

UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Rok 2023

Bc. Klára Blažková

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií

Hodnocení normotermie u operačních výkonů v transplantační chirurgii  
Diplomová práce

Rok 2023

Bc. Klára Blažková

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií  
Akademický rok: 2018/2019

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE** (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Karolina Slezáčková**  
Osobní číslo: **Z17436**  
Studijní program: **B5341 Ošetrovatelství**  
Studijní obor: **Všeobecná sestra**  
Téma práce: **Edukace pacientů spánkové laboratoře o polygrafickém vyšetření**  
Zadávající katedra: **Katedra ošetrovatelství**

### Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky
2. Stanovení cílů a metodiky práce
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanové metodiky
4. Analýza a interpretace získaných dat
5. Zhodnocení výsledků práce

Rozsah pracovní zprávy: 35 stran  
Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

1. BORZOVÁ, Claudia. *Nespavost a jiné poruchy spánku: pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2978-7.
2. NEVŠÍMALOVÁ, Soňa a Karel ŠONKA. *Poruchy spánku a bdění*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2007. ISBN 978-80-7262-500-0.
3. PLHÁKOVÁ, Alena. *Spánek a snění: vědecké poznatky a jejich psychoterapeutické využití*. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0365-0.
4. ŠONKA, Karel. *Apnoe a další poruchy dýchání ve spánku*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0430-7.
5. ŠONKA, Karel a Martin PRETL. *Nespavost: průvodce ošetřujícího lékaře*. Praha: Maxdorf, 2009. Farmakoterapie pro praxi. ISBN 978-80-7345-203-2.

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Pavlína Brothánková, Ph.D.  
Katedra ošetrovatelství  
Oponent bakalářské práce: Mgr. Jitka Rusová, DiS.  
Katedra ošetrovatelství  
Datum zadání bakalářské práce: 1. prosince 2018  
Termín odevzdání bakalářské práce: 7. května 2020

doc. Ing. Jana Holá, Ph.D. v.r.  
děkanka

L.S.

PhDr. Kateřina Horáčková, Ph.D. v.r.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 9. března 2020

## PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 26. 4. 2023

Bc. Klára Blažková

v. r.

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych chtěla srdečně poděkovat především vedoucí mé diplomové práce Mgr. Janě Škvrňákové Ph.D., za její čas, trpělivost, podporu a odborné vedení.

Dále bych chtěla poděkovat svým kolegům, kteří se na sběru dat podíleli, oddělení Datových analýz za odbornou konzultaci a rady při statistickém zpracování nasbíraných dat. Poděkování patří i mé rodině, která mi byla vždy oporou.

## **ANOTACE**

Hypotermie u operačních výkonů v transplantační chirurgii způsobuje pacientům teplotní diskomfort a prodlužuje délku hospitalizace. Udržením normotermie v perioperačním období předcházíme mnohým komplikacím, jako jsou kardiální příhody, zvýšený výskyt infekcí operačních ran, zhoršená koagulace, delší buzení po anestezii a zvýšený výskyt třesavky. Udržení tělesné teploty nad 36 °C je prevencí výše uvedených komplikací, zvyšuje kvalitu a bezpečnost péče o pacienty. Cílem diplomové práce je sledování změn v normotermii u pacientů podstupujících operační výkon v transplantační chirurgii

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Normotermie, tělesná teplota, transplantační chirurgie, hypotermie, perioperační péče

## **TITLE**

Evaluation of normothermia in surgical procedures in transplant surgery

## **ANNOTATION**

Hypothermia during surgical procedures undergoes thermal discomfort to patients and increases the length of hospitalization. By maintaining normothermia in the perioperative period, we prevent many complications, such as cardiac events, increased incidence of infectious surgical runs, impaired coagulation, functional arousal after anesthesia, and increased incidence of chills. Keeping the body temperature above 36 °C is a prevention of the above complications, increases the quality and safety of patient care. The aim of the diploma thesis is monitoring changes in normothermia in surgical procedures in transplant surgery.

## **KEYWORDS**

Normothermia, body temperature, transplant surgery, hypothermia, perioperative care

# OBSAH

Úvod.....	13
1 Cíle práce .....	15
1.1 Hlavní cíle práce .....	15
1.2 Dílčí cíle práce .....	15
2 TEORETICKÁ ČÁST .....	16
2.1 Termoregulace.....	16
2.1.1 Tělesná teplota .....	16
2.1.2 Řízení tělesné teploty .....	17
2.1.3 Termoregulační mechanismy.....	18
2.1.4 Stavy spojené se změnou tělesné teploty .....	22
2.1.5 Měření tělesné teploty.....	23
2.2 Anestezie .....	25
2.2.1 Celková anestezie, role anesteziologické sestry .....	25
2.2.2 Komplikace spojené s celkovou anestezií .....	28
2.2.3 Měření tělesné teploty v perioperační péči .....	31
2.3 Role perioperační sestry v perioperačním období, specifika v transplantační chirurgii .....	32
2.3.1 Role perioperační sestry v předoperačním období .....	32
2.3.2 Role perioperační sestry v intraoperačním období .....	34
2.3.3 Role perioperační sestry v pooperačním období.....	35
2.4 Transplantační chirurgie.....	35
2.4.1 Transplantace jednotlivých orgánů .....	37
3 Výzkumná část.....	41
3.1 Cíle práce .....	41
3.2 Výzkumné otázky.....	41
3.3 Charakteristika souboru respondentů .....	42



3.4	Metodika sběru dat.....	43
3.5	Analýza dat.....	45
3.6	Interpretace výsledků .....	45
3.6.1	Sledování změn v normotermii v souvislosti se sledovanými parametry.....	54
4	Diskuze .....	63
5	Závěr .....	73
6	Použitá literatura .....	75
7	Přílohy.....	81

## SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

<b>Obrázek 1:</b> Histogram všech naměřených hodnot TT.....	49
<b>Obrázek 2:</b> Graf četností výskytu hypotermie v porovnání s normotermií u transplantace ledvin .....	55
<b>Obrázek 3:</b> Graf četností výskytu hypotermie v porovnání s normotermií u transplantace jater .....	55
<b>Obrázek 4:</b> Normálně pravděpodobnostní graf tělesných teplot pacientů v transplantační chirurgii.....	58
<b>Obrázek 5:</b> Normálně pravděpodobnostní graf pro BMI pacientů v transplantační chirurgii.	59
<b>Obrázek 6:</b> Dvourozměrný bodový graf pro tělesnou teplotu a BMI pacientů v transplantační chirurgii.....	60
<b>Tabulka 1:</b> Termoregulační mechanismy (Trojan et al., 2003, s. 429) .....	21
<b>Tabulka 2:</b> Přehled jednotlivých transplantačních center České republiky a jejich transplantačních programů (Kieslichová et kol., 2018, s. 328) .....	36
<b>Tabulka 3:</b> Rozdělení počtu respondentů dle pohlaví .....	42
<b>Tabulka 4:</b> Rozdělení počtu respondentů dle věku.....	43
<b>Tabulka 5:</b> Rozdělení počtu respondentů dle typu transplantace .....	43
<b>Tabulka 6:</b> Výskyt nežádoucí hypotermie v celém průběhu měření tělesné teploty .....	46
<b>Tabulka 7:</b> Hodnoty tělesné teploty z oddělení před příjezdem na operační sál .....	47
<b>Tabulka 8:</b> Hodnoty tělesné teploty při příjezdu na operační sál .....	47
<b>Tabulka 9:</b> Zobrazení hodnot tělesné teploty od úvodu do celkové anestezie až po ukončení operačního výkonu.....	48
<b>Tabulka 10:</b> Zobrazení hodnot tělesné teploty při odjezdu z operačního sálu .....	50
<b>Tabulka 11:</b> Zobrazení hodnot tělesné teploty po příjezdu na ARO/JIO po operačním výkonu, po dobu 3 hodin od převozu z operačního sálu .....	50
<b>Tabulka 12:</b> Zobrazení hodnot teplot operačního sálu v perioperačním období.....	52
<b>Tabulka 13:</b> Pomůcky využití k aktivnímu ohřevu pacienta na operačním stole .....	53
<b>Tabulka 14:</b> Výsledek testu normality.....	54
<b>Tabulka 15:</b> Spearmanovy korelace pro hypotermii a typ transplantace .....	54
<b>Tabulka 16:</b> Množství krevních ztrát u transplantace ledvin.....	56
<b>Tabulka 17:</b> Množství krevních ztrát u transplantace jater .....	56
<b>Tabulka 18:</b> Spearmanovy korelace pro hypotermii a krevní ztráty .....	57

<b>Tabulka 19:</b> Hodnoty BMI u respondentů.....	57
<b>Tabulka 20:</b> Spearmanova korelace mezi tělesnou teplotou a BMI.....	61
<b>Tabulka 21:</b> Počet pacientů s epidurálním katetrem.....	61
<b>Tabulka 24:</b> Výsledek testu normality.....	62
<b>Tabulka 25:</b> Spearmanovy korelace pro tělesnou teplotu a epidurální katetr .....	62

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

AR	Anesteziologicko-resuscitační
ARO	Anesteziologicko-resuscitační oddělení
ASA	American Society of Anesthesiologist
ATB	Antibiotika
ATP	Adenosintrifosfát
BMI	Body mass index
CKTCH	Centrum kardiovaskulární a transplantační chirurgie
Cl	Chlór
CMT	Cross-match
COS	Centrální operační sály
ČLS JEP	Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně
EKG	Elektrokardiografie
EORNA	European Operating Room Nurses Association
HLA	Human leukocyte antigens
IKEM	Institut klinické a experimentální medicíny
JIP	Jednotka intenzivní péče
KPR	Kardiopulmonální resuscitace
KST	Koordinační středisko transplantací
Na	Natrium
NGS	Nasogastrická sonda
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
ODD	Oddělení
ORL	Otorhinolaryngologie

OS	Operační sál
SOT	Společnost pro orgánové transplantace
TT	Tělesná teplota
Tx	Transplantace
UPV	Umělá plicní ventilace
WHO	World Health Organization

## ÚVOD

Změny v normotermii a neúmyslná perioperační hypotermie je definována jako pokles tělesné teploty jádra pod 36 °C. Vznik perioperační hypotermie si s sebou nese celou řadu komplikací nejenom během, ale i po operačním výkonu. Poskytování kvalitní perioperační a anesteziologické péče pro udržení normotermie u pacientů podstupující výkon v celkové anestezii, je důležité nejenom k optimálním výsledkům chirurgických výkonů, ale i k bezpečnosti a komfortu pacienta. Výskyt perioperační hypotermie se pohybuje od 4 % do více než 70 % v závislosti na typu a délce operačního výkonu (Rauch et al, 2021, s. 19).

Perioperační hypotermie má negativní vliv na koagulaci, krevní ztráty, metabolismus léků, vznik infekcí v místě chirurgického výkonu i na celkový průběh anestezie i období po ní. Aktivní řízení tělesné teploty v období před, během i po operačním výkonu v celkové anestezii, by mělo být součástí každé perioperační péče (Russell et al, 2022, s. 114).

V průběhu celkové anestezie dochází k narušení termoregulace a snížení prahových hodnot vzniku vazokonstrikce a třesu a celkově je utlumeno termoregulační centrum v hypotalamu. Proto jsou pacienti podstupující výkony v celkové anestezii náchylnější k vzniku podchlazení. Po úvodu do celkové anestezie dojde k redistribuci tepla z jádra do periferie a tím k úniku tepla z organismu. V případě, že nedojde k včasnému zahřátí může dojít ke snížení tělesné teploty o 1–2 °C (Sessler 2016, s. 2655).

Perioperační hypotermie je běžným jevem, kterému lze předejít, a tím tak omezit komplikace a nežádoucí jevy pro pacienty, které s jejím vznikem souvisejí. Prevence nechtěné perioperační hypotermie vyžaduje použití jednoduchých opatření, které udrží pacientův komfort, společně s aktivnějšími zásahy zdravotnického personálu, jako je využití aktivního ohřevu pacienta, používání ohřátých roztoků, nejenom infuzních, ale i do operační rány a udržování doporučené teploty prostředí operačního sálu (Lau et al, 2018, s. 1029).

Diplomová práce je vytvořena s cílem zkoumání změn v normotermii u pacientů podstupujících výkon v transplantační chirurgii a je rozdělena do dvou částí.

Teoretická část diplomové práce se zabývá stručným vysvětlením termínů v oblasti termoregulace, tělesné teploty a jejího měření. Poukazuje na problematiku vzniku hypotermie a komplikacím s ní spojených. Dále poskytuje stručnou orientaci k průběhu a fungování celkové anestezie s poukázáním na role anesteziologické sestry. Na konec se zaměřuje na role perioperační sestry se specifiky v transplantační chirurgii. Výzkumná část diplomové práce na základě vyplňování vytvořeného vlastního záznamového archu obsahuje zpracování

a interpretaci získaných dat. Všechny výsledky jsou popsány v diskusi a porovnány s jinými pracemi a výzkumy, které se tématem perioperační hypotermie zabývaly.

# **1 CÍLE PRÁCE**

## **1.1 Hlavní cíle práce**

1. Cílem teoretické části diplomové práce je proniknout do tématu termoregulace se zaměřením na specifika péče o termoregulaci u pacientů podstupujících výkon v celkové anestezii u operačních výkonů v transplantační chirurgii.
2. Výzkumná část práce je zaměřena na sledování změn v normotermii u pacientů podstupujících výkon v transplantační chirurgii na operačních sálech transplantačního centra.

## **1.2 Dílčí cíle práce**

1. Zhodnotit, jestli dochází ke změnám v normotermii u pacientů podstupujících výkon v transplantační chirurgii, pokud ano kdy a k jakým.
2. Má typ transplantace (játra, ledviny, slinivka břišní) vliv na změny v normotermii.
3. Hodnota BMI pacienta ovlivňuje změny v normotermii při transplantacích orgánů (játra, ledviny, slinivka břišní).
4. Zjistit, jestli má zavedení epidurálního katetru k léčbě bolesti vliv na změny v normotermii.



## 2 TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 Termoregulace

Kapitola 2.1 Termoregulace a její podkapitoly obsahují stručný popis základních pojmů, mechanismů a procesů, které v souvislosti s termoregulací u člověka souvisejí, za účel lepší orientace v terminologii a jednodušší pochopení cílů této diplomové práce.

Termoregulací je nazývána schopnost organismu udržovat si stálou tělesnou teplotu, přestože příjem, ztráty i celková produkce tepla neustále kolísají. Organismy můžeme dělit na dvě skupiny, a to podle toho, zde jsou schopny si i přes změny tepelné izolace kůže zachovat vnitřní tělesnou teplotu v určitém úzkém rozmezí stálou (homoiotermní) nebo ji mění na základě teplotních změn vnějšího prostředí (poikilothermní) (Trojan et al., 2003, s. 423). Člověk se řadí od narození do skupiny teplokrevných neboli homoiotermních živočichů, přestože novorozenci nemají termoregulaci plně vyvinutou (Rokyta et al., 2015, s. 632).

Stálost teploty vnitřního prostředí je důležitá pro zachování stability mechanických i funkčních procesů v těle, které ovlivňují funkci důležitých orgánů, jako je například mozek. Stálá tělesná teplota patří mezi tzv. esenciální hodnoty, stejně tak jako hodnoty hladiny glukózy, obsahu kyslíku a podobně. I malá odchylka od fyziologických hodnot může představovat ohrožení (Mourek 2012, s. 75).

#### 2.1.1 Tělesná teplota

Podkapitola 2.1.1 obsahuje stručný popis tělesné teploty, její rozdělení, fyziologické i patologické hodnoty a její odchylky v souvislosti s místem a typem měření.

Teplota patří mezi základní fyziologickou funkci, která charakterizuje stav tělesa. V soustavě SI je základní jednotkou teploty 1 Kelvin (K). V medicínské praxi se častěji setkáváme s měřením teploty ve stupních Celsia (°C). Tělesná teplota je udávána stavem rovnováhy mezi tvorbou tepla organismu, příjmem tepla z vnějšího prostředí a výdejem tepla z organismu (Rosina et al., 2013, s. 59).

Za fyziologickou tělesnou teplotu u člověka považujeme teplotu v rozmezí 36,0 – 37,0 °C. Teplotu v rozmezí mezi 37,0 – 37,9 °C označujeme jako subfebrilní, teplotu 38,0 °C a vyšší označujeme jako febrilní neboli horečku a teplotu nad 40,0 °C jako hyperpyrexii. Teplota nad 41 °C je považována za maligní. Teplota těla okolo 28 °C je ještě částečně slučitelná se životem, i přestože se jedná o těžký stav podchlazení. Teplota nižší než 25 °C způsobuje ireverzibilní poruchy srdeční činnosti (dochází k poruše převodu vzruchů mezi komorami a síněmi). U teploty 18 °C se koloidy mění v krystaloidy a dochází k těžké poruše mozku (Rokyta et al., 2015 s. 633).

Tělesná teplota se v různých částech těla u různých druhů teplokrevných živočichů liší. Proto je nutné uvedené hodnoty a stálou tělesnou teplotu rozlišovat na teplotu hlubokou neboli teplotu tělesného jádra a teplotu povrchovou, kdy se jedná o teplotu povrchu těla (Kittnar et al., 2020, s. 477). Dle studií bylo prokázáno, že distribuce tepla v organismu kolísá a stálá hodnota tělesné teploty je udržována jen v určité centrální části těla, tedy v tepelném jádru organismu (Rosina et al., 2013, s. 59). Teplota jádra je za normálních okolností konstantní a nepodléhá změnám okolních teplot. Můžeme ji charakterizovat pro oblast hrudní a břišní dutiny. Její hodnota se obvykle pohybuje v rozmezí 39-40 °C. Teplotu jádra je pomocí zevního měření nemožné zjistit, nejlepším způsobem je zjištění teploty rektální, která je za fyziologických okolností o 0,5 °C vyšší než na periférii, jako například v axile. Udržování stálosti vnitřní teploty také napomáhá to, že je od okolí izolovaná kůží a chráněna vazivovou a tukovou vrstvou Rokyta et kol., 2015, s. 633).

Tělesnou teplotu můžeme naměřit na více místech lidského těla a je důležité brát zřetel na značné odchylky naměřených hodnot. Například teplota naměřená v rektu nebo ve vagíně je o více než 0,5 °C vyšší než teplota naměřená na povrchu lidského těla například v axile. Dále pak teplota naměřená pod jazykem je také zhruba o 0,2 °C vyšší než hodnota naměřená v axile (Mourek 2012, s. 75). Fyziologická tělesná teplota se také pohybuje s určitou variabilitou v rozmezí 1 °C, v závislosti na individualitě a denním rytmu každého jedince, obvykle však s ranním minimem okolo 4-6 hodiny a s odpoledním maximem okolo 16-18 hodiny (Vymazal et al., 2022, s. 165). Obecně můžeme tedy říct, že naměřená tělesná teplota závisí na intenzitě metabolických pochodů v organismu. U žen ve fertilním věku můžeme sledovat další odchylky tělesné teploty, a to ve spojitosti s menstruačním a ovulačním cyklem. Při ovulaci dochází u žen ke zvýšení tělesné teploty naměřené ve vagíně o 0,5 °C. Určité rozdíly v tělesné teplotě můžeme sledovat i u malých dětí, u kterých není řízení tělesné teploty dostatečně vyvinuté, proto můžeme naměřit hodnoty o trochu vyšší, než je norma. Opačně to platí u starších lidí, kdy je naopak celková metabolická hodnota nižší, a proto jsou i naměřené hodnoty tělesné teploty nižší, než je fyziologická hodnota (Mourek 2012, s. 76).

