienta žádný efekt. Nehledě na ekonomické hledisko. Pro zkvalitňování zdravotnictví a péče o pacienty, by mělo každé pracoviště, poskytující poresuscitační péči, být vybaveno prostředky k provádění terapeutické hypotermie a mělo by mít vlastní standardizovaný postup pro její provedení. Poskytování řízené hypotermie vyžaduje prvotřídní intenzivní péči a koordinaci celého zdravotnického týmu.

Dělení hypotermie:

- Mírná 32-36°C
- Střední 28-32°C
- Hluboká pod 28°C - použití výhradně pro operace při zástavě oběhu<sup>14</sup>

### 1.5.1. Indikační kritéria pro použití řízené hypotermie

Chlazení je indikováno u nemocných po kardiopulmonální resuscitaci nebo u nemocných s předpokladem závažné mozkové hypoperfuze, u kterých přetrvává bezvědomí (GSC < 13), či doba mezi vnikem náhlého bezvědomí (časem zástavy) a zahájením neodkladné kardiopulmonální resuscitace, není prokazatelně

---

<sup>14</sup> SOLAŘ, M., Léčebná hypotermie u nemocných po srdeční zástavě. str. 192.

delší, než 15 min. Dále u pacientů po srdeční zástavě s jakýmkoliv iniciálním rytmem, kteří jsou po návratu spontánní cirkulace (ROSC) uměle ventilováni, jsou v komatu a doba po ROSC je pod 8 hod. Platí zde pravidlo: čím dříve se po zástavě srdce provede řízená hypotermie, tím lépe. Ideální by bylo zahájit chlazení ihned po KPR při přetrvávajícím bezvědomí- už v přednemocniční péči.<sup>15</sup>

Řízená hypotermie nemá užití jen u nemocných po zástavě srdce. V současnosti se hypotermie používá v neurochirurgii (trauma mozku, operační výkony), v neurologii (cévní mozkové příhody), při ARDS, mozkovém edému a asfyktické encefalopatii novorozence.

### **1.5.2. Vylučovací kritéria pro použití řízené hypotermie**

Kontraindikace se dělí na absolutní a relativní. Přitom u relativních závisí zahájení chlazení na úsudku a zkušenostech lékaře, který terapeutickou hypotermii indikuje. V případě výskytu vedlejších účinků, či komplikací, je vhodné hypotermii předčasně ukončit. Indikací k předčasnému ukončení řízené hypotermie je jakýkoliv výskyt vedlejších účinků či komplikace, které by převážili prospěch z použití řízené hypotermie, Takovýmito komplikacemi jsou např. závažná bradykardie, opakované závažné arytmie komor, opakovaná srdeční zástava, významná oběhová nestabilita se známkami tkáňové hypoperfúze a nekorigovatelná porucha vnitřního prostředí.

---

<sup>15</sup> ŠKULEC, R., et al., Mírná hypotermie v PNP. [online].[cit. 2010-04-10],  
DOSTÁL, P., ČERNÝ, V., et al., Konsenzuální stanovisko k použití terapeutické hypotermie. Verze 1/2009. [online]. [cit. 2010-04-10],  
COLLINS, T. J. and SAMWORTH, P. J., Therapeutic hypothermia following cardiac arrest: a review of the evidence. Str. 147.

### **Absolutní kontraindikace:**

- Zástava oběhu úrazové etiologie
- Pacient při vědomí po krátké KPR
- Bezvědomí jiné etiologie (např. intoxikace)
- Spontánní hypotermie pod 30°C
- Akutní srdeční selhání III nebo IV (plicní edém)
- Těžký šok s hypotenzí nereagující na podání tekutin a/nebo katecholaminů
- Bradyarytmie vyžadující kardiostimulaci
- Status DNR- infaustní prognóza

### **Relativní kontraindikace:**

- Těžká oběhová nestabilita (včetně nekontrolovatelných poruch srdečního rytmu)
- Klinicky významné krvácení do GIT, CNS nebo podezření na něj
- Těžká sepse/ septický šok
- Těhotenství
- Závažná myopatie nebo koagulopatie
- Vysoké riziko jiných přidružených komplikací (myopatie, koagulopatie)

### **1.5.3. Fáze řízené hypotermie**

Průběh se rozděluje do 4 fází:

- 1. Fáze ochlazovací.** Po obnově spontánní cirkulace (ROSC), je třeba co nejrychleji srazit TT na 33°C, nejdéle však do 8 hod od KPR.<sup>16</sup> Čas pro dosažení cílové teploty od začátku chlazení jsou 4 hodiny.

---

<sup>16</sup> COLLINS, T. J. and SAMWORTH, P. J., Therapeutic hypothermia following cardiac arrest: a review of the evidence. Str. 147.

2. **Fáze udržovací**, je fází udržování TT v rozmezí 32- 34°C po dobu 12-24 hodin.
3. **Fáze kontrolovaného ohřívání**. Zahřívání se dá rozdělit na pasivní a aktivní. Pasivní, neboli spontánní, je taková ohřívací fáze, kdy se ukončí všechny ochlazovací postupy (tj. ukončení chlazení, odebrání chladící čepičky a ledových gelů a na pacienta se nechá proudit teplý vzduch) a pacient je ponechán spontánně se ohřát na  $TT \geq 36^{\circ}\text{C}$ . Tento postup nesmí být ale náhlý, TT by neměla vystoupat dříve než za 6 hodin po ukončení chlazení. Aktivní fáze ohřívání se děje pomocí přístrojů na zevní chlazení, které se nastaví na pomalé ohřívání. Dle doporučení ČSARIM je limitou pro řízený ohřev  $0,1^{\circ}\text{C}$  za hodinu. Je-li řízená hypotermie dle indikace lékaře ukončena předčasně, postup při ohřívání se nijak neliší.
4. **Fáze kontroly normotermie**. V dalších 48 hodinách po dosažení  $TT \geq 36^{\circ}\text{C}$ , by měla být teplota udržována v rozmezí  $36-37^{\circ}\text{C}$ .

#### 1.5.4. Ochlazovací metody

Využívají se především dvě základní metody ochlazování, a to externí a interní. U obou postupů je primárně ochlazováno celé tělo a k poklesu teploty v mozku dochází pomalu. Indikace a provedení řízené hypotermie se zahajuje až v poresuscitační fázi, tedy při dosažení ROSC. U pacienta se zhodnotí klinický stav, hemodynamické parametry jako TK, srdeční frekvence, saturace  $\text{O}_2$ , dále  $\text{CO}_2$ , změří se tělesná teplota a natočí se 12svodové EKG. Důležitou součástí je i odhad tělesné výšky a hmotnosti člověka. Zavedení periferního či centrálního žilního vstupu a močové cévky je také samozřejmostí.

##### 1.5.4.1. Externí chladící metody

Nejjednodušší a dlouho nejpoužívanější metodou je povrchové ochlazování ledovými obklady, kde však rychlost ochlazování pacienta je relativně nízká- kolem

0,3-0,8°C/h. I udržování TT v cílovém rozmezí, tedy mezi 32-34°C může být obtížné a vyžaduje značné úsilí ošetřujícího personálu. Dále se využívá proud chladného vzduchu na odhalené tělo, nebo tělo pokryté mokřými prostěradly.

Mezi novější metody, v dnešní době asi nejvíce využívané jsou chladicí matracové termoregulační systémy, které využívají cirkulaci vody nebo vzduchu nejčastěji o teplotě 4°C. Matrace se dávají jak pod, tak i nad pacienta. Nejznámější je asi systém BLANKETROL II a III (viz obr. 2), z dalších pak NORM-O-TEMP, HEMOTHERM. Ochlazovací rychlost je kolem 1,33°C/h a díky automatické zpětné vazbě je možno lépe a jednoduše udržovat cílovou teplotu. Doplňkovou metodou je tzv. chladicí čepička, která se může využít i samostatně (viz obr. 1).



Obr. 1: Chladicí čepička<sup>17</sup>



Obr. 2: Přístroj BLANKETROL III<sup>18</sup>

#### 1.5.4.2. Interní chladicí metody

Mezi interní chladicí techniky patří bezesporu proplachy dutých orgánů, jako je žaludek a močový měchýř chladným FR, či rychlá intravenózní aplikace krystaloidního roztoku o teplotě 4°C, tzv. RIVA metoda. Využívá se i obmotávání podávaných roztoků kolem zmrzlých gelů. Laváž močového měchýře provádíme

<sup>17</sup> Staženo z: < <http://www.cszmedical.com/images/products/headwrapcooling.jpg> > [online]. [cit. 2010-04-10].

<sup>18</sup> Staženo z: < [http://www.polymed.cz/cms/\\_images\\_catalogue/P02362.jpg](http://www.polymed.cz/cms/_images_catalogue/P02362.jpg) > [online]. [cit. 2010-04-10].

150 ml sterilního roztoku a do žaludku aplikujeme 250 ml chladného roztoku. Ponecháme asi 15-20 minut, poté dle potřeby opakujeme. Tyto metody jsou jednoduché, bezpečné a účinné pro rychlé dosažení cílové teploty. Jsou nejčastěji používané v přednemocniční neodkladné péči. Doporučená dávka (dle ČSARIM) je 30 ml/kg i.v. s ohledem na klinický stav nemocného. Tímto postupem lze dosáhnout ochlazovací rychlosti 1,1- 2,5°C/30 min. Dalšími využívanými způsoby je chlazení přes hemodialyzační přístroje nebo mimotělní oběh. Tyto metody se pro svoji technickou náročnost a omezenou dostupnost pro nemocné po KPR běžně nepoužívají.

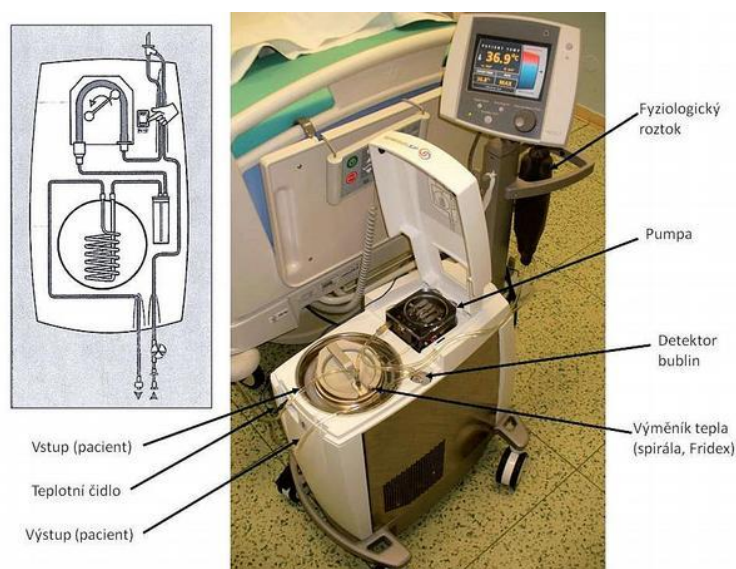
Svoje zastoupení má i endovaskulární katérové ochlazování. Je využíván speciální katétr, zavedený do dolní duté žíly, ve kterém v uzavřeném okruhu cirkuluje chladný fyziologický roztok. Jeho teplota a rychlost proudění jsou řízeny extrakorporálním přístrojem na základě informací o teplotě tělesného jádra z teplotního čidla (viz obr. 3).



Obr. 3: Endovaskulární systém chlazení<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Staženo z: <<http://img.mf.cz/310/503/4.jpg>>, Obr. 1. Schéma endovaskulárního systému pro řízenou hypotermii. [online].[cit. 2010-04-10].

Katétr byl pro tuto metodu (COOLGARD, THERMOGARD) speciálně vyvinut a jeho rychlost v chlazení je až  $0,8^{\circ}\text{C}/\text{h}$ . Schéma metody viz na obr. 4. K tepelné výměně zde dochází mezi médiem a krví. Nosným médiem je nejčastěji FR. Nastaví se cílová teplota a přístroj pracuje sám. Pacienta je schopný zchladit do 60 minut od zahájení řízené hypotermie. Přístroj kontinuálně vyhodnocuje informace o teplotě tělesného jádra z teplotního čidla, které může být umístěno i na konci katétru, a je schopný díky této zpětné vazbě reagovat na případnou změnu teploty a při udržovací fázi hypotermie teplotu příliš nevychylovat, zpravidla do  $0,2^{\circ}\text{C}$ . Při ohřívací fázi se opět nastavuje jen limita pozvolného zahřívání a cílová teplota ohřevu a přístroj pracuje sám. To samé platí v udržovací fázi. Je to metoda jednoduchá nejen na zavedení ale i na ovládání a řízení TT ve všech fázích řízené hypotermie. Uspadňuje tak hodně práci ošetrovatelskému personálu.<sup>20</sup>



Obr. 4: Schéma cirkulace FR v systému THERMOGARD<sup>21</sup>

<sup>20</sup> OŠTÁDAL, P., KRÜGER, A., JANOTKA, M., TÁBORSKÝ, M. Endovaskulární řízená hypotermie u nemocných po srdeční zástavě. s. 1023-1027.

<sup>21</sup> Staženo z: <<http://img.mf.cz/317/503/5b.jpg>>, Obr. 3. Extrakorporální jednotka systému THERMOGARD, schéma cirkulace chladícího média. [online].[cit. 2010-04-10].

### 1.5.4.3. Nové metody

Od roku 2009 je k dispozici nová metoda, která přímo ochlazuje mozek. Jedná se o metodu RhinoChill System (viz obr. 1 a obr. 2). Metoda je založena na odpařování perfluorohexanu, který je aplikován formou spreje cestou speciálního nosního katétru na sliznici nazofaryngu a paranasálních dutin. Nosný plyn pro aplikaci tekutiny je čistý O<sub>2</sub> o minimálním průtoku 40 l/ min. Při odpařování se naváže teplo z okolních tkání, a tím se ochladí až na 2°C. Mozek se tímto chladí přímo prostřednictvím kondukce přes bazi lební a nepřímo hematogenní cestou. Výhodou této metody je, že může být použita ihned po zajištění dýchacích cest, resp. po prvním defibrilačním výboji. Jeho využití je jak v přednemocniční neodkladné péči, tak i na lůžkových odděleních ARO a JIP. Veliké plus této metody spočívá v jednodušším provedení než současné dostupné metody a nevyžadující náročné intervence.<sup>22</sup>



Obr. 5: Ukázka aplikace<sup>23</sup>



Obr. 6: Rhino chill system<sup>24</sup>

<sup>22</sup> SHMIDT, M., DANDA, J., a kol., Transnazální hypotermie po zástavě oběhu v rámci přednemocniční péče. [online]. [cit. 2010-04-10].

<sup>23</sup> Staženo z: <[http://cache.gawkerassets.com/assets/images/4/2010/03/500x\\_rhinochill\\_020cr.jpg](http://cache.gawkerassets.com/assets/images/4/2010/03/500x_rhinochill_020cr.jpg)> [online]. [cit. 2010-04-10].

<sup>24</sup> Staženo z: <[http://acutecareinc.files.wordpress.com/2009/11/benechill\\_tech\\_200x273.jpg?w=200&h=273](http://acutecareinc.files.wordpress.com/2009/11/benechill_tech_200x273.jpg?w=200&h=273)>. [online]. [cit. 2010-04-10].

### **1.5.5. Monitorování pacienta a doplňková léčba**

Kontinuální monitorování vitálních funkcí po KPR je nezbytné nejen k posouzení zdravotního stavu, ale i k účinnosti a bezpečnosti celé procedury. Základními sledovacími parametry jsou: TK, tepová frekvence, saturace krve O<sub>2</sub>, EKG, centrální venózní tlak (CVP), TT- nejlépe teplotu tělesného jádra, hodinová bilance tekutin, vhodná je i monitorace CO<sub>2</sub> ve vydechované směsi (Et CO<sub>2</sub>), monitorace hemodynamiky a echokardiografické vyšetření dle stavu. Z laboratorních nálezů je důležitý nález krve na ASTRUP (p CO<sub>2</sub>, p O<sub>2</sub>, pH krve), hladiny laktátu, glykémie, koagulační parametry (APPT, INR), dále nález hladiny iontů Na, K, Ca a Mg. Ostatní odběry podle standardních postupů dle diagnózy a stavu nemocného. Při kontinuálním podávání myorelaxancií by měla být monitorována i hloubka svalové relaxace.

#### **1.5.5.1. Tělesná teplota a její měření**

Za běžných podmínek se TT měří jako periferní. Ale toto měření na určitých částech těla není ve všech oblastech stejné a tedy z tohoto důvodu i plně validní. V medicínsko-intenzivním vyjadřování je představitelem teploty název- teplota tělesného jádra. Je to teplota trupu a jeho orgánů, přičemž nejvyšší TT má lidský mozek. Periferní teplota nám dává teplotní informace o končetinách. Teplotní rozdíl mezi periférií a tělesným jádrem je od 2-10°C, ale záleží i na teplotních podmínkách zevního prostředí a perfúzi periferie.

Gradient mezi teplotou mozku a dalšími oblastmi tělesného jádra se zvyšuje za patologických podmínek, např. při kraniocerebrálních poraněních, ischemických poškození i při krvácení. Rozdíl se pohybuje mezi 0,2-4°C. Teplota z různých oblastí mozku se může lišit až o 2°C, kdy nejvyšší je právě v poraněné tkáni.

Zlatým standardem pro teplotu tělesného jádra je tedy teplota krve, která se naměří na špičce plicnicového katétru (SWAN-GANZ) nebo v jícnu,

nosohltanu, v močovém měchýři či v rektu. Teplota v nosohltanu může být zkreslována prouděním vzduchu do endotracheální rourky. Jícnová sonda by měla být umístěna až v dolní čtvrtině jícnu. Nejméně přesné je měření teploty v rektu, protože teplota je závislá na prokrvení střevní sliznice a množství stolice. Při řízené hypotermii je vhodné měřit teplotu tělesného jádra na dvou místech současně a z obou hodnot dělat průměr. V dnešní době se již nejčastěji měří kontinuálně.

K přesnějšímu odhadu teploty tělesného jádra je používáno tympanálního teploměru, protože změny teploty se na dobře prokrveném ušním bubínku projevují velmi rychle. Vychýlení senzoru mimo prokrvenou oblast bubínku poskytuje hrubě nepřesná data, nejčastěji teplotu kůže zevního zvukovodu. Při zástavě oběhu jsou tyto údaje vždy falešně nízké.<sup>25</sup>

#### **1.5.5.2. Doplnková- nezbytná léčba při řízené hypotermii**

K úspěšnému ochlazování a tím snížení nároků tkání na kyslík a energii je nezbytná hluboká analgosedace a myorelaxace. Na analgosedaci se používají opioidy a benzodiazepiny, na myorelaxaci jsou preferována relaxancia se střednědobým účinkem. Tuto léčbu aplikujeme minimálně do návratu normální TT. Hypotermie vede ke snížení sérových hodnot K, Mg, P i Ca. Jak bylo řečeno výše, hypotermie a stav po KPR vedou k hyperglykémii.

**Při ochlazovací fázi** se můžou vyskytnout arytmie, proto v rámci prevence je vhodné podat  $MgSO_4$ , pokud nebyla podána během KPR. Jeho účinkem je mimo jiné i potlačení svalového třesu. Hemodynamická nestabilita je korigována pomocí běžné adrenergní podpory s cílem udržet střední arteriální tlak v rozmezí 65-100 mm Hg, tepovou frekvencí  $\geq 60$ /min. Protisrážlivá léčba je podávána dle obvyklých indikací a v obvyklých dávkách bez ohledu na použití řízené hypotermie. Ani antibiotická léčba není odlišná od běžné praxe po poskytnuté KPR, tedy paušálně ne, je třeba zhodnotit individuální přístup a v případě podezření na aspiraci lze podat

---

<sup>25</sup>DRÁBKOVÁ, J., Lavinová nehoda- specifika přednemocniční a časné nemocniční péče. s. 1- 31.

jednorázově dávku širokospektrého antibiotika. Hlavním jevem vyskytujícím se při nekontrolovatelné hypotermii je výskyt svalového třesu a křečí, proto je nutné pacienta bedlivě sledovat a dle ordinace lékaře doplňovat svalovou myorelaxaci a analgosedaci. Dalšími riziky, která mohou vzniknout, jsou omrzliny, dekubity a hypokalémie s hyperglykemií.

**V udržovací fázi** je důležitá korekce jak hemodynamiky, tak korekce hyperglykémie, hypokalémie a hypomagnezémie. Jak při ochlazování, tak při udržování je důležité zajistit normoventilaci a SpO<sub>2</sub> na 94-96 %, protože jak hypoventilace, tak hyperventilace je škodlivá. V této fázi je třeba sledovat vnitřní prostředí, z toho se nejvíce zaměřit na K, pH, glykémii a laktát, a neopomenout riziko vzniku dekubitů.

**Při ohřívací fázi** hrozí riziko hypotenze v důsledku vazodilatace, riziko hyperkalémie. Hrozí zde opět svalové křeče a třes a hypertermie, neboli přehřátí.

**Ve fázi kontroly normotermie** je důležité udržení TT pod 37°C, neboť i krátkodobá hypertermie zmaří účinky hypotermie. Pravidlem v této fázi je právě sklon k hypertermii, která se dá lehce korigovat opětovným chlazením, či nastavenou cílovou teplotou v přístroji v kombinaci s antipyretikem (např. paracetamol supp.). V této fázi se už může zahájit plná parenterální nebo enterální výživa, která byla v předchozích fázích kontraindikována.

Ve všech fázích se prolíná riziko vzniku omrzlin, proto musí být kůže chráněna před přímým kontaktem s ledem tepelně neizolující tkaninou a být udržována v suchu. Nemocný se nepřikrývá.

## 1.6. Ošetrovatelská péče u pacienta v řízené hypotermii

Pokud pacient prodělá srdeční zástavu, nekončí péče o něj jen obnovením srdeční činnosti, spontánního krevního oběhu a zajištěním ventilační péče. Základní léčebnou metodou je v dnešní době navození mírné hypotermie, která pacientovi zvyšuje šanci na přežití a zmenšuje poškození mozku, které je způsobeno jak hypoxií při zástavě, tak i obnovením průtoku krve, kdy se aktivují zánětlivé děje.

Pacienta je důležité dostat co nejdříve na specializované pracoviště intenzivní péče. Při příjmu je nutné, dle celkového stavu u pacienta zajistit:

- Dýchací cesty – kontrola zavedené endotracheální rourky a její fixace, z důvodu použití hluboké analgosedace a myorelaxace při řízené hypotermii, napojení na vhodný režim UPV
- Kontinuální monitoring vitálních funkcí- EKG křivka, ETCO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub>, invazivně měřený TK, P, dýchání, TT nebo lépe měření teploty tělesného jádra (nejvhodnější je zaznamenávání na dvou místech), nutná je i bilance příjmu a výdeje tekutin po 1- 2 hod, dle zvyklostí oddělení
- Natočení 12 svodového EKG a doplňkové diagnostické metody jako CT, RTG srdce a plic, ev. echokardiologické vyšetření
- Asistenci lékaři při zavádění invazivních vstupů- CŽK, arteriální katétr
- Zavedení vstupů jako NGS, PMK vhodné velikosti a zafixování polohy
- Odběry biologického materiálu na biochemické, hematologické a bakteriologické vyšetření (glykémie a mineralogram dle ordinace)
- Sepsání veškeré dokumentace se zasláním žádosti o detenčním řízení na příslušný obvodní soud, z důvodu trvání bezvědomí u pacienta s nemožností podepsat souhlasu s hospitalizací
- Dle nařízení lékaře aplikace intravenózní terapie<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> KOLÁŘ, J. et al., Kardiologie pro sestry intenzivní péče. s. 413- 414., KAPOUNOVÁ, G., Ošetrovatelství v intenzivní péči. s. 19- 20.