### **2.1.2 Řízení tělesné teploty**

Kapitola 2.1.2 obsahuje základní popis řízení tělesné teploty v lidském těle, jak funguje a jaké typy receptorů se na řízení podílejí.

Mechanismy tvorby a výdeje tepla jsou za normálních okolností v rovnováze a vyskytují se v rozsahu teplotní pohody organismu (35,8- 37,0 °C). Proces řízení tělesné teploty, tedy termoregulace, nastává až po odchýlení z hodnot teplotní pohody. V regulování tělesné teploty

hraje důležitou roli fungování zpětnovazebných mechanismů, jejichž centrum je uložené v hypotalamu (Rokyta et al., 2015, s. 634). Hypotalamus se skládá ze 4 oblastí. Je to řídicí a výkonný článek homeostázy i homeostatického chování organismu a je hlavní součástí limbického systému. Centrum řízení tělesné teploty se nachází v mediálním hypotalamu a centrum řízení termoregulačních funkcí organismu se nachází v zadním hypotalamu (Trojan et al., 2003, s. 690–691).

Aby mohl termoregulační mechanismus správně fungovat, je důležité, aby dostával informace z tepelných senzorů, které zaznamenávají výkyvy teplot. Mezi tepelné senzory patří dva typy termoreceptorů, specializovaná nervová zakončení s různou četností v různých oblastech těla. Vnější termoreceptory jsou uloženy v kůži a nazývají se periferní termoreceptory. Vnitřní termoreceptory jsou uloženy v hlubokých tělových strukturách. Část receptorů pro detekci tělesné teploty se nachází v preoptické oblasti hypotalamu. Další neurony s vysokou citlivostí na teplotu se nacházejí v páteřní míše (Trojan et al., 2003, s. 427-428). Termoregulační centrum nacházející se v zadním hypotalamu v oblasti corpora mammillaria není samo o sobě citlivé na teplotu. Pro toto centrum je důležité dostávat informace z preoptické oblasti hypotalamu, z periferie a z hlubokých tělních struktur, kdy následně informace vyhodnotí a vyšle odpovídající signály k procesu regulace. Neurony zadního hypotalamu jsou tedy termoresponzivní, nikoli termosenzitivní jako jsou neurony předního hypotalamu (Kittnar et al., 2020, s. 481). Všechny složky účastnící se v hypotalamu procesu termoregulace můžeme jednotně označit jako hypotalamický termostat. Pokud tento systém detekuje, že se vnitřní nebo vnější teplota odchýlila od hodnot teplotní pohody, aktivuje mechanismy snižující nebo zvyšující tvorbu tepla. Hodnota, která uvádí termoregulační mechanismy v činnost je teplota 37,1 °C a je označována jako „set point“ (Trojan et al., 2003, s. 429). Hodnota 37,1 °C se mění v závislosti na aktivitě periferních receptorů. Ovlivňováním teplotních periferních receptorů dochází ke změně celkové hodnoty set-pointu a to tak, že chladové receptory set-point zvyšují a tepelné receptory set-point snižují (Fontana 2015, s. 40).

### **2.1.3 Termoregulační mechanismy**

V této kapitole diplomové práce jsou popsány termoregulační mechanismy, které udržují stálou tělesnou teplotu lidského těla v rovnováze. V kapitole najdeme podrobnější vysvětlení dvou hlavních procesů, které rovnováhu zajišťují, jsou jimi termogeneze a termolýza.

Stálost tělesné teploty je závislá na udržování rovnováhy mezi uvolňováním tepla v organismu, přijímáním tepla z okolí a výdejem tepla do okolí (Kittnar et al., 2020, s. 479). Tvorba tepla tzv. termogeneze je v lidském těle nezbytným procesem a produktem metabolických dějů.

Tvorba tepla neboli termogeneze je považována za část energie, kterou přijímáme v potravě (energetické substráty), a která je pak v buňkách organismu využita na tvorbu biologicky využitelné energie v ATP a na teplo. Vyšší intenzita svalové činnosti či jiných metabolických aktivit zvyšuje spotřebu energetického substrátu a tím se zvyšuje i produkce tepla. Dalším velmi důležitým mechanismem zvyšování produkce tepla u dospělých jedinců je svalový třes (chladový třes), který chrání lidský organismus před hypotermií. Existuje i další možnost produkce tepla, která je způsobena vlivem kalorigenních hormonů neboli hormonů štítné žlázy. Rychlé účinky na zvyšování buněčného metabolismu má adrenalin i noradrenalin, oproti tomu thyroxin má dlouhodobé a pomalejší účinky na buněčný metabolismus. Vlivem tohoto hormonu mluvíme spíše o adaptačních mechanismech na vnější podmínky (Mourek 2012, s. 76). Mezi mechanismy zvyšování tělesné teploty v organismu, které jsou také velice důležité a napomáhají k udržení stálé teploty, můžeme řadit vazokonstrikci cév a velikost vrstvy tělesného podkožního tuku (Mourek 2012, s. 76). Vazokonstrikce cév způsobuje snížení výdeje tepla z jádra do kůže, a tím zabraňuje ztrátám tepla kůží. Samotná kůže, podkožní vazivo a hlavně tuková vrstva patří k systémům zajišťující funkci tepelného izolantu (Rokyta et al., 2015, s. 634–635). Dále pak samotné chování nejenom u člověka, ale i u zvířat funguje jako ochrana před chladem a tvoří základní termoregulační mechanismus. Vyhledávání teplejšího místa, schovávání se v závětrí, lidé topí a oblékají se. Toto chování se nazývá jako tzv. termoregulační chování neboli behaviorální regulace (Mourek 2012, s. 76).

Opačný proces termogeneze probíhající v organismu se nazývá termolýza – ztráty tepla. Výdej tepla je proces kontinuální, který se uskutečňuje nepřetržitě povrchem těla několika fyzikálními mechanismy (Rokyta et al., 2015, s. 636). Mechanismus vedení neboli kondukce je základním mechanismem termolýzy, kdy dochází k výměně tepla při styku těles s rozdílnou teplotou. Kondukce funguje na základě předávání kinetické energie jednoho objektu prostřednictvím srážek s molekulami druhého objektu. Tepelná vodivost látek je stejná jako jejich elektrická vodivost, teplo dobře vedou kovy, naproti tomu nekovy se používají spíše jako tepelné izolátory (oblečení). U člověka je tepelná výměna procesem kondukce velmi malá a nepřesahuje více jak 1 % z celkového výdeje tepla (Rosina et al., 2013, s. 61). Mechanismus sálání neboli radiace je dalším procesem termolýzy, kdy se jedná o proces přenosu tepelné energie ve formě elektromagnetického záření. Množství vyzařovaného tepla je dáno teplotním rozdílem mezi teplotou těla organismu a teplotou okolního prostředí (Mourek 2012, s. 76). Konvekce neboli proudění je další proces termolýzy, při kterém dochází k předávání tepla mezi povrchem těla organismu a pohybujícím se médiem, se kterým je organismus v kontaktu. Vzduch je nejčastějším médiem procesu konvekce. Jeho teplotní vodivost je malá, pokud nemá příliš

nízkou teplotu nebo se nepohybuje příliš rychle, ztráty tepla jsou omezené. V případě, že by okolní médium mělo teplotní vodivost větší, jako v případě vlhkého vzduchu nebo vody, byly by ztráty tepla značnější (Kittnar et al., 2020, s. 48). Posledním mechanismem ztrát tepla je odpařování neboli evaporace. Patří mezi nejdůležitější a nejúčinnější proces termolýzy. Ve formě páry je částečně odpařován pot, který je vylučován na povrch těla procesem pocení. Změna skupenství z kapalného na plynné odebírá povrchu těla určité množství tepla (tzv. skupenské teplo odpařování) (Rokyta et al., 2015, s. 636).

Další proces termolýzy je proces vazodilatace cév, který urychluje zvýšení tepelného výdeje. Při procesu vazodilatace v kůži dochází až k osmkrát vyššímu přestupu tepla z jádra do slupky, a tím se zvyšuje výdej tepla z těla ven. Ke snížené produkci tepla dále dochází při sníženém metabolismu (snížení svalové aktivity, snížená chuť k jídlu) nebo při pocení. Produkt pocení je pot. Ten je vylučován z potních žláz, které jsou rozmístěny různě po celém povrchu těla. Pot je primární tekutina, která je podobná plazmě, ale neobsahuje plazmatické bílkoviny. Pot obsahuje určité množství Na a Cl. Během pocení, kdy je pot vylučován potními žlázami dochází k částečné reabsorpci těchto iontů. Snížení osmotického tlaku způsobuje při pocení reabsorbování i části vody, kvůli které má pot vysokou koncentraci látek, jako je urea a kyselina mléčná. Tyto látky způsobují charakteristický zápach potu. Na reabsorpci iontů Na, Cl a vody závisí síla stimulu vyvolávající pocení. V případě silného stimulu, kdy dojde k vysoké sekreci potu dojde k minimální reabsorpci iontů i vody. Neadaptovaný jedinec na vnější podmínky může ztratit až 700 ml potu za hodinu, tím dochází nejen k velkým ztrátám tekutin, ale i k velkým ztrátám solí (15-30 g) (Trojan et al., 2003, s. 427).

Pro snadnější orientaci jsou termoregulační mechanismy jednoduše popsány v následující tabulce.

**Tabulka 1:** Termoregulační mechanismy (Trojan et al., 2003, s. 429)

<i>mechanismus</i>		<i>požadovaný efekt</i>	<i>aktivace</i>
1.	zvýšený svalový tonus	zvýšená produkce tepla	chlad
2.	svalový třes		
3.	vědomé zvýšení svalové aktivity		
4.	chemická termogeneze (zvýšený sekrece hormonů štítné žlázy a adrenalinu)		
5.	zvýšená chuť k jídlu		
1.	vazokonstrikce	snížení tepelných ztrát	chlad
2.	behaviorálně: - Redukce povrchu těla (schoulení) - Vhodný oděv		
1.	snížení svalového tonu	snížení produkce tepla	teplo
2.	snížení tělesné aktivity		
3.	snížená chuť k jídlu		
4.	snížení sekrece hormonů štítné žlázy a adrenalinu		
1.	vazodilatace	zvýšení výdeje tepla	teplo
2.	pocení		
3.	intenzivní dýchání		
4.	termoregulační chování (lehký oděv)		

Důležitým poznatkem je také to, že přestože se člověk řadí mezi teplokrevné živočichy, rodí se s nevyvinutou termoregulací (Rokyta et al., 2015, s. 637). Novorozenci nemají zcela vyvinuté termoregulační mechanismy, proto delší působení chladových stimulů vede k rychlému snížení tělesné teploty a ke vzniku následných komplikací v souvislosti s hypotermií. Velikost povrchu těla novorozence je relativně velká, naopak celková hmotnost novorozence je malá, to má také vliv na rychlejší prochladnutí dítěte (Vokurka 2012, s. 36). U novorozenců se nevyskytuje třesová termogeneze. Náhrada za ni je tzv. netřesová termogeneze, která se uplatňuje asi do půl roku života dítěte. Jedná se o hnědou tukovou tkáň, které má novorozenec poměrně velké množství, hlavně mezi lopatkami, v horné části krku a kolem důležitých orgánů. V této tkáni se nachází malé tukové kapénky, mitochondrie a noradrenergní zakončení, která při chladovém impulzu vyplaví noradrenalin a uvolní z tukových kapének volné mastné kyseliny. Mastné kyseliny působí na mitochondrie, které ovlivní dýchací řetězec a zastaví tvorbu ATP

a tvoří se pouze teplo. Podobný způsob produkce tepla se objevuje u některých živočichů v procesu hibernace (Rokyta et al., 2015, s. 637).

#### **2.1.4 Stavby spojené se změnou tělesné teploty**

V kapitole 2.1.4 a jejích podkapitolách jsou popsány dva stavy, které jsou spojené se změnou tělesné teploty, jejich příčiny a komplikace, které s nimi mohou vzniknout.

U většiny zdravých jedinců tělesná teplota nepřesahuje 37 °C (Klener 2009, s. 24). Stavby, které jsou spojené se změnou tělesné teploty mohou být buď důsledkem přítomnosti v příliš teplém nebo příliš chladném prostředí nebo se může jednat o důsledek vzniku různých dějů v organismu, jako je například vznik zánětů, celková anestezie, porucha regulace metabolismu svalů a podobně (Rokyta et al., 2015, s. 637). Mezi stavy, které jsou spojené se změnou tělesné teploty řadíme hypertermii a hypotermii.

##### **2.1.4.1 Hypertermie**

Ke zvýšení tělesné teploty může dojít v důsledku fyzikálních příčin, kdy je porušené odvádění tepla (úpal, náročná fyzická aktivita při nevhodném oblečení). Pokud se nejedná o fyzikální příčinu zvýšení tělesné teploty, jedná se o poruchu termoregulačního centra v hypotalamu, která je vyvolána tzv. endogenními pyrogeny. Endogenní pyrogeny jsou soubory látek, které jsou uvolňované z různých buněk (lymfocytů, makrofágů, neutrofilů), působením infekce, bakteriálních látek, anebo například léčiv. Endogenní pyrogeny vyvolají přenastavení set-pointu teploty jádra na vyšší hodnotu. Z tohoto důvodu dochází při vzestupu horečky k extrémní tvorbě tepla chladovým třesem (zimnicí) a vazokonstrikcí cév se zabráňuje velkým únikům tepla povrchem těla (Trojan et al., 2003, s. 430). Za hlavní příznaky horečky můžeme tedy považovat především zimnici, třesavku, svalové napětí, ale také studenou kůži, lůžka nehtů bývají cyanotická a na teplotní křivce můžeme sledovat vzestup tělesné teploty. V průběhu horečky se často vyskytuje sucho v ústech, žízeň, nechutenství, nevolnost a svalová bolest (Červenková et al., 2018, s. 87). Když dojde k poklesu horečky, dojde k vazodilataci, k vyvolání extrémního pocení a dochází k zajištění rovnováhy mezi produkcí a výdejem tepla v organismu (Trojan et al., 2003, s. 430).

Pro sledování tělesné teploty využíváme v ošetrovatelské praxi teplotní křivku. Začátek horečky se nazývá stadium incrementi, které přechází do období rozvoje horečky a končí stadiem decrementi. Dle průběhu horečky na teplotní křivce můžeme sledovat několik typů horečky. Horečka setrvalá neboli febris continua, horečka opadávající neboli febris remittens, horečka střídavá neboli febris intermittens, mezi kterou můžeme zařadit tzv. septickou horečku,

která je charakteristická pro septické stavy a febris bifasicu. Posledním typem horečky je vlnitá horečka neboli febris undulans (Klener 2009, s. 25).

#### **2.1.4.2 Hypotermie**

Hypotermie je stav snížení tělesné teploty, kdy naměříme teplotu nižší, než je hodnota 36,2 °C (Klener 2009, s. 25). Při značném poklesu tělesné teploty se tělo snaží tento pokles zastavit spuštěním určitých mechanismů, jako je například vazokonstrikce periferních cév, vyvolání svalového tonu a následného svalového třesu, zvýšení tepové frekvence a podobně. Pokud dojde ke snížení teploty pod 32,2 °C dojde ke zpomalení dýchání a začnou se objevovat poruchy srdečního rytmu. Při snížení tělesné teploty pod 30 °C upadá pacient do bezvědomí. Společně se snižováním tělesné teploty dochází i ke snižování bazálního metabolismu. Pokud dojde ke snížení tělesné teploty na 28 °C je hodnota bazálního metabolismu cca na polovině normální hodnoty (Rokyta et al. 2015, s. 638).

V medicínské praxi je možné využití tzv. indukované hypotermie. Tato terapeutická metoda se využívá zejména při operacích mozku, srdce, akutních plicních selháních nebo například při stavech po KPR. Využití mírné nebo středně závažné hypotermie vede k menším spotřebám kyslíku a tím k menším rizikům poškození tkáně (Veverková et al., 2019, s. 120).

#### **2.1.5 Měření tělesné teploty**

Kapitola 2.1.5 obsahuje informace k měření tělesné teploty, jako základní fyzikální vyšetření v ošetrovatelské péči, popis jednotlivých metod měření a role všeobecné sestry v ošetrovatelském procesu při měření a hodnocení tělesné teploty.

Měření tělesné teploty patří mezi základní fyzikální vyšetření. Tělesnou teplotu pacientů měříme dle standardů jednotlivých pracovišť, po 30 minutách od podání antipyretik a dle ordinací lékaře. V případě intenzivní péče či perioperační péče je možné tělesnou teplotu měřit kontinuálně, za pomoci speciálních čidel, které jsou napojeny na monitor viz kapitola 2.2.3 Měření tělesné teploty v perioperační péči (Veverková et al., 2019, s. 121). Tělesná teplota se v rámci hospitalizace měří denně 2- 3x. Dále tělesnou teplotu měříme při vstupním posouzení pacienta, po invazivních výkonech, před a po podání transfuzních přípravků, při zhoršení či změně zdravotního stavu nebo také při subjektivním pocitu zvýšené teploty pacienta (Plevová et al., 2022, s. 114).

Metody měření tělesné teploty, vždy vybíráme po zhodnocení stavu pacienta. Každá z metod si sebou nese řadu výhod i nevýhod (Červenková et al., 2018, s. 88).

- Čelo – bezkontaktní metoda měření, měření pomocí teploměrů na principu infračerveného záření



- Zevní zvukovod – teplota naměřená v zevním zvukovodu bývá o 0,5 °C vyšší než v axile, je třeba dát zřetel na bezpečnost při měření (nebezpečí perforace bubínku) - pro měření v zevním zvukovodu se využívají epitympanické teploměry na bázi infračerveného záření
- Axila – měření v podpažní jamce – pro měření v axile se využívá teplotní čidlo, galiový skleněný teploměr nebo teploměr digitální, pokud není možné měřit v axile jde jako vhodnou alternativu použít měření v třísele
- V ústech – teplota naměřená v ústech je o 0,3 °C vyšší, než teplota naměřená na periférii (v axile)
- V rektu – u dospělých pacientů poměrně nepříjemná metoda měření, tato metoda se nejčastěji využívá u novorozenců či kojenců do 6 měsíců věku, teplota v rektu může být ovlivněna stolicí i cévním zásobením v rektu – naměřená teplota v rektu je o 0,5 °C vyšší než teplota na periférii (axile) – pro tuto metodu se využívají skleněné rektální teploměry (rektální teploměry jsou označeny modrým koncem) nebo elektronické teploměry s rektální sondou
- Ve vagíně – metoda se využívá pro sledování bazální teploty pro stanovení ovulace, teplota je v době ovulace (cca 14 den menstruačního cyklu) asi o 0,5 °C vyšší, než je norma  
(Červenková et al., 2018, s.88); (Plevová et al., 2022, s. 112); (Veverková et al., 2019, s. 121); (Workman et al., 2006, s. 35).

Role všeobecné sestry při měření a hodnocení tělesné teploty (Červenková et al., 2018, s. 88)

- všeobecná sestra dle stavu a posouzení pacienta vhodně volí případnou metodu měření
- kontroluje celistvost a funkčnost používaných pomůcek (teploměrů) pro měření
- všechny pomůcky udržuje dostatečně čisté, vydezinfikované a popřípadě vynulované či sklepané, aby mohli být použity pro další měření
- dodržuje dobu, která je doporučena u jednotlivých typů měření
- všechny naměřené hodnoty zapisuje do zdravotnické dokumentace
- případné velké výkyvy hlásí a konzultuje s ošetřujícím lékařem

## **2.2 Anestezie**

Nedílnou součástí této diplomové práce je znalost anesteziologicko-resuscitační péče, se zaměřením na péči o pacienta v celkové anestezii během operačních výkonů, komplikací spojených s celkovou anestezí, intervencí a rolí sester nejenom perioperačních, ale i sester anesteziologických a jejich vzájemné spolupráci.

Anestezie je spjatá se znalostmi oboru resuscitace a dohromady společně tvoří jeden celek. Anesteziologie a resuscitace je tedy lékařský obor, který se zabývá anesteziologickou, resuscitační a intenzivní péčí. Ve zdravotnických zařízeních tento obor zajišťuje odbornou péči, ke které zejména patří provádění anesteziologických intervencí, trvalou přítomnost anesteziologa na anesteziologicko-resuscitačních pracovištích a dostupnost přiměřené péče kriticky nemocných pacientů (Pachl 2003, s. 74).

### **2.2.1 Celková anestezie, role anesteziologické sestry**

Celkovou anestezii dochází k vyřazení všech podmětů, které jsou vysílány do centrálního nervového systému. Výsledkem celkové anestezie je navození iatrogenního řízeného bezvědomí, z kterého není možné člověka probudit ani při působení bolestivých podmětů (Málek et al., 2016, s. 23). Celkovou anestezii můžeme dělit dle způsobu podání anestetika do těla na:

- Inhalační anestezii – k navození anestezie dochází působím plyných anestetik
- Intravenózní nebo intramuskulární anestezii – k navození anestezie dochází působením anestetik, které jsou podány do žíly či do svalu
- Doplněvaná anestezie – k navození anestezie dochází působením různých farmak, základní složky doplňované anestezie jsou navození analgezie, potlačení bolesti, navození bezvědomí a amnézie, svalová relaxace (Vymazal et al., 2021, s. 189)

Nejpozději den před samotným operačním výkonem musí proběhnout anesteziologická vizita, kde jsou anesteziologem zjištěna možná rizika v souvislosti s celkovou anestezí a pacient je zařazen do kategorie ASA (viz příloha A) (Veverková et al., 2019, s. 124). Anesteziolog zhodnotí psychický a fyzický stav pacienta (stav dentice, záklon hlavy, deviace trachey, rozsah možnosti otevření úst, deviace nosního septa), dle toho a dle operačního výkonu navrhne volbu anesteziologického postupu a typu anestezie, po případě se připraví na obtížnou intubaci či obtížnější vedení celkové anestezie a na případná rizika, které mohou během operačního výkonu vzniknout (krvácení, kardiovaskulární obtíže, maligní hypertermie a podobně). Během vizity se anesteziolog snaží zmírnit strach a obavy pacienta, podá pacientovi veškeré informace a získá od pacienta informovaný souhlas s anestezí. Naordinuje vhodnou

premedikaci a popřípadě pacientovu chronickou medikaci, která mu bude všeobecnou sestrou podána na příslušném oddělení před operačním výkonem (Veverková et al., 2019, s. 124)

Provedení celkové anestezie můžeme rozdělit do třech základních oddílů:

1. **Úvod do celkové anestezie** – tento oddíl je proveden dle zvyklostí a prostorových možností jednotlivých pracovišť, buď přímo na operačním sále nebo na anesteziologické přípravně. Společně s ukončováním patří mezi nejrizikovější období anestezie.

Ještě před samotným příjezdem pacienta na operační sál anesteziologická sestra kontroluje anesteziologický přístroj, těsnost okruhu, funkčnost odsávačky, funkčnost monitoru, ventilátoru a připojení plynů (Veverková et al., 2019, s. 124). Po příjezdu pacienta je jako první provedena anesteziologickou sestrou a následně anesteziologem kontrola identity pacienta, kontrola provedeného předanestetického vyšetření, kontrola podpisu informovaného souhlasu s anestezí, kontroluje se i pacientova anamnéza (alergie, maligní hypertermie) (Málek et al., 2016, s. 103). Anesteziologická sestra pacienta napojí na monitor, přiloží EKG elektrody, naloží tlakovou manžetu, na prs či ucho přiloží saturační čidlo, nasadí kyslíkovou masku a zajistí přístup do žilního řečiště (Zemanová et al., 2021, s. 9). Následně je pacient většinou krátkodobým nitrožilním anestetikem uveden do celkové anestezie. Po podání svalových relaxancií je zajištěna průchodnost dýchacích cest technikou tracheální intubace a pacient je napojen na umělou plicní ventilaci. Anesteziologická sestra během intubace asistuje anesteziologickému lékaři dle potřeby. Po intubaci provede péči o oči použitím umělých slz, oční masti, oči by měli být zavřené (Málek et al., 2016, s. 103). Následně jsou provedeny dle typu operačního výkonu další invazivní vstupy (centrální žilní katetr, arteriální přístup).

Anesteziologická sestra je po celou dobu k ruce anesteziologickému lékaři. Asistuje při zajištění dýchacích cest i extubaci, podává farmaka dle ordinací lékaře, sleduje fyziologické funkce, kontroluje a zajišťuje dostatečné množství derivátů, asistuje při zavádění invazí, při epidurální, spinální anestezii i periferních bloků (Veverková et al., 2019, s. 125).

2. **Vedení celkové anestezie** – anesteziolog společně s anesteziologickou sestrou pečlivě sledují klinický stav pacienta, jeho životní funkce, které nepřetržitě monitorují, dále sledují hloubku a kvalitu celkové anestezie a jejího doplňování. Důležité je také sledování průběhu operačního výkonu, v případě komplikací reagují včas na vzniklé

stavy v operačním poli (krevní ztráty, odeznívání svalových relaxancií a podobně) (Málek et al., 2016, s. 103).

Anesteziologická sestra je v průběhu výkonu zodpovědná za sledování monitoru a případné změny hlásí anesteziologickému lékaři, sleduje polohu pacienta, provádí vhodné metody, které vedou k prevenci proti podchlazení, dále sleduje a zapisuje diurézu, odpady z NGS či drénů, sleduje funkčnost přístrojů a manipuluje s opioidy (Veverková et al., 2019, s. 125). Během operačního výkonu je veden anesteziologický záznam, do kterého jsou zaznamenávány všechny změny během anestezie, hodnoty životních funkcí, podané léky, průběh a celkové vedení anestezie.

3. **Ukončení celkové anestezie** – fáze probuzení, které je navozeno ukončením přívodu anestetik, po případně podáním antidot (Málek et al., 2016, s. 103). Anesteziologická sestra během ukončení celkové anestezie zajišťuje pacienta, aby mohl být převezen na pooperační oddělení, stále monitoruje fyziologické funkce pacienta, po předání pacienta okamžitě provádí obnovu anesteziologického vybavení, aby byla zajištěna pohotovost sálu na případný další operační výkon. V případě mors in tabula zruší veškerou monitoraci, provede péči o vstupy a postará se o odvoz těla (Veverková et al., 2019, s. 126).
4. **Pooperační anesteziologická péče** – je důležitou součástí, která zahrnuj nepřetržitý dohled anesteziologické sestry a anesteziologa. Aby mohl být pacient přeložen z operačního sálu musí mít dostatečnou svalovou sílu (zmáčkne ruku nebo zvedne hlavu), je schopen spontánní plicní ventilace, vykazuje návrat vědomí a reaguje na oslovení, má stabilní oběh a obnovené obranné reflex, jako je kašláním a polykáním (Veverková et al., 2019, s. 126). Pooperační anesteziologická péče zpravidla probíhá na dospávacím pokoji při nepřetržité monitoraci po dobu zpravidla 30 minut. Důležitou součástí pooperační péče je také dostatečná pooperační analgezie (Málek et al., 2016, s. 104). V případě pacientů, kteří jdou po operačním výkonu na ARO/JIP se pokračuje v nepřetržité monitoraci životních funkcí i během transportu pacienta a dále se pak pokračuje na příslušném oddělení. V případě ARO neprobíhá pooperační monitorování pacienta na dospávacím pokoji, protože je pacient přeložen přímo z operačního sálu na ARO, kde je nepřetržitě přítomen anesteziologický lékař (Adamus et al., 2018, s. 109).

## **2.2.2 Komplikace spojené s celkovou anestezií**

Mezi nejrizikovější fáze celkové anestezie můžeme řadit její samotný úvod a také závěrečnou fázi tedy ukončování a vyvádění pacienta z anestezie. Během úvodu může dojít k potížím s intubací, dále k aspiraci žaludečního obsahu, která může vést ke vzniku bronchospazmu a následného zánětu plic. V závěrečné fázi v důsledku doznívání anestetik a myorelaxancií může dojít k poruše dýchání, zapadnutí jazyka a dušení nebo i k srdeční zástavě. Dalšími komplikacemi, které během anestezie můžou nastat jsou například, laryngospazmu, zástava oběhu, hypotermii. Vliv na hladký průběh celkové anestezie může mít také nedostatečné množství analgezie a nese s sebou velkou řadu komplikací, jako je výskyt hypertenze, arytmie, tachykardie a podobně (Schneiderová 2014, s. 69).

### **2.2.2.1 Hypotermie v celkové anestezii**

Perioperační hypotermie je definována jako pokles teploty tělesného jádra pod 36 °C a je častým nežádoucím účinkem u pacientů podstupující chirurgický výkon v celkové anestezii (Rauch et al., 2021, s. 16).

#### **Stupně hypotermie:**

Mírná hypotermie (33,0 – 36, 4 °C)

Střední hypotermie (31–32, 9 °C)

Závažná hypotermie (menší než 30, 9 °C) (Heitz 2019, s. 110)

Perioperační hypotermii a její vznik ovlivňuje velké množství rizikových faktorů, které se u pacientů mohou vyskytovat (Torossian et al., 2015, s. 72).

- ASA klasifikace (viz příloha A) na stupni 2-5- čím vyšší, tím větší riziko
- kombinace celkové a regionální anestezie
- nízké BMI
- věk
- délka operačního výkonu – monitorace a udržování tělesné teploty by mělo být prováděno u všech chirurgických výkonů v celkové anestezii, které trvají déle, než 30 minut
- druh operačního výkonu a typ chirurgického řezu – čím větší, tím větší riziko vzniku a vyšší ztráty tepla
- pacienti s rizikem vzniku kardiovaskulárních komplikací
- teplota prostředí na operačním sále – pacienti, kteří jsou před operací vystaveni chladnému prostředí budou mít větší teplotní gradient jádro – periferie a jsou vystaveni

zvýšenému riziku ztrát tepla po úvodu do celkové anestezie, a tím i riziku vzniku perioperační hypotermie (Ruetzler et al., 2018, s. 692)

Perioperační hypotermie během operačních výkonů v celkové anestezii se objevuje s incidencí 20-70 % v závislosti na výskytu již zmíněných rizikových faktorů. Nejrizikovějším obdobím vzniku perioperační hypotermie je první hodina operačního výkonu, kdy dochází k poklesu tělesné teploty zhruba o 1 °C (Riley et al., 2018, s. 227). Účinností anestetik dojde k vazodilataci cév a dojde k redistribuci tepla. Teplá krev z tělesného jádra se dostane na periferii, a naopak studená krev z periferie, která byla vystavena chladnému prostředí operačního sálu se dostane do tělesného jádra (Ruetzler et al., 2018, s. 689).

Mezi příčiny vzniku perioperační hypotermie patří tyto děje:

- záření (60% ztrát tepla)
- konvekce – proděnění (30% ztrát tepla)
- odpařování (25% ztrát tepla)
- konvekce – vedení (5% ztrát tepla) (Wichsová et al., 2020, s. 101)

Perioperační hypotermie má za následek poruchy různých orgánových systémů a způsobuje velké množství komplikací během i po operačním výkonu (Rauch et al., 2021, s. 19).

- porucha farmakodynamiky – už mírná hypotermie prodlužuje působení některých léků (propofol, opiáty) a to může mít za následek špatné vypořádání z celkové anestezie a tím i prodloužení pobytu na pooperačním oddělení (Riley et kol., 2018, s. 228)
- koagulopatie – vlivem perioperační hypotermie dochází k poruše funkce krevních destiček (porucha koagulační kaskády), a tím dochází k větším krevním ztrátám (o 16 % oproti normotermii) a vzniku zvýšených požadavků na transfuzní přípravky (o 22 % oproti normotermii) (Ruetzler et al., 2018, s. 692)
- infekce a komplikace v místě chirurgického výkonu – u pacientů s perioperační hypotermií je riziko vzniku infekce trojnásobně vyšší, než u pacientů s normotermií, během hypotermie dochází ke sníženému průtoku krve, a tím ke sníženému toku kyslíku ke tkáním (Wichsová et al., 2020, s. 102)
- kardiální komplikace – v průběhu ukončování celkové anestezie dochází k vazokonstrikci cév, zvýšení krevního tlaku, tím jsou zvýšeny nároky na pracovní zátěž myokard, u pacientů s perioperační hypotermií může dojít k nedostatečnému zásobení myokardu kyslíkem, a tím i vznikem infarktu myokardu (Ruetzler et al., 2018, s. 693)

- tělesný diskomfort a třes – pacient může během hypotermie mít nepříjemné pocity spojené s pocitem zimy a chladovým třesem, který je také rizikový, protože během chladové třesu dochází k vyšším spotřebám kyslíku, a tím může dojít ke kardiálním či dýchacím komplikacím (Wichsová et al, 2020, s. 102)
- delší pobyt na pooperačních odděleních
- prodloužení doby hospitalizace (Riley et al., 2018, s. 692)

#### **2.2.2.2 Prevence a léčba perioperační hypotermie**

Prevence vzniku perioperační hypotermie je mnohem důležitější, než následná léčba při jejím vzniku (Heitz 2019, s. 111). Samotné období před operací je jedním z klíčových období, kdy je možné preventivně zamezit vzniku hypotermie. Tepelné ztráty jsou v předoperačním období značné, protože pacienti přicházejí na operační sál pouze v tenkém patientském prádle a jsou přikryti jen tenkou přikrývkou a na operačním sále jsou vystaveni chladnému prostředí (Rauch et kol., 2021, s. 18).

Klíčovou technikou, která je základní pro udržování normotermie a zároveň prevencí vzniku hypotermie je tzv. prewarming neboli předehřívání. Jedná se o metodu aktivního ohřívání pacienta po dobu 30–60 minut před samotným úvodem do celkové anestezie. Předehřívání pacienta během anesteziologické přípravy, snižuje tepelné ztráty, zvyšuje zásoby tepla na periférii a je to účinnou, nenáročnou metodou s přiměřenými náklady, která nezpozdí navození celkové anestezie ani operační výkon (Yoo et kol., 2021, s. 12). Aktivní ohřev se doporučuje u všech rizikových pacientů bez ohledu na délku zákroku a všem pacientům s celkovou anestézií u výkonu delších než 30 minut. Zařízení na aktivní ohřev využívá metodu cirkulace teplého vzduchu, kde by nastavení teploty mělo být na maximum dle doporučení výrobce a poté upravováno tak, aby teplota pacienta byla alespoň 36,5 °C (Ruetzler et kol, 2018, s. 687). Ideální kombinací pro udržení stálé teploty pacienta během perioperačního období, je pasivní izolace a aktivní ohřívání pacienta na dostupných částech povrchu těla. Izolaci snížíme podstatnou část tepelných ztrát, které vznikají evaporací, radiací a konvekcí (Heitz 2019, s 112). Dle vybavení jednotlivých pracovišť lze také využít alternativu nahřátých prostěradel či speciálních ohřívacích přikrývek, které produkují teplo po dobu 10 hodin a je možné je použít v jakémkoliv perioperačním období (Wichsová et kol., 2020, s. 102). Jednoduché zpracování, jak postupovat při provádění prewarmingu a celkového zahřívání pacienta ve všech fázích perioperačního období je v příloze B.

Doporučovaná teplota na operačním sále, by měla být v rozmezí 20,0- 23,0 °C (EORNA ©, 2020). Po zahájení aktivního ohřevu pacienta je možné ji snížit dle potřeb operačního týmu.

Nejrizikovějším obdobím pro pacienta je začátek operačního výkonu, v mezidobí, než se začne s aktivním ohřevem. Zde dochází k přesunu tepla z jádra do periferie a po uvedení pacienta do celkové anestezie dojde ke vzniku velkých teplotních ztrát. Ideální teplota operačního sálu, by měla být na začátku výkonu spíše vyšší, kdy jsou prováděny anesteziologické intervence a po zahájení ohřevu se může snížit tak, aby vyhovovala všem členům operačního týmu (EORNA ©, 2020).

Ohřívání infuzních roztoků je dobrým způsobem pro prevenci perioperační hypotermie v případech, kdy se podává velké množství tekutin. Samotné ohřívání roztoků dle studií nestačí a samo o sobě je méně důležitou metodou oteplování povrchu těla, proto je třeba ho zkombinovat s jinými způsoby ohřevu pacienta. I přesto by infuzní roztoky měli být podávány zahřáté na teplotu 37 °C. (Rauch et kol., 2021, s. 19). Roztoky používané do operační rány by měli být zahřáté na teplotu 38 °C až 40 °C (Torossian et kol., 2015, s. 165).

### **2.2.3 Měření tělesné teploty v perioperační péči**

U chirurgických výkonů dochází k poklesu tělesné teploty poměrně často. Lehké odchylky od fyziologických hodnot organismus toleruje, ale značné ohrožení nastává při teplotách pod 34 °C nebo při vzestupu tělesné teploty o více než 2-3 °C. Proto je důležité s výjimkou krátkých výkonů tělesnou teplotu během celkové anestezie nepřetržitě monitorovat (Heitz 2019, s. 110). Zvolená metoda měření je vybírána dle typu operačního výkonu, jeho předpokládané délky, klinického stavu pacienta a dostupného vybavení daného pracoviště (Vymazal et al, 2021, s. 167).