Při rozhodnutí použít u pacienta řízenou hypotermii se ošetrovatelská péče dělí podle pomůcek, které jsou užité při navození mírné hypotermie. Pečlivé měření teploty tělesného jádra je nezbytné, proto je vhodné volit kontinuální metody monitorace teploty. Vhodnou volbou je močový katétr s termistorem, či plicnicový katétr. Lze použít i jícnový teploměr, při kterém musíme myslet na riziko dekubitů, a proto nesmíme zapomenout měnit jeho polohu. Vhodné je i měřit teplotu na tympanické membráně. Cílová teplota mírné hypotermie se pohybuje v rozmezí 32-34°C a měla by být dosažena maximálně do 4 hod, tzn. ochlazování cca o 1°C za hodinu.

Metody úvodu do řízené hypotermie můžeme rozdělit mezi invazivní a neinvazivní. Mezi invazivní se řadí chlazení podáváním 4°C roztoků i. v. tzv. RIVA, proplach žaludku a močového měchýře chladným FR a použití intravaskulárních chladících katétrů (Celsius, CoolLine) nebo dialýzy. Mezi neinvazivní se řadí použití chladících podložek s cirkulací vzduchu nebo vody, chladících čepiček, prostých ledových obkladů, proud chladného vzduchu a mokrého studeného prádla. Veškerý ochlazovací proces je aplikován v hluboké analgosedaci a myorelaxaci, dle ordinace lékaře a zvyklostí oddělení.

**Použití ledových obkladů, chladného vzduchu a mokrého prádla.** Studený obklad lze přiložit v mokré či suché formě. Obklady v suché formě (např. termoform, gelové vaky, zmrzlé vaky roztoků), nesmíme přikládat přímo na pokožku pacienta z důvodu jejího dalšího poškození (riziko omrzlin). Nejdříve je třeba je obalit látkou, např. vakem na polštář, a poté až aplikovat. Samozřejmostí je pravidelné sledování reakce kůže a tkání a pátrání po blednutí, skvrnách, cyanóze, maceraci a puchýřích. U starších pacientů s poškozenou cirkulací krve, je nutné opatrné přikládání studených obkladů. Obklady se přikládají nad velké tepny, jako jsou oblasti třísel a krku, či je přímo umístit kolem hlavy pacienta. Aplikací vlhkého obkladu- zábalu, proniká chlad do těla pacienta lépe, protože vlhkost zlepšuje vedení a výmětu teploty. Proto se zábalu používají na větší části těla jako trup a končetiny, a obklady ledem jako doplnění a zvýraznění chladícího efektu. Efekt chlazení můžeme zvýšit proudem chladného vzduchu z větráků, namířených přímo na pacienta. Nevýhodou této metody je náročnost na provedení, na dostatečné zásobě zmrzlých vaků a nutnosti častější

kontroly pokožky pacienta. Veškeré komplikace, např. výskyt svalového třesu, je třeba ihned hlásit lékaři, který indukuje prohloubení analgosedace. Sestra v rámci udržovací fáze odebírá krev a hlásí lékaři hladiny mineralogramu- nejvíce sleduje hladiny K a glykémie. Lékař pak koriguje hladiny iontů infuzemi, ev. infuzí s inzulinem a při konci této fáze zahájí volumoexpansi z důvodu výskytu vazodilatace v ohřívací fázi.<sup>27</sup>

**Aplikace chladu pomocí podložek s cirkulací vzduchu nebo vody, a chladících čepiček.** Přístroj s matrací, v které koluje voda, je třeba nejdříve připravit. Zkontrolujeme náplň vody v přístroji a nastavíme teplotu cirkulující vody dle zvyklostí, nejčastěji na 4°C. Pacient je pak položený na tuto chladící podložku a chlazení může být umocněno obložením pacienta ledovými obklady, nasazením chladící čepičky vhodné velikosti, či aplikací 4°C roztoku i. v. v dávce, kterou určuje a vypočítává lékař. Při dosažení teploty 33°C se režim přístroje nastaví na automatickou regulaci a pacient je při této teplotě ponechán 24 hod. Nezapomínáme pravidelně měnit ledové obklady. Sledování komplikací je u všech užitých pomůcek vesměs stejné. Při užití podložek s cirkulací vzduchu je rozdíl v uložení, které je pod i nad pacienta tak, aby byly v co největším možném kontaktu s tělesným povrchem nemocného, kdy opět může být použito chladící čepičky. Přístroje užívané při těchto metodách chlazení nejčastěji jsou: BLANKETROL II a III, NORM-O-TEMP aj. Důležité je si uvědomit, že k zajištění katétrů, trubic nebo příkrývek nelze používat špendlíky, aby nedošlo k náhodnému bodnutí, nebo propíchnutí podložek.<sup>28</sup>

**Aplikace chladu pomocí intravaskulárních chladících katétrů, dialýzy a tzv. RIVA metoda.** Sestra asistuje lékaři při zavádění vhodných katétrů do cévního systému pacienta, ke kterým pak asepticky přistupuje a také je tak převazuje. Dále sleduje průchodnost a správnou polohu katétru, místo vpichu a příznaky vzniku flebitid. Veškeré podané roztoky a infuzní linky předem odvzduší, aby předešla vzduchové embolii. Dávky podaného chladného roztoku o teplotě 4°C řídí lékař

---

<sup>27</sup> Srov. KOLEKTIV AUTORŮ, překlad ČÍŽKOVÁ, L. Sestra a urgentní stavy. s. 457- 458.

<sup>28</sup> DOSTÁL, P., ČERNÝ, V., et al., Konsenzuální stanovisko k použití terapeutické hypotermie. Verze 1/2009. [online]. [cit. 2010-04-10].

s přihlédnutím na aktuální hemodynamický stav pacienta a na stanoviska ČSARIM pro použití řízené hypotermie. Při užití chladících katétrů (Celsius, CoolLine) nedochází k mísení krve s chladícím médiem kolujícím v katétu, proto lze tuto metodu použít u pacientů, kterým by přidaný objem tekutin mohl spíše přitížit. Přístroje využívající tuto metodu, COOLGARD a THERMOGARD, nastavujeme podobně jako přístroje s cirkulací vzduchu a tekutiny. Chlazení přes dialýzu vyžaduje přístup do cévního řečiště přes dialyzační kanylu. Dialýza, pokud není potřeba pro zajištění funkce ledvin, je využívána jen pro snížení teploty kolující krve, ev. korekce hladin K. Je třeba provádět opakovaně vyšetření srážlivosti krve ze vzorků z dialyzéru i z krve pacienta. Tato metoda však není moc využívána.

**Proplach žaludku a močového měchýře chladnými roztoky.** Proplach žaludku a močového měchýře probíhá 100- 200 ml chladného, 4°C roztoku, který je v žaludku a měchýři ponechán kolem 20 min, poté odsát a je aplikována další dávka. Důležité je před každým přístupem zkontrolovat správné umístění sondy v žaludku a mít v dosahu připravené pomůcky pro odsávání z dýchacích cest. Při výkonu sleduje sestra vitální funkce, protože přirozená reakce vagu na zavedení NSG může změnit frekvenci srdce pacienta. Sestra pečlivě zaznamenává množství podané a odtahované tekutiny, kdy rozdíl zaznamená do bilance tekutin.<sup>29</sup>

Po rozhodnutí lékaře ukončit udržovací fázi RH se může dít dvěma způsoby, respektive třemi. Pasivním způsobem, kdy se odstraní ledové obklady z povrchu pokožky, odebere se chladící čepička, pacient se přikryje a nechává se na něj proudit teplý vzduch v ohřivané místnosti. Aktivní způsob zahrnuje kontrolované postupné zahřívání s danou limitou. Použité přístroje se nastaví na zvyšování teploty o 0,1°C za hod, kdy v případě teploty nižší jak 33°C se zvyšuje teplota nemocného o 0,2°C za hodinu do dosažení hranice 34°C a dále se ohřívá dle daného rozmezí. Pokud byly použité jiné metody chlazení, odstraní se i ty. Třetí metodou je kombinace obou předchozích. V této fázi se vyskytuje riziko hyperkalémie a riziko hypotenze, proto sestra sleduje výsledky vyšetření a vitální funkce, a opět veškeré změny hlásí lékaři. Při této fázi se ukončuje podávání myorelaxancií dle individuálního stavu.

---

<sup>29</sup> Srov. KOLEKTIV AUTORŮ, překlad ČÍŽKOVÁ, L. Sestra a urgentní stavy. s. 459- 460.

Při poslední fázi- kontroly normotermie, se řeší případný výskyt hypertermie po dobu 72 hod od přijetí pacienta podáním antipyretik v kombinaci s opětovným mírným zchlazením a vysazuje se myorelaxace s analgosedací. Mělo by následovat vyšetření neurologem a zhodnocení neurologického stavu.<sup>30</sup>

Doprovodná ošetrovatelská péče, jako je odsávání z dýchacích cest a péče o ně, péče o oči a dutinu ústní, péče o pokožku a invazivní vstupy, je stejná jako u pacientů v bezvědomí hospitalizovaných na jednotkách intenzivní péče.

---

<sup>30</sup> Srov. DOSTÁL, P., ČERNÝ, V., et al., Konsenzuální stanovisko k použití terapeutické hypotermie. Verze 1/2009. [online]. [cit. 2010-04-10].

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 1. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

**Cíl 1:** Zjistit postup od zahájení do ukončení použití RH na dotazovaných odděleních.

**Cíl 2:** Zjistit znalosti sester o komplikacích vznikajících během řízené hypotermie.

**Cíl 3:** Přehled rozdílů použití RH mezi fakultními a okresními nemocnicemi a navrhnout řešení zmenšení rozdílu.

### Hypotézy:

#### Hypotéza 1

- H<sub>0</sub> - Předpokládám, že žádná z dotázaných nemocnic nemá vypracovaný ošetrovatelský standard použití řízené hypotermie.
- H<sub>A</sub> - Předpokládám, že většina dotázaných nemocnic má vypracovaný ošetrovatelský standard použití řízené hypotermie.

#### Hypotéza 2

- H<sub>0</sub> - Předpokládám, že dotázané nemocnice se velmi neliší v době zahájení chlazení.
- H<sub>A</sub> - Předpokládám, že dotázané nemocnice se liší v době zahájení chlazení.

#### Hypotéza 3

- H<sub>0</sub> – Domnívám se, že se nejvíce ohřívá pasivním způsobem.
- H<sub>A</sub> – Domnívám se, že se nejvíce ohřívá aktivním způsobem.

#### Hypotéza 4

- H<sub>0</sub> - Domnívám se, že jednotlivé nemocnice se neliší limitou pro ohřívání za 1 hod.
- H<sub>A</sub> - Domnívám se, že jednotlivé nemocnice se liší limitou pro ohřívání za 1 hod.

#### Hypotéza 5

- H<sub>0</sub> - Předpokládám, že sestry znají komplikace, které mohou vzniknout během řízené hypotermie.
- H<sub>A</sub> - Předpokládám, že sestry neznají komplikace, které mohou vzniknout během řízené hypotermie.

#### Hypotéza 6

- H<sub>0</sub> - Domnívám se, že se řízená hypotermie používá více v okresních nemocnicích.
- H<sub>A</sub> - Domnívám se, že se řízená hypotermie používá více ve fakultních nemocnicích.

#### Hypotéza 7

- H<sub>0</sub> - Domnívám se, že jednotlivé dotázané nemocnice se neliší v pomůckách užívaných při úvodu do řízené hypotermie.
- H<sub>A</sub> - Domnívám se, že jednotlivé dotázané nemocnice se liší v pomůckách užívaných při úvodu do řízené hypotermie.

## 2. METODIKA

### Použitá metoda šetření

Pro výzkumnou část mé diplomové práce jsem ke sběru dat využila metodu dotazníkového šetření. Dotazník představuje měrný prostředek, ve kterém se formuluje skupina otázek neboli položek, na které respondent odpovídá písemně. Zvolila jsem tuto formu výzkumu z důvodu rychlého nashromáždění dat od velkého počtu respondentů. Nevýhodou může být nepravdivé odpovídání dotazovaných, což může zkreslovat výsledky výzkumu. Pro sběr dat je velmi důležitá ochota a čas respondentů dotazník vyplnit.

Dotazník byl anonymní, proto jsem předpokládala větší spolupráci a uvádění pravdivých odpovědí respondenty. V rámci pilotní studie (v únoru 2010) a zjištění, zda je dotazník srozumitelný, jsem ho rozdala mezi spolužačky a známé pracující jak v okresních, tak ve fakultních nemocnicích a dle jejich připomínek jsem dotazník nemnoho upravila do konečné podoby (viz příloha č. 1).

Mnou sestavený dotazník obsahoval 19 položek. Položka č. 2 byla otázkou filtrační, podle kterých jsem respondenty dělila mezi ty, které řízenou hypotermii provádějí a ty, kteří nikoliv. Položky č. 1 a 3 doplňovaly informace o tom, zda respondenti již o použití řízené hypotermie slyšeli a zda neví, jestli jejich spádová ZZS provádí přednemocniční chlazení. Položky č. 4 - 14 byly otázky, které sloužily ke zjištění postupu použití řízené hypotermie po zástavě srdce na daném oddělení. Položky č. 15 a 16 se zaměřovali na výskyt hypertermie po ukončení ohřívací fáze, a jejím řešení. Položky č. 17 - 19 mi umožnily zjistit znalost zdravotních sester o komplikacích, které vznikají během celého průběhu řízené hypotermie.

V dotazníku jsem použila položky uzavřené, kdy respondenti měli na výběr několik možností typu: ano – ne, popřípadě nevím, či jiné slovní vyjádření, a položky polouzavřené, v kterých mohli zvolit možnost jiné a vyjádřit se slovně, pokud jim

žádná z nabízených odpovědí nevyhovovala. Respondenti mohli odpovídat buď pouze jednou odpovědí, nebo také více možnostmi v otázkách výčtových. Ty umožňovali respondentovi se přesněji vyjádřit. Respondenti zaznamenávali své odpovědi dle pokynů napsaných v úvodu, pokud nebylo uvedeno jinak. Originál dotazníkového formuláře je uveden v příloze č. 1.

### **Charakteristika zkoumaného souboru**

Dotazníky byly distribuovány v měsíci březen a duben 2010 mezi všeobecné sestry pracujících na anesteziologicko- resuscitačních oddělení fakultních a okresních nemocnic. Oslovených nemocnic bylo celkem šest- tři fakultní a tři okresní. Ve dvou oslovených, si náměstkyně pro ošetrovatelskou péči nepřály být pojmenovány, proto celý soubor šesti nemocnic člením mezi fakultní a okresní nemocnice. Veškerá šetření proběhla po předchozím schválení náměstkyň pro ošetrovatelskou péči v jednotlivých nemocnicích s přáním zaslání výsledků mého šetření, jako zpětnou vazbu provedeného výzkumu, elektronickou podobou.

### **Zpracování výsledků**

Do fakultních a okresních nemocnic bylo distribuováno po 75 dotaznicích celkem. Celková suma rozdaných dotazníků činila 150 kusů. Správně vyplněných, a tudíž vhodných pro následné vyhodnocení dat, bylo 83. Návratnost z okresních nemocnic byla celkem 42 kusů, tedy 56 %, z fakultních nemocnic se vrátilo vyplněných 41 dotazníků, tj. 54 %. Z důvodu lepšího zpracování a porovnávání, jsem jeden dotazník z okresních nemocnic vyřadila a dále s ním nepracovala. Konečná suma dotazníků pro vyhodnocení je tedy 82. Tento počet považuji za 100 %.

Položka č. 2 v dotazníku byla zaměřená na použití řízené hypotermie na dotazovaných odděleních. Respondenti, kteří uvedli, že se řízená hypotermie na jejich oddělení neaplikuje, nebyli dále zahrnuti do zpracovávání výsledků. Tento počet byl celkově 26 respondentů. Ve fakultních nemocnicích to znamenalo

7 respondentů a v okresních 29. Od položky č. 4, je tedy celkový počet dotazníků, v kterých je označeno používání řízené hypotermie, 56. Proto tento počet od této otázky považuji za 100 %. V rámci fakultních nemocnic je počet 34 respondentů brán jako 100 %, v okresních nemocnicích počet 22 respondentů.

Po ručním rozřídění dotazníků jsem výsledky zpracovala v programu Microsoft Office Excel 2007 systému Microsoft Windows XP- Servis Pack 3 a zaznamenala do četnostních tabulek. Ke každé tabulce je připojeno vyhodnocení dat, popřípadě grafické znázornění. V tabulkách je vyjádřena absolutní četnost- AČ (vyjádření statistických jednotek) a relativní četnost- RČ (uváděna v procentech, která byla zaokrouhlována na celá čísla nahoru). Grafy jsou sloupcové a vyjádřené v relativní četnosti.

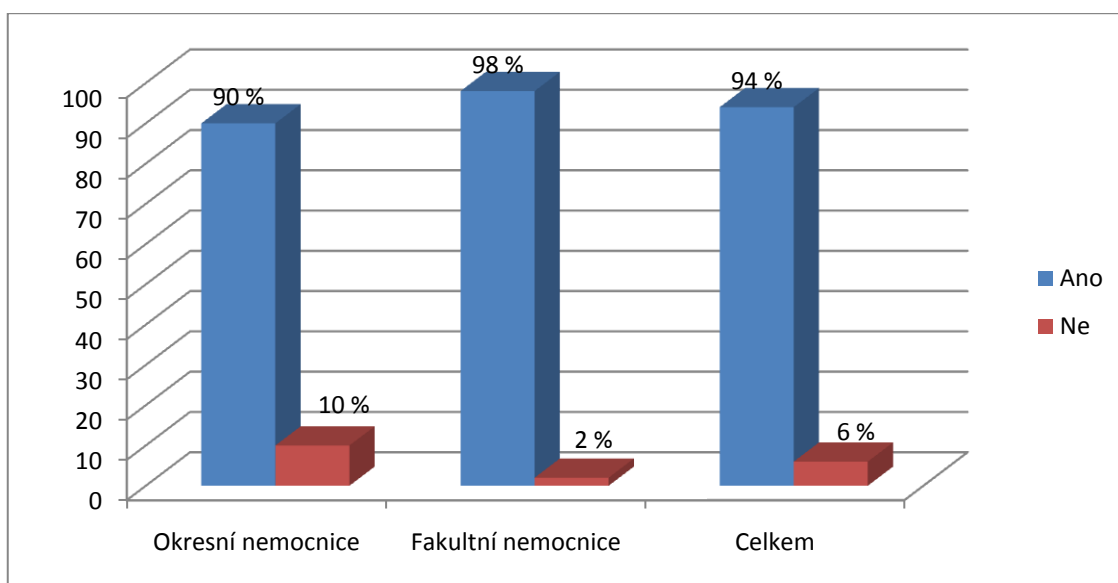
### 3. VÝSLEDKY VÝZKUMU A JEJICH ANALÝZA

**Položka č. 1: Slyšel/a jste o používání řízené hypotermie u pacientů po resuscitaci?**

Tab. 3: Povědomost sester o RH

Povědomost o RH	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
Ano	37	90 %	40	98 %	77	94 %
Ne	4	10 %	1	2 %	5	6 %
<b>Celkem</b>	<b>41</b>	<b>100 %</b>	<b>41</b>	<b>100 %</b>	<b>82</b>	<b>100 %</b>

Tabulkou 3 získáváme přehled o povědomosti respondentů o používání řízené hypotermie po zástavě srdce. Ze všech dotazovaných respondentů, tedy 82 (tj. 100 %), uvedlo celkem 77 sester (tj. 94 %), že slyšelo o používání řízené hypotermie. Celkový počet respondentů, kteří se s tímto pojmem nesetkali, bylo 5 (tj. 6 %). Z okresních nemocnic, z počtu 41 dotázaných uvedlo 37 z nich (tj. 90 %), že ví, co je řízená hypotermie. Ve fakultních nemocnicích bylo takovýchto osob 40 (tj. 98 %). Více je to patrné na obr. 7.



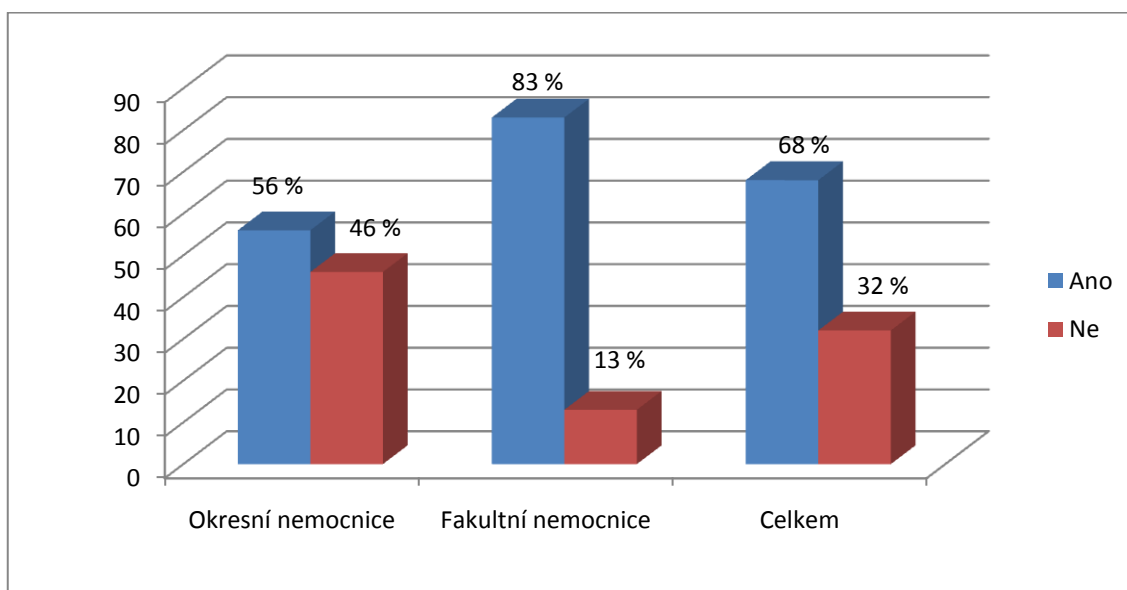
Obr. 7: Povědomost sester o RH

## Položka č. 2: Používáte u pacientů po zástavě srdce řízenou hypotermii?

Tab. 4: Použití řízené hypotermie v nemocnicích

Použití RH	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
Ano	22	56 %	34	83 %	56	68 %
Ne	19	46 %	7	17 %	26	32 %
Celkem	41	100 %	41	100 %	82	100 %

Tab. 4 poskytuje zásadní informaci o použití řízené hypotermie v okresních a fakultních nemocnicích. V okresních nemocnicích uvedlo použití řízené hypotermie 22 respondentů, tj. 56 % z dotázaných v těchto nemocnicích. Naproti tomu ve fakultních nemocnicích uvedlo použití řízené hypotermie 34 z celkového počtu 41 dotázaných, což je 83 %. Z celkového množství je řízená hypotermie užívána v 68 % nemocnic zahrnutých do výzkumného šetření. Pro větší přehlednost uvádím tyto data v následujícím obrázku.