#### **Místa měření tělesné teploty v perioperační péči:**

- Ústa – teplota měřená v ústech se měří za pomoci teplotního čidla, které je vloženo pod jazyk
- Nazofaryng – teplota měřená pomocí teplotní sondy zavedené do nosohltanu
- Jícen – teplota měřená v jícnu je invazivní metodou měření, kdy se jícnová sonda s teplotním čidlem zavádí do dolní třetiny jícnu – jícnová teplota nejvíce odpovídá teplotě krve v aortě, tedy teplotě tělesného jádra
- Zevní zvukovod – teplota, která je naměřena ve vnějším zvukovodu odpovídá z velké části teplotě krve, která proudí do mozku – měření ve vnějším zvukovodu může vykazovat určité odchylky hodnot z důvodu kožního mazu, který může působit jako izolátor – pro měření v zevním zvukovodu se používají infračervené digitální tympanické teploměry



- Močový měchýř – teplota měřená v močovém měchýři odpovídá relativně teplotě tělesného jádra – tato metoda vyžaduje zavedení permanentního močového katetru s teplotním čidlem, který je napojen kontinuálně na monitor – teplotu může zkreslit objem moče nebo také působení chladu nebo tepla při operacích v břišní dutině
- Arteria pulmonalis – teplota měřená za pomoci teplotního katetru
- Mozková tkáň – neinvazivní metoda monitorování tělesné teploty pomocí systému SpotOn, kdy se monitoruje přímo teplota tělesného jádra tedy mozkové tkáně – pro tuto metodu se využívají jednorázová kruhová teplotní čidla, která jsou pacientovi nalepena na čelo a napojena na monitor  
(Heitz 2019, s. 111); (Plevová et al., 2022, s. 112); (Vymazal et al., 2021, s. 166); (Zemanová et kol., 2021, s. 89).

Péče o tělesnou teplotu pacienta představuje jednu z klíčových součástí anesteziologické péče. Pro udržení adekvátní tělesné teploty pacienta je třeba zajistit dostatečnou monitoraci a využití všech možných dostupných metod aktivního zahřívání pacienta v celém průběhu perioperačního období (Vymazal et kol., 2021, s. 168).

## **2.3 Role perioperační sestry v perioperačním období, specifika v transplantační chirurgii**

Perioperační ošetrovatelská péče je ošetrovatelská péče o pacienta před, v průběhu a bezprostředně po operačním výkon. Profesionální kompetence všeobecné sestry pro perioperační péči vycházejí ze zákona č. 201/2017 Sb., kterými se mění zákon č. 96/2004 Sb., zákon o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče. Tato kapitola má v této diplomové práci za účel stručně popsat role perioperačních sester, popsat jednotlivá období perioperační péče a uvést některá specifika, které jsou typické pro transplantační chirurgii.

### **2.3.1 Role perioperační sestry v předoperačním období**

Předoperační péče zahrnuje již předoperační přípravu na odděleních. Pacienti provádějí celkovou očistu, vyprázdnění střeva, přípravu operačního pole, odstraňují šperky, ukládají zubní protézy, ženy by neměly mít nalakované nehty, neměly by být naličené. Na dolní končetiny jsou přiloženy bandáže dolních končetin, jako prevence tromboembolické nemoci. Ráno v den výkonu dle ordinací anesteziologa zapíjejí douškem vody premedikaci a svou chronickou medikaci. Pacienti by od půlnoci měli být lační, neměli by pít, jíst ani kouřit. Takto

připravený pacient odjíždí v doprovodu sestry a sanitáře, v případě pacientů z ARO společně i s lékařem na operační sál (Veverková et al., 2019, s. 124).

U pacientů přijatých k transplantaci příslušného orgánu, jsou v předoperačním období určitá specifika. Pacientům, kteří přicházejí k transplantaci je kromě základní přípravy pacienta, která je prováděna u všech operačních výkonů provedena i specifická příprava. U pacientů přicházející k transplantaci ledvin je kromě základního fyzikálního vyšetření odebrán i vzorek krve, které je poslán do HLA sérologické laboratoře k ověření křížové zkoušky neboli cross-match. Cílem tohoto vyšetření je detekovat v séru příjemce protilátky namířené proti HLA antigenům dárce, a tím určit vhodnost orgánu daného dárce, pro daného příjemce. Perioperační sestra provede společně s chirurgem kontrolu, že všechny údaje o dárci i příjemci sedí, a až pak je možné manipulovat s daným orgánem (IKEM, © 2015-2023). Pacienti přijati k transplantaci ledvin, jsou také vyšetřeni na hladinu draslíku v krvi a dle toho posláni na předoperační dialýzu. Pacienti podstupující transplantaci jater si bezprostředně po tom, co jsou zavoláni transplantačním týmem spolknout dekontaminační tablety, které obdrželi v transplantační ambulanci. Po příchodu na oddělení jsou jim odebrány vzorky krve do HLA sérologické laboratoře a je u nich provedena dechová zkouška na zjištění abstinence. V případě, že je u pacientů zjištěna hladina vyšší, než je 0,0 jsou podrobena odběru krve, která je následně poslána do biochemické laboratoře. V případě, že hladina alkoholu v krvi je vyšší 0,0 jsou pacienti ihned zhodnoceni jako nespolutracující, jsou zamítnuti k transplantaci a následně vyřazeni z čekací listiny. Dále je u pacientů přijatých na transplantaci jater provedena hematologická příprava na výkon formou podání trombocytů (CKTCH, © 2023).

V období předoperační péče nejčastěji dochází k prvnímu kontaktu perioperační sestry s pacientem. Perioperační sestra nebo sestra anesteziologická či anesteziolog si přebírá pacienta v doprovodu sanitáře a sestry či lékaře z příslušného oddělení ve vstupním filtru. Pacient je přeložen na desku operačního stolu a uložen do základní polohy na zádech s mírně připoutanými nohama, aby nedošlo ke zranění či pádu. Pacient se svléká, je přikryt prostěradlem a vlasy jsou mu zakryty sálovou čepičkou (Libová et al., 2019, s. 44). Ve vstupním filtru dochází ke kontrole pacienta, jestli je vhodně připraven na operační výkon. Takto připravený pacient je odvezen na příslušný operační sál či anesteziologickou přípravnu. Během této doby si perioperační sestry připravují instrumentárium a věci potřebné k danému operačního výkonu (Veverková et al., 2019, s. 124).

Po přivezení pacienta na operační sál je provedena perioperační bezpečnostní procedura WHO-1. krok. Perioperační sestra se pacientovi představí, zeptá se na jeho jméno, datum narození, předpokládaný operační výkon, stranu operačního výkonu (v případě, že by došlo ke stranové

záměna), zkontroluje označení místa operačního výkonu a ptá se na pacientovi alergie (Wichsová et al. 2013, s. 134). Důležitou funkcí perioperační sestry v transplantační chirurgii je kontrola dokumentace, která je poslána z HLA serologické laboratoře s informacemi o křížové zkoušce neboli cross-match (CMT) (IKEM, © 2015-2023).

Perioperační sestra společně s anesteziologickou sestrou (intervence anesteziologických sester popsány v kapitole 2.2.1 Celková anestezie) dále pokračují v intervencích potřebných k celkové anestezii a operačnímu výkonu a o všech těchto intervencích pacienta průběžně informují (Veverková et al., 2019, s. 125). Bezprostředně po převezení pacienta na operační sál či anesteziologickou přípravnu, by se mělo začít s předehříváním pacienta (tzv. prewarmingem) (Rauch et al., 2021, s. 19). Po úvodu do celkové anestezie je pacientovi přiložena neutrální elektroda, pacient je dle potřeby upraven do polohy vhodné danému operačnímu výkonu, tak aby nedošlo k otlakům ani k pádu. Dle potřeby je pacientovi zaveden močový katétr (dle typu operačního výkonu, možno využít katétr s teplotním čidlem). Po zajištění všech potřebných anesteziologických intervencí operační tým provede chirurgickou dezinfekci rukou, chirurg společně s instrumentující sestrou provedou dezinfekci operačního pole a zarouškování (Veverková et al., 2019, s. 125).

### **2.3.2 Role perioperační sestry v intraoperačním období**

Intraoperační fáze operačního výkonu začíná zarouškováním operačního pole do doby opětovného zašití operační rány a jejího ošetření. Bezprostředně po zarouškování, kdy jsou přítomni všichni členové operačního týmu je provedena perioperační bezpečnostní procedura- 2. krok. Všichni členové operačního týmu uvedou svá jména a úlohy, potvrdí se identita pacienta, místo a typ operačního výkonu a je potvrzeno profylaktické podání ATB. Instrumentující sestra je zodpovědná za veškeré instrumentárium a sterilitu (Wichsová et al. 2013, s. 137).

Během operačního výkonu instrumentující sestra asistuje vlastnímu operačnímu výkonu, ovládá zásady instrumentování a postup operačního výkonu, kontroluje funkčnost nástrojů a zajišťuje jejich čistotu. Cirkulující perioperační sestra manipuluje dle potřeby s operačním stolem, pracuje se speciální technikou, která je k danému operačnímu výkonu použita, vede sálovou dokumentaci, zajišťuje správné označení a odeslání biologického materiálu z operačního sálu do laboratořích a spolupracuje s instrumentující sestrou, zajišťuje ji dle potřeby a situace sterilní materiál, nástroje i během operace (Libová et al. 2019, s. 46). Před ukončením operačního výkonu provádí instrumentující sestra společně s cirkulující sestrou početní kontrolu materiálu a nástrojů a souhlas, popřípadě nesouhlas hlásí operatérovi.

Nakonec je operační rána uzavřena, omyta, osušena a kryta sterilním krytím (Veverková et al., 2019, s. 125).

### **2.3.3 Role perioperační sestry v pooperačním období**

Na konci operačního výkonu, po uzavření operační rány, dochází k poslednímu kroku perioperační bezpečnostní procedury WHO- 3. krok. Perioperační sestra potvrzuje provedení daného operačního výkonu, potvrzuje souhlas všech nástrojů, materiálu a sušení, odebraných vzorků biologického materiálu, případně udává problémy s vybavením sálu (Wichsová et al., 2013, s. 138). Chirurg si společně s anesteziologem zkonzultuje pooperační medikace a zapíše si časy, které mu byly anesteziologem či perioperační sestrou zaznamenány (IKEM ©, 2015-2023). U transplantace ledvin a slinivky břišní je první zapsaný čas, čas vyjmutí orgánu z kontejneru („orgán z boxu“) a druhý zapsaný čas, je čas reperfuze orgánu po našití cévních anastomóz. Z těchto dvou časů se vypočítá tzv. manipulační čas. Manipulační čas je doba, která uplyne od vyjmutí orgánu z kontejneru (místa, kde je orgán zaledován ledovou tříští) do obnovení perfuze krve příjemce (Viklický et al., 2008). U transplantace jater se také zapisuje manipulační čas, ale navíc se zapisuje čas, kdy byla naložena svorka na vena portae, a tím započata anhepatická fáze (Třeška et al. 2002, s. 83).

Pacient je po ukončení operačního výkonu převezen na tzv. dospávací nebo zotavovací pokoj, kde je poskytována krátkodobá pooperační péče, kde jsou pacienti kontinuálně monitorováni do doby stabilizace všech funkcí a následně přeloženi na příslušné oddělení. V průběhu pobytu je pacientům kontrolována operační rána, funkčnost drénů a drenáží, je sledován odpad z drénů, eviduje se diuréza (Veverková et al., 2019, s. 126). Pacienti vyžadující specializovanou péči ihned po operačním výkonu jsou přeloženi na příslušné oddělení ARO či JIP. Do péče je po operaci pacient předáván anesteziologem (Libová et al. 2019, s. 47).

## **2.4 Transplantační chirurgie**

Kapitola transplantační chirurgie obsahuje stručné vymezení toho oboru, specifika, která si s sebou nese a stručný popis jednotlivých druhů transplantací, mezi kterými jsou i transplantované orgány, které byly zahrnuty do výzkumné části diplomové práce. Transplantační chirurgie patří mezi vysoce specializované obory. Hlavním cílem tohoto oboru je přenos orgánů z těla dárce do těla příjemce v souladu s respektováním platného transplantačního zákona o darování, odběrech a transplantacích tkání a orgánů (Zákon č. 285/2002 Sb.). Transplantační chirurgie je prováděna ve vysoce specializovaných centrech, které řídí koordinační středisko transplantací. Toto středisko spravuje čekací listinu pacientů k transplantaci daného orgánu či orgánů, eviduje provedené multiorgánové odběry a

provedené transplantace. Koordinační středisko je také spojkou mezi dárcovskými nemocnicemi a transplantačními centry a předává mezi nimi informace o potenciálních dárcích orgánů. Dále také informuje daná transplantační centra o vhodnosti dárců orgánů pro čekatele, kteří jsou zaregistrovaní v národní čekací listině (KST©, 2019). Čekatelé v národní čekací listině jsou pacienti, kteří trpí nezvratným selháváním funkce určitého orgánů, u kterého není pozitivní reakce na medikamentózní léčbu a ani se nedá řešit jiným způsobem. Národní čekací listina je jednotná pro celou Českou republiku (Schneidrová 2014, s. 330). V České republice se nachází momentálně 7 transplantačních center. Centra a jejich transplantační programy jsou pro zjednodušení zpracovány v následující tabulce (SOT ČLS JET, 2023).

**Tabulka 2: Přehled jednotlivých transplantačních center České republiky a jejich transplantačních programů (Kieslichová et kol., 2018, s. 328)**

Transplantační centrum	Transplantační programy
Institut klinické a experimentální medicíny, Praha	srdce, játra (dospělí i děti), ledviny, slinivka břišní, Langerhansovy ostrůvky, tenké střevo, děloha, kombinace orgánů
Centrum kardiovaskulární a transplantační chirurgie, Brno	srdce, játra, ledviny, kombinace orgánů
Fakultní nemocnice v Motole, Praha	plíce, srdce (děti), ledviny (děti)
Fakultní nemocnice Ostrava	ledviny
Fakultní nemocnice Plzeň	ledviny
Fakultní nemocnice Olomouc	ledviny
Fakultní nemocnice Hradec Králové	ledviny

Transplantaci jako takovou definujeme jako přenos živých tkání nebo buněk z těla dárce do těla příjemce. Hlavním cílem tohoto přenosu je zachování všech funkcí transplantované tkáně nebo orgánu (Schneidrová 2014, s. 330). Orgány jsou transplantovány jednotlivě, ale mohou být také transplantovány v kombinacích, v případě selhávání více orgánů najednou. Transplantační medicína zaznamenala v posledním desetiletí velký rozvoj. Díky tomuto rozvoji se zlepšila kvalita života pacientů a mnoho z nich žije relativně normální a produktivní život (Kieslichová et kol., 2018, s. 329)

Podle toho, kam je štěp přenesen můžeme transplantace dělit na několik druhů (Schneidrová 2014, s. 330):

- Ortotopní transplantace – přenos daného orgánu či tkáně, do standartního anatomického místa, jako například srdce do dutiny hrudní.

- Heterotropní transplantace – přenos orgánu či tkáně do neanatomického místa. Příkladem heterotropní transplantace je transplantace ledvin, kdy se transplantace provádí do jámy kyčelní oproti normálnímu uložení v lidském těle, kde jsou ledviny uloženy v bederní krajině.

Podle genetických vztahů mezi dárcem a příjemcem můžeme transplantace dělit na několik druhů (Schneidrová 2014, s. 330):

- Alotransplantace – přenos tkáně či orgánu je proveden mezi geneticky nepodobnými jedinci stejného druhu.
- Izotransplantace – přenos tkáně či orgánu mezi dvěma geneticky shodnými jedinci.
- Autotransplantace – přenos štěpu vlastní tkáně z jednoho místa do místa druhého u téhož jedince.
- Xenotransplantace – přenos štěpu tkáně či orgánu mezi člověkem a zvířetem říkáme.

Transplantační chirurgii považujeme za multidisciplinární obor, který využívá techniky napříč několika chirurgických oborů jako je například cévní, břišní, hrudní chirurgie (Froněk 2015, s. 187). Přežití pacientů po transplantaci závisí na předtransplantačním stavu pacienta, podle typu transplantovaného orgánu a výskytu dalších komorbidit v době transplantace (Kieslichová et kol., 2018, s. 329). Pacienti po transplantacích mohou, i když s omezenými fyzickými rezervami, z velké části žít relativně normální život. I přestože došlo k úspěšné transplantaci a znovuobnovení funkce daného orgánu, mohou se u pacientů projevit některé patofyziologické abnormality. Abnormality mohou souviset s daným onemocněním pacienta, kvůli kterému došlo k selhání daného orgánu anebo se jedná o chronické funkční abnormality, které vznikly samotným selháním daného orgánu. Po transplantaci může dojít k mnohým komplikacím v souvislosti s funkcí transplantovaného štěpu. Transplantované orgány mohou chronicky selhávat vlivem chronické rejekce, vaskulopatie nebo akutně selhat vlivem akutní rejekce či z důvodu špatného cévního zásobení transplantovaného štěpu (Kieslichová et kol., 2018, s. 329).

Celkový zdravotní stav u pacientů podstupující transplantaci je klíčový a ovlivňuje nejenom zotavování pacientů a jejich navrácení do relativně normálního života, ale má vliv i na celkový průběh perioperačního období a vzniku komplikací (Larsen 2004, s. 1225).

### **2.4.1 Transplantace jednotlivých orgánů**

Transplantace ledvin

Transplantace ledvin je prováděna v celkové anestezii, během které je transplantovaná ledvina umístěna do pravé nebo levé jámy kyčelní. Chirurg napojuje cévy transplantované ledviny na

pánevní cévy a močovod přímo na močový měchýř. Vlastní ledviny pacienta jsou většinou ponechány v těle na původním místě a odstraňují se jen výjimečně. Transplantace ledviny trvá přibližně okolo 2-3 hodin (IKEM ©, 2015-2023). Transplantace ledvin jsou prováděny u pacientů v období chronického onemocnění ledvin, kdy je dialyzační léčba očekávána, ale zatím se nerealizuje nebo v období dialyzační léčby již probíhající. U preemptivních transplantací jsou sníženy negativní důsledky dialyzační léčby a prodlužuje se fungování a životnost transplantovaného štěpu i délka přežití pacientů (Kieslichová et kol., 2018, s. 332).

### Transplantace jater

Transplantace jater je velice náročný léčebný program, který klade vysoké nároky na celý transplantační tým. Obvyklá doba operačního výkonu se pohybuje od 2 až do 10 hodin ve výjimečných případech může být i delší. Transplantace jater je provedena možná buď formou celého štěpu jater, nebo transplantace jater rozdělených na dvě funkční části pro dva vhodné příjemce (split), transplantace redukovaných jater (vhodné u dětských příjemců) nebo tzv. auxiliární transplantace, kdy je část vlastních jater pacienta ponechána a játra jsou natransplantována jen na přechodnou dobu, do doby regenerace vlastních jater pacienta (IKEM ©, 2015-2023). Transplantace jater je prováděna ortotopickou metodou, kdy jsou vlastní játra pacienta vyjmuta a transplantovaná játra jsou vložena do místa původních jater. Transplantace jater jsou prováděny u pacientů s pokročilým stádiem chronických onemocnění jater, jako je jaterní cirhóza, hepatitida B, C, alkoholická onemocnění jater, polycystóza, ale také u akutních selhávání jater i u některých nádorů jater, jako je například HCC (IKEM ©, 2015-2023). U pacientů s cirhózou je typická portální hypertenze s častým krvácením do gastrointestinálního traktu. Mezi další přidružené komplikace, které se u cirhotických pacientů vyskytují jsou encefalopatie, ascites, cirhotická kardiomyopatie, plicní syndromy, koagulopatie, porucha funkce ledvin nebo malnutrice. Kontraindikací pro transplantaci jater je pokročilé nádorové onemocnění, nedodržení půl roční abstinence v případě alkoholické cirhózy jater nebo dle posouzení multidisciplinární komise (soubor odborných lékařů, chirurg, anesteziolog a hepatolog) která na základě provedených vyšetření a celkového zdravotního stavu pacienta zhodnotí, že není vhodným adeptem k transplantaci (Kieslichová et kol., 2018, 332).