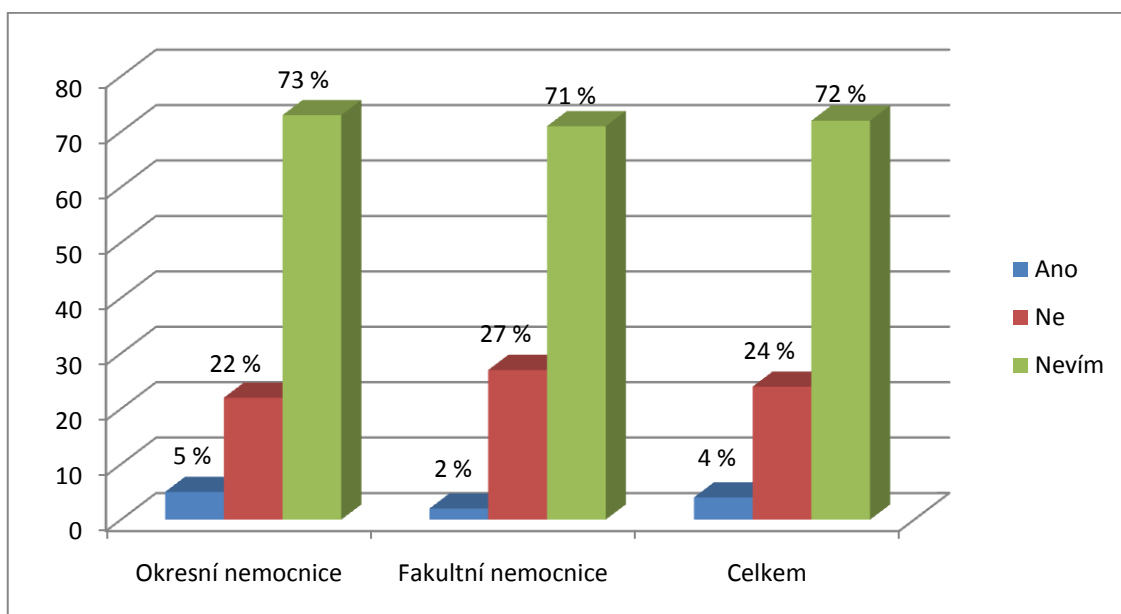


Obr. 8: Použití řízené hypotermie

### Položka č. 3: Provádí Vaše spádová ZZS přednemocniční chlazení?

Tab. 5: Použití řízené hypotermie ZZS

Použití RH ZZS	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
Ano	2	5 %	1	2 %	3	4 %
Ne	9	22 %	11	27 %	20	24 %
Nevím	30	73 %	29	71 %	59	72 %
<b>Celkem</b>	<b>41</b>	<b>100 %</b>	<b>41</b>	<b>100 %</b>	<b>82</b>	<b>100 %</b>



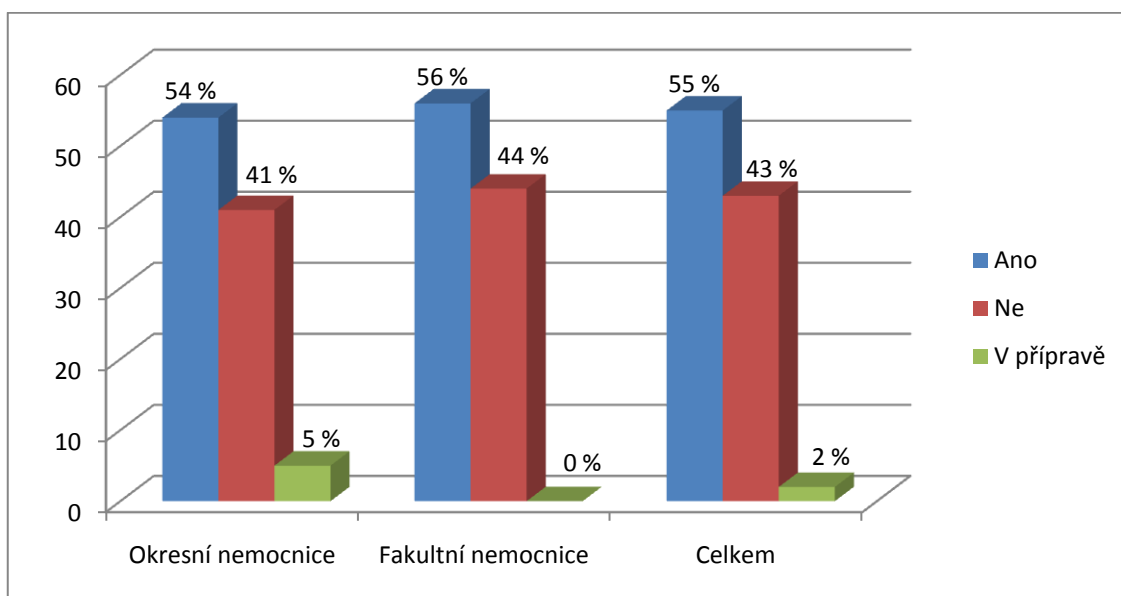
Obr. 9: Použití řízené hypotermie ZZS

Jak je patrné z tab. 5 a obr. 9., které nám dávají přehled o provádění přednemocničního chlazení ZZS, odpověď **nevím** uvedlo z celkového počtu 82 respondentů 59 dotázaných (tj. 72 %). V rámci fakultních nemocnic jich bylo 29 (tj. 71 %), v rámci okresních tuto odpověď uvedlo 30 respondentů (tj. 73 %). O použití hypotermie v přednemocniční péči si byli jisti 2 respondenti z okresních nemocnic (tj. 5 %) a jeden z fakultních (tj. 2 %), celkově tedy 3 respondenti (tj. 4 %). Odpověď **ne** uvedlo z okresních nemocnic respondentů 9 (tj. 22 %) a z fakultních 11 (tj. 27 %), celkově tedy 20 respondentů (tj. 24 %).

**Položka č. 4: Má Vaše oddělení vypracovaný ošetrovatelský standard na použití řízené hypotermie?**

Tab. 6: Ošetrovatelský standard řízené hypotermie

Oše. Standard	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
Ano	12	54 %	19	56 %	31	55 %
Ne	9	41 %	15	44 %	24	43 %
V přípravě	1	5 %	0	0 %	1	2 %
<b>Celkem</b>	<b>22</b>	<b>100 %</b>	<b>34</b>	<b>100 %</b>	<b>56</b>	<b>100 %</b>



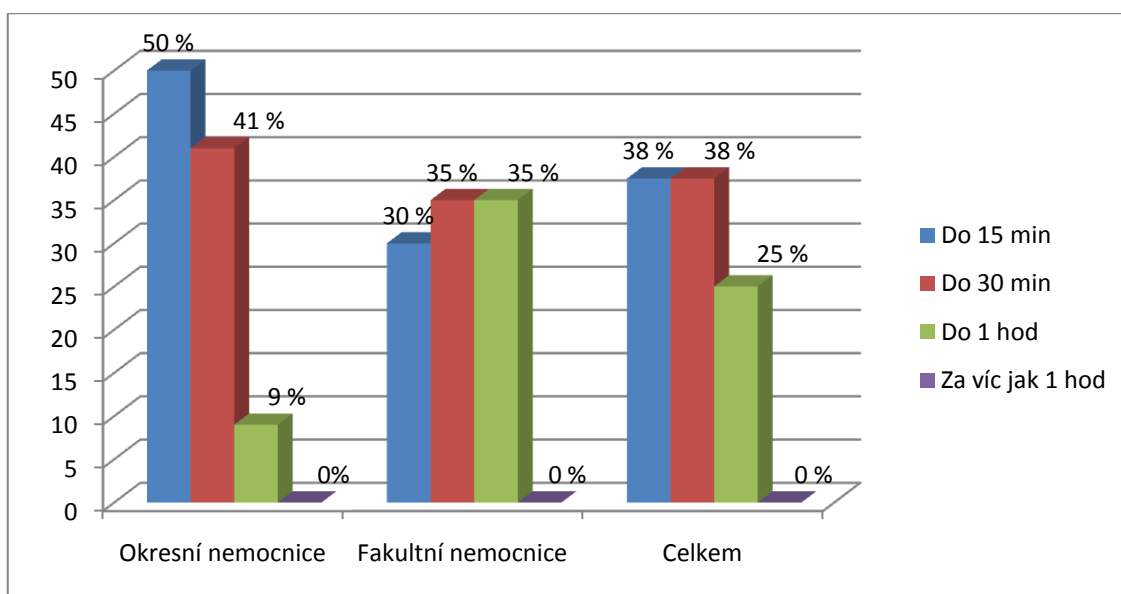
Obr. 10: Ošetrovatelský standard řízené hypotermie

Tab. 6 a obr. 10 zobrazují informaci o tom, zda jednotlivé nemocnice mají vypracovaný ošetrovatelský standard pro použití řízené hypotermie. Jak vyplývá z celkového souboru dotázaných, 31 respondentů (tj. 55 %) označilo odpověď **ano**, 24 (tj. 43 %) **ne** a jen jedna osoba uvedla (tj. 2 %), že standard mají **v přípravě**. V okresních nemocnicích odpověď **ano** označilo 12 respondentů (tj. 54 %) z 22 a odpověď **ne** označilo 9 (tj. 41 %). Jeden respondent uvedl (tj. 5 %), že standard mají **v přípravě**. Sestry z fakultních nemocnic označili své odpovědi následovně: **ano** 19 z nich (tj. 56 %), **ne** 15 (tj. 44 %).

**Položka č. 5: Za jak dlouho po příjmu, provádíte nejčastěji ochlazování pacienta?**

Tab. 7: Čas zahájení RH po příjmu pacienta

Čas zahájení RH po příjmu	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
Do 15 min	11	50 %	10	30 %	21	38%
Do 30 min	9	41 %	12	35 %	21	38%
Do 1 hod	2	9 %	12	35 %	14	25 %
Za víc jak 1 hod	0	0 %	0	0 %	0	0 %
<b>Celkem</b>	<b>22</b>	<b>100 %</b>	<b>34</b>	<b>100 %</b>	<b>56</b>	<b>100 %</b>



Obr. 11: Čas zahájení RH po příjmu pacienta

Dalším důležitým bodem v rámci užívání řízené hypotermie je čas, za který je zahájeno kontrolované chlazení po příjmu pacienta na oddělení. Výsledky této položky potvrdily, že z celkového pohledu jsou tomu nastejno nabízené odpovědi **do 15 min** a **do 30 min**. Tyto možnosti označilo pokaždé 21 respondentů, tj. 38 %. Možnost odpovědi **do 1 hod** zvolilo celkově 14 sester, tj. 25 %. Odpověď **za víc jak 1 hodinu** neoznačil nikdo.

V okresních nemocnicích byla nejčastěji volena možnost **za 15 min**- 11 respondentů (tj. 50 %) a možnost **do 30 min**- po 9 respondentech (tj. 41 %). Zahájení chlazení **do 1 hod** uvedli 2 respondenti (tj. 9 %). Odpověď **za víc jak 1 hod** neoznačil nikdo.

Fakultní nemocnice se shodovali v hodnotách pro zahájení chlazení **do 30 min** a **do 1 hod**- po 12 respondentech (tj. 35 %). Další početnou skupinou odpovědí byla možnost **do 15 min** u 10 respondentů (tj. 30 %). Odpověď **za víc jak 1 hod** také neoznačil nikdo.

**Položka č. 6: Jaký je nejčastější důvod k nezahájení řízené hypotermie na Vašem oddělení?**

Tab. 8: Důvod nezahájení RH

Důvod nezahájení RH	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
<b>A</b>	5	23 %	9	26 %	14	25 %
<b>B</b>	14	64 %	8	24 %	22	39 %
<b>C</b>	0	0 %	11	32 %	11	20 %
<b>D</b>	8	36 %	7	21 %	15	27 %
<b>E</b>	7	32 %	12	35 %	19	34 %

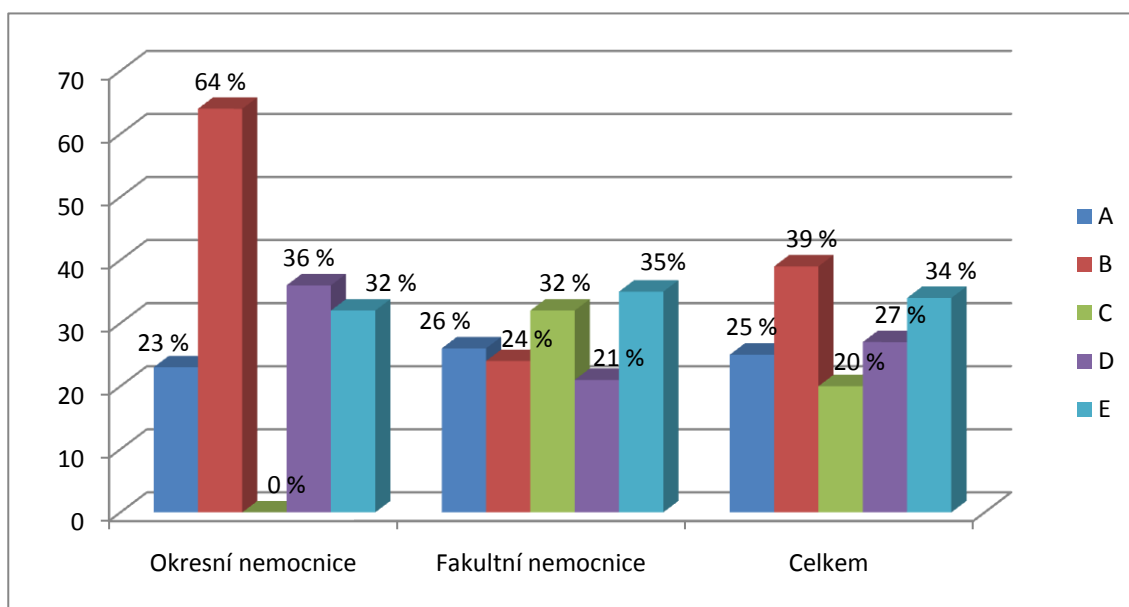
**Legenda k tab. 8 a obr. 12:**

- a) terminální stav, či nepříznivá prognóza*
- b) čas od zástavy je delší jak 60 min*
- c) bradykardie vyžadující kardiostimulaci*
- d) krátká KPR či tendence k návratu vědomí*
- e) exitus letalis*

Zahájení použití řízené hypotermie u konkrétních pacientů závisí na mnoha faktorech (viz. Konsenzuální stanovisko použití řízené hypotermie- příloha 2). Tab. 8 a obr. 12 ukazují nejčastější příčiny nezahájení chlazení na dotazovaných odděleních. Z celkového hlediska jsou tyto příčiny relativně vyrovnané a to: možnost odpovědi **A** uvedlo 14 respondentů (tj. 25 %), možnost **B**-22 (tj. 39 %), možnost **C** 11 respondentů (tj. 20 %), možnost **D** byla uváděna 15 respondenty (tj. 27 %) a nakonec možnost **E** označilo 19 respondentů (tj. 34 %).

Respondenti z fakultních nemocnic uváděli své zkušenosti podobně: možnost odpovědi **A** uvedlo 9 sester z 34 respondentů (tj. 26 %), možnost **B** 8 sester (tj. 24 %), možnost **C** 11 sester (tj. 32 %), možnost **D** 7 (tj. 21 %) a možnost **E** 12 respondentů (tj. 35 %).

V okresních nemocnicích se nejvíce objevila v označených odpovědích možnost **B**- u 14 z celkového počtu 22 respondentů (tj. 64 %). Možnost odpovědi A volilo 5 respondentů (tj. 23 %), možnost C nevedl žádný z 22 respondentů, možnost D zaškrtnulo 8 respondentů (tj. 36 %) a nakonec možnost E 7 respondentů (tj. 32 %). Lepší přehled dává obr. 12.

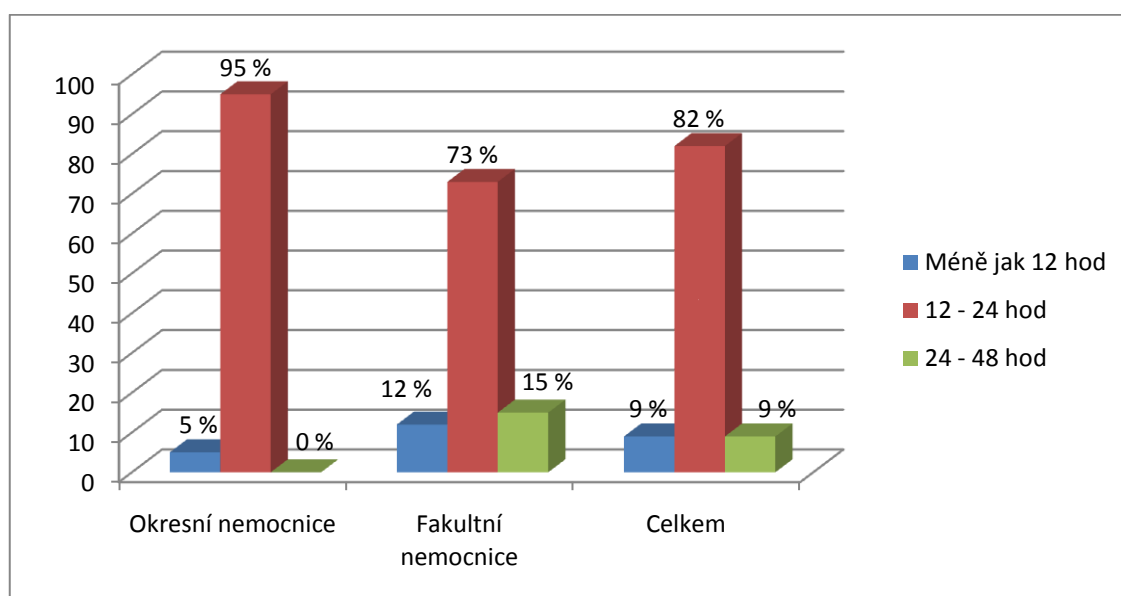


Obr. 12: Důvod nezahájení RH

**Položka č. 7: Jak dlouho nejčastěji udržujete pacienta v mírné hypotermii tj. 32 – 34°C?**

Tab. 9. Doba řízené hypotermie

Doba RH	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
Méně jak 12 hod	1	5 %	4	12 %	5	9 %
12 - 24 hod	21	95 %	25	73 %	46	82 %
24 - 48 hod	0	0 %	5	15 %	5	9 %
<b>Celkem</b>	<b>22</b>	<b>100 %</b>	<b>34</b>	<b>100 %</b>	<b>56</b>	<b>100 %</b>



Obr. 13: Doba řízené hypotermie

Přehled doby ponechání pacienta v mírné hypotermii v dotázaných nemocnicích uvádí tab. 9 a přehledněji pak obr. 13. Odpověď **méně jak 12 hod** uvedlo z celkového množství 5 respondentů (tj. 9 %). Možnost **12 - 24 hod** ponechání pacienta v hypotermii volila většina dotazovaných- 46 (tj. 82 %). Třetí možnou odpovědí bylo **24 - 48 hod**, kterou označilo pouze 5 sester, tedy 9 %.

Ve fakulních nemocnicích byla nejčastěji uváděna možnost **12- 24 hod** a to u 25 z 34 respondentů (tj. 73 %), ponechání pacienta v hypotermii **méně jak 12 hod** volili 4 respondenti (tj. 12 %) a dobu **24- 48 hod** ponechání v mírné hypotermii uvedlo 5 respondentů (tj. 15 %).

V okresních nemocnicích tomu bylo následovně: možnost udržování mírné hypotermie **menší jak 12 hod** uvedl jeden respondent z 22 (tj. 5 %), možnost **12- 24 hod** 21 respondentů (tj. 95 %) a možnost **24- 48 hod** neuvedl žádný z nich.

## Položka č. 8: Pomocí jakých pomůcek uvádíte pacienta do mírné hypotermie?

Tab. 10: Pomůcky používané při RH

Pomůcky používané při RH	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
<b>A</b>	0	0 %	21	62 %	21	38 %
<b>B</b>	0	0 %	3	9 %	3	5 %
<b>C</b>	0	0 %	10	29 %	10	18 %
<b>D</b>	16	73 %	10	29 %	26	46 %
<b>E</b>	14	64 %	9	26 %	23	41 %
<b>F</b>	19	86 %	17	50 %	36	64 %
<b>G</b>	0	0 %	11	32 %	11	20 %
<b>H</b>	1	5 %	0	0 %	1	2 %
<b>I</b>	0	0 %	1	3 %	1	2 %

### Legenda k tab. 10 a obr. 14:

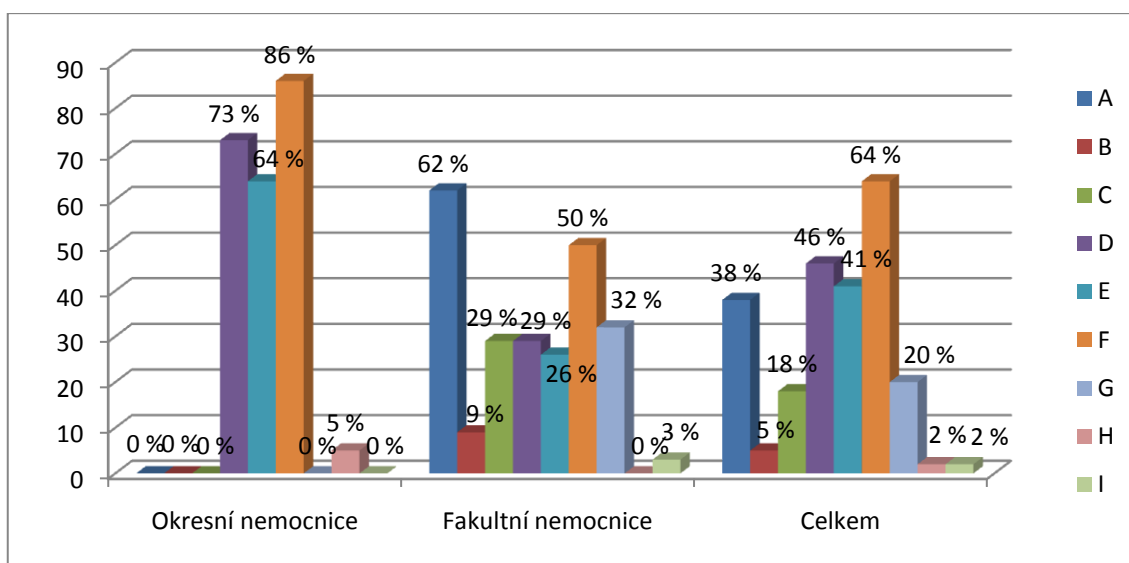
- a) Chladicí podložky s cirkulací vody umístěné pod a na pacienta
- b) Chladicí matrace s cirkulací vzduchu
- c) Chladicí čepička
- d) Podávání 4°C chladného roztoku i. v. (tzv. RIVA), nebo obmotávání podávaných i. v. roztoků kolem zmrzlých gelů
- e) Proplach žaludku a močového měchýře chladným FR
- f) Prosté ledové obklady
- g) Proud chladného vzduchu
- h) Intravaskulární chladicí katétr (Celsius, CoolLine)
- i) jiné

Uvést pacienta do mírné hypotermie se dá více způsoby. Pomůcek existuje mnoho a přehled nejčastěji užívaných v dotazovaných nemocnicích uvádí tab. 10. Z celkového pohledu je odpověď **A** uváděna 21 respondenty (tj. 38 %), odpověď **B** uvedli 3 respondenti (tj. 5 %), odpověď **C** uvedlo 10 z nich (tj. 18 %), možnost **D** uvedlo 26 respondentů (tj. 46 %), odpověď **E** označilo 23 respondentů (tj. 41 %),

možnost **F** 36 z nich (tj. 64 %), možnost **G** 11 z nich (tj. 20 %) a možnost odpovědi **H** i **I** uvedlo celkově po jednom respondentovi (tj. 2 %).

Respondenti z okresních nemocnic uvádějí pouze některé pomůcky a to: odpověď **D** uvedlo 16 z 22 (tj. 73 %), odpověď **E** 14 z nich (tj. 64 %) a odpověď **F** 19 z nich (tj. 86 %). Výskyt odpovědi **H** jedním respondentem (tj. 5 %) přisuzují spíše neznalosti chladících katétrů a záměnou této informace za přístup do cévního systému pacienta s podáváním chladných roztoků.