Transplantace jater je prováděna ve třech fázích. V první fázi dochází k přípravě cév jater původních k přerušení, ve druhé fázi, které se také říká fáze anhepatická, jsou původní játra vyjmuta z těla pacienta a na místo původních jater jsou umístěna játra dárce, kdy dochází k napojení cév (vytvoření side to side anastomózy na vena cava a napojení vena portae).

Ve třetí fázi, dochází k reperfuzi, kdy je obnoven oběh v novém orgánu, provádí se tepenná anastomóza (arteria hepatica) a rekonstrukce žlučových cest (Schneidrová 2014, s. 332).

#### Transplantace srdce

Transplantace srdce je prováděna ortotopickou metodou, kdy je nový orgán umístěna na původní místo vlastního orgánu (Černý 2002, s. 91). Transplantace srdce je indikována nejčastěji u pacientů s dilatační kardiomyopatií a ischemickou chorobou srdeční. Samotná transplantace musí proběhnout co nejrychleji, protože studená ischemie u dárcovského srdce musí být maximálně do 4 až 5 hodin. Samotná doba operačního výkonu i s explantací závisí na zdravotním stavu pacienta, ale obvykle se pohybuje do 3 až 12 hodin (Kieslichová et kol., 2018, s. 331).

Původní srdce pacienta je nejprve vyjmuto z těla. Následuje upravení levé a pravé síně nového srdce a jejich následné napojení. Dále napojujeme anastomózu na srdečnici (aorty) a na plicnici (pulmonální tepnu). Štěp po celou dobu chladíme. Po našití všech anastomóz se uvolní svorka a dochází k nahrazení mimotělního oběhu oběhem vlastním (Schneidrová 2014, s. 333).

#### Transplantace plic

Transplantace plic se provádí u pacientů s dlouhodobou dechovou nedostatečností v konečném stádiu plicního onemocnění. Transplantace plic je velice složitý chirurgický výkon, kdy se z těla pacienta odstraňuje jedna nebo obě plíce a jedna zdravá plíce nebo obě plíce od dárce se vloží do místa plic původních (ortotopická transplantace). Transplantace plic se provádí v celkové anestezii, kdy jsou pacienti napojeni na mimotělní oběh. Operační výkon trvá přibližně kolem 6 hodin (Národní program transplantace plic 2014, s. 17). Komplikace pro pacienty podstupující transplantaci plic jsou zejména krvácení, častý vznik plicního edému, který je způsoben reperfuzí, akutní rejekce, ke které dochází většinou v době prvních třech měsíců po transplantaci, plicní infekce nebo chronická rejekce štěpu (Kieslichová et kol., 2018, s. 332).

Operační přístup využívaný pro transplantaci plic se nazývá torakotomie. Během transplantace dojde k napojení hlavní tepny a žily transplantované plíce, aby byl zachován koloběh okysličené a odkysličené krve. Nakonec se napojí průduška nové plíce pro zabezpečení dýchání. Transplantace plic je provedena buď jednostrannou nebo oboustrannou metodou transplantace, ve výjimečných případech se provádí pouze transplantace laloku plic (Národní program transplantace plic 2014, s. 8).

#### Transplantace slinivky břišní



Transplantace slinivky břišní je zatím jediným možným způsobem léčby pro diabetes 1. typu., který může zajistit dlouhodobou normoglykemií a ukončit závislost na aplikaci inzulínu. Transplantace slinivky se často provádí v kombinaci s transplantací ledviny, a to z důvodu komplikací, které diabetes přináší, a tím je diabetická nefropatie (IKEM ©, 2015–2023). Ještě je zde možná metoda implantace izolovaných Langerhansových ostrůvků, které jsou implantovány do portální žíly přímo do jaterního řečiště. Tato metoda se využívá u pacientů s častými hypoglykemickými epizodami, kdy pacienti špatně rozpoznávají přicházející stav hypoglykemie. V případě transplantace slinivky břišní dochází většinou okamžitě ke vzniku normoglykemie, v případě Langerhansových ostrůvků je potřeba obvykle dodávat určité dávky inzulínu (Kieslichová et kol., 2018, s. 333). Komplikace spojené s transplantací slinivky břišní jsou většinou chirurgické, dále dochází ke vzniku infekcí, akutních pankreatitid, trombotických komplikací a akutních rejekcí štěpu (Kieslichová et kol., 2018, s. 333).

Transplantace slinivky břišní je prováděna v celkové anestezii, je proveditelná dvěma způsoby a délka operačního výkonu se pohybuje od 4 až 8 hodin. První metoda transplantace slinivky břišní je s vyústěním části dvanáctníku do močového měchýře, kdy je slinivka uložena v podbřišku (Schneidrová 2014, s. 333). Od této metody bylo však opuštěno z důvodu infekčních a metabolických komplikací (Kieslichová et kol., 2018, s. 333). Druhý způsob je napojení části dvanáctníku na exkludovanou jejunální kličku a tím zajistit drenáž pankreatických šťáv do střeva příjemce, kdy se štěp ukládá intraperitoneálně (Třeška 2002, s. 77).

#### Transplantace tenkého střeva

Transplantace tenkého střeva a multiviscerální transplantace patří mezi výkony, které se v klinické praxi objevují jen výjimečně. Jsou to výkony pro pacienty se syndromem krátkého střeva, případně pro pacienty s diagnózou některých nádorů retroperitonea a pacientů s viscerálními trombózami (Froněk 2015, s. 187). Transplantace tenkého střeva patří mezi velmi náročný druh transplantace a přináší s sebou velkou řadu pooperačních (časté rejekce) i intraoperačních komplikací (Schneidrová 2014, s. 334).

#### Transplantace dělohy

V nemocnici IKEM společně ve spolupráci s Fakultní nemocnicí Motol běží studie, která ověřuje metody transplantace dělohy. Momentálně je program na transplantace dělohy pozastaven (IKEM ©, 2015-2023).

## **3 VÝZKUMNÁ ČÁST**

Výzkumná část diplomové práce se zaměřuje na představení výzkumného šetření, na interpretace a zhodnocení získaných dat a výsledků. Byla vytvořena dle postupů, které vedly ke splnění všech předem stanovených cílů.

### **3.1 Cíle práce**

#### **Cíl teoretické části práce**

Cílem teoretické části diplomové práce bylo prezentovat základní termíny a procesy v rámci termoregulace se zaměřením na specifika péče o termoregulaci u pacientů podstupujících výkon v celkové anestezii v transplantační chirurgii.

#### **Cíl výzkumné části práce**

Cílem výzkumné části práce bylo sledování změn v normotermii u pacientů podstupujících výkon v transplantační chirurgii na operačních sálech transplantačního centra.

#### **Dílčí cíle práce**

1. Zhodnotit, jestli dochází ke změnám v normotermii u pacientů podstupujících výkon v transplantační chirurgii, pokud ano kdy a k jakým.
2. Má typ transplantace (játra, ledviny, slinivka břišní) vliv na změny v normotermii.
3. Hodnota BMI pacienta ovlivňuje změny v normotermii při transplantacích orgánů.
4. Zjistit, jestli má zavedení epidurálního katetru k léčbě bolesti vliv na změny v normotermii.

### **3.2 Výzkumné otázky**

**Výzkumná otázka č. 1:** K jakým změnám v normotermii dochází u pacientů podstupujících operační výkon v transplantační chirurgii?

**Výzkumná otázka č. 2:** Má typ transplantace vliv na změny v normotermii?

**Výzkumná otázka č. 3:** Má hodnota BMI souvislost se změnami v normotermii u pacientů podstupujících výkon v transplantační chirurgii?

**Výzkumná otázka č. 4:** Existuje vztah mezi zavedením epidurálního katetru k léčbě bolesti a výskytu nežádoucí perioperační hypotermie?

**Výzkumná otázka č. 5:** Jaké jsou využívané postupy a standardy při provádění prewarmingu na daném pracovišti?

### 3.3 Charakteristika souboru respondentů

Do výzkumné části této diplomové práce bylo zařazeno 100 respondentů a jejich výběr byl záměrný.

Kritéria pro výběr respondentů byla:

- pacienti podstupující výkon v transplantační chirurgii, konkrétně se jednalo o pacienty podstupující transplantaci jater, ledvin, slinivky břišní, multiviscerální transplantaci či kombinované transplantace slinivka břišní s ledvinou, játra s ledvinou.
- pacienti indikovaní k první transplantaci
- pacienti, kteří projevili ústní souhlas se zařazením do výzkumu
- dospělí jedinci

Vyřazovací kritéria byla:

- pacienti podstupující retransplantaci, kteří mají vyšší stupeň rizika dle klasifikace ASA byli z výzkumného šetření vyloučeni. Je dokázáno, že čím vyšší stupeň ASA klasifikace, tím větší riziko vzniku nežádoucí perioperační hypotermie, proto tito pacienti z výzkumného šetření vyřazeni (Ruetzler et al., 2018, s. 692).
- pacienti indikovaní k transplantaci srdce a plic vyřazeni z důvodu řízené hypotermie v průběhu operačního výkonu
- děti byly z výzkumného šetření vyřazeni

Všech 100 vybraných respondentů se zařazením do výzkumného šetření souhlasilo. Do souboru respondentů bylo zařazeno 40 žen a 60 mužů. Respondentů podstupujících transplantaci ledvin bylo 55, podstupujících transplantaci jater 37, transplantaci izolované slinivky břišní 3, transplantaci kombinace slinivky břišní s ledvinou 4 a kombinaci játra s ledvinou 1. Pro lepší orientaci jsou respondenti rozděleni do následujících tabulek.

**Tabulka 3: Rozdělení počtu respondentů dle pohlaví**

Pohlaví	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
Muž	60	60 %
Žena	40	40 %

**Tabulka 4: Rozdělení počtu respondentů dle věku**

Věk	Minimální	Maximální	Průměrný
Muži	18 let	74 let	53 let
Ženy	19 let	73 let	45 let
Celkem	18 let	74 let	49 let

**Tabulka 5: Rozdělení počtu respondentů dle typu transplantace**

Typ transplantace	Absolutní četnost ( $n_j$ )	Relativní četnost ( $f_j$ )
Ledviny	55	55 %
Játra	37	37 %
Slinivka břišní	3	3 %
Slinivka břišní + ledvina	4	4 %
Játra + ledvina	1	1 %

### 3.4 Metodika sběru dat

V rámci této diplomové práce bylo zvoleno jako typ studie pro sběr dat kvantitativní průřezové šetření. Sběr dat pro výzkumné šetření probíhal od začátku ledna 2023 do začátku dubna 2023 na operačních sálech transplantačního centra. Před samotným sběrem dat bylo požádáno o udělení souhlasu k provedení výzkumného šetření pro diplomovou práci. Výzkumné šetření bylo zkontrolováno a představeno přednostovi Kliniky transplantační chirurgie, vedoucímu lékaři ARO a staniční sestře ARO a následně na to byl udělen souhlas s provedením výzkumu na daném pracovišti v souladu s právy pacientů a v souladu s Helsinskou deklarácí.

Sběr dat byl proveden za pomoci záznamového archu (viz. příloha C), který byl vytvořen na základě vlastní tvorby s předchozí konzultací se staniční sestrou na ARO, kdy byly zvoleny metody měření a zápisu dat tak, aby sběr pro anesteziologické sestry byl co nejjednodušší. Záznamový arch se skládá ze třech hlavních částí. První část archu obsahuje 5 základních údajů o pacientovi (pohlaví, věk, váha, výška, typ transplantace). Pro tuto část byla záměrně použita

váha a výška nikoli BMI, a to pro zjednodušení sběru dat pro pracovníky, protože v dokumentaci jsou uváděny pouze tyto dvě hodnoty. Následně pak mnou byla hodnota BMI u každého respondenta vypočítána zvlášť. Druhá část záznamového archu obsahuje 6 údajů o metodách měření teploty, prewarmingu a pomůckách k němu použitých, o ohřátých infuzních i irigačních roztocích, o zavedeném epidurálním katetru pro léčbu bolesti a o teplotě na operačním sále, která byla měřena na začátku, během a na konci operačního výkonu. Třetí částí záznamového archu jsou dvě tabulky pro zaznamenávání měřených teplot. První tabulka je během perioperačního období, kdy je první měření zahájeno ještě na příslušném oddělení na lůžku pacienta. Druhá tabulka pro záznam naměřených teplot je pro dobu pooperačního období na oddělení ARO/JIP, kde jsou hodnoty zaznamenávány po půl hodině po dobu třech hodin od odjezdu z operačního sálu.

Záznamový arch byl inspirován anesteziologickým záznamem, který je používán na operačních sálech daného pracoviště. Část dat byla také získávána ze zdravotnické dokumentace. Během celého výzkumného šetření byla zachována anonymita respondentů.

Dle standardů zdravotnického pracoviště je měření tělesné teploty útrobní prováděno vždy u pacientů podstupujících výkon delší, než jsou 2 hodiny, dále pak u všech pacientů, kteří mají být po operačním výkonu přeloženi na ARO. Všechny hodnoty měření se zapisují po hodině do anesteziologického záznamu využívaném na daném pracovišti.

Pro ověření vhodnosti a proveditelnosti sběru dat byla na začátku celého výzkumného šetření provedena pilotní studie. Do pilotní studie bylo zařazeno 10 respondentů, kteří byli následně zařazeni do samotného výzkumu. Během pilotní studie bylo zjištěno, že případná chybějící data v záznamovém archu je možné si zpětně dohledat v archivu ve zdravotnické dokumentaci. Pilotní studie potvrdila, že záznamový arch vyhovuje a nebyly tak po jeho prvotním sestavení prováděny žádné jiné změny.

Ještě před samotným sběrem dat bylo provedeno představení celého výzkumného šetření v rámci provozní schůze o sanitárním dnu na operačních sálech transplantčního centra. Tato edukační část byla určena pro anesteziologický tým (AR sestra, AR lékař) a část sálového personálu (perioperační sestry, sanitáři). Obsah sdělení spočíval v představení cílů výzkumného šetření, vysvětlení nástrojů a způsobů sběru dat, představení záznamového archu, k vysvětlení kritérií k výběru respondentů, kteří jsou do výzkumného šetření zařazeni a organizaci záznamu dat. Dále bylo popsáno, kde se záznamové archy nachází a kam se dávají záznamové archy vyplněné.

Na sběr dat jsem během celého průběhu výzkumného šetření dohlížela a byla k dispozici pomoci, či zodpovědět nebo ujasnit nejasnosti se sběrem dat. Vzhledem k tomu, že jsem pracovníkem na tomto oddělení byla zde možnost kontroly případných plánovaných transplantací pomocí elektronického systému, který je využíván na daném pracovišti i z domova. U všech provedených multiorgánových odběrů byla provedena kontrola odebraných orgánů a s tím souvisejících plánovaných transplantací, ke kterým jsem si volala a žádala spolupracovníky o sběr dat. V případě, že jsem sama byla přítomna u transplantace data jsem si sbírala sama.

Měření tělesné teploty bylo prováděno třemi způsoby, ale vždy se jednalo o teplotu tělesného jádra, nikoli periferie, aby bylo zachováno jednotné měření. Ještě před samotnou anestézií bylo pro měření útrobní teploty použito měření pomocí tympanálního teploměru Genius 3, tedy měření v zevním zvukovodu. V období anestezie bylo použito měření pomocí teplotního čidla zavedeného v nosohltanu anebo pomocí zavedeného močového katetru s termočidlem. V případě transplantace ledvin nebyla metoda měření v močovém měchýři vhodná, protože při cévkování pacienta na začátku operačního výkonu se močový měchýř plní 100 ml roztoku Braunolu s fyziologickým roztokem (1:1), pro naplnění a lepší viditelnost močového měchýře během transplantace. Teplota roztoku nikdy nemá stejnou teplotu u každého pacienta a proto, by naměřená data byla teplotou roztoku zkreslena. Pro transplantace ledvin byla tedy jako metoda měření útrobní teploty zvolena teplota naměřená v nosohltanu. Při ostatních transplantacích (játra, slinivka břišní) se využívala metoda měření pomocí močového katetru s termočidlem. V případě močové katetru s termočidlem se v měření mohlo nadále pokračovat i v pooperačním období na ARO/JIP, v případě měření pomocí čidla v nosohltanu se metoda měření teploty na odděleních změnila a měřila se za pomoci tympanálního teploměru. Měření tělesné teploty útrobní nám nabízí přesnější údaje o stavu pacienta a není tolik ovlivněná okolními vlivy a výkyvy teplot.

### **3.5 Analýza dat**

Analýza dat proběhla pomocí Microsoft Office Excel 365 a programu Statistika. Všechna nasbíraná data byla zapsána do tabulek MS Excel 365 a následně vyhodnocena v programu Statistika.

### **3.6 Interpretace výsledků**

V této kapitole jsou podrobněji rozebrány výsledky výzkumného šetření za pomoci využití tabulek a grafů.

## Popis změn v normotermii u pacientů v transplantační chirurgii

Tabulka 6: Výskyt nežádoucí hypotermie v celém průběhu měření tělesné teploty

	Hypotermie (pod 36,0 °C)	Normotermie (36,0- 36,9 °C)	Hypertermie (nad 37 °C)
Absolutní četnost $n_i$	28	57	15
Relativní četnost $f_i$	28 %	57 %	15 %

Tabulka 6 nám zobrazuje výskyt nežádoucí perioperační hypotermie v celém průběhu měření. Na hodnotách můžeme vidět, že se hypotermie objevila u 28 pacientů, u 57 pacientů byla během operačního výkonu normotermie a u 15 pacientů se vyskytla hypertermie.