Ve fakultních nemocnicích byly výsledky následovné: možnost **A** uvedlo 21 respondentů (tj. 62 %), možnost **B** 3 respondenti (tj. 9 %), možnost odpovědi **C** a **D** byla uvedena 10 respondenty (tj. 29 %), možnost **E** 9 respondenty (tj. 26 %), možnost **F** 17 respondenty (tj. 50 %), možnost **G** 11 respondenty (32 %), možnost **H** nebyla uvedena a možnost **I** uvedl jeden respondent (tj. 3 %). Slovní vyjádření této možnosti je: „**mokrý studený prádlo a přes dialýzu**“. Lepší přehled používaných pomůcek je patrný na následujícím obrázku.



Obr. 14: Pomůcky používané při RH

## Položka č. 9: Jakým způsobem měříte teplotu pacienta?

Tab. 11: Způsob měření teploty pacienta

Způsob měření teploty pacienta	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
<b>A</b>	18	82 %	30	88 %	48	86 %
<b>B</b>	7	32 %	4	12 %	11	20 %
<b>C</b>	8	36 %	3	9 %	11	20 %
<b>D</b>	9	41 %	2	6 %	11	20 %
<b>E</b>	18	82 %	10	29 %	28	50 %
<b>F</b>	6	27 %	10	29 %	16	29 %

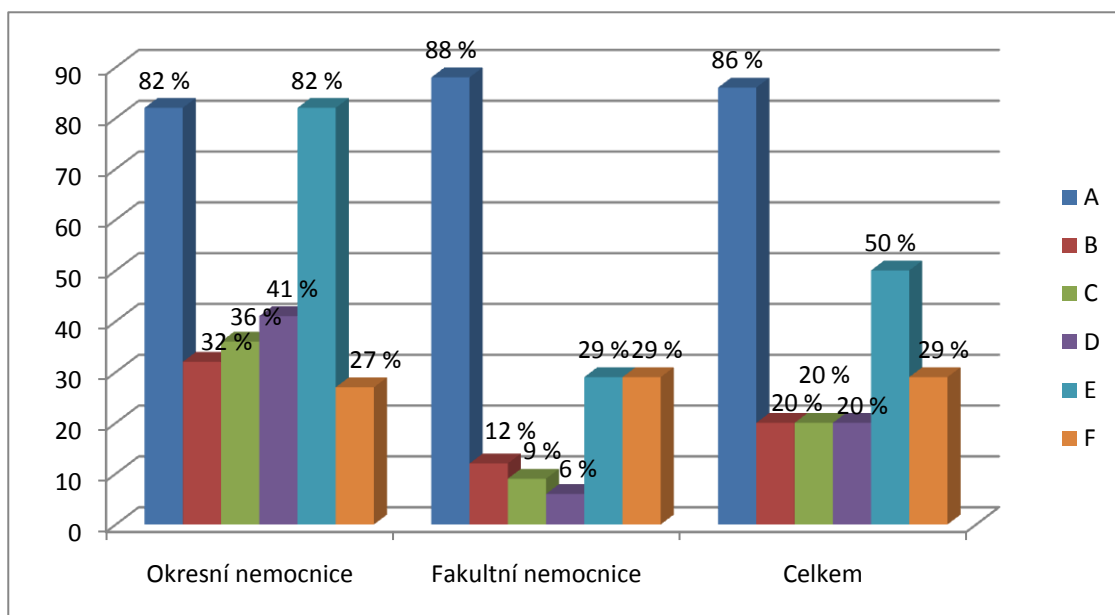
### Legenda k tab. 11 a obr. 15:

- a) Kožním teploměrem
- b) Jícnovým teploměrem
- c) Jícnovým teploměrem umístěným v rektu
- d) Tympanálním teploměrem
- e) Termistorem v močovém katétru
- f) Termistorem v plicnicovém katétru (Swan- Ganz)

Měření teploty je základním kamenem při používání řízené hypotermie po KPR. Tab. 11 uvádí, jakým způsobem se měří tělesná teplota u pacienta na dotazovaných odděleních. Z celkového pohledu je nejvíce využívána možnost odpovědi **A**, kterou uvedlo 48 respondentů (tj. 86 %). Z mého pohledu a doporučení ČSARIM pro užívání řízené hypotermie (viz příloha 2), toto řešení není zrovna nejvhodnější, protože se tímto způsobem neměří teplota tělesného jádra. Vyrovnané vyplynulo používání metod v odpovědích **B**, **C** a **D**, tuto možnost označilo po 11 respondentech (tj. 20 %). Odpověď **E** uvedlo 28 respondentů (tj. 50 %) a odpověď **F** 16 z nich (tj. 29 %).

V okresních nemocnicích je nejvíce zastoupena odpověď **A** i **E** - po 18 respondentech (tj. 82 %). Možnost odpovědi **B** označilo 7 respondentů (tj. 32 %), možnost **C** uvedlo 8 respondentů (tj. 36 %), možnost **D** uvedlo 9 z nich (tj. 41 %) a možnost **F** uvedlo 6 z nich (tj. 27 %).

Fakultní nemocnice jsou na tom následovně: odpověď **A** uvedla většina sester a to 30 (tj. 88 %), odpověď **B** označili 4 (tj. 12 %), odpověď **C** uvedli 3 (tj. 9 %), odpověď **D** uvedli 2 (tj. 6 %). Odpovědi **E** a **F** byly označeny ve stejném počtu, a to po 10 sestřích (tj. 29 %). Přehlednější výsledky jsou zobrazené v následujícím obrázku.

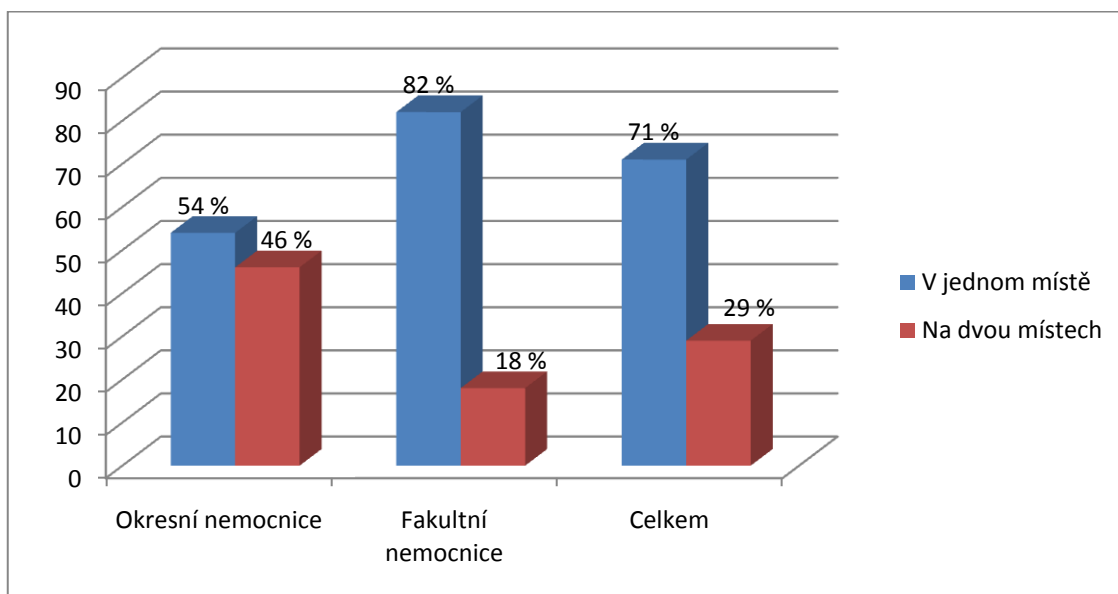


Obr. 15: Způsob měření teploty pacienta

**Položka č. 10: Monitorace teploty tělesného jádra- centrální teplotu.**

Tab. 12: Monitorace centrální teploty

Monitorace centrální teploty	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
<b>V jednom místě</b>	12	54 %	28	82 %	40	71 %
<b>Na dvou místech</b>	10	46 %	6	18 %	16	29 %
<b>Celkem</b>	22	100 %	34	100 %	56	100 %



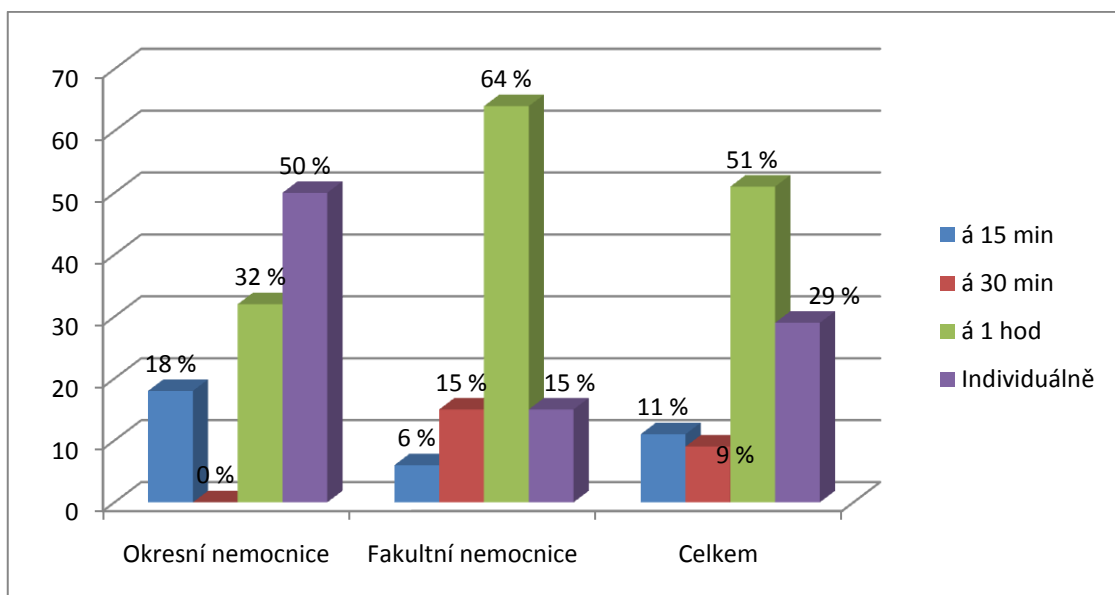
Obr. 16: Monitorace centrální teploty

Další položkou v dotazníku bylo, zda se monitorování centrální teploty děje v jednom či dvou místech. Odpověď **v jednom místě** volila většina tázaných, tedy 40 (tj. 71 %). Druhou odpovědí bylo měření teploty **na dvou místech**, kterou označilo 16 respondentů (tj. 29 %). Z fakultních nemocnic volilo odpověď **v jednom místě** 28 respondentů (tj. 82 %) a měření teploty **na dvou místech** pouze 6 z nich (tj. 18 %). V okresních nemocnicích byly tyto odpovědi vyrovnané. Odpověď **v jednom místě** označilo 12 respondentů (tj. 54 %) a odpověď **na dvou místech** označilo 10 (tj. 46 %).

## Položka č. 11: Jak často kontrolujete TT?

Tab. 13: Kontrola teploty

Kontrola teploty	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
á 15 min	4	18 %	2	6 %	6	11 %
á 30 min	0	0 %	5	15 %	5	9 %
á 1 hod	7	32 %	22	64 %	29	51 %
Individuálně dle stavu	11	50 %	5	15 %	16	29 %
<b>Celkem</b>	<b>22</b>	<b>100 %</b>	<b>34</b>	<b>100 %</b>	<b>56</b>	<b>100 %</b>



Obr. 17: Kontrola teploty

Tab. 13 i obr. 17 vypovídají o době, za kterou je kontrolována teploty tělesného jádra ve vybraných nemocnicích. Nejvíce je teplota kontrolována **á 1 hod**, tuto hodnotu uvedlo 29 respondentů celkově (tj. 51 %), druhou nejčastěji zaškrtnutou odpovědí byla kontrola teploty **individuálně dle stavu**- 16 respondentů (tj. 29 %), hodnotu **á 15 min** uvedlo 6 respondentů (tj. 11 %) a nakonec hodnotu **á 30 min** uvedlo 5 respondentů, tedy 9 %.

V rámci okresních nemocnic je nejvíce uvedená odpověď **individuálně dle stavu**- u 11 respondentů (tj. 50 %). Možnosti měření TT **á 15 min** uvedli 4 respondenti (tj. 18 %). Měření TT **á 1 hod** označilo 7 sester (tj. 32 %). Kontrolování teploty **á 30 min** neuvedl z okresních nemocnic žádný respondent.

V dotázaných fakultních nemocnicích se nejvíce TT zaznamenává **á 1 hod**, tuto hodnotu označilo 22 sester (tj. 64 %). Shodně označily sestry svou odpověď v možnostech **á 30 min** a **individuálně dle stavu**, a to po 5 (tj. 15 %). Nejméně vyskytovaná možnost odpovědi byla **á 15 min**, a to ve 2 případech (tj. 6 %).

**Položka č. 12: Které odběry krve odebíráte u pacienta v souvislosti s řízenou hypotermií?**

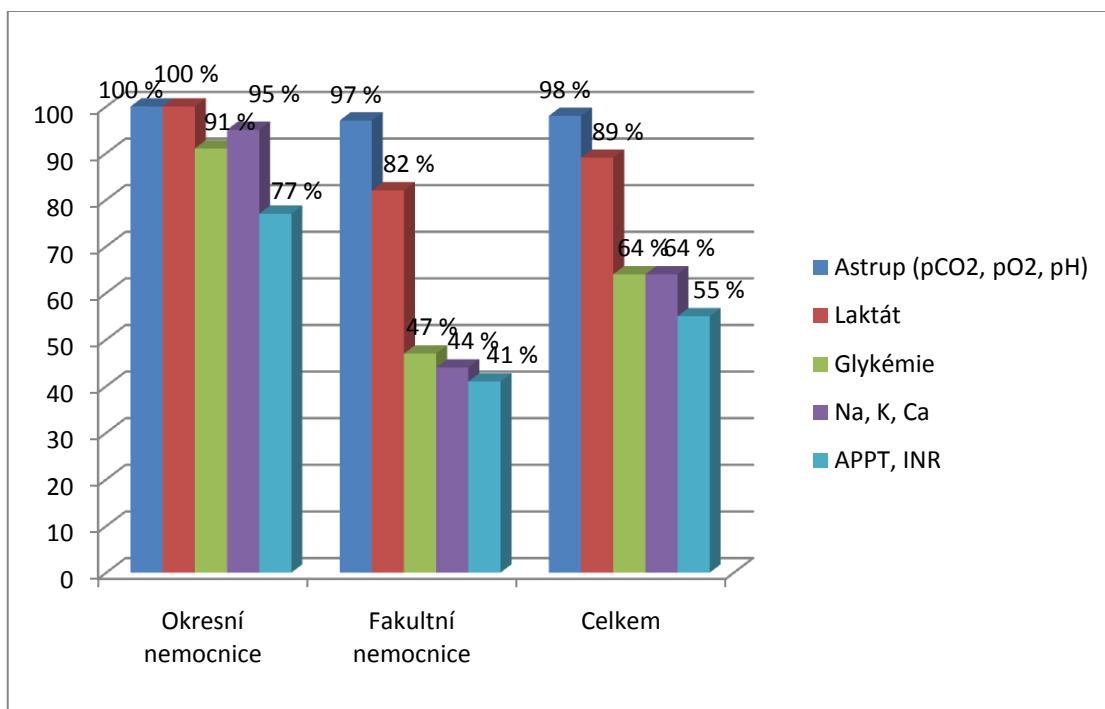
Tab. 14: Odběry krve při RH

Odběry krve při RH	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
<b>ASTRUP (pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, pH)</b>	22	100 %	33	97 %	55	98 %
<b>Laktát</b>	22	100 %	28	82 %	50	89 %
<b>Glykémie</b>	20	91 %	16	47 %	36	64 %
<b>Na, K, Ca</b>	21	95 %	15	44 %	36	64 %
<b>APPT, INR</b>	17	77 %	14	41 %	31	55 %

Řízená hypotermie má vliv na metabolismus a vnitřní prostředí organismu. V souvislosti s tím, se odebírá krev na vyšetření, jejichž přehled nám znázorňuje tab. 14 a obr. 18. Celkový pohled porovnání nám ukazuje, že nejčastěji nabírané jsou vyšetření zvaná **ASTRUP**, a to v 55 odpovědích (tj. 98 %), dále hodnota **laktátu**, kterou označilo 50 respondentů (tj. 89 %), hodnota **glykémie** s hladinami **Na, K a Ca**, kterou uvedlo po 36 respondentech (tj. 64 %) a hodnoty **APPT, INR**, které byly označeny 31 respondenty (tj. 55 %).

Respondenti z okresních nemocnic nabírali většinou všechny zmíněné odběry. Kdy odběry krve na hodnoty **ASTRUPu** a **laktátu** byly označeny v 22 případech (tj. 100 %), odběry na hladinu **glykémie** 20 respondenty (tj. 91%), hladiny iontů **Na, K a Ca** označilo 21 respondentů (tj. 95 %) a odběry na hodnoty **APPT, INR** označilo 17 z nich (tj. 77 %).

Naproti tomu ve fakultních nemocnicích nebyly výsledky stejné. Nejvíce respondenti označili odebírání krve na **ASTRUP**, a to v 33 případech (tj. 97 %). Hodnoty **laktátu** nabírá 28 respondentů (tj. 82 %), hladiny **glykémie** 16 respondentů (tj. 47 %), hladiny iontů **Na, K, Ca** 15 (tj. 44 %) a nakonec odběry na **APPT a INR** 14 respondentů z 34 (tj. 41 %). Grafická podoba výsledků je uvedena na následující straně na obrázku 18.



Obr. 18: Odběry krve při RH

**Položka č. 13: Při ohřívací fázi řízené hypotermie by se mělo ohřívát postupně, nejvýše o 0,1 – 0,2°C/hod. Daří se vám toto dodržet?**

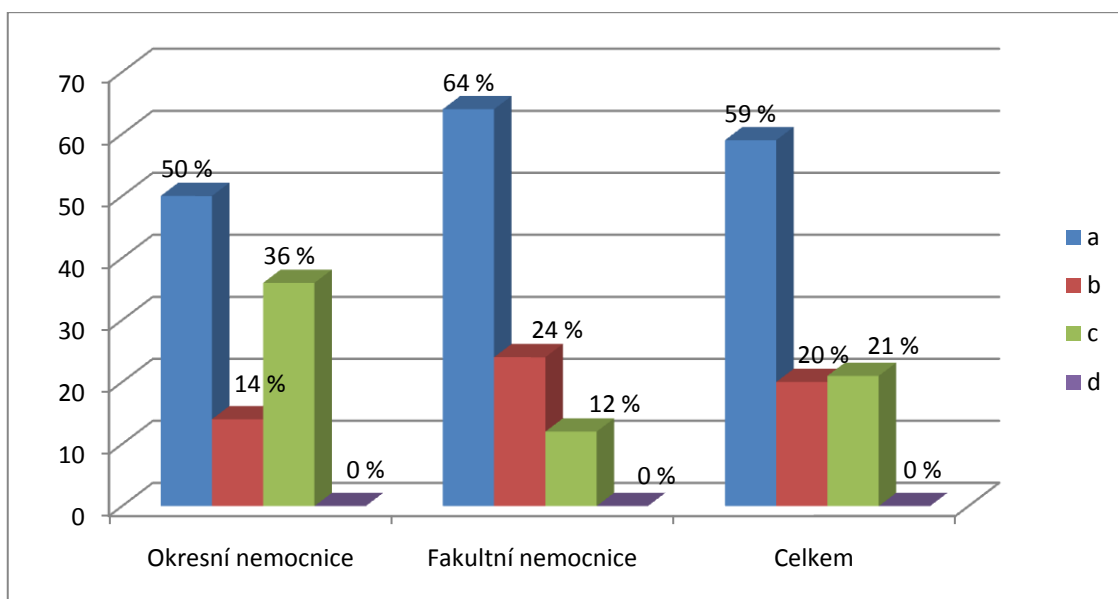
Tab. 15: Dodržení limity při ohřívací fázi RH

Dodržení limity při ohřívání	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
Většinou ano	11	50 %	22	64%	33	59 %
Většinou ne	3	14 %	8	24%	11	20 %
Nepřekročení TT nad 37°C	8	36 %	4	12%	12	21 %
Jiná limita pro ohřívání	0	0 %	0	0%	0	0 %
<b>Celkem</b>	<b>22</b>	<b>100 %</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>	<b>56</b>	<b>100 %</b>

Limita pro ohřívání po ukončení řízené hypotermie je dle doporučení ČSARIM 0,1-0,2°C/hod. Tab. 15 a obr. 19 na následující straně nám ukazují, zda ve vybraných nemocnicích lze tuto hodnotu dodržet, zda mají jinou hodnotu pro vyvedení z řízené hypotermie, nebo zda hlídají jen nepřekročení TT nad 37°C. Z celkového pohledu uvedlo 33 respondentů (tj. 59 %) odpověď **většinou ano**, možnost **většinou ne** uvedlo 11 sester (tj. 20 %) a možnost **hlídání nepřekročení TT nad 37 °C** uvedlo 12 sester (tj. 21 %). **Jinou limitu pro ohřívání** neuvedl žádný respondent (tj. 0 %), jak z okresních, tak z fakultních nemocnic.

Z pohledu okresních nemocnic uvedlo 11 respondentů (tj. 50 %) odpověď **většinou ano**, 3 respondenti (tj. 14%) **většinou ne** a 8 respondentů (tj. 36 %) odpověď **hlídání nepřekročení TT nad 37°C**.

22 respondentů z fakultních nemocnic (tj. 64 %) označilo možnost **většinou ano**, **většinou ne** volilo 8 respondentů (tj. 24 %) a možnost **hlídání nepřekročení TT nad 37°C** uvedlo 12 respondentů (tj. 12 %).



Obr. 19: Dodržení limity při ohřivací fázi RH

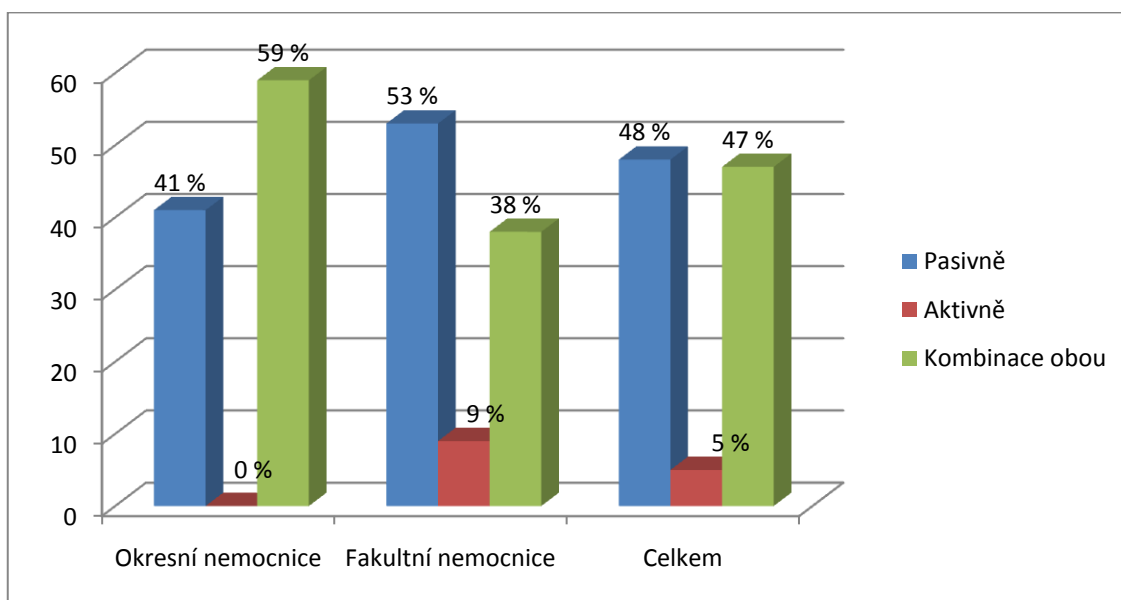
**Legenda k tabulce:**

- a) většinou ano
- b) většinou ne
- c) hlídáme jen nepřekročení TT nad 37°C
- d) máme jinou limitu pro ohřívání za 1 hod

**Položka č. 14: Jakým způsobem pacienta ohříváte po ukončení řízené hypotermie?**

Tab. 16: Způsob ohřívání po ukončení RH

Způsob ohřívání po ukončení RH	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
Pasivně	9	41 %	18	53 %	27	48 %
Aktivně	0	0 %	3	9 %	3	5 %
Kombinace obou	13	59 %	13	38 %	26	47 %
<b>Celkem</b>	<b>22</b>	<b>100 %</b>	<b>34</b>	<b>100 %</b>	<b>56</b>	<b>100 %</b>



Obr. 20: Způsob ohřívání po ukončení RH

Důležitým bodem dotazníku, v rámci zjištění postupu při řízené hypotermii, byla otázka, která zjišťovala jakým způsobem je pacient ohříván v rámci řízené hypotermie. **Pasivním způsobem** celkově ohřívá 27 respondentů (tj. 48 %), **aktivním způsobem** pouze 3 respondenti (tj. 5 %) a **kombinací obou** způsobů ohřívá 26 respondentů (tj. 47 %). Lepší grafické znázornění na předchozí stránce viz tab. 16 a obr. 20.

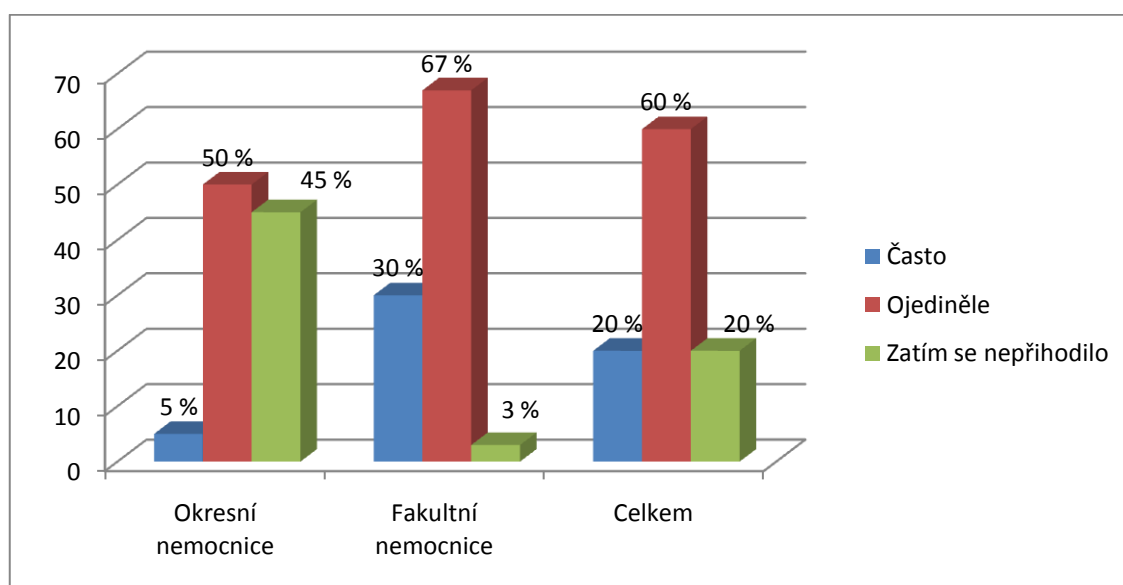
Výsledky se v okresních nemocnicích příliš nelišili. **Pasivní způsob** ohřívání zde označilo 9 respondentů (tj. 41 %), **aktivní způsob** neoznačil žádný z nich a možnost zahříváním **kombinací obou metod** si vybralo 13 respondentů (tj. 59 %).

Respondenti ve fakultních nemocnicích označili odpovědi následovně: **pasivní ohřátí** volilo 18 sester (tj. 53 %), **aktivní ohřívání** pouze 3 (tj. 9 %) a možnost odpovědi **kombinací obou metod** zvolilo 13 sester (tj. 38 %).

**Položka č. 15: Vzniká u většiny případů po ukončení ohřívání hypertermie nad 38°C?**

Tab. 17: Výskyt hypertermie po ukončení ohřívací fáze RH

Výskyt hypertermie	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
<b>Často</b>	1	5 %	10	30 %	11	20 %
<b>Ojediněle</b>	11	50 %	23	67 %	34	60 %
<b>Zatím se nepříhodilo</b>	10	45 %	1	3 %	11	20 %
<b>Celkem</b>	22	100 %	34	100 %	56	100 %



Obr. 21: Výskyt hypertermie po ukončení ohřívací fáze RH

Výskyt hypertermie nad 38°C po ukončení ohřivací fáze řízené hypotermie, dle dotázaných respondentů, ukazuje tab. 17 a obr. 21. Celkově se **častý výskyt** hypertermie objevil v odpovědích 11 respondentů (tj. 20 %), naproti tomu odpověď **ojediněle** uvedlo 34 sester (tj. 60 %). **Zatím se tato situace nepříhodila** 11 respondentům (tj. 20 %).

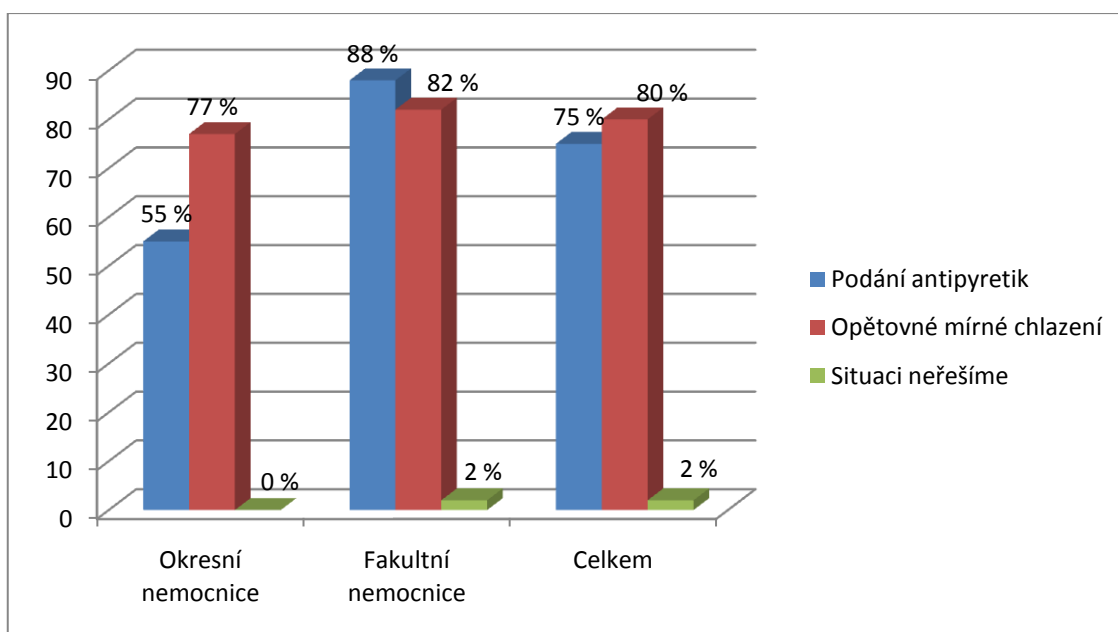
Okresní nemocnice jsou na tom následovně: **častý výskyt** hypertermie po ukončení řízené hypotermie označil jeden respondent (tj. 5 %), **ojedinělý výskyt** uvedlo 11 respondentů (tj. 50 %) a možnost **zatím se nepříhodilo**, volilo 10 sester (tj. 45 %).

10 respondentů z fakultních nemocnic (tj. 30 %) označilo možnost **častého výskytu** hypertermie, možnost **ojediněle** zvolilo 23 respondentů (tj. 67 %) a jeden uvedl odpověď, **zatím se nepříhodilo** (tj. 3 %).

**Položka č. 16: Pokud se hypertermie (TT nad 38°C) vyskytne, jak řešíte tuto situaci?**

Tab. 18: Řešení výskytu hypertermie

Řešení výskytu hypertermie	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
Podání antipyretik	12	55 %	30	88 %	42	75 %
Opětovné mírné chlazení	17	77 %	28	82 %	45	80 %
Situaci neřešíme	0	0 %	1	2 %	1	2 %



Obr. 22: Řešení výskytu hypertermie

Výskyt hypertermie po vyvedení z mírné hypotermie není vhodné brát na lehkou váhu a je třeba jí řešit. Jakým způsobem jí řeší dotázané nemocnice, ukazuje tab. 18 a názorněji pak obr. 22. Z celkového počtu dotázaných možnost řešení **podáním antipyretik** označilo 43 respondentů (tj. 75 %). Volbu **opětovným mírným chlazením** si vybralo 45 respondentů (tj. 80 %) a **situaci neřeší** 1 respondent z dotázaných (tj. 2 %).

Ve fakultních nemocnicích označilo 30 respondentů (tj. 88 %) možnost **podání antipyretik** a 28 **opětovné mírné chlazení** (tj. 82 %). Jeden respondent vzniklou **situaci neřešil** (tj. 2 %).

Okresní nemocnice nejčastěji tuto situaci řeší **opětovným mírným chlazením**, tuto odpověď označilo 17 respondentů (tj. 77 %) a možnost **podání antipyretik** označilo 12 respondentů (tj. 55 %). Respondent, který by vzniklou **situaci neřešil**, nebyl žádný.

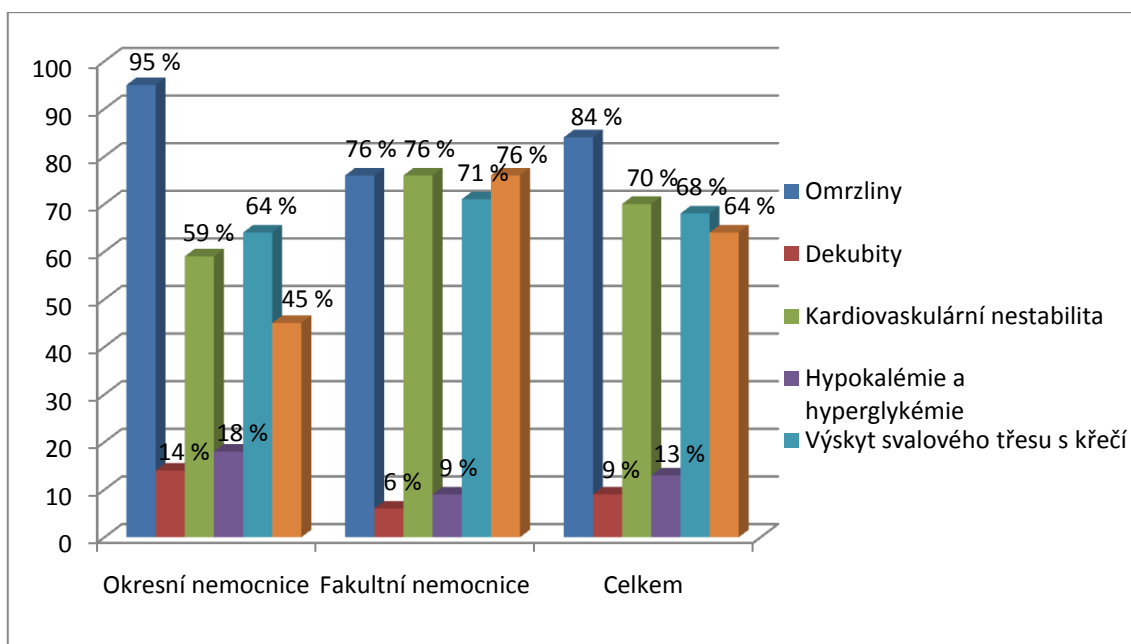
**Položka č. 17: Uved'te, jaké jsou podle Vás komplikace vznikající při úvodu pacienta do řízené hypotermie.**

Tab. 19: Komplikace při úvodu do RH

Komplikace při úvodu RH	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
<b>Omrzliny</b>	21	95 %	26	76 %	47	84 %
<b>Dekubity</b>	3	14 %	2	6 %	5	9 %
<b>Kardiovaskulární nestabilita</b>	13	59 %	26	76 %	39	70 %
<b>Hypokalémie, hyperglykémie</b>	4	18 %	3	9 %	7	13 %
<b>Výskyt svalového třesu, křečí</b>	14	64 %	24	71 %	38	68 %
<b>Vznik arytmií</b>	10	45 %	26	76 %	36	64 %

Tab. 19 a obr. 23 zobrazuje výsledky týkající se znalosti sester o komplikacích vznikajících při úvodu pacienta do řízené hypotermie. Komplikace, které se vyskytují v této fázi, jsou veškeré nabídnuté. Z celkového pohledu si sestry nejvíce uvědomovali riziko vzniku **omrzlin**. Tuto možnost označilo 47 respondentů (tj. 84 %). Druhou nejvíce uvědomovanou si komplikací, byla s počtem 39 (tj. 70 %) **kardiovaskulární nestabilita**. Další početnou skupinu, 39 respondentů (tj. 68 %), tvořila odpověď **výskyt svalového třesu a křečí**. **Vznik arytmií**, uvedlo celkově 36 respondentů (tj. 64 %). Riziko vzniku **hypokalémie a hyperglykémie** si moc respondentů neuvědomilo, jen 7 56 (tj. 13 %). Riziko **dekubitů** označilo pouze 5 respondentů (tj. 9 %).

Sestry z okresních nemocnic si uvědomili komplikaci **omrzliny** v počtu 21 (tj. 95 %), **vznik arytmií** si uvědomilo 10 sester (tj. 45 %), **kardiovaskulární nestabilitu** uvedlo 13 sester (tj. 59 %) a **výskyt svalového třesu a křečí** 14 sester (tj. 64 %). Komplikaci, **riziko vzniku dekubitů**, označili pouze 3 (tj. 14 %) a poslední komplikaci, **hypokalémii a hyperglykémii**, uvedly pouze 4 sestry (tj. 18 %).



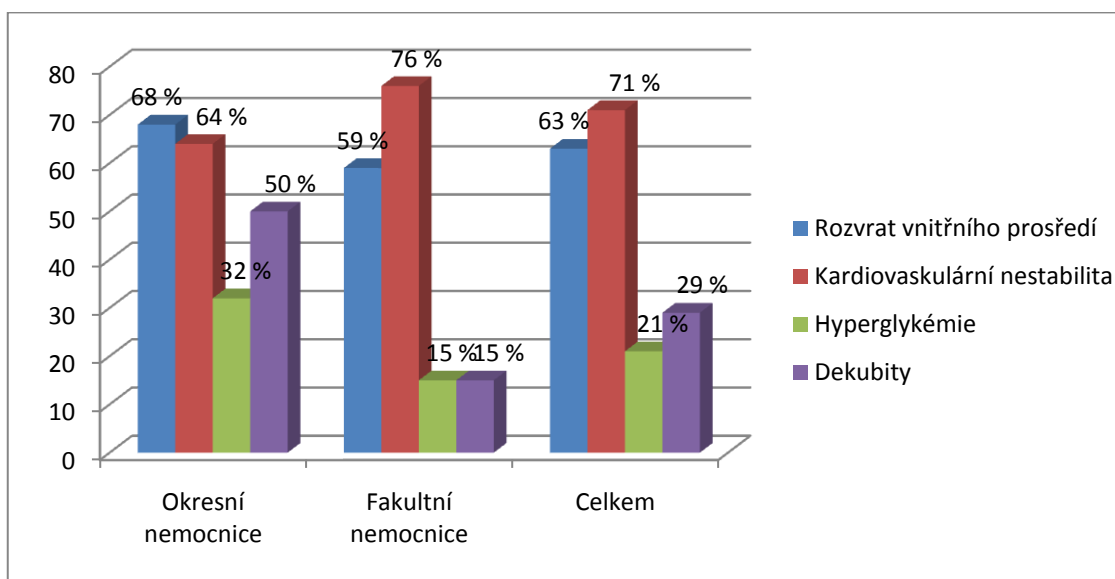
Obr. 23: Komplikace při úvodu do RH

Ve fakultních nemocnicích označovalo nejvíce sester stejným dílem komplikace- **omrzliny, kardiovaskulární nestabilitu a vznik arytmii**, a to v počtu 26 (tj. 76 %). Komplikace **dekubity** byla uvedena jen u 2 sester (tj. 6 %). Na **hypokalémie a hyperglykémii** nezapomněly 3 sestry (tj. 9 %). **Výskyt svalového třesu a křečí**, uvedlo 24 sester z celkového počtu 34 (tj. 71 %).

**Položka č. 18: Uved'te, jaké jsou podle Vás komplikace vznikající při udržovací fázi řízené hypotermie.**

Tab. 20: Komplikace při udržovací fázi RH

Komplikace při udržovací fázi RH	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
Rozvrat vnitřního prostředí	15	68 %	20	59 %	35	63 %
Kardiovaskulární nestabilita	14	64 %	26	76 %	40	71 %
Hyperglykémie	7	32 %	5	15 %	12	21 %
Dekubity	11	50 %	5	15 %	16	29 %



Obr. 24: Komplikace při udržovací fázi RH

Znalost komplikací, které se vyskytují při udržovací fázi řízené hypotermie, uvádí tab. 20 a názorně pak obr. 24. Opět jsou nabízené odpovědi veškerými správnými možnostmi. Z celkového počtu dotázaných, nejvíce označovanou komplikací, je komplikace **kardiovaskulární nestabilita** s počtem 40 (tj. 71 %) a komplikace **rozvrat vnitřního prostředí** s počtem 35 označených odpovědí (tj. 63 %). Komplikace **riziko vzniku dekubitů** označilo v této fázi 16 respondentů (tj. 29 %) a komplikaci- **hyperglykémie** uvedlo 12 respondentů (tj. 21 %).

V okresních nemocnicích, byly tyto komplikace označeny následovně: **rozvrat vnitřního prostředí** v počtu 15 dotázaných (tj. 68 %), **kardiovaskulární nestabilita** v počtu 14 (tj. 64 %), **hyperglykémie** v počtu 7 (tj. 32 %) a **riziko vzniku dekubitů** označilo 11 dotázaných (tj. 50 %), což je více než v počtu dotázaných z fakultních nemocnic.

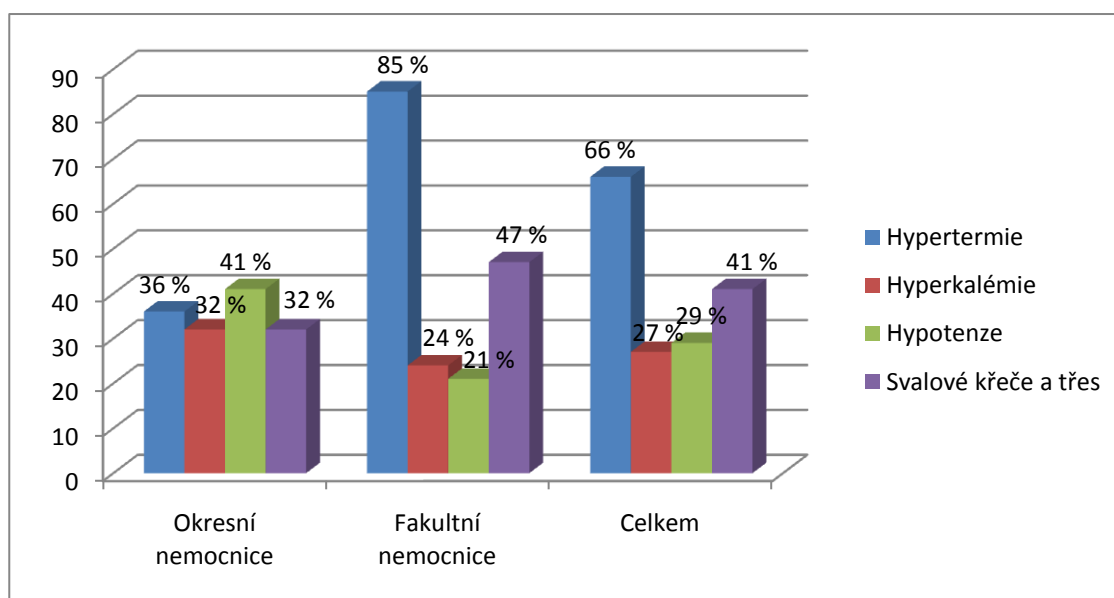
Respondenti z fakultních nemocnic si nejvíce uvědomovali komplikace jako **rozvrat vnitřního prostředí**, v počtu 20 respondentů (tj. 59 %) a komplikaci **kardiovaskulární nestabilita** a to v počtu 26 respondentů (tj. 76 %). Komplikace **hyperglykémie** a **riziko vzniku dekubitů** byly označeny ve stejně hojném počtu, a to po 5 (tj. 15 %).

**Položka č. 19: Uved'te, jaké jsou podle Vás komplikace vznikající při vyvedení z řízené hypotermie.**

Tab. 21: Komplikace při vyvedení z RH

Komplikace při vyvedení z RH	Okresní nemocnice		Fakultní nemocnice		Nemocnice celkem	
	AČ	RČ	AČ	RČ	AČ	RČ
<b>Hypertermie</b>	8	36 %	29	85 %	37	66 %
<b>Hyperkalémie</b>	7	32 %	8	24 %	15	27 %
<b>Hypotenze</b>	9	41 %	7	21 %	16	29 %
<b>Svalové křeče a třes</b>	7	32 %	16	47 %	23	41 %

Komplikace vznikají i při vyvedení pacienta z řízené hypotermie. Komplikace, které se v této době objevují, jsou veškeré z nabízených odpovědí. Z celkového pohledu na vyhodnocení této otázky, se nejvíce vyskytovala komplikace **hypertermie**, uvedlo jí 37 respondentů (tj. 66 %). Na **hyperkalémii** pomyslelo 15 respondentů (tj. 27 %) a na **hypotenzi** 16 (tj. 29 %). Celkem 23 respondentů označilo jako komplikaci svalové křeče a třes (tj. 41 %).



Obr. 25: Komplikace při vyvedení z RH

Z hlediska okresních nemocnic je nejvíce uváděnou komplikací **hypotenze**, a to 9 respondenty (tj. 41 %). **Hyperkalémie** a **svalové křeče a třes** jsou stejně početně uváděnou skupinou po 7 respondentech (tj. 32 %). **Hypertermii** uvedlo 8 z 22 dotázaných (tj. 36 %).

Ve fakultních nemocnicích se vyhodnocení odpovědí má následovně: **hypertermii** uvedlo nejvíce respondentů, a to 29 z 34 (tj. 85%), **hyperkalémii** označilo 8 respondentů (tj. 24 %) a **hypotenzi** 7 respondentů (tj. 21 %). Druhou nejvíce uvědomovanou si komplikací, jsou **svalové křeče a třes**, kterou uvedlo 16 sester (tj. 47 %).