**Tabulka 7: Hodnoty tělesné teploty z oddělení před příjezdem na operační sál**

	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Průměr</b>	<b>Medián</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>
<b>TT měřená na ODD před příjezdem na OS</b>	36,1 °C	38,2 °C	36,6 °C	36,6 °C	0,311

Poz.: tělesná teplota (TT), oddělení (ODD), operační sál (OS)

**Tabulka 8: Hodnoty tělesné teploty při příjezdu na operační sál**

	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Průměr</b>	<b>Medián</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>
<b>TT při příjezdu na OS</b>	36,0 °C	38,2 °C	36,5 °C	36,5 °C	0,321

Poz: tělesná teplota (TT), operační sál (OS)

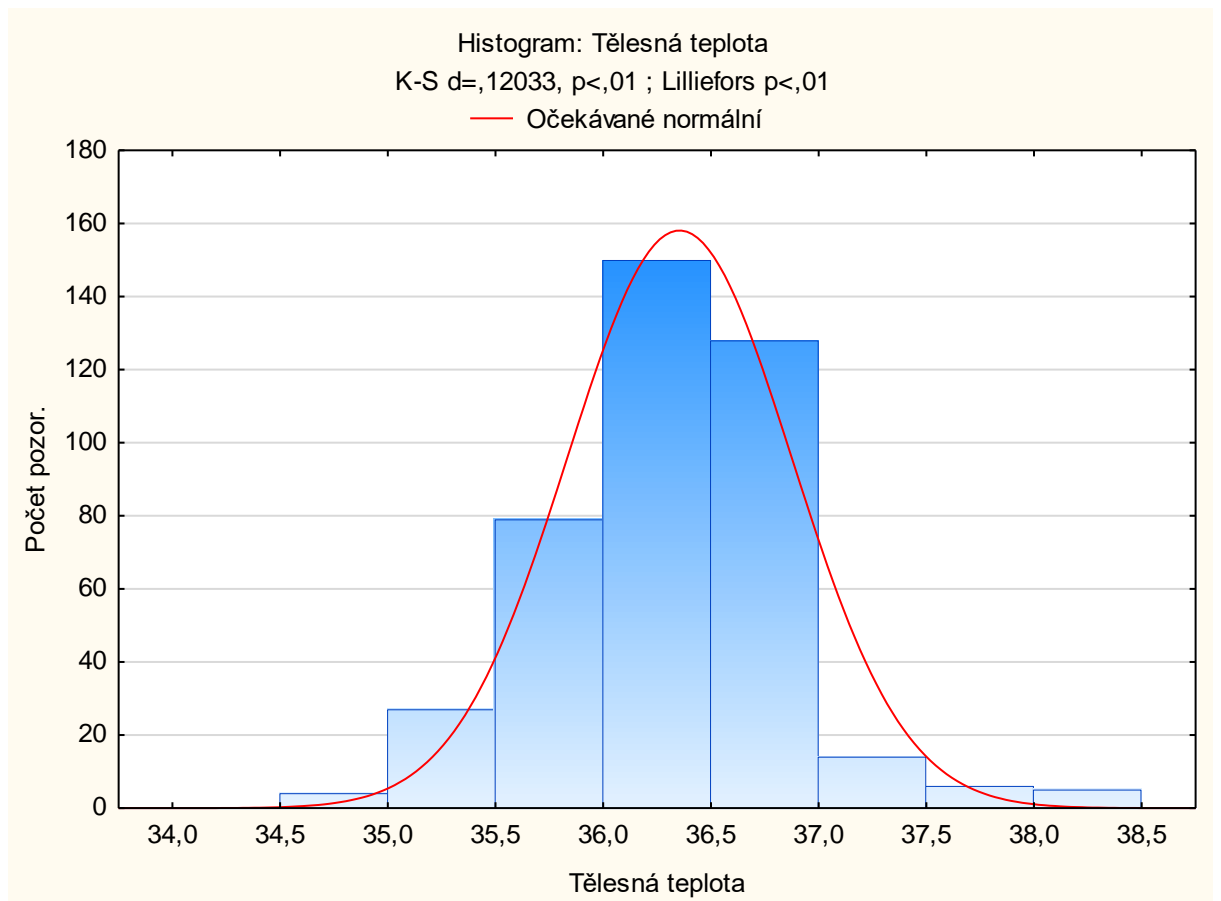
V tabulkách 7 a 8 můžeme porovnat změny, které se vyskytly během převozu pacienta na operační sál. Pacienti přijatí na operační sál mají v průměru o 0,1 °C teplotu nižší než teplotu naměřenou na oddělení. Tato změna může být dána převozem pacienta a vystavením pacienta chladnějšímu prostředí v prostorách daného zařízení. Je také důležité zmínit, že v daném zařízení se s prewarmingem začíná až při příjezdu na operační sál, nikoli již na oddělení.



**Tabulka 9: Zobrazení hodnot tělesné teploty od úvodu do celkové anestezie až po ukončení operačního výkonu**

	Minimum	Maximum	Průměr	Medián	Směrodatná odchylka
<b>Úvod do celkové anestezie</b>	35,3 °C	38,1 °C	36,3 °C	36,3 °C	0,416
<b>Začátek operačního výkonu</b>	35,2 °C	37,8 °C	36,3 °C	36,4 °C	0,443
<b>1 hod</b>	35 °C	37,2 °C	36,3 °C	36,5 °C	0,425
<b>2 hod</b>	34,8 °C	37,9 °C	36,3 °C	36,5 °C	0,561
<b>3 hod</b>	<b>34, °C</b>	38,0 °C	36,3 °C	36,3 °C	0,678
<b>4 hod</b>	35,3 °C	38,1 °C	36,4 °C	36,4 °C	0,692
<b>5 hod</b>	36,1 °C	38,1 °C	36,8 °C	36,4 °C	0,852
<b>6 hod</b>	37,7 °C	37,7 °C	37,7 °C	37,7 °C	0
<b>7 hod</b>	37,5 °C	37,5 °C	37,5 °C	37,5 °C	0
<b>Konec operačního výkonu</b>	35,2 °C	38,1 °C	36,4 °C	36,6 °C	0,449

V tabulce 9 se nacházejí hodnoty tělesné teploty v období od úvodu do celkové anestezie, začátku operačního výkonu, dále pak v průběhu operačního výkonu v hodinových intervalech až po konec operačního výkonu, tedy zašití a ošetření operační rány. Nejdéle trvající operace, která trvala 7 hodin byla pouze jedna. Nejnižší naměřená teplota se objevila ve 3. hodině průběhu operačního výkonu, která měla hodnotu 34,0 °C. Nejvyšší naměřené tělesné teploty se pohybovaly v rozmezí 34- 35,3 °C. Nejvyšší naměřená hodnota tělesné teploty 38,1 °C se vyskytla ve 4 a 5 hodině operačního výkonu. S přibývajícím délkou operačního výkonu naměřené hodnoty tělesné teploty neklesaly. Nejvyšší průměrná teplota byla 37,5 °C a to, protože se u některých pacientů vyskytly hodnoty přes 38 °C.



**Obrázek 1:** Histogram všech naměřených hodnot TT

Na obrázku 1 můžeme vidět histogram pro všechny naměřené tělesné teploty během operačního výkonu v transplantační chirurgii. Dle grafu můžeme zhodnotit, že se nejedná o data normálního rozložení. Data jsou zešíkmená doprava a jsou špičatá. Na grafu můžeme vidět, že nejčastější hodnoty se nachází v rozmezí teplot 36,0- 36,5 °C. Poměrně velké množství hodnot můžeme sledovat i v hodnotách 35,5- 36,0, tedy v hodnotách hypotermie.

**Tabulka 10: Zobrazení hodnot tělesné teploty při odjezdu z operačního sálu**

	Minimum	Maximum	Průměr	Medián	Směrodatná odchylka
<b>TT při odjezdu z operačního sálu</b>	35,3 °C	38,3 °C	36,5 °C	36,6 °C	0,488

Poz.: tělesná teplota (TT)

**Tabulka 11: Zobrazení hodnot tělesné teploty po příjezdu na ARO/JIO po operačním výkonu, po dobu 3 hodin od převozu z operačního sálu**

	Minimum	Maximum	Průměr	Medián	Směrodatná odchylka
<b>Příjezd na ARO/JIP</b>	35,1 °C	38,2 °C	36,4 °C	36,5 °C	0,446
<b>30 min na ARO/JIP</b>	35,2 °C	38,1 °C	36,6 °C	36,6 °C	0,397
<b>60 min na ARO/JIP</b>	35,3 °C	38 °C	36,6 °C	36,6 °C	0,370
<b>90 min na ARO/JIP</b>	35,5 °C	37,9 °C	36,6 °C	36,6 °C	0,354
<b>120 min na ARO/JIP</b>	35,6, °C	37,9 °C	36,7 °C	36,6 °C	0,329
<b>150 min na ARO/JIP</b>	35,8 °C	37,6 °C	36,7 °C	36,6 °C	0,300
<b>180 min na ARO/JIP</b>	36 °C	37,6 °C	36,7 °C	36,7 °C	0,273

V tabulce 10 můžeme vidět zobrazení tělesných teplot při odjezdu z operačního sálu. Zajímavá je teplota minima, která je na hodnotě 35,3 °C. V porovnání s teplotou příjezdu na ARO/JIP v tabulce 11 je patrné, že teplota pacienta se během transportu ze sálu na příslušné oddělení snížila o 0,2 °C, stejně tak jak tomu bylo u pacienta při příjezdu na operační sál, kde byl pokles teplot také patrný a je popsán na straně 46. V tabulce 11 můžeme také pozorovat stoupající tendenci tělesné teploty a postupné navrácení normotermie během zotavování se z celkové anestezie bezprostředně 3 hodiny po operačním výkonu. Ke stabilizaci tělesné teploty může

také pravděpodobně vést aktivní ohřívání pacienta, které je na ARO/JIP odděleních daného pracoviště využíváno pro zahřátí pacienta, metodou cirkulujícího teplého vzduchu. V rámci výzkumného šetření bylo naměřeno 1620 hodnot tělesné teploty celkem.

Mezi další parametry, které mohou vést ke změnám v normotermii a jsou ovlivnitelné zodpovědným přístupem personálu k péči o pacienta, s cílem poskytnutí co nejkvalitnější perioperační péče, je udržování adekvátní teploty na operačním sále a poskytnutí dostatečného aktivního ohřevu pacienta před, během i po operačním výkonu.

**Tabulka 12: Zobrazení hodnot teplot operačního sálu v perioperačním období**

	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Průměr</b>
<b>Teplota OS na začátku výkonu</b>	19 °C	23 °C	21,2 °C
<b>Teplota OS během výkonu</b>	19 °C	23 °C	21,1 °C
<b>Teplota OS na konci výkonu</b>	19 °C	22 °C	21,2 °C

Poz.: operační sál (OS)

Doporučovaná teplota na operačním sále, by měla být v rozmezí 20,0- 23,0 °C (EORNA ©, 2020). Zde v tabulce 12 můžeme vidět, že průměrná teplota na operačním sále při zahájení byla v průměru 21,2 °C. Nejnižší teplota na operačním sále v době začátku operačního výkonu byla 19 °C, což je pod doporučovanou normou.

**Tabulka 13: Pomůcky využité k aktivnímu ohřevu pacienta na operačním stole**

	<b>Absolutní četnost (n<sub>i</sub>)</b>	<b>Relativní četnost (f<sub>i</sub>)</b>
<b>Vodou vyhříváná podložka</b>	100	100 %
<b>Výhřevná příkrývka na spodní části těla (teplý cirkulující vzduch)</b>	100	100 %
<b>Výhřevná příkrývka na horní části těla (teplý cirkulující vzduch)</b>	46	46 %

Využití aktivního ohřevu teplým cirkulujícím vzduchem na spodní části bylo využito u všech pacientů, kteří byli vybráni do souboru respondentů. Stejně tak tomu bylo u vodou vyhříváné podložky, která je součástí každé operační desky stolu na tomto pracovišti. Naopak příkrývka na horní část těla byla využita jen u 46 % pacientů, kde se jednalo o pacienty s větším operačním řezem jako byly transplantace jater, kombinované transplantace slinivky břišní s ledvinou.

### 3.6.1 Sledování změn v normotermii v souvislosti se sledovanými parametry

#### Vztah změn tělesné teploty a typu transplantace

##### Hypotéza č. 1

H0: Vznik hypotermie není závislý na typu transplantace

H1: Vznik hypotermie je závislý na typu transplantace

K potvrzení nebo naopak vyvrácení, jestli je vznik hypotermie závislý na typu transplantace byla použita korelační analýza. Před samotným testováním korelace mezi dvěma proměnnými byl proveden test na normalitu dat.

Tabulka 14: Výsledek testu normality

Proměnná	Kolmogorov-Smirnov	Lilieforsův test
Hypotermie	p <0,01	p <0,01
Typ transplantace	p >0,30	p <0,05

Provedený test normality nám zamítl hypotézu, že data pocházejí z normálního rozdělení. Z tohoto důvodu nemůžeme pro výpočet korelačního koeficientu použít parametrickou metodu (Pearsonův korelační koeficient), ale využijeme neparametrickou metodu tzv. Spearmanův korelační koeficient.

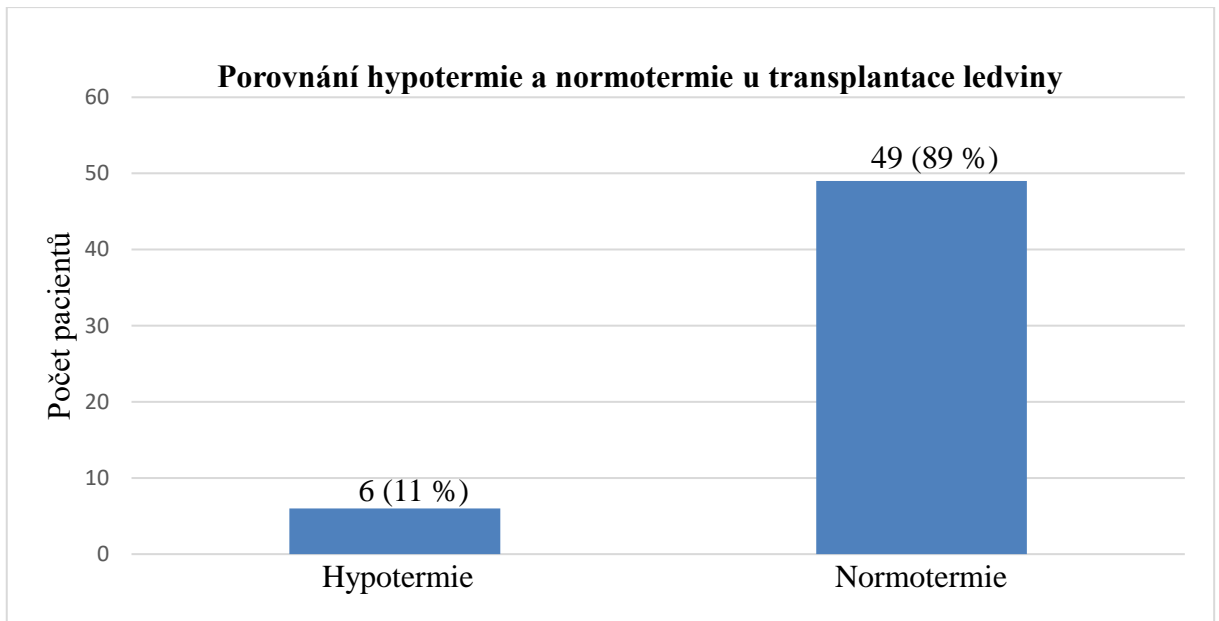
Tabulka 15: Spearmanovy korelace pro hypotermii a typ transplantace

Dvojice proměnných	Spearmanovy korelace ChD vynechány párově Označ. korelace jsou významné na hlad. p <,05000			
	Počet respondentů	Spearman R	t(N-2)	p – hodnota
X & Y	100	-0,141311	-0,632801	0,160799

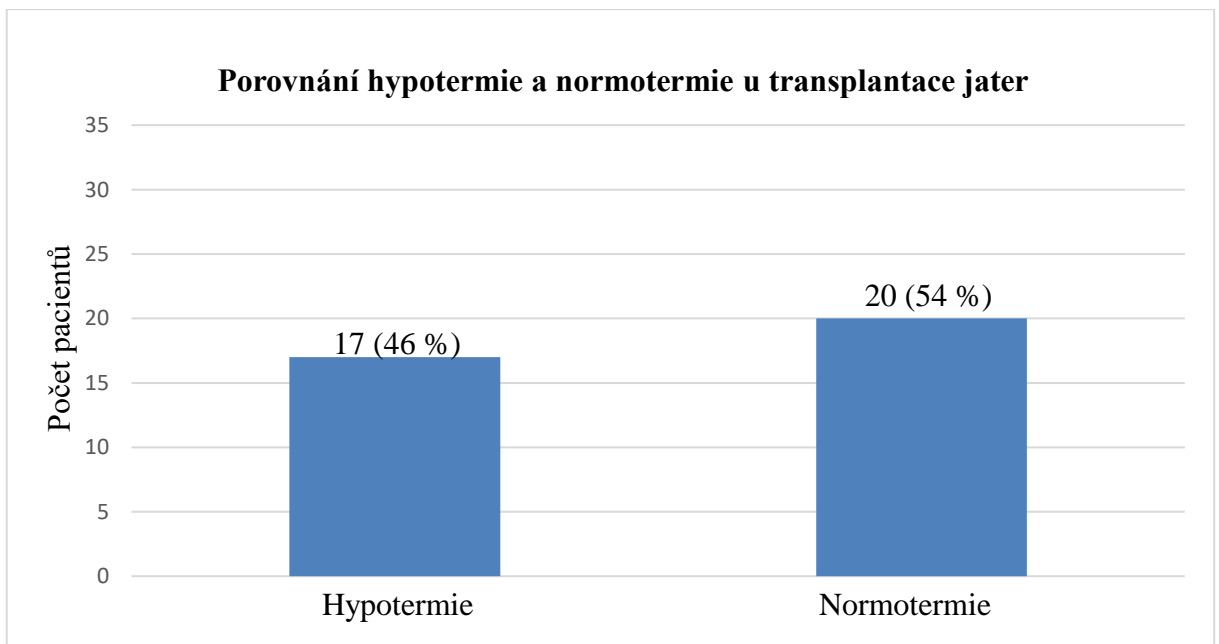
Poz.: hypotermie (X), typ transplantace (Y)

Spearmanovým korelačním testem nám vyšla záporná hodnota -0,141311. Jedná se tedy o zápornou korelaci, kdy jedna veličina roste a druhá klesá. V tomto případě, ale není tato korelace významná, protože P-hodnota je větší než  $\alpha = 0,05$ . P – hodnota vyšla v tomto případě

0,160799, z tohoto důvodu můžeme říct, že na 5% hladině významnosti zamítáme alternativní hypotézu ve prospěch nulové hypotézy a na základě toho můžeme říct, že vznik hypotermie není závislý na typu transplantace.



**Obrázek 2:** Graf četností výskytu hypotermie v porovnání s normotermií u transplantace ledvin



**Obrázek 3:** Graf četností výskytu hypotermie v porovnání s normotermií u transplantace jater

Přestože nám mezi vztahem hypotermie a typem transplantace nevyšla žádná statistická významnost, na obrázku 2 a 3 můžeme vidět, že u transplantace ledvin je mnohem menší procento pacientů s hypotermií než u transplantací jater, u kterých se hypotermie vyskytla téměř v 50 % z celého počtu transplantací jater.



## Vztah vzniku hypotermie a množství krevních ztrát

Tabulka 16: Množství krevních ztrát u transplantace ledvin

	<b>Minimální (ml)</b>	<b>Maximální (ml)</b>	<b>Průměrný (ml)</b>
<b>Krevní ztráty Tx ledvin</b>	50 ml	500 ml	175 ml

Poz.: transplantace (Tx)

Tabulka 17: Množství krevních ztrát u transplantace jater

	<b>Minimální (ml)</b>	<b>Maximální (ml)</b>	<b>Průměrný (ml)</b>
<b>Krevní ztráty Tx jater</b>	300 ml	10000 ml	2203 ml

Poz.: transplantace (Tx)

V následujících dvou tabulkách 16 a 17 jsou znázorněny základní hodnoty krevních ztrát u transplantací orgánů. Z tabulky je jasně viditelné, že u transplantace jater dochází k mnohem větším ztrátám než u transplantací ledvin. Krevní ztráty jsou považovány jako rizikový faktor vzniku hypotermie viz. kapitola 2.2.2.1 Hypotermie v celkové anestezii, proto dalším testem statistické významnosti bude zhodnotit vztah mezi vznikem hypotermie a množstvím krevních ztrát.

### Hypotéza č. 2

H0: Vznik hypotermie není závislý na množství krevních ztrát v průběhu operačního výkonu

H1: Vznik hypotermie je závislý na množství krevních ztrát v průběhu operačního výkonu

K testování tohoto vztahu využijeme korelační analýzu. Testem normality zjištěno, že data nepochází z normálního rozdělení, proto na test korelace použijeme Spearmanův korelační koeficient, tedy neparametrickou metodu výpočtu dat.

**Tabulka 18: Spearmanovy korelace pro hypotermii a krevní ztráty**

Dvojice proměnných	Spearmanovy korelace ChD vynechány párově Označ. korelace jsou významné na hlad. p <,05000			
	Počet respondentů	Spearman R	t(N-2)	p – hodnota
X & Y	100	0,621739	5,823566	0,001

Poz.: hypotermie (X), krevní ztráty (Y)

V tabulce 10 jsou zobrazeny hodnoty pro závislost mezi vznikem hypotermie a množstvím krevních ztrát. Spearmanův korelační koeficient nám v tomto testování vyšel 0,621739, tím můžeme závislost mezi proměnnými prokázat. Hodnota P nám vyšla 0,001, což je hodnota menší než  $\alpha = 0,05$ .

Na základě P – hodnoty zamítáme nulovou hypotézu ve prospěch hypotézy alternativní a pro toto výzkumné šetření můžeme říct, že mezi vznikem hypotermie a množstvím krevních ztrát je statistická významnost v našem souboru respondentů.

### Vztah tělesné teploty a hodnoty BMI

#### Hypotéza č. 3

H0: Mezi změnami tělesné teploty a hodnotou BMI není závislost

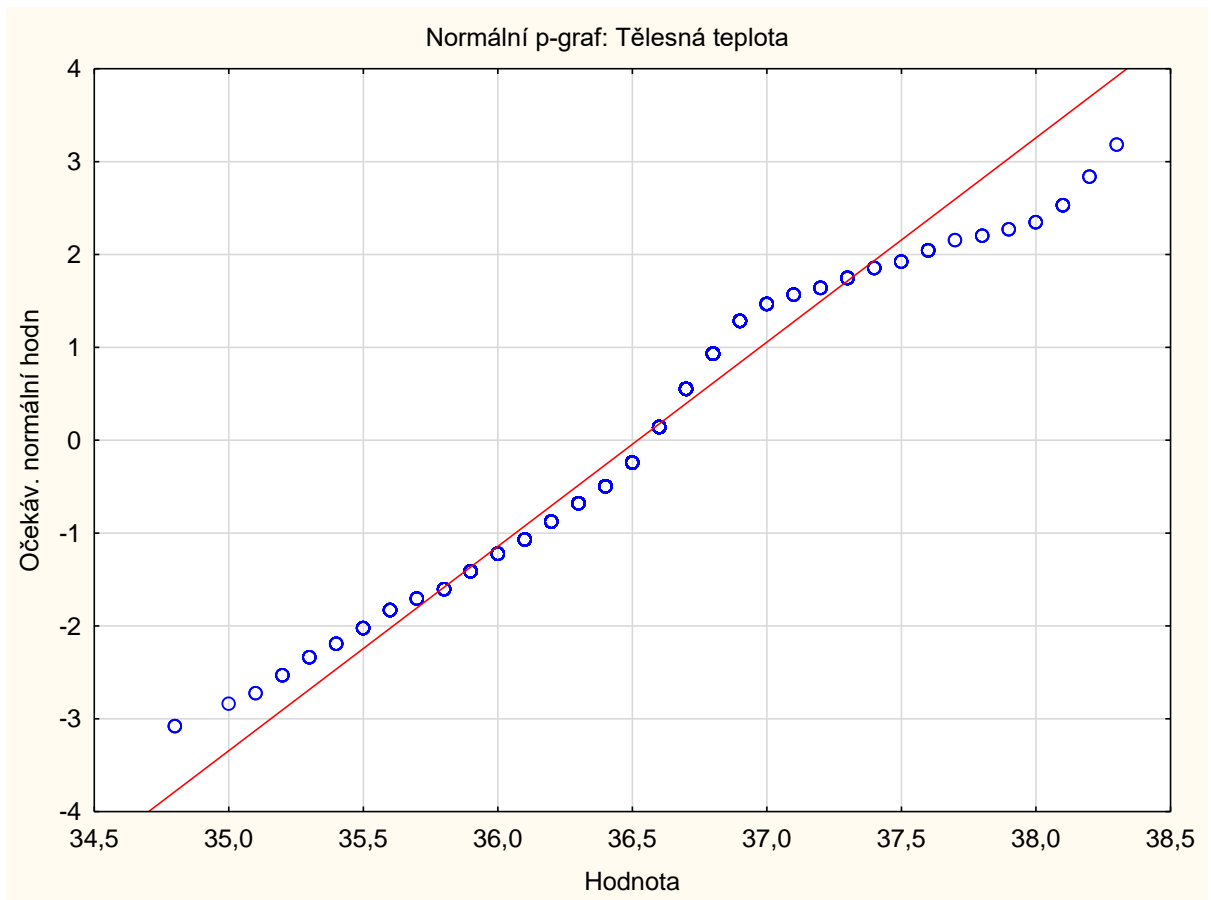
H1: Mezi změnami tělesné teploty a hodnotou BMI je závislost

**Tabulka 19: Hodnoty BMI u respondentů**

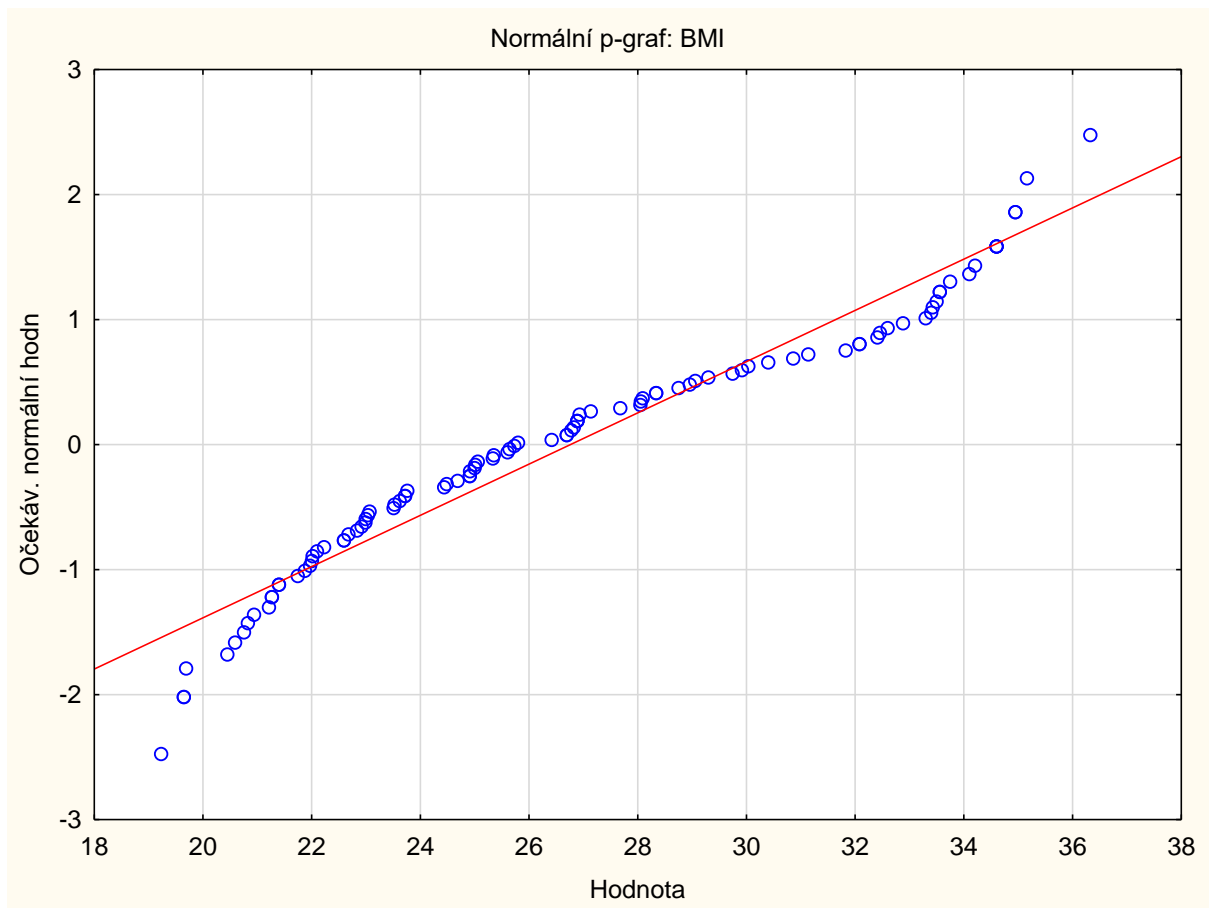
	Minimální	Maximální	Průměrný
BMI	19,2	36,3	26,8

V tabulce 19 je pomocí BMI jednoduše charakterizován výzkumný vzorek. Vztah mezi vznikem hypotermie a hodnotou BMI bylo testováno pomocí statistických hypotéz. Nejdříve

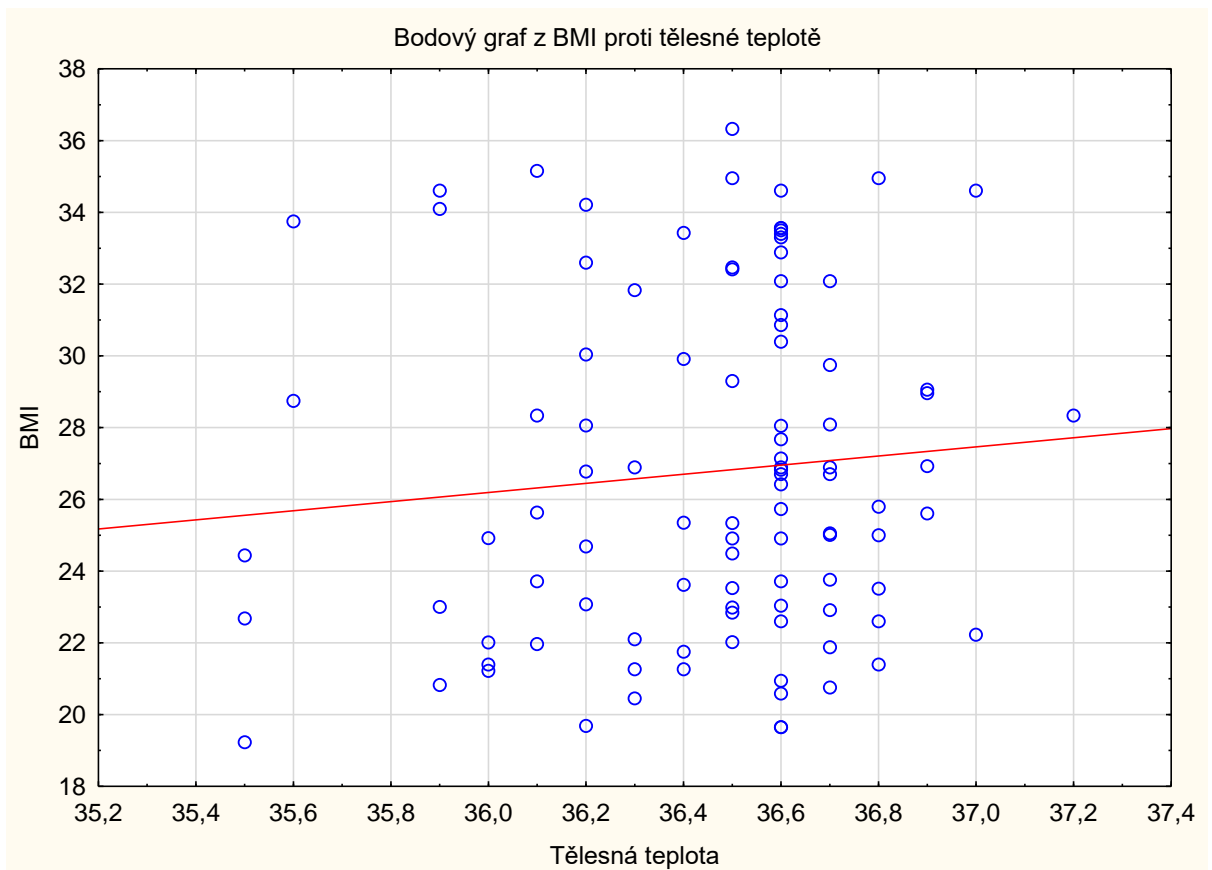
bylo zjištěno, jestli se jedná o data normálního rozložení a poté bylo na testování hypotéz vztahu mezi dvěma proměnnými použita korelační analýza.



**Obrázek 4:** Normálně pravděpodobnostní graf tělesných teplot pacientů v transplantační chirurgii



**Obrázek 5:** Normálně pravděpodobnostní graf pro BMI pacientů v transplantační chirurgii



**Obrázek 6:** Dvourozměrný bodový graf pro tělesnou teplotu a BMI pacientů v transplantační chirurgii

Z bodového grafu můžeme vidět, že lineární vztah mezi dvěma proměnnými je slabý, je zde viditelný lehký sklon korelační křivky a rozptýlení bodů kolem ní.

Provedeným testem normality a normálních pravděpodobnostních grafů (obrázek 4 a 5) byla zamítnuta hypotéza, že výběr pochází z normálního rozdělení. Pro výpočet korelačního koeficientu použita neparametrická metoda výpočtu dat – Spearmanův korelační koeficient.

**Tabulka 20: Spearmanova korelace mezi tělesnou teplotou a BMI**

Dvojice proměnných	Spearmanovy korelace ChD vynechány párově Označ. korelace jsou významné na hlad. p <,05000			
	Počet respondentů	Spearman R	t(N-2)	p – hodnota
X & Y	100	0,096023	0,954990	0,341933

Poz.: tělesná teplota (X), BMI (Y)

Hodnota Spearmanova korelačního koeficientu vyšla pro toto statistické měření 0,096023, což značí minimální závislost. Na testovací hladině významnosti 5 % nebyl prokázán žádný statistický význam mezi tělesnými teplotami a BMI u pacientů v transplantační chirurgii. Na tomto základě byla zamítnuta alternativní hypotézu ve prospěch hypotézy nulové: Mezi změnami tělesné teploty a BMI není závislost.

### Vztah tělesné teploty a zavedeného epidurálního katetru k léčbě bolesti

#### Hypotéza č. 3

H0: Mezi rizikem vzniku hypotermie a zavedením epidurálního katetru pro léčbu bolesti není závislost

H1: Mezi rizikem vzniku hypotermie a zavedením epidurálního katetru pro léčbu bolesti je závislost

**Tabulka 21: Počet pacientů s epidurálním katetrem**

	ANO	NE
Epidurální katetr	18 pacientů	82 pacientů

V tabulce 21 vidíme, že pouze 18 pacientů mělo během operačního výkonu v transplantační chirurgii zavedený epidurální katetr od bolesti. Pro kvalitnější výsledky by bylo vhodnější mít větší počet respondentů se zavedeným epidurálním katetrem. I přesto provedeno testování korelačního koeficientu, vztahu mezi dvěma proměnnými – vztah vzniku hypotermie a epidurálního katetru.

Nejdříve proveden test na normální rozložení dat.

**Tabulka 22: Výsledek testu normality**

Proměnná	Kolmogorov-Smirnov	Lilieforsův test
Hypotermie	$p < 0,01$	$p < 0,01$
Epidurální katetr	$p > 0,14$	$p < 0,05$

Provedeným testem normality jsme zjistili, že se nejedná o data normálního rozdělení, proto na testování hypotéz použijeme neparametrické testování – Spearmanův korelační koeficient.

**Tabulka 23: Spearmanovy korelace pro tělesnou teplotu a epidurální katetr**

Dvojice proměnných	Spearmanovy korelace ChD vynechány párově Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < 0,05000$			
	Počet respondentů	Spearman R	t(N-2)	p – hodnota
X & Y	100	-0,15030	-1,50502	0,03556

Poz.: Tělesná teplota (X), epidurální katetr (Y)

Dle výsledku Spearmanova korelačního koeficientu -0,15030 se jedná o zápornou málo významnou korelaci. Ale P – hodnota je menší než hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ , proto zamítáme nulovou hypotézu ve prospěch hypotézy alternativní. Mezi rizikem vzniku hypotermie a zavedením epidurálního katetru pro léčbu bolesti je závislost.

## 4 DISKUZE

V následující kapitole jsou podrobněji rozebrány výsledky výzkumného šetření a následně porovnány s pracemi, které byly na toto či podobné téma zpracovány. Dále zde nalezneme odpovědi na výzkumné otázky, které byly před výzkumným šetřením stanoveny.

Soubor respondentů, na kterých bylo výzkumné šetření provedeno, byli pacienti podstupující výkon v transplantační chirurgii. Respondentům byla měřena útrobní tělesná teplota před, během a po operačním výkonu, který probíhal v celkové anestezii. Jednalo se o transplantace jater, ledvin, slinivky břišní a kombinované transplantace jako je transplantace jater s ledvinou a transplantace slinivky břišní s ledvinou. Do výzkumného šetření bylo zapojeno 100 respondentů.

**Výzkumná otázka č. 1:** K jakým změnám v normotermii dochází u pacientů podstupujících operační výkon v transplantační chirurgii?

V rámci měření bylo zjištěno, že se v celkovém vzorku 100 respondentů hypotermie objevila v 28 případech. V 57 případech byla normotermie a v 15 případech se objevila hypertermie.

Vyhodnocování dat bylo následně rozděleno na tři období, ve kterých měřené teploty společně souvisejí.

Prvním obdobím bylo předoperační. Měření tělesné teploty útrobní, pomocí tympanálního teploměru ve vnějším zvukovodu, bylo započato na příslušném oddělení před příjezdem na operační sál. Další měření následně proběhlo při příjezdu na operační sál. Dle výsledků a srovnání těchto dvou naměřených teplot, bylo zjištěno, že teplota naměřená při příjezdu na operační sál je v průměru o 0,1 °C nižší než teplota naměřená na oddělení. Tato odchylka je pravděpodobně dána převozem a vystavením pacienta chladnému prostředí při převozu.