## 4. DISKUZE A NÁVRH ŘEŠENÍ NEDOSTATKŮ

Zásadní krok k záchraně života je časné obnovení krevního oběhu. Během minuty až desítek minut při zástavě oběhu, kdy dochází ke globální ischemii, se spouští řada dějů, které mohou vést k poškození dalších mozkových buněk selháním membránových pump. Tento stav již není vratný a tedy ani slučitelný se životem. Řada těchto negativních patologických dějů, které vedou k selhání membránových pump, je však ovlivnitelná a to relativně jednoduchou procedurou, kterou je použití řízené hypotermie. Mnohé klinické studie prokazují dobré výsledky při použití řízené hypotermie oproti pacientům, kteří byli po resuscitaci udržováni v normotermii.<sup>31</sup>

Na začátku psaní této práce, byla myšlenka provádění řízeného chlazení v různých nemocnicích, a jak se mohou jednotlivá zdravotnická zařízení od sebe lišit. Podle této myšlenky byl i sestavovaný dotazník, který měl za úkol zjistit přesnější postup. Výsledky mého zkoumání, jsou spíše přehledem, jakým je poskytováno použití mírné hypotermie v dotázaných nemocnicích. V každém grafovém znázornění jsou zvlášť uvedené hodnoty z fakultních nemocnic, zvlášť z okresních a pak i hodnoty z hlediska celkového. Počet respondentů mého šetření je poměrně malý a zřejmě jej nelze zobecnit v širokém měřítku, ale domnívám se, že nástin do dané problematiky přinesl, a výsledky stojí za povšimnutí. Samozřejmě by bylo lepší, udělat celorepublikový přehled a srovnání, a edukovat nemocnice, které zatím řízenou hypotermii neprovádějí tak, aby pacientům, kteří prodělají zástavu srdce v kterékoli části naší republiky, byla poskytována stejně kvalitní péče doplněná o novinky z jednotlivých oborů. I mnou zvolená jedna okresní nemocnice, řízenou hypotermii zatím neprovádí.

Veškeré myšlenky byly stanoveny do tří cílů a sedmi hypotéz, kterými se budeme zabývat spíše v závěru práce. Každé oddělení neprovádí řízenou hypotermii stejně. Proto mým prvním cílem této práce bylo, zmapování postupu řízené hypotermie

---

<sup>31</sup> Srov. RUBEŠ, D. Mírná hypotermie v poresuscitační péči- přednáška. [online]. [cit. 2010-04-10].

od zahájení do jejího ukončení, pomocí dotazníku. Zjistit znalosti sester o komplikacích, které mohou vzniknout v souvislosti s použitím RH, bylo mým druhým cílem. Zpracování přehledu použití RH mezi fakultními a okresními nemocnicemi s navržením zmenšení rozdílu, bylo mým třetím cílem, kdy výsledky této analýzy, jsou uvedeny v následujících odstavcích. Navrhnutí pracovních hypotéz probíhalo v souvislosti s určenými cíli. Do hypotéz jsem zahrнула, zda jednotlivé nemocnice mají vypracovaný ošetrovatelský standard, zda se liší v pomůckách užívaných při uvádění pacienta do RH, nebo zda se liší v době zahájení chlazení. Jakým způsobem se nejvíce ohřívá a jak se mohou jednotlivé nemocnice lišit v limitě pro ohřívání, bylo dalšími tématy pro hypotézy. Vhodná hypotéza byl předpoklad o tom, zda sestry znají či neznají komplikace, které mohou při RH vzniknout. Zda se hypotermie používá více v okresních či fakultních nemocnicích, byla jedna z nejdůležitějších hypotéz této práce. Nyní se podíváme na rozbor dosažených výsledků.

Osloveno bylo 6 zdravotních zařízení, z toho polovina byla okresní nemocnice a druhá polovina nemocnice fakultní. V první položce dotazníku, jsem se zajímala o povědomosti sester o používání řízené hypotermie po resuscitačních stavech po zástavě srdce. Tuto otázku jsem pokládala i u sester, které pracují na oddělení, kde se mírná hypotermie neaplikuje. Povědomost sester o této problematice byla vysoká a to v 94 %. Největší nevědomost sester byla v okresních nemocnicích, předpokládám nejvíce tam, kde se řízená hypotermie neprovádí.

Druhá položka dotazníku poskytovala informaci o používání mírné hypotermie na jednotlivých odděleních. Z celkového pohledu je užívána u 68 % dotazovaných, což naznačuje, že pořád je třeba co zlepšovat. Ve fakultních nemocnicích je poměr užívání hypotermie vyšší, tzn. 83 % respondentů, kteří užívají RH, ku 13 % respondentů, kteří zde uvedli odpověď ne. Ve fakultních nemocnicích je tento poměr nižší- 56 % užívá RH, ku 46 % co neužívají. Proto by se měla větší pozornost věnovat právě okresním a oblastním nemocnicím, pro rozvoj použití mírné hypotermie po zástavě srdce.

Položka č. 3 byl spíše položená pro zajímavost a to, zda sestry vědí, jestli jejich spádová ZZS provádí přednemocniční chlazení. Výsledky byly jak z celkového hlediska, tak i z hlediska srovnávacího fakultní a okresní nemocnice vesměs stejné, lišili se jen o pár procentních bodů. Proto pro zajímavost uvedu, že odpověď mi nebylo schopno dát 72 % celkově dotázaných sester, odpověď ne označilo 24 % sester a odpověď ano pouze 4 % sester. V dalším podobném šetření by mohla být tato otázka vypuštěna, nebo být položena v podobném výzkumu zaměřeném na přednemocniční použití mírné hypotermie v integrovaném záchranném systému.

Položka č. 4, pokládaná na vypracování ošetrovatelského standardu pro použití řízené hypotermie na jednotlivých odděleních, se opět příliš nelišila o mnoho procentních bodů mezi okresními a fakultními nemocnicemi. Z celkového hlediska dotázaných respondentů, byl ošetrovatelský standard vypracován u 55 % z nich, u 43 % z celku nebyl a 2 % respondentů uvedlo, že standard mají v přípravě. Dovolím si upozornit, že vypracování standardu by mělo sjednotit postup na daném oddělení, snížit riziko chybného provedení a pomoci si sestrám uvědomit jaké komplikace při této metodě hrozí. V rámci vrácených dotazníků z jednoho oddělení, byly odpovědi u položek na zjištění postupu při RH tak různé, že to spíše značí o nepravdivém vyplnění této položky, nebo o tom, že sice dané oddělení standard má, ale sestry jeho obsah neznají. Navrhovala bych, aby jednotlivé staniční, či vrchní sestry daných oddělení, si znalosti sester ověřovali a dbali na to, aby jednotlivé standardy nebyli jen kvůli předpisům a akreditacím, ale i proto, aby sloužili jako závazný řídicí a informační materiál dané problematiky.

Od položky č. 5, jsou otázky v nich kladené, zaměřené na postup při užívání řízené hypotermie. V této bylo zkoumáno, za jaký čas po přijetí pacienta na oddělení je nejčastěji zahajována řízená hypotermie. V okresních nemocnicích byly nejvíce zastoupeny hodnoty času- *do 15 min* v 50 %, *do 30 min* ve 41 % a *do 1 hod* v 9 %. V okresních nemocnicích byly hodnoty celkově vyrovnané a to v časovém rozmezí *do 15 min* uvedlo 30 % respondentů, *do 30 min* a *do 1 hod* uvedlo odpověď shodně 35 %. Z celkového hlediska vyplývá, že nejčastěji jsou pacienti po příjmu chlazení *do 15 a 30 min* nastejno, a to v 38 %. *Do 1 hod* jsou v 25 %. Tyto hodnoty nedopadli

nijak jinak než dobře, protože důležité je pacienta zchladit do 8 hod po zástavě srdce a rozběhnutí ischemické kaskády.<sup>32</sup> Platí zde zásada, čím dříve, tím lépe a to se daří dodržet.

Položka č. 6 poskytla přehled, jaký je nejčastější důvod u pacientů řízenou hypotermií nezahájit. V okresních nemocnicích se vyvyšovala nad ostatní odpověď *čas od zástavy je delší jak 60 min*, uvedena v 64 %. Tato časová jednotka dle dokázaných studií to není jasnou kontraindikací, ale v konečném hledisku, je kompetencí lékaře rozhodnout o zahájení řízené hypotermie či nikoliv.<sup>33</sup> Ostatní nabízené možnosti byly uvedené v podobném četnostním množství, kromě odpovědi *bradykardie vyžadující kardiostimulaci*, kterou neoznačil nikdo. Fakultní nemocnice uváděly četnosti v jednotlivých odpovědích na nezahájení RH nastejno, kdy celkové zastoupení jednotlivých odpovědí je následující. *Terminální stav, či nepříznivá prognóza* v 25 %, *čas od zástavy delší jak 60 min* v 39 %, *bradykardie vyžadující stimulaci* v 20 %, *krátká KPR či tendence k návratu vědomí* v 27 % odpovědí a odpověď *exitus letalis* celkově uvádí 34 % respondentů. Pro další zahrnutí této otázky do podobně zaměřených průzkumů, se přikláním spíše pro možnost prozkoumat jednotlivé případy a udělat z nich průměr na daném oddělení, protože mnou zvolená metoda je spíše založena spíše na subjektivním vnímání sester a jejich dosavadních zkušeností.

Položka č. 7 zkoumala, jak dlouho jednotlivé nemocnice udržují pacienta v mírné hypotermii. Výsledky zde dopadly podobně jak ve fakultních, tak v okresních nemocnicích. Nejvíce byla uváděna doba udržení pacienta v hypotermii *12- 24 hod* a to v 82 %, kdy i tato doba je uváděna ČSARIM v doporučeních pro použití řízené hypotermie.<sup>34</sup> Možnosti *méně jak 12 hod* a *24- 48 hod* byly označeny z 9 %, kdy největší podíl na celkovém pohledu těchto hodnot, na tom měli odpovědi z fakultních nemocnic. Okresní nemocnice uváděly hodnotu udržování pacienta v RH dle doporučení ČSARIM v 95 % a fakultní jen v 73 %. V hodnotách fakultních

---

<sup>32</sup> Srov. COLLINS, T. J. and SAMWORTH, P. J., Therapeutic hypothermia following cardiac arrest: a review of the evidence. Str. 147.

<sup>33</sup> Tamtéž.

<sup>34</sup> DOSTÁL, P., ČERNÝ, V., et al., Konsenzuální stanovisko k použití terapeutické hypotermie. Verze 1/2009. [online].[cit. 2010-04-10].

nemocnic při kratším, nebo naopak delším chlazení nevidím takový problém, pokud u pacienta po vyvedení z mírné hypotermie, byla jeho tělesná teplota udržována do 37°C nejméně po 72 hodin od přijetí. I doba udržování hypotermie, u pacienta s kranio cerebrálním poraněním, se prodlužuje nad 48 hodin, také dle doporučení ČSARIM a dle zvážení lékaře.<sup>35</sup>

Zjišťováním používaných pomůcek pro navození hypotermie u pacienta, se zabývala položka č. 8. Rozdíl mezi fakultními a okresními nemocnicemi, je patrný na první pohled z grafického znázornění (viz obr. 14, str. 53). Okresní nemocnice používají *prosté ledové obklady* (z 86 %), *proplach žaludku a močového měchýře chladným FR* (z 64 %) a podávají *chladný 4°C roztok tzv. RIVA metoda*, nebo *obmotávají podávané i. v. roztoky kolem zmrzlých gelů* (z 73%). V okresních nemocnicích se vyskytla i odpověď *použití intravaskulárního chladícího katétru* v 5 %, což zahrnovalo jednoho respondenta. Tuto odpověď přisuzují spíše neznalosti pojmu a záměnu této informace za přístup do cévního systému pacienta s podáváním chladných roztoků. Naproti tomu ve fakultních nemocnicích se nejvíce používají *chladící podložky s cirkulací vody* umístěné pod a na pacienta, a to v 62 %. Druhou nejčastěji označovanou pomůckou byly *prosté ledové obklady*, a to v 50 %, používané jako doplňkovou metodou chlazení, při užití dalších metod. Ten samý případ je u použité metody- *proud chladného vzduchu*, kterou označilo 32 % respondentů. Metody jako *chladící čepička a podávání chladných roztoků i. v. cestou* byly označeny v 29 %. *Proplach žaludku a močového měchýře* používá ve fakultních nemocnicích 26 % respondentů. Pro otázku, proč nemocnice neužívají stejné pomůcky, je odpověď snadná. Okresní nemocnice nemají dostatek financí, nebo sponzorů pro nákup hypotermických přístrojů. Volba pomůcek také závisí na lékařích, na které spadá rozhodnutí, jaké pomůcky budou používat, a které jsou pro oddělení a pro ně, vhodnější.

---

<sup>35</sup> DOSTÁL, P., ČERNÝ, V., et al., Konsenzuální stanovisko k použití terapeutické hypotermie. Verze 1/2009. [online].[cit. 2010-04-10].

Způsob měření teploty pacienta bylo hodnoceno v položce č. 9. Okresní nemocnice vynikaly v použití *kožního teploměru* a stejně tak i při použití *močového katétru s termistorem* při měření teploty, v 82 %. Více se zde používá *jícnového teploměru* (v 32 %), *jícnového teploměru umístěného v rektu* (v 36 %), *tympanálního teploměru* (v 41 %) a méně se měří teplota pomocí *termistoru na konci plicnicového katétru* (v 27 %). Fakultní nemocnice skoro většinou měří teplotu pomocí *kožního čidla*- až 88 %. *Termistor v močovém a plicnicovém katétru* využívá k měření teploty jen 29 % respondentů. Tympanální a jícnový teploměr je využíván pomálu a to v 6 % *tympanální*, *jícnový* v 12 % a *jícnový umístěný v rektu* v 9 %. Oproti okresním nemocnicím byly tyto metody 2x méně označovány. V tomto vidím problém, který by bylo potřeba vyřešit. Ke správné aplikaci řízené hypotermie, je nutné co nejpřesněji monitorovat tělesnou teplotu a nejlépe teplotu tělesného jádra. Nejvíce je stále využívána metoda měření kožními teploměry, kdy naměřená teplota je závislá na teplotě zevního prostředí a prokrvení dané oblasti těla. Při použití RH dochází na periférii k vazokonstrikci a naměřená teplota není validní. Rozdíl periferní teploty a teploty tělesného jádra může být až o 2°C, kdy se tedy může stát, že pacienta málo nebo naopak více zchladíme a zvýšíme tím riziko komplikací.

Vhodně zvolenou otázkou v návaznosti na měření teploty bylo, zda respondenti měří teplotu tělesného jádra na dvou nebo jednom místě. Správně by se měla měřit na dvou místech a z výsledných hodnot udělat průměr. Nejvíce odpovědí pro měření teploty *na dvou místech* byla v okresních nemocnicích a to 46 % oproti 18 % ve fakultních nemocnicích. V praxi by měla být snaha o zvyšování přesného monitorování teploty a to tedy ze dvou míst, a nejlépe pomocí jícnového teploměru a využitím močového katétru s termistorem.<sup>36</sup>

Častost kontroly teploty, byla otázkou v další položce dotazníku a to v položce č. 11. Fakultní nemocnice měří nejvíce teplotu *á 1 hod* z 64 % dotázaných, naproti tomu v okresních se měří teplota *dle individuálního stavu* v 50 % a *á 1 hod* v 32 %. Osobně si myslím, že jakýkoliv údaj měření teploty je vhodný, nejdůležitější je

---

<sup>36</sup> Srov. GÁL, R. Mírná hypotermie v neuroanesteziologii a neurointenzivní péči- ppt. [online]. [cit. 2009-12-27].

správnost měření, které nedovolí nadměrné podchlazení nebo naopak nedostatečné podchlazení. Usnadnění této metody je kontinuální způsob měření, nejlépe napojený na ochlazovací přístroje, které v souladu s teplotou přizpůsobí režimy ochlazování a ohřívání tak, aby se teplota tělesného jádra pohybovala v rozmezí 32- 34°C.

Nabírané odběry krve při RH se liší dle jednotlivých oddělení a dle požadavků lékaře. V okresních nemocnicích nabírají ve 100% *ASTRUP* a *laktát*, v 95 % mineralogram- pro hodnoty *Na*, *K* a *Ca*, v 91 % *glykémii* a faktory krevní srážlivosti *APPT*, *INR* v 77 %. Naproti tomu ve fakultních nemocnicích je plno těchto hodnot nenabíráno a opomíjeno. Nejčastěji je opomíjeno nabírání hladin *glykémie* (nabírána v 47 %), hladin iontů *Na*, *K* a *Ca* (nabírány v 44 %) a hodnoty krevní srážlivosti *APPT* a *INR* (nabírány jen v 41 %). Hodnoty *ASTRUPu* odebírá 97 % dotázaných respondentů a *laktát* 82 %. Výsledky z fakultních nemocnic mne překvapily, čekala jsem větší četnost nutných náběrů. Předpokládám ale, že je to tím, že fakultní nemocnice v rámci lepší přístrojové vybavenosti pomocí metody odběru krve na *ASTRUP*, mohou získat zároveň hodnoty mineralogramu, laktátu i *glykémie*, bez nutnosti dalších odběrů. Pro opakování tohoto průzkumu, by bylo dobré, otázku na odběry krve více rozpracovat a přesvědčit se, že jí sestry porozuměly.<sup>37</sup>

Dle doporučení ČSARIM by měla být limita pro ohřívání po ukončení řízené hypotermie 0,1-0,2°C/hod.<sup>38</sup> V dotazníku, se položka č. 13, zabývala zhodnocením respondentů, zda se jim daří tato limita dodržet a položka č. 14, jakým způsobem pacienta ohřívají po ukončení udržovací fáze RH. Předpokládala jsem lepší dodržování limity, pokud bylo pro ohřívací fázi RH použito aktivního způsobu ohřívání, nebo v kombinaci aktivního s pasivním způsobem ohřívání. V okresních nemocnicích se *podarila tato limita většinou dodržet* v 50 %, dle uvedení respondentů. *Aktivního způsobu ohřívání s kombinací pasivního*, využívá 59 % dotázaných. *Většinou se nedaří dodržet limitu* u 14 % respondentů a určitě i respondentům, kteří uvedli (v 36 %), že *při ohřívání hlídají jen nepřekročení teploty nad 37°C*, dohromady tedy v 50 %. *Pasivním způsobem*, zde ohřívá 41 %. Myslím si, že tyto hodnoty spolu souvisí, a stálo

---

<sup>37</sup> DOSTÁL, P., ČERNÝ, V., et al., Konsenzuální stanovisko k použití terapeutické hypotermie. Verze 1/2009. [online].[cit. 2010-04-10].

<sup>38</sup> Tamtéž.

by za to, prozkoumání těchto souvislostí více. Ve fakultních nemocnicích limitu pro ohřev, která se *většinou daří dodržet*, uvedlo 64 % respondentů, kdy ale jen 47 % užívá *aktivního ohřívání a aktivního v kombinaci s pasivním*. 36 % respondentů uvedlo, že se jim limita pro ohřev *většinou nedaří dodržet*, nebo jen *hlídají nepřekročení teploty nad 37°C*. *Pasivní způsob* ohřívání uvedlo 53 % respondentů.

Druhým takovým srovnáním souvislostí, by bylo vhodné více prozkoumat způsob dodržení limity pro ohřívání a výskyt hypertermie po ukončení ohřívací fáze RH. Já zde uvedu jen přehled, který mi uvedli respondenti, podle svých dosavadních zkušeností. V okresních nemocnicích byl *častý výskyt hypertermie* menší než ve fakultních. V okresních nemocnicích to bylo v 5 % případů, oproti fakultním, kde se *častý výskyt hypotermie* přihodil 30 % dotázaných. Zatím se *výskyt hypertermie po RH nepřihodil* u 45 % respondentů z okresních nemocnic, oproti fakultním, v kterých byla uvedená možnost v 3 %. *Ojedinele* se hypertermie vyskytla v 67 % ve fakultních nemocnicích a v 50 % v okresních. U těchto výpovědí, nelze brát výskyt hypertermie ve statistických hodnotách, z důvodu toho, že záleželo na respondentovi, zda se s touto problematikou setkal při své praxi, či nikoliv.

Pokud se hypertermie vyskytla, další položkou v dotazníku bylo, jakým způsobem se řešila. Dle ČSARIM, se po ukončení ohřívací fáze musí teplota udržovat v rozmezí 36- 36,5°C po 72 hodin od přijetí pacienta na oddělení.<sup>39</sup> Pokud by se toto nedodržovalo, byl by účinek mírné hypotermie vynulován a prováděn zbytečně. Ve fakultních nemocnicích se kombinuje *podání antipyretik* v 88 % a *opětovné mírné zchlazení* v 82 %. Jeden respondent (2 %) uvedl, že *situaci neřeší*, což je hrubá chyba, protože zvýšení teploty o 1°C způsobí větší látkovou přeměnu až o 13 %. Buňky nedokážou takto zvýšenou frekvenci metabolismu snášet dlouho, protože zvýšený metabolismus má větší spotřebu O<sub>2</sub> v tkáních a může dojít až k nekróze, která je pro nás nežádoucí, protože účelem používání RH je snaha co nejvíce mozkových

---

<sup>39</sup> DOSTÁL, P., ČERNÝ, V., et al., Konsenzuální stanovisko k použití terapeutické hypotermie. Verze 1/2009. [online].[cit. 2010-04-10].

buněk zachránit.<sup>40</sup> V okresních nemocnicích, se v 77 % využívá *opětovného mírného chlazení*, než *podání antipyretik*, které označilo 55 % respondentů.

Poslední tři položky v dotazníku byly cíleny na znalosti sester o komplikacích vznikajících v jednotlivých fázích řízení hypotermie. Z průzkumu mi vyplynulo, že žádná sestra nevedla správně komplikace vznikající ve fázích RH. Myslím si, že je to způsobeno nedostatkem materiálů pro sestry o této problematice, kde by byla potřeba největšího zásahu, protože sestra je v neustálém kontaktu s pacientem a je i prostředníkem mezi ním a lékařem. Je to první osoba, která si může vznikajících komplikací všimnout v začátku a ovlivnit tak průběh RH, protože ne všichni pacienti vydrží být v RH po celou dobu, a chlazení musí být dříve ukončeno. Komplikace, které vznikají při úvodu do RH, si sestry ve fakultních nemocnicích uvědomovali lépe, než sestry v okresních nemocnicích. Nejvíce opomíjené byly komplikace jako *riziko vzniku dekubitů*, které v okresních nemocnicích označilo 14 % a ve fakultních 6 % respondentů, další opomíjenou komplikací je *hypokalémie a hyperglykémie*, kdy ve fakultních nemocnicích jí označilo 9 % a v okresních 18 %. *Riziko kardiovaskulární nestability, vzniku arytmií a výskyt svalového třesu a křečí* si více uvědomovaly sestry ve fakultních nemocnicích, než sestry z okresních nemocnic, které pro změnu více zaznamenávaly *riziko vzniku omrzlin*, pravděpodobně v důsledku jimi nejčastěji užívaného způsobu chlazení- *ledové obklady* a to v 86 %. Při komplikacích v udržovací fázi RH, sestry z okresních tak i z fakultních nemocnic, nejvíce označovali *rozvrat vnitřního prostředí a kardiovaskulární nestabilitu*. Komplikace *hyperglykémie* a *dekubity*, byly nejvíce zapomínané. V okresních nemocnicích na *hyperglykémii* pomyslelo 32 %, ve fakultních jen 15 %, na *dekubity* 50 % sester okresních nemocnic a jen 15 % sester z fakultních. Při vyvedení z RH hrozí již zmiňovaná *hypertermie*, kterou v okresních nemocnicích uvedlo pouze 36 %, oproti fakultním, kde 85 % sester uvedlo tuto komplikaci. Opět v této fázi hrozí *svalové křeče a třes*, na které pomyslelo 32 % sester v okresních a 47 % ve fakultních nemocnicích. *Hypotenze* vzniká z důvodu vazodilatace periferie, kdy najednou poklesne tlak a hrozí nestabilní prokrvení, proto se zahajuje volumoterapie dle indikace lékaře. Sestry z fakultních nemocnic myslely na tuto komplikaci v 21 %, oproti sestřím z okresních, které na to pomysleli v 41 %.

---

<sup>40</sup> KOLEKTIV AUTORŮ, překlad ČÍŽKOVÁ, L. Sestra a urgentní stavy. s. 475- 480

I *hladina draslíku* se mění, ale jen 32 % sester z okresních a 24 % z fakultních na toto pomyslelo. Pokud sestry neznají mechanismy účinku chladu na organismus, těžko si pak uvědomují, jaké následky to v konečném důsledku může mít. Domnívám se, že lepší znalosti komplikací a celkového procesu RH, lepší spolupráci sester s lékaři a usnadní použití řízené hypotermie.

Je třeba apelovat na vedoucí pracovníky, aby věnovali této problematice větší pozornost, zejména tím, že zajistí pravidelné školení sester formou seminářů, nebo tím, že se budou sester konkrétně na daná témata tázat, a tím hodnotit, zda dané problematice sestry rozumí a zda jí umí řešit. Důležité je mít na oddělení standard pro použití řízené hypotermie, ve kterém bude zdůrazněn správný postup s ohledem na pomůcky a podmínky, kterými dané pracoviště disponuje. Samozřejmě se rozumí i pravidelné audity standardu.

Nejvhodnější cestou by byla jednotná implementace metody řízené hypotermie, která by byla zavedena do praxe nemocničním týmem kvality, který by předem zhodnotil situaci daného pracoviště s přihlédnutím na veškeré podmínky. Předcházelo by se tak rozdílu v použití pomůcek a v poskytované péči, a docházelo by ke sjednocení péče.

## ZÁVĚR

V diplomové práci jsem se zabývala problematikou použití řízené hypotermie u pacientů po kardiopulmonální resuscitaci, o historii použití hypotermie v medicínských oborech, fyziologii termoregulace a reakcích organismu na chlad. Popsání patofyziologie mozkové ischemie po zástavě srdce, bylo nezbytnou součástí práce, protože použití řízené hypotermie právě tyto mechanismy ovlivňuje. Další část diplomové práce poskytuje přehled o použití RH a o jednotlivých metodách navození mírné hypotermie u pacienta, o jeho sledování a ošetrovatelské péči při použití RH. Praktická část popisuje dosažené výsledky a srovnává postupy, užití pomůcky a znalosti sester o komplikacích při RH mezi fakultními a okresními nemocnicemi. Východiskem pro praxi v této diplomové práci se stalo vytvoření edukačního materiálu pro sestry, který má za účel utřídit a doplnit informace o použití RH, protože nejsou prozatím dostupné materiály pro sestry s touto tematikou. Edukační materiál je přílohou č. 3 na str. 111.

Při svém zkoumání jsem si stanovila tři cíle a 7 hypotéz, které byly alternativní a nulové. Veškeré cíle této diplomové práce byly splněny.

**Cíl 1: Zjistit postup od zahájení do ukončení použití RH na dotazovaných odděleních.** Z mého pohledu byl splněn sestavením dotazníku a jeho správným vyplněním respondenty. Hypotézy, které spadaly pod tento cíl, byly následující:

**Hypotéza č. 1, nulová:** *Předpokládám, že žádná z dotázaných nemocnic nemá vypracovaný ošetrovatelský standard použití řízené hypotermie.*

NEBYLA POTVRZENA

**Hypotéza č. 1, alternativní:** *Předpokládám, že většina dotázaných nemocnic má vypracovaný ošetrovatelský standard použití řízené hypotermie.*

POTVRDILA SE

V nemocnicích, kde probíhalo dotazníkové šetření, byl ošetrovatelský standard vypracovaný v 54 % okresních nemocnic, v 56 % fakultních a celkově v 55 % nemocnic.

**Hypotéza č. 2** nulová: *Předpokládám, že dotázané nemocnice se velmi neliší v době zahájení chlazení.*

NEBYLA POTVRZENA

**Hypotéza č. 2** alternativní: *Předpokládám, že dotázané nemocnice se liší v době zahájení chlazení.*

POTVRDILA SE

Čas zahájení doby chlazení po příjmu pacienta byl následující: do 15 min uvedlo v okresních nemocnicích 50 %, ve fakultních 30 %, dobu chlazení do 30 min uvádělo 41 % respondentů, ve fakultních 35 %. Do 1 hod od příjmu začínají chladit respondenti z okresních nemocnic v 9 % a z fakultních z 35 %. Za víc jak 1 hod neuvedl žádný respondent jak z okresních, tak z fakultních nemocnic.

**Hypotéza č. 3** nulová: *Domnívám se, že se nejvíce ohřívá pasivním způsobem.*

NEBYLA POTVRZENA

**Hypotéza č. 3** alternativní: *Domnívám se, že se nejvíce ohřívá aktivním způsobem.*

POTVRDILA SE

Z celkového pohledu se nejvíce chladilo aktivním způsobem, nebo aktivním s využitím prvků pasivního způsobu, v poměru 52 % ku 48 % použití pasivního způsobu. Ve fakultních nemocnicích byl tento poměr 53 % ku 47 % ve prospěch pasivního způsobu ohřívání, oproti okresním nemocnicím kdy tento poměr je 41 % ku 59 % ve prospěch aktivního ohřívání s použitím prvků pasivního.

**Hypotéza č. 4** nulová: *Domnívám se, že jednotlivé nemocnice se neliší limitou pro ohřívání za 1 hod.*

POTVRDILA SE

**Hypotéza č. 4** alternativní: *Domnívám se, že jednotlivé nemocnice se liší limitou pro ohřívání za 1 hod.*

NEBYLA POTVRZENA

Jednotlivé nemocnice mají stejnou limitu pro ohřívání, protože žádný z respondentů jinou nevedl. Ne všem respondentům, se však daří limitu dodržet. Celkově se nedaří limitu dodržet u 41 % respondentům, ve fakultních nemocnicích v 36 % a v okresních v 50 %.

**Cíl 2: Zjistit znalosti sester o komplikacích vznikajících během řízení hypotermie.** V dotazníku byly na znalosti sester na komplikace položeny 3 otázky, na komplikace vznikající při úvodu, v udržovací fázi a při vyvedení z RH. Správné odpovědi, byly veškeré nabídnuté odpovědi v dané otázce.

**Hypotéza č. 5** nulová: *Předpokládám, že sestry znají komplikace, které mohou vzniknout během řízení hypotermie.*

NEBYLA POTVRZENA

**Hypotéza č. 5** alternativní: *Předpokládám, že sestry neznají komplikace, které mohou vzniknout během řízení hypotermie.*

POTVRDILA SE

Žádná z dotázaných sester neoznačila správnou kombinaci odpovědí na komplikace, které mohou vznikat. Při úvodní fázi do RH komplikaci omrzliny označilo celkově 84 % sester, dekubity 9 %, kardiovaskulární nestabilitu 70 %, hypokalémii a hyperglykémii uvedlo 13 % sester, výskyt svalového třesu a křečí 68 % sester a vznik arytmií 64 % sester. V udržovací fázi RH, označilo 63 % sester komplikaci rozvrat vnitřního prostředí, 71 % sester kardiovaskulární nestabilitu, 21 %

sester hyperglykémii a 29 % riziko dekubitů. Při vyvedení z RH vznikají komplikace také, a sestry je označily následovně: hypertermii 66 %, hyperkalémii 27 %, hypotenzi 29 % a svalové křeče a třes poznačilo 41 % sester. Tato problematika není vyřešena a měla by se jí věnovat další pozornost, jak už z hlediska sesterského zkoumání této problematiky, tak i z hlediska ošetrovatelské péče, která tím bude více zkvalitňována. Jednotlivé údaje jsou uvedeny v tab. 19, 20 a 21 a také v obr. 23, 24 a 25, na str. 69- 73.

**Cíl 3: Přehled rozdílů použití RH mezi fakultními a okresními nemocnicemi a navrnutí řešení zmenšení rozdílu.**

**Hypotéza č. 6 nulová:** *Domnívám se, že se řízená hypotermie používá více v okresních nemocnicích.*

NEBYLA POTVRZENA

**Hypotéza č. 6 alternativní:** *Domnívám se, že se řízená hypotermie používá více ve fakultních nemocnicích.*

POTVRDILA SE

V rámci mnou zvolených fakultních nemocnic, se řízená hypotermie používá v 83 % z nich. Ve zvolených okresních nemocnicích, se řízená hypotermie aplikuje jen v 56 %.

**Hypotéza č. 7 nulová:** *Domnívám se, že jednotlivé dotázané nemocnice se neliší v pomůckách užívaných při úvodu do řízené hypotermie.*

NEBYLA POTVRZENA

**Hypotéza č. 7 alternativní:** *Domnívám se, že jednotlivé dotázané nemocnice se liší v pomůckách užívaných při úvodu do řízené hypotermie.*

POTVRDILA SE

Okresní nemocnice více využívají k ochlazení metody, jako je např. prosté ledové obklady, proplach žaludku a močového měchýře, podávání chlazených roztoků nebo obmotávání podávaných i. v. roztoků kolem zmrzlých gelů k uvedení pacienta mírné hypotermie. Fakultní nemocnice více využívají chladící podložky s cirkulací vody nebo vzduchu napojené na hypotermické přístroje, které jen některé nemocnice doplňují chladící čepičkou. Prosté ledové obklady, proud chladného vzduchu také využívají, ne ale jako základní metodu ochlazování, jako spíš doplňkovou metodu. Jednotlivé údaje jsou uvedené v tab. 10 a názorněji pak v obr. 14, na str. 52 a 53.

Nedostatky pro správné používání řízené hypotermie v souladu s doporučeními ČSARIM, se vyskytují jak v okresních tak ve fakultních nemocnicích. Existuje mnoho způsobů jak pacienta přivést do mírné hypotermie, ale je důležité, aby vyvedení z ní proběhlo bez komplikací a zbytečné zátěže pacienta. Všeobecně platí zásada, že je vždy co vylepšovat, proto si na závěr dovolím jeden citát.

*„Chlad je příjemný proto, že se pak můžeme zahřát.“*

**Blaise Pascal**

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ

1. BARRAL, J. -P. *Manuální termodiagnostika*. 1.Vyd. Hradec Králové: Svítání plus, 2006. ISBN 80-86601-07-2.
2. COLLING, T. J. and SAMWORTH, P. J. Therapeutic hypothermia following cardiac arrest: a review of the evidence. *Nursing in Critical Care*. 2008. Vol 13. No 3. ISSN 1362-1017.
3. DOSTÁL, P., ČERNÝ, V., et al., *Konsenzuální stanovisko k použití terapeutické hypotermie*. Verze 1/2009. [online]. [cit. 2010-04-10]. Dostupné na WWW: <<http://www.csarim.cz/Text/metodicke-pokyny-a-stanoviska-csarim-1?MenuItemId=38>>.
4. DRÁBKOVÁ, J. Léčebná hypotermie- další a další novinky. *Referátový výběr z anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny*. 3/2008. Str. 171- 172. ISSN 1212-3048.
5. DRÁBKOVÁ, J. Nová metaanalýza potvrzuje příznivé účinky chlazení po KPR. *Referátový výběr z anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny*. 6/2009. Str. 417- 418. ISSN 1212-3048.
6. DRÁBKOVÁ, J. Tělesná teplota a soudobé ucelené názory. *Referátový výběr z anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny*. 4-5/2008. Str. 256- 258. ISSN 1212-3048.
7. DRÁBKOVÁ, J., Lavinová nehoda- specifika přednemocniční a časné nemocniční péče. *Referátový výběr z anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny* 1/2009. Str. 1- 31. ISSN 1212-3048.
8. FÖLSCH, U. R., SCHMIDT, R. F. A KOCHSIEK, K. *Patologická fyziologie*. 1.Vyd. Praha: Grada Publishing a.s., 2003. ISBN 80-247-0319-X.
9. GÁL, R. *Současné možnosti použití mírné hypotermie jako neuroprotektivní metody*- přednáška [online]. 2008. [cit. 2009-12-27]. Dostupné na WWW: <[http://www.polymedmedical.sk/cms/pdfs/MEDVision\\_Doc\\_Gal.pdf](http://www.polymedmedical.sk/cms/pdfs/MEDVision_Doc_Gal.pdf)>.

10. GÁL, R. *Mírná hypotermie v neuroanesteziologii a neurointenzivní péči-* přednáška [online]. [cit. 2009-12-27]. Dostupné na WWW: <<http://portal.med.muni.cz/clanek-445-zaklady-anesteziologie.html>>.
11. GANONG, F. W. *Přehled lékařské fyziologie*. 20.Vyd. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-311-7.
12. HELTINGS, P., M. Controlled hypothermia, recent developments in the use of hypothermia in neurosurgery. *British Medical Journal*. Aug. 9, 1958. Str. 346-350. ISSN 0959-8138.
13. IVANOVÁ, K., JUŘÍČKOVÁ, L. *Pisemné práce na vysokých školách se zdravotnickým zaměřením*, 1.Vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN 80-244-0992-5.
14. KABON, B., BACHER, A., a SPISS, CH. K. Therapeutic hypothermia. *Best practice & reserch clinical anaesthesiology*. 2003. č. 4. Str. 551-568.
15. KAPOUNOVÁ, G. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 1.Vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1830-9.
16. KOLÁŘ, J. et al. *Kardiologie pro sestry intenzivní péče*. 4.Vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-604-5.
17. KOLEKTIV AUTORŮ, překlad ČÍŽKOVÁ, L. *Sestra a urgentní stavy*. 1.Vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2548-2.
18. KUBALOVÁ, J., Hypotermie v přednemocniční péči. *Urgentní medicína*. 1/2007. Str. 13-20. ISSN 1212-1924.
19. NEUMAN, E., *Použití mírné řízené hypotermie v resuscitační péči u pacientů s těžkým spontánním subarachnoidálním krvácením*. Masarykova univerzita, Brno 2008. 66 s. Disertační práce.
20. OŠTÁDAL, P., KRÜGER, A., JANOTKA, M., TÁBORSKÝ, M. Endovaskulární řízená hypotermie u nemocných po srdeční zástavě. *Postgraduální medicína*. 9/2009. Str. 1023-1027. ISSN 1212-4184.
21. RUBEŠ, D. *Mírná hypotermie v poresuscitační péči-* přednáška. [online]. [cit. 2010-04-10]. Dostupné na WWW: <[http://www.polymedmedical.sk/cms/pdfs/MEDVision\\_Mudr\\_Rubes.pdf](http://www.polymedmedical.sk/cms/pdfs/MEDVision_Mudr_Rubes.pdf)>.

22. SHMIDT, M., DANDA, J., a kol. *Transnazální hypotermie po zástavě oběhu v rámci přednemocniční neodkladné péče*. [online]. [cit. 2010-04-10]. Dostupné na WWW: <[http://www.zzshmp.cz/data/news/5593-file/PRINCE\\_\\_study.pdf](http://www.zzshmp.cz/data/news/5593-file/PRINCE__study.pdf)>.
23. SMRČKA, M., GÁL, R. a kol. *Patofyziologie mozkové ischemie*. 1.Vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4450-0.
24. SOLAŘ, M. Léčebná hypotermie u nemocných po zástavě srdce. *Intervenční akutní kardiologie*, 2004. č. 3. Str. 192- 195. ISSN 1213-807X.
25. ŠKULEC, R., et al., *Mírná hypotermie v PNP*. [online]. [cit. 2010-04-10]. Dostupné na WWW: <<http://www.uszssk.cz/index.php?mid=89&msid=21>>.
26. WAGNER, R. *Kardioanestezie a perioperační péče v kardiochirurgii*. 1.Vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1920-7.

## SEZNAM ZKRATEK

AČ	absolutní četnost
AHA	American Heart Association
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome
ASY	asystolie
CNS	centrální nervový systém
CT	počítačová tomografie
CŽK	centrální žilní katétr
ČSARIM	Česká společnost anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
DIC	diseminovaná intravaskulární koagulace
DNR	do not resuscitacion
EEG	elektroencefalografie
EKG	elektrokardiografie
ES	extrasystoly
ETCO <sub>2</sub>	end-tidal CO <sub>2</sub>
FK	fibrilace komor
FR	fyziologický roztok
FS	fibrilace síní
GCS	Glasgow Coma Scale
GIT	gastrointestinální trakt
ILCOR	(The) International Liaison Committee on Resuscitation
KPR (CPR)	kardiopulmonální resuscitace, cardiopulmonary resuscitation
NSG	nosogastrická sonda
PMK	permanentní močový katétr
RČ	relativní četnost
RH	řízená hypotermie
RIVA	rychlá intravenózní aplikace
ROSC	Return of Spontaneous Circulation
RTG	rentgen

SpO <sub>2</sub>	saturace O <sub>2</sub>
TK	tlak krve
TT	tělesná teplota
UPV	umělá plicní ventilace
ZZS	zdravotnická záchranná služba

## SEZNAM TABULEK

<b>Tab. 1: Stadia hypotermie dle REGA .....</b>	<b>15</b>
<b>Tab. 2: Změny při ischemii mozku.....</b>	<b>19</b>
<b>Tab. 3: Povědomost sester o RH.....</b>	<b>43</b>
<b>Tab. 4: Použití řízené hypotermie v nemocnicích .....</b>	<b>44</b>
<b>Tab. 5: Použití řízené hypotermie ZZS.....</b>	<b>45</b>
<b>Tab. 6: Ošetrovatelský standard řízené hypotermie .....</b>	<b>46</b>
<b>Tab. 7: Čas zahájení RH po příjmu pacienta.....</b>	<b>47</b>
<b>Tab. 8: Důvod nezahájení RH .....</b>	<b>49</b>
<b>Tab. 9. Doba řízené hypotermie .....</b>	<b>51</b>
<b>Tab. 10: Pomůcky používané při RH.....</b>	<b>53</b>
<b>Tab. 11: Způsob měření teploty pacienta .....</b>	<b>55</b>
<b>Tab. 12: Monitorace centrální teploty .....</b>	<b>57</b>
<b>Tab. 13: Kontrola teploty .....</b>	<b>58</b>
<b>Tab. 14: Odběry krve při RH .....</b>	<b>60</b>
<b>Tab. 15: Dodržení limity při ohřívací fázi RH .....</b>	<b>62</b>
<b>Tab. 16: Způsob ohřívání po ukončení RH .....</b>	<b>64</b>
<b>Tab. 17: Výskyt hypertermie po ukončení ohřívací fáze RH .....</b>	<b>66</b>
<b>Tab. 18: Řešení výskytu hypertermie .....</b>	<b>68</b>
<b>Tab. 19: Komplikace při úvodu do RH.....</b>	<b>70</b>
<b>Tab. 20: Komplikace při udržovací fázi RH .....</b>	<b>72</b>
<b>Tab. 21: Komplikace při vyvedení z RH.....</b>	<b>74</b>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Chladicí čepička	Obr. 2: Přístroj BLANKETROL III	26
Obr. 3: Endovaskulární systém chlazení		27
Obr. 4: Schéma cirkulace FR v systému THERMOGARD		28
Obr. 5: Ukázka aplikace	Obr. 6: Rhino chill system	29
Obr. 7: Povědomost sester o RH		43
Obr. 8: Použití řízené hypotermie		44
Obr. 9: Použití řízené hypotermie ZZS		45
Obr. 10: Ošetřovatelský standard řízené hypotermie		46
Obr. 11: Čas zahájení RH po příjmu pacienta		47
Obr. 12: Důvod nezahájení RH		50
Obr. 13: Doba řízené hypotermie		51
Obr. 14: Pomůcky používané při RH		54
Obr. 15: Způsob měření teploty pacienta		56
Obr. 16: Monitorace centrální teploty		57
Obr. 17: Kontrola teploty		58
Obr. 18: Odběry krve při RH		61
Obr. 19: Dodržení limity při ohřívací fázi RH		63
Obr. 20: Způsob ohřívání po ukončení RH		64
Obr. 21: Výskyt hypertermie po ukončení ohřívací fáze RH		66
Obr. 22: Řešení výskytu hypertermie		68
Obr. 23: Komplikace při úvodu do RH		71
Obr. 24: Komplikace při udržovací fázi RH		72
Obr. 25: Komplikace při vyvedení z RH		74

## **SEZNAM PŘÍLOH**

<b>Příloha č. 1 – Dotazník. ....</b>	<b>100</b>
<b>Příloha č. 2 - Konsenzuální stanovisko k použití terapeutické hypotermie. Verze 1/2009. ....</b>	<b>105</b>
<b>Příloha č. 3 – Edukační materiál o RH (návrh pro praxi). ....</b>	<b>111</b>

# **PŘÍLOHY**

## **Příloha č. 1 – Dotazník.**

Vážení kolegové,

jmenuji se Daniela Johnová a jsem studentkou 2. ročníku navazujícího magisterského studia oboru Intenzivní péče na 1. lékařské fakultě Karlovy Univerzity v Praze. V rámci mé diplomové práce provádím šetření zaměřené na použití řízené hypotermie u pacientů po kardiopulmonální resuscitaci a chtěla bych tak zjistit rozdíly v použití řízené hypotermie mezi fakultními a okresními nemocnicemi.

Obracím se na Vás s prosbou o vyplnění tohoto dotazníku, který mi bude sloužit jako podklad k mé diplomové práci. Prosím Vás o pravdivé vyplnění odpovědí, dotazník je anonymní a bude použit pouze pro potřeby diplomové práce.

V dotazníku zaškrtněte pouze jednu odpověď, pokud nebude uvedeno jinak.

Předem děkuji za Váš čas a ochotu při vyplňování dotazníku.

S pozdravem Daniela Johnová

- 
1. Slyšel/a jste o používání řízené hypotermie u pacientů po resuscitaci?
    - Ano
    - Ne
  
  2. Používáte u pacientů po zástavě srdce řízenou hypotermii?
    - Ano
    - Ne
  
  3. Provádí Vaše spádová ZZS přednemocniční chlazení?
    - Ano
    - Ne
    - Nevím

**Pokud se na Vašem oddělení řízená hypotermie nepoužívá, touto otázkou dotazník pro Vás končí, v opačném případě přejděte na další otázky. Děkuji za spolupráci.**

4. Má Vaše oddělení vypracovaný ošetrovatelský standard na použití řízené hypotermie?
- Ano
  - Ne
  - Standard je v přípravě
5. Za jak dlouho po příjmu, provádíte nejčastěji ochlazování pacienta?
- Do 15 min
  - Do 30 min
  - Do 1 hod
  - Za víc jak 1 hod
6. Jaký je nejčastější důvod k nezahájení řízené hypotermii na Vašem oddělení?
- Terminální stav či nepříznivá prognóza,
  - Čas od zástavy delší jak 60 min,
  - Bradykardie vyžadující kardiostimulaci
  - Krátká KPR či tendence návratu vědomí
  - Exitus letalis
7. Jak dlouho nejčastěji udržujete pacienta v mírné hypotermii tj. 32-34°C ?
- méně jak 12 hod
  - 12-24hod
  - 24-48hod
8. Pomocí jakých pomůcek uvádíte pacienta do mírné hypotermie?  
**(zaškrtněte veškeré, které používáte)**
- Chladící podložky s cirkulací vody umístěné pod a na pacienta
  - Chladící matrace s cirkulací vzduchu
  - Chladící čepička
  - Podávání 4°C chladného roztoku i.v. (tzv. RIVA), nebo omotávání podávaných i.v. roztoků kolem zmrzlých gelů
  - Proplach žaludku a močového měchýře chladným FR
  - Prosté ledové obklady
  - Proud chladného vzduchu
  - Intravaskulární chladící katétry (Celsius, CoolLine)
  - Jiné.....

9. Jakým způsobem měříte teplotu pacienta?  
**(zaškrtněte veškeré, které používáte u pacientů s řízenou hypotermií)**
- Kožním teploměrem
  - Jícnovým teploměrem,
  - Jícnovým teploměrem umístěným v rektu
  - Tympanálním teploměrem
  - Termistorem v močovém katétru
  - Termistorem v plicnicovém katétru (Swan-Ganz)
10. Monitorujete teplotu tělesného jádra-centrální teplotu:
- Jen v jednom místě
  - Na dvou místech
11. Jak často kontrolujete TT?
- á 15min
  - á 30 min
  - á 1 hodinu
  - Individuálně dle stavu pacienta
12. Které odběry krve odebíráte u pacienta v souvislosti s řízenou hypotermií?  
**(zaškrtněte, které nabíráte)**
- ASTRUP (pCO<sub>2</sub>, p O<sub>2</sub>, pH)
  - Laktát
  - Glykémie
  - Na, K, Ca
  - APTT, INR
13. Při ohřívací fázi řízené hypotermie by se mělo ohřívát postupně, nejvýše o 0,1-0,2°C/hod. Daří se Vám toto dodržet?
- Většinou ano
  - Většinou ne
  - Hlídáme jen nepřekročení TT nad 37°C
  - Máme jinou limitu pro ohřívání za 1 hod..... **(prosím doplňte)**
14. Jakým způsobem pacienta ohříváte po ukončení řízené hypotermie?
- Pasivně, tj. ukončí se chlazení, odebere se chladicí čepička, a pokud se chladilo ledovými gely- odstraní se, teplá místnost a proud teplého vzduchu
  - Aktivně, tj. podložky s cirkulující vodou a vzduchem se nastaví na pomalé zahřívání, teplé intravenózní infúze
  - Kombinace obou

15. Vzniká u většiny případů po ukončení ohřívání hypertermie nad 38°C ?
- Často
  - Ojediněle
  - Zatím se nám nepříhodilo
16. Pokud se hypertermie (TT nad 38°C) vyskytne, jak řešíte tuto situaci?
- Podáním antipyretik
  - Opětovným mírným chlazením
  - Situaci neřešíme
17. Uveďte, jaké jsou podle Vás komplikace vznikající při úvodu pacienta do řízené hypotermie: **(více možných odpovědí)**
- Omrzliny
  - Dekubity
  - Kardiovaskulární nestabilita (bradykardie)
  - Hypokalémie a hyperglykémie
  - Výskyt svalového třesu a křečí
  - Vznik arytmií
18. Uveďte, jaké jsou podle Vás komplikace vznikající při udržovací fázi řízené hypotermie:
- (více možných odpovědí)**
- Rozvrat vnitřního prostředí (K, pH, laktát)
  - Kardiovaskulární nestabilita
  - Hyperglykémie
  - Dekubity
19. Uveďte, jaké jsou podle Vás komplikace vznikající při vyvedení z řízené hypotermie:
- (více možných odpovědí)**
- Hypertermie
  - Hyperkalémie
  - Hypotenze
  - Svalové křeče a třes

**Příloha č. 2 - Konsenzuální stanovisko k použití  
terapeutické hypotermie. Verze 1/2009.**

## KONSENZUÁLNÍ STANOVISKO K POUŽITÍ TERAPEUTICKÉ HYPOTERMIE

### 1. Základní východiska

- Terapeutická hypotermie prokazatelně zlepšuje klinický neurologický výsledek nemocných po kardiopulmonální resuscitaci pro netraumatickou zástavu oběhu s nálezem komorové fibrilace jako vstupního rytmu.
- Terapeutická hypotermie je považována za standardní součást tzv. poresuscitační péče u nemocných po kardiopulmonální resuscitaci pro netraumatickou zástavu oběhu s nálezem komorové fibrilace jako vstupního rytmu. Použití terapeutické hypotermie lze zvážit i u nemocných po kardiopulmonální resuscitaci pro netraumatickou zástavu oběhu s jiným vstupním rytmem než komorová fibrilace.
- Profylaktické použití terapeutické hypotermie nevede ke snížení smrtnosti nemocných s kraniocerebrálním poraněním, ale její dlouhodobé použití (> 48 h) je u vybraných skupin nemocných spojeno s příznivým ovlivněním klinického neurologického výsledku.
- Použití terapeutické hypotermie u nemocných s nitrolební hypertenzí při akutním selhání jater umožňuje kontrolovat nitrolební hypertenzi, údaje o vlivu na klinický výsledek nejsou k dispozici. Použití terapeutické hypotermie je doporučeno zvážit u nemocných s nitrolební hypertenzí při potenciálně reverzibilním selháním jater nebo jako přemostění do transplantace jater.

### 2. Doporučení

- Nemocní po kardiopulmonální resuscitaci pro netraumatickou zástavu oběhu s nálezem komorové fibrilace jako vstupního rytmu mají být směrováni do zdravotnických zařízení s dostupností terapeutické hypotermie.
- Každé pracoviště poskytující poresuscitační péči má být vybaveno prostředky k provádění terapeutické hypotermie a má mít vlastní standardizovaný postup pro její provedení (indikace, kontraindikace, způsob monitorování a měření tělesné teploty, popis metody k dosažení hypotermie, cílová teplota, postup při ukončování hypotermie včetně rychlosti zahřívání apod.).
- Použití terapeutické hypotermie má být přiměřeným způsobem dokumentováno.
- Při existenci tzv. lokálního léčebného protokolu a zajištění kontinuity léčby ve zdravotnickém zařízení lze zvážit zahájení terapeutické hypotermie již v přednemocniční neodkladné péči.

#### Přílohy:

- 1) Návrh standardizovaného protokolu terapeutické hypotermie pro pracoviště intenzivní péče
- 2) Návrh standardizovaného protokolu terapeutické hypotermie pro přednemocniční péči

Vznik textu byl částečně podpořen MZO 00179906

## KONSENZUÁLNÍ STANOVISKO K POUŽITÍ TERAPEUTICKÉ HYPOTERMIE

### Příloha č. 1

Návrh standardizovaného protokolu terapeutické hypotermie pro pracoviště intenzivní péče

#### I. Cíl standardu

Cílem standardu je snížení mortality a zlepšení neurologického klinického výsledku u nemocných po KPCR s rizikem hypoxického poškození mozku .

#### II. Určení standardu

Standard je určen lékařům i nelékařským pracovníkům a lékařům v průběhu stáže

#### III. Postup při provádění řízené hypotermie

##### 1. Indikační kritéria

Řízená hypotermie je indikována u nemocných po kardiopulmonální resuscitaci nebo u nemocných s předpokladem závažné mozkové hypoperfuze, kteří splňují následující podmínky:

- Přetrvávající bezvědomí (GCS < 13)
- Doba mezi vznikem náhlého bezvědomí (časem zástavy) a zahájením neodkladné kardiopulmonální resuscitace (laické či odborné) není prokazatelně delší než 15 min

##### 2. Vylučovací kritéria

- Terminální stav základního onemocnění
- Klinický stav, jehož závažnost s maximální pravděpodobností vylučuje přežití nemocného
- Refrakterní bradykardie se známkami nízkého srdečního výdeje
- Nemocní se známým imunodeficitem
- Refrakterní hypotenze
- Porucha koagulace s klinickými známkami závažného krvácení

##### 3. Postup

- Nemocný splňující indikační kritéria pro zahájení indukované mírné hypotermie je při přijetí zajišťován dle standardu „Zajištění nemocného po KPCR“
- Při přijetí nemocného je základním cílem zajištění vitálních funkcí s dostatečnou tkáňovou perfuzí a vyloučení akutní koronární příhody
- Měření teploty
  - při přijetí nemocného je změřena vstupní axilární a jícnová teplota
  - kontinuální měření teploty je zajištěno pomocí jícnového teploměru
  - cílová hodnota jícnové teploty při řízené hypotermii je 32-34 °C
- Postupy k dosažení cílové řízené hypotermie:
  - při jícnové teplotě vyšší než 34 °C je okamžitě zahájeno aktivní chlazení nemocného a jsou podána svalová relaxancia
  - zevní chlazení je prováděno dvěma chladicími vodními matracemi (přístroj k zevnímu chlazení s tekutým médiem) v automatickém režimu s nastavenou cílovou teplotou
  - infuze chladného roztoku F1/1 v dávce 30ml/kg iv. v průběhu 30-60 min
  - zevní chlazení hlavy dečkou (přístroj k zevnímu chlazení s tekutým médiem)
  - *čas pro dosažení cílové teploty je max. 4 hodiny*
  - hluboká analgosedace (cílové SAS 1)
- Při nemožnosti dosažení rychlého poklesu teploty k cílovým hodnotám v daném časovém intervalu (předpoklad poklesu teploty výše uvedeným způsobem je cca 1°C za hodinu) nebo při výskytu svalového třesu je indikováno:
  - prohloubení analgosedace opioidy a benzodiazepiny

## KONSENZUÁLNÍ STANOVISKO K POUŽITÍ TERAPEUTICKÉ HYPOTERMIE

- podání svalových relaxancií, je preferováno použití relaxancií se střednědobým účinkem
- zvážení podání pethidinu (Dolsin 25mg iv.)
- kontinuální podávání myorelaxancií (nutná kontrola hloubky svalové relaxace)

CAVE: Výskyt svalových třesů zvyšuje produkci tepelné energie s rychlým vzestupem tělesné teploty. K dosažení či udržení řízené hypotermie je indikováno okamžité podání svalových relaxancií.

- Při vstupní teplotě pod 32 °C je nemocný aktivně ohříván na cílovou teplotu nad 32 °C, teplota je dále udržována v rozmezí 32-34 °C po dobu 24 hod
  - Po dosažení cílové hodnoty je teplota udržována v daném rozmezí po dobu 24 hod
4. Postup při plánovaném ukončení hypotermie
- Po 24 hodinách plánované hypotermie je zahájeno *řízené ohřívání* nemocného
    - na přístroji přístroji k zevnímu chlazení s tekutým médiem je zvyšována cílová teplota nemocného o 0,1 °C za hodinu
    - v případě teploty nižší než 33 °C je zvyšována cílová teplota nemocného o 0,2 °C za hodinu do teploty 34 °C, dále o 0,1 °C za hodinu do cílového fyziologického rozmezí
    - cílové udržovací rozmezí tělesné teploty je 36-36,5 °C po dobu 72 hod od přijetí
5. Kritéria pro neplánované ukončení řízené hypotermie
- Přítomnost vylučovacích kritérií
  - Opakovaná srdeční zástava
  - Zlepšení neurologického nálezu – GCS  $\geq$  13 bodů
  - Arytmie nereagující na terapii a vedoucí ke zhoršení klinického stavu nemocného
  - Významná oběhová nestabilita se známkami tkáňové hypoperfúze
  - Život ohrožující koagulopatie a krvácivé projevy
  - Nekorigovatelná porucha vnitřního prostředí

CAVE: V případě výše uvedené symptomatologie je prvním krokem zvýšení cílového pásma tělesné teploty o 1 °C, v případě neúspěchu postupu event. ukončení řízené hypotermie (cílová teplota 36 °C).

6. Monitorace nemocného
- standardní monitorace vitálních funkcí a mineralogramu dle ordinace
  - glykémie dle protokolu
  - Jícnová teplota je měřena kontinuálně od přijetí po dobu použití přístroje (přístroj k zevnímu chlazení s tekutým médiem), dále je teplota měřena ve standardních intervalech v axile po 1 hodině
  - Při kontinuálním podávání myorelaxancií je monitorována hloubka svalové relaxace

(Návrh vychází ze standardu Kliniky anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Fakultní nemocnice v Hradci Králové)

## KONSENZUÁLNÍ STANOVISKO K POUŽITÍ TERAPEUTICKÉ HYPOTERMIE

### Příloha č. 2

Návrh standardizovaného protokolu terapeutické hypotermie pro přednemocniční péči

#### 1. Východiška

ERC/AHA doporučují zahájení terapeutické hypotermie (TH) po úspěšné kardiopulmonální resuscitaci (KPR) pro náhlou zástavu oběhu (NZO) co nejdříve po obnovení spontánního oběhu (ROSC).

#### 2. Indikace

Indukce TH v přednemocniční neodkladné péči (PNP) je indikována u dospělých pacientů s ROSC po úspěšné KPR pro mimonemocniční NZO s iniciálním defibrilovatelným (fibrilace komor/komorová tachykardie) nebo nedefibrilovatelným rytmem (asystolie/bezpulzová elektrická aktivita), s přetrvávajícím bezvědomím a nutností umělé plicní ventilace.

Indukce TH v PNP může být individuálně indikována také u dětí po splnění stejných indikačních kritérií.

#### 3. Absolutní kontraindikace

- Pacient při vědomí po krátce trvající NZO.
- Známá závažná onemocnění v terminálním stádiu, klinicky významná neurologická dysfunkce, status neresuscitovat a/nebo neintubovat.
- NZO vzniklá následkem úrazu a/nebo krvácení.
- Známá primární koagulopatie, aktivní klinicky významné krvácení, zejména intrakraniální.
- Jiná příčina bezvědomí než NZO (intoxikace, cévní mozková příhoda, status epilepticus apod.).
- Těžký šok s hypotenzí nereagující na podání tekutin a/nebo katecholaminů.
- Plicní edém v případě plánovaného nitrožilního ochlazování chladným roztokem.
- Recidivující komorové tachyarytmie nereagující na terapii.
- Bradarytmie vyžadující transkutánní kardiostimulaci.
- Náhodná hypotermie < 32 °C (nelze vyloučit etiologickou souvislost se vznikem NZO).

#### 4. Relativní kontraindikace

- Gravidita.
- Klinicky závažná systémová infekce/sepse.

#### 5. Poznámky k indikacím, kontraindikacím a organizaci péče o pacienta

- Indukce TH v průběhu KPR (před ROSC) není doporučena.
- Nekardiální příčiny NZO (např. utonutí, udušení, oběšení) nejsou kontraindikací TH pokud nejsou uvedeny v přehledu absolutních kontraindikací.
- Podmínkou indukce TH v PNP je existence lokálního léčebného protokolu zdravotnické záchranné služby pro použití TH v PNP.
- Podmínkou indukce TH v PNP je zajištění kontinuity léčby ve zdravotnickém zařízení a směřování nemocných výhradně do zdravotnických zařízení schopných pokračovat v léčbě TH.
- TH může být zahájena i v průběhu sekundárního transportu nemocného po NZO z nemocnice bez možnosti použití TH do vyššího centra.
- U nemocných po KPR s akutním infarktem myokardu a elevací ST úseku (STEMI) je nedílnou součástí léčby přímá perkutánní koronární intervence (d-PCI). U všech nemocných po ROSC je proto nutné již v PNP zaznamenat 12-ti svod. EKG. Primární transport nemocných k d-PCI nesmí být oddálen indukcí TH, ale není žádnou překážkou k použití metody v PNP.
- Podání standardní antiagregační, antikoagulační nebo trombolytické léčby ani pravděpodobnost následné nemocniční trombolytické léčby není kontraindikací TH v PNP.

#### 6. Ochlazovací metoda

## KONSENZUÁLNÍ STANOVISKO K POUŽITÍ TERAPEUTICKÉ HYPOTERMIE

Cílem použití TH je co nejdříve snížit tělesnou teplotu na 32 – 34 °C. Pro indukci TH v PNP byla dosud ověřena účinnost a bezpečnost následujících ochlazovacích metod:

- Rychlá intravenózní aplikace chladného krystaloidního roztoku (RIVA) je jednoduchá, bezpečná, účinná a levná metoda vhodná pro rychlé dosažení cílové teploty a je první volbou pro použití TH v PNP.

*Nadstandardní vybavení:* aktivní chladicí box s nepřetržitým napájením ze zástavby sanitního vozidla, min. 2500 ml Ringerova nebo fyziologického roztoku o teplotě 4 °C, sada periferních žilních kanyl vel. 14 – 18G.

*Provedení:* Po zajištění periferního žilního (příp. intraoseálního) vstupu do cévního řečiště s dostatečným průtokem je co nejrychleji aplikováno pomocí přetlakové manžety doporučené množství 5 – 30 ml/kg chladného krystaloidního roztoku (s ohledem na klinický stav nemocného). Obvyklé množství aplikovaného roztoku je 15 – 20 ml/kg.

- Povrchové ochlazování firemně vyráběnými systémy pro indukci TH je finančně nákladnější možnost indukce TH v PNP.

*Provedení:* Po úplném obnažení je nemocný pokryt pasivními ochlazovacími obklady.

- Povrchové ochlazování prostými ledovými obklady je metoda málo účinná a pro indukci TH v PNP není doporučena.
- Ostatní ochlazovací metody mohou být používány pouze v rámci klinických studií.

### 7. Monitorace vitálních funkcí a tělesné teploty

Monitorování nemocného v průběhu TH se neliší od standardní monitorace nemocných po NZO v PNP: kontinuálně EKG, tepová frekvence, SpO<sub>2</sub> a EtCO<sub>2</sub> (pokud je kapnometr ve vybavení vozidla), intermitentně krevní tlak. Tělesná teplota musí být změřena před zahájením a po ukončení ochlazování a/nebo při předání pacienta. Doporučeno je měření tympanické teploty (alternativně měření teploty nazofaryngeální, rektální nebo v močovém měchýři).

### 8. Další podpurná léčba

Oběhová nestabilita se vyskytuje u většiny nemocných po ROSC. K zajištění dostatečné tkáňové perfúze a oxygenace je doporučena léčba objemovými náhradami a/nebo katecholaminy s cílem udržet střední arteriální tlak 65 – 100 mm Hg a tepovou frekvenci  $\geq 60 \text{ min}^{-1}$ . Cílem umělé plicní ventilace je dosažení normoventilace (hyper- i hypoventilace je škodlivá) a SpO<sub>2</sub> 94 – 96%.

Během ochlazování je indikována:

- Hluboká analgosedace kombinací opioidních analgetik a benzodiazepinů se svalovou relaxací (potlačení svalového třesu, který zvyšuje spotřebu O<sub>2</sub> a zpomaluje ochlazování).
- Aplikace MgSO<sub>4</sub> v bolusové dávce 1 – 2 g (zvyšuje práh pro svalový třes, působí antiarytmicky a neuroprotektivně).
- Antiagregační, antikoagulační, příp. trombolytická léčba u akutních koronárních syndromů a plicní embolie je prováděna podle platných doporučení bez ohledu na použití TH.

### 9. Komplikace a nežádoucí účinky

Mezi nejčastější komplikace TH patří snížení srdečního výdeje, krevního tlaku a tepové frekvence, srdeční dysrytmie, imunosuprese, poruchy hemostázy a vnitřního prostředí. Při použití RIVA může dojít k rozvoji plicního edému, riziko je však velmi nízké. Při použití povrchových metod ochlazování nutná prevence vzniku omrzlin.

### 10. Indikace k předčasnému ukončení TH v PNP

- Recidivující srdeční zástava.
- Závažné dysrytmie nereagující na terapii.
- Klinicky významná oběhová nestabilita nereagující na terapii.
- Rozvoj závažných krvácivých komplikací.
- Rozvoj plicního edému při použití RIVA.

28. února 2009, Jana Šeblová, Roman Škulec, Anatolij Truhlář (v abecedním pořadí)

**Příloha č. 3 – Edukační materiál o RH (návrh  
pro praxi).**

## Použití řízené hypotermie u pacientů po KPR

**Definice:** Řízená, neboli kontrolovaná mírná hypotermie je umělé ochlazení pacienta na dohodnutou teplotu, která se pohybuje v rozmezí 32-34°C.

**Důvody použití:** Základní léčebnou metodou je v dnešní době navození mírné hypotermie, která pacientovi zvyšuje šanci na přežití a zmenšuje poškození mozku, které je způsobeno jak hypoxií při zástavě, tak i obnovením průtoku krve, kdy se aktivují zánětlivé děje.

**Indikace:** vždy po KPR bez návratu vědomí, kdy KPR byla zahájena do 15 min, pokud pacient nebyl podchlazený

**Kontraindikace:** akutní srdeční selhání stadia III a IV, těžké šokové stavy, bradyarytmie vyžadující kardiostimulaci, infaustní prognóza, na zvažení jsou stavy těžké oběhové nestability, krvácení do GIT, septického šoku, těhotenství, závažné koagulopatie, významný imunodeficit

### Fáze řízené hypotermie:

*Ochlazovací fáze-* pacienta ochladit na cílovou teplotu do 8 hod od KPR, a od začátku aplikace chladu do 4 hod.

*Udržovací fáze-* pacient je udržován při TT 32- 34°C po dobu 12-24 hodin.

*Fáze kontrolovaného ohřívání-* dle doporučení ČSARIM je limitou pro řízený ohřev 0,1°C za hodinu, TT nesmí vystoupat dříve než za 6 hodin, pacientova TT má být  $\geq 36^\circ\text{C}$ .

*Fáze kontroly normotermie-* V dalších 48 hodinách po dosažení TT  $\geq 36^\circ\text{C}$ , by měla být teplota udržována v rozmezí 36-37°C.

### Monitorace:

- TT na dvou místech- nejlépe teplota tělesného jádra,
- EKG, CVP, P, D, saturace  $\text{O}_2$ , Et  $\text{CO}_2$
- invazivní měření arteriálního TK
- monitorace hemodynamiky a echokardiografické vyšetření dle stavu
- hloubky svalové relaxace
- z laboratorních hodnot: ASTRUP (p  $\text{CO}_2$ , p  $\text{O}_2$ , pH krve), hladiny laktátu, glykémie, koagulační parametry (APPT, INR), hladiny iontů Na, K, Ca a Mg, ostatní odběry dle stavu pacienta
- bilance příjmu a výdeje tekutin po 1- 2 hod, dle zvyklostí oddělení

### Komplikace vznikající v souvislosti uvedení pacienta do mírné hypotermie:

*při úvodu do RH-* riziko omrzlin a dekubitů, kardiovaskulární nestabilita, hypokalémie, hyperglykémie, výskyt svalového třesu a křečí, vznik arytmií

*během RH-* rozvrat minerálního prostředí, kardiovaskulární nestabilita, hyperglykémie, dekubity  
*po vyvedení z RH-* hypertermie, hyperkalémie, hypotenze, svalové křeče a třes

**Pomůcky k uvedení pacienta do mírné hypotermie:** dělí se dle použité techniky ochlazování

*invazivní techniky*- chlazení podáváním 4°C roztoků i. v. tzv. RIVA, pomůcky na proplach žaludku a močového měchýře, dostatek chladného FR, intravaskulární chladící katétry (Celsius, CoolLine), dialyzační přístroje

*neinvazivní techniky*- použití chladících podložek s cirkulací vzduchu nebo vody, chladících čepiček, prostých ledových obkladů (např. termoform, gelové vaky, zmrzlé vaky roztoků), proud chladného vzduchu a mokrého studeného prádla, rhino-chill systém

- hypotermické přístroje BLANKETROL II a III, NORM-O-TEMP aj.
- vhodné teploměry, nejlépe pro měření teploty tělesného jádra kontinuálně, např. swan-ganz katétr, termistor v močovém katéttru, jícnový a tympanální teploměr

**Povinnosti před výkonem:** zajištění DC a invazivních vstupů (NSG, PMK, i.v. vstup), analgosedace a myorelaxace, monitorace pacienta a provedení nutných dg. vyšetření + náběry, sepsání dokumentace, doplňková léčba dle ordinace lékaře

**Povinnosti během výkonu:** sledování hemodynamických parametrů a vitálních funkcí + SpO<sub>2</sub>, hodnot vnitřního prostředí (K, glykémie, Mg, laktát), kontrola pokožky kvůli riziku vzniku dekubitů, omrzlin a dalších komplikací, ochlazení TT pacienta pomocí pomůcek pro RH, ev. při použití ledových obkladů jejich výměna, poté hlídání TT v rozmezí 32- 34°C, sledovat dostatečnou hloubku myorelaxace

**Povinnosti po výkonu:** důležité udržení TT pod 37°C po dobu 48 hod, dle ordinace používat opětovné chlazení či podání antipyretik, korekce vnitřního prostředí dle ordinace, sledovat projevy komplikací a zahájit dle lékaře doplňkovou terapii