Druhé období bylo intraoperační, kde první měření bylo započato při úvodu do celkové anestezie, které dále pokračovalo měřením na začátku operačního výkonu a pak každou započatou hodinu výkonu. Posledním měřením v tomto období bylo ukončení operačního výkonu, tedy zašití, omytí a zalepení operační rány. Nejnižší naměřená hodnota 34 °C se objevila v třetí hodině výkonu. Tato hodnota byla naměřena u transplantace jater v době reperfuze transplantovaného štěpu. Vzhledem k tomu, že jsou játra velký orgán a jsou před samotným našitím uchovávána v ledové tříšti propláchnutá chladným perfuzním roztokem, může při reperfuzi dojít k velkému ochlazení pacienta. Z tohoto důvodu by bylo dobré již od začátku, tedy od samotné přípravy pacienta na oddělení, pracovat na vytvoření teplotní rezervy, aby při reperfuzích nedocházelo k tak velkým teplotním výkyvům klesajícím až do hodnot hypotermie. Průměrná naměřená tělesná teplota byla 37,5 °C. Průměrná hodnota tělesné teploty



byla zkrslena výskytem hypertemie u některých pacientů. Nejnížší hodnoty pak byly v rozmezí 34- 35,3 °C. Dle záznamů můžeme zhodnotit, že pacientům, kteří měli hypotermii již při úvodu do celkové anestezie, tělesná teplota v průběhu operačního výkonu dále klesala a objevila se i s koncem operačního výkonu. Ke stabilizaci teplot došlo až na příslušném oddělení ARO/JIP.

Třetím obdobím bylo období pooperační. Do toho období bylo zahrnuto měření při odjezdu z operačního sálu a měření po příjezdu na ARO/JIP, které dále pokračovalo měřením každou půl hodinu po dobu třech hodin od příjezdu z operačního sálu. Opět zde byl rozdíl teplot při odjezdu z operačního sálu a po příjezdu na ARO/JIP. Při příjezdu na ARO/JIP byla teplota pacienta o 0,2 °C nížší než teplota naměřená při odjezdu z operačního sálu. Tento výkyv může opět souviset s převozem a vystavením pacienta chladnému prostředí během transportu.

V rámci odpovědi na výzkumnou otázku můžeme říct, že k výkyvům teplot dochází ve všech třech obdobích. Značné výkyvy jsou viditelné při transportu pacienta na nebo z operačního sálu. K dalším značným výkyvům dochází v průběhu operačního výkonu. Jak v souvislosti s repurfuzemi orgánů, tak s dalšími faktory, jako je délka operačního výkonu, krevní ztráty, velikost operačního přístupu, vstupní teplota pacienta na operační sál, teplota při úvodu do celkové anestezie a metody využití k ohřevu pacienta. Z vyjmenovaných je nejvíce ovlivnitelným faktorem, který souvisí s poskytnutím co nejkvalitnější péče pacientovi správné a včasné využití vhodných metod k aktivnímu ohřevu pacienta.

Lau et al (2018) provedl randomizovanou studii na 200 respondentech podstupujících plánovaný výkon v břišní chirurgii delší než dvě hodiny. Respondenty rozdělil do dvou skupin. První skupinou bylo 101 respondentů bez předeřívání, pouze s možností využití ohřáté přikrývky na požádání pacienta při pocitu chladu během anesteziologické přípravy. Tato skupina respondentů byla následně zahřívána až v intraoperačním období. Druhou skupinou bylo 99 respondentů, kteří byli aktivně zahříváni po dobu minimální 30 minut před úvodem do celkové anestezie a dále pak i během intraoperačního období. Ve svých výsledcích uvádí, že pokud došlo u respondentů k aktivnímu ohřívání celého povrchu těla minimálně 30 minut před samotným úvodem do celkové anestezie, hypotermický výskyt se snížil až o 16 %. Dále zde uvádí, že kombinace prewarmingu a kontinuálního intraoperačního ohřívání pacienta zvyšuje šanci zachování intraoperační normotemie o 60 %, oproti samotnému zahřívání pouze v intraoperačním období.

Russelle et al (2022) ve své studii, také uvádí, že se u pacientů s aktivním ohřevem alespoň 30 minut před samotným úvodem do celkové anestezie snížila incidence nežádoucí perioperační

hypotermie o 13 %. Tato intervenční studie byla provedena na 100 respondentech, kteří podstoupili chirurgický výkon na COS v celkové anestezii delší než dvě hodiny. U respondentů byl proveden prewarming 30 minut před úvodem do celkové anestezie. Respondenti byli dále zahříváni i v období intraoperačním a následně i pooperačním. Všechny své výsledky porovnal s dalšími výzkumy, které metodu prewarminugu neprovedli.

Sessler (2016) ve své studii provedl komparaci 5 výzkumů, které byly provedeny nezávisle na sobě na 5 různých chirurgických pracovištích. Respondenti ve vybraných výzkumech byli rozděleni do dvou skupin, na skupinu aktivně ohříváných pacientů alespoň 30 minut před úvodem do anestezie a na skupinu aktivně neohříváných pacientů před úvodem do anestezie. Na základě výsledků měření na daných pracovištích a jejich zhodnocení uvádí, že u pacientů, kteří před úvodem do anestezie nepodstoupili aktivní ohřívání alespoň 30 minut, obvykle po vstupu do anestezie ztrácí o 1–2 °C tělesné teploty a jsou tak náchylnější ke vzniku hypotermie. Z publikovaných výsledků výzkumů, které byly uvedeny, je prokázáno, že u ohřátých pacientů se incidence vzniku neúmyslné perioperační hypotermie snižuje. Pacienti, u kterých byl proveden včasný a kvalitní prewarming jsou méně náchylní k výkyvům teplot.

**Výzkumná otázka č. 2:** Má typ transplantace vliv na změny v normotermii?

**H0:** Vznik hypotermie není závislý na typu transplantace

**H1:** Vznik hypotermie je závislý na typu transplantace

V rámci statistického testování a získání odpovědi na tuto výzkumnou otázku nebyla zjištěna statistická významnost mezi těmito dvě proměnnými. P – hodnota vyšla 0,160799, tedy vyšší, než byla stanovená hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ . Na základě 5% hladiny významnosti můžeme zamítnou alternativní hypotézu ve prospěch hypotézy nulové, která nám říká, že vznik hypotermie není závislý na typu transplantace.

V rámci zpracování dat bylo, ale zaznamenáno větší procento výskytu hypotermie u pacientů podstupujících transplantaci jater než u pacientů podstupujících transplantaci ledviny. U transplantace jater se hypotermie vyskytla v necelých 50 % z 37 měření. U transplantace ledvin se vyskytla v 6 % v celkovém počtu měření 55. U transplantací je potřeba hodnotit několik dalších aspektů, které na vznik hypotermie mohou působit. Může jím být například velikost operačního řezu (transplantace jater – subkostální řez vedený podél žeberního oblouku (20-30 cm), transplantace ledvin – příčný řez v podbřišku (8-15 cm)), délka operačního výkonu (transplantace jater- 2-10 hodin, transplantace ledvin 2-3 hodiny) anebo množství krevních ztrát

(transplantace jater – průměr 2000 ml, transplantace ledvin- 150 ml). Dále je také nutné brát v úvahu, že počtu měření u transplantací ledvin bylo více než u transplantací jater.

Fernández-Castellano et al. (2022) provedl retrospektivní analýzu u 209 respondentů, kteří podstoupili transplantaci jater v transplantačním centru v období 2016-2018. Respondenti byli rozděleni do dvou skupin. První skupina byli pacienti, u kterých se během transplantace neobjevila hypotermie (teplota jádra  $>36$  °C). Druhá skupina pacienti, u kterých se hypotermie během transplantace objevila (teplota jádra  $<36$  °C). Následně byl zkoumán výskyt komplikací v intraoperačním a pooperačním období. U pacientů s hypotermií byla zjištěna větší potřeba prodloužené UPV, větší potřeba transfuze během operačního výkonu, častější incidence infekce v místě chirurgického výkonu a poruchy funkce ledvin. Největší statistická významnost byla prokázána u krevních ztrát, a s tím souvisejících zvýšených potřeb plazmy a krevních derivátů.

Oh Jung et al. (2023) ve své studii, kterou provedl u pacientů podstupujících transplantaci jater prokázal důležitost využívání metod aktivního ohřevu pacienta před úvodem do celkové anestezie, jako prevenci snížení tepelných ztrát během reperfuzí orgánů. Výzkum byl proveden v transplantačním centru na 40 respondentech podstupující transplantaci jater v Jižní Koreji. Respondenti byli rozděleni do dvou skupin. První skupina 20 respondentů byla aktivně ohřívána po dobu minimálně 30 minut před úvodem do celkové anestezie. Druhá skupina 20 respondentů byla aktivně ohřívána až po uvedení do celkové anestezie. Rozdíl v incidenci perioperační hypotermie byl největší v období po úvodu do celkové anestezie (20,0 % (předehřátí) vs. 85,0 % (nepředehřátí)). Viditelný rozdíl byl, ale také v anhepatické a postreperfuční fázi, kde byla u předehřátých pacientů incidence perioperační hypotermie menší o 60 %, než u pacientů nepředehřátých. Tento výsledek nám především říká, že včasné a kvalitní předehřátí pacienta před úvodem do celkové anestezie působí hlavně na prevenci nežádoucí perioperační hypotermie v anhepatické a reperfuční fázi.

V rámci této výzkumné otázky bylo provedeno další statistické testování, a to vztah vzniku hypotermie a množství krevních ztrát.

**H0:** Vznik hypotermie není závislý na množství krevních ztrát v průběhu operačního výkonu

**H1:** Vznik hypotermie je závislý na množství krevních ztrát v průběhu operačního výkonu

Testování hypotéz bylo provedeno pomocí neparametrické metody Spearmanova korelačního koeficientu. P – hodnota vyšla 0,001, což je hodnota menší, než  $\alpha = 0,05$ . Na základě výsledků p – hodnoty jsme zamítly nulovou hypotézu ve prospěch hypotézy alternativní. Vznik hypotermie je závislý na množství krevních ztrát v průběhu operačního výkonu.

Perioperační hypotermie je s krevními ztrátami úzce spojená, a to uvádí i Rauch et al (2021) ve své metaanalýze, kterou provedl na 5100 pacientech podstupujících chirurgický výkon ve věku 45 let a starších, ve které byla data sbírána po dobu 2 let. Respondenti zde byli opět rozděleni do dvou skupin. Respondenti s aktivním ohříváním před úvodem do celkové anestezie i během intraoperačního a pooperačního období. A respondenti bez aktivního ohřívání před úvodem do celkové anestezie, v intraoperačním i v pooperačním období, se zahájením aktivního ohřevu jen pokud teplota klesla pod 35,5 ° C, kdykoli během celého perioperačního období. Bylo zkoumáno více faktorů, na které má perioperační hypotermie vliv, jako je délka hospitalizace, vznik infekcí v místě chirurgického výkonu, potřeba transfuze a množství krevních ztrát. Dle této studie vyšlo, že i mírná hypotermie výrazně zvyšuje krevní ztráty. Pouhé snížení teploty jádra o 1 °C bylo spojeno se zvýšeným krvácením. Stejně je tomu i naopak, kdy u pacientů s velkými krevními ztrátami (1 a více litrů) důsledkem operačního výkonu došlo ke snížení tělesné teploty až o 1 °C, v souvislosti s podáváním krevních transfuzí a velkých objemů infuzních roztoků.

Výsledky našeho výzkumného šetření jsou v souladu s výše jmenovanou metaanalýzou autorů Rauch et al (2021).

**Výzkumná otázka č. 3:** Má hodnota BMI souvislost se změnami v normotermii u pacientů podstupující výkon v transplantační chirurgii?

V souvislosti s touto výzkumnou otázkou bylo provedeno v rámci výzkumného šetření testování hypotézy, jestli je vztah mezi hodnotou BMI a změnami v normotermii. U našeho souboru respondentů byla průměrná hodnota BMI 26,8, což značí nadváhu. Hodnota nadváhy byla u 57 % respondentů, u 28 % respondentů byla obezita 1. a 2. stupně, u 15 % respondentů byla normální váha.

**H0:** Mezi změnami tělesné teploty a hodnotou BMI není závislost

**H1:** Mezi změnami tělesné teploty a hodnotou BMI je závislost

Na základě provedené korelační analýzy neparametrickou metodou, tedy Spearmanovým korelačním koeficientem nám hodnota  $p$  vyšla 0,341933. Na testované hladině významnosti 5 % můžeme říct, že pro naše výzkumné šetření není statistická významnost mezi hodnotou BMI a změnami tělesné teploty. Alternativní hypotéza byla tedy zamítnuta ve prospěch hypotézy nulové. Mezi změnami tělesné teploty a hodnotou BMI nebyla prokázána závislost u našeho souboru respondentů.

Benešová (2019) se ve své diplomové práci také zabývala vztahem mezi hodnotou BMI a výskytem nežádoucí perioperační hypotermií. Výzkumné šetření bylo provedeno ve zdravotnickém zařízení krajského typu na operačních sálech ORL a na COS břišní/hrudní chirurgie a traumatologie. Celkem do svého výzkumného šetření zařadila 95 respondentů, které rozdělila dle typu operačního výkonu. Na respondenty podstupující ORL výkony, břišní/hrudní výkony a výkony v traumatologii. Ve své práci uvádí, že nejvyšší výskyt hypotermie byl u 3 respondentů, kteří měli obezitu 1. a 2. stupně a podstoupili ORL výkon. U respondentů s břišními/hrudními výkony se hypotermie objevila u jednoho respondenta s podvýživou, u dvou respondentů s normální vahou, u jednoho respondenta s nadváhou a u dvou respondentů s obezitou 1. stupně. U výkonů v traumatologii nebyl naměřen žádný výskyt hypotermie. Ve svém závěrečném testování hypotéz také neprokázala vztah mezi hodnotou BMI a změnami v normotermii.

Naproti tomu studie od Arkley et al (2020) prokázala statistickou významnost mezi hodnotou BMI a změnami v normotermii u pacientů podstupující operaci pro zlomeninu kyčle. Ze studie vyšlo, že čím nižší BMI tím významnější souvislost s rizikem vzniku hypotermie. U 14 % respondentů z celkového vzorku (n= 781) s BMI pod 20 se vyskytla hypotermie. Oproti tomu u pacientů s BMI nad 30 se hypotermie nevyskytla vůbec. Studie byla provedena na traumatologických sálech v Anglii u 781 pacientů se zlomeninou proximálního femuru. Studie probíhala 5 let.

**Výzkumná otázka č. 4:** Existuje vztah mezi zavedením epidurálního katetru k léčbě bolesti a výskytu nežádoucí perioperační hypotermie?

**H0:** Mezi rizikem vzniku hypotermie a zavedením epidurálního katetru pro léčbu bolesti není závislost

**H1:** Mezi rizikem vzniku hypotermie a zavedením epidurálního katetru pro léčbu bolesti je závislost

Dle výsledku Spearmanova korelačního koeficientu, který nám vyšel -0,15030 se jednalo o zápornou málo významnou korelaci. Ale p – hodnota vyšla menší než hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ , proto zamítáme nulovou hypotézu ve prospěch hypotézy alternativní. Na 5 % hladině významnosti můžeme říct, že mezi rizikem vzniku hypotermie a zavedením epidurálním katetrem k léčbě bolesti je u našeho souboru respondentů statistická významnost.

Emmert et al (2018) ve své studii zkoumal rozdíl v souvislosti mezi hypotermií a celkovou anestezii se zavedeným epidurálním katetrem a celkovou anestezii bez epidurálního katetru.

Studie probíhala v letech 2006 až 2011, kdy byli přezkoumáni všichni chirurgičtí pacienti podstupující resekci plic, u kterých se vyskytla perioperační hypotermie v souvislosti s epidurálním katetrem. Celkový počet pacientů byl 339. Výsledky ukázaly, že u celkové anestezie v kombinaci s epidurálním katetrem v celkovém počtu 197 pacientů se hypotermie objevila v 64,3 %. Oproti tomu výskyt hypotermie u 199 pacientů s celkovou anestezí bez epidurálního katetru, byl pouze u 22 %. Epidurální katetr byl na základě této studie vyhodnocen jako závažný rizikový faktor pro vznik nežádoucí perioperační hypotermie. Konkrétně v této studii u pacientů v kombinaci celkové anestezie s epidurálním katetrem došlo v průměru ke snížení teploty tělesného jádra o 1 °C.

Jako prevence vzniku perioperační hypotermie je neúčinnější metoda aktivní ohřev pacienta, který by měl být prováděn i v průběhu samotného zavádění epidurálního katetru. To dokazuje kontrolovaná randomizovaná studie od Horn et al (2016), která se zabývá předehtříváním pacientů před samotným zavedením, během i po zavedení epidurálního katetru. Studie probíhala v období od ledna 2013 do srpna 2014 v Německu. Do výzkumu bylo zařazeno 99 dospělých pacientů (nad 18 let), kteří podstoupili elektivní otevřenou operaci v břišní chirurgii v kombinované celkové anestezii s epidurálním katetrem, která trvala nejméně 120 minut. V celkovém počtu 32 pacientů, kteří nebyli předehtříváni před, ani během ani po zavedení epidurálního katetru se v 72 % vyskytla hypotermie. U 33 pacientů u kterých byla použita metoda předehtřátí po zavedení epidurálního katetru se hypotermie objevila v 6 %. U 34 pacientů, u kterých bylo předehtřátí provedeno před, během i po zavedení epidurálního katetru se hypotermie nevyskytla vůbec. Na základě této studie můžeme říct, že předehtřívání po celou dobu perioperačního období i v době anesteziologických intervencí je klíčové a zabraňuje vzniku nežádoucí perioperační hypotermie.

Výsledky našeho výzkumného šetření jsou v souladu s výše jmenovanými studiemi od Emmert et al. (2018) a od Horn et al. (2016).

**Výzkumná otázka č. 5:** Jaké jsou využívané postupy a standardy při provádění prewarmingu na daném pracovišti?

Na daném pracovišti se s předehtříváním pacienta začíná až na operačním sále. Celková doba předehtřívání na daném pracovišti, záleží na délce anesteziologické přípravy, v průměru 15-30 minut. Po převzetí pacienta na operační sál, po uložení na desku operačního stolu je pacientovi na dolní část těla naložena speciální příkrývka pro aktivní ohřívání teplým vzduchem. Pod pacientovým tělem je vodou vyhřívána podložka, která je součástí operačního

stolu. Tyto dvě metody se využívají u všech pacientů podstupující výkon v transplantační chirurgii.

V průběhu anesteziologických intervencí, hlavně při zavádění epidurálního katetru není aktivní zahřívání pacienta prováděno. Během zavádění je aktivní ohřev přerušen a pokračuje se s ním až po zavedení epidurálního katetru. V průběhu dalších anesteziologických intervencí jako například zavedení žilního a arteriálního vstupu je aktivní ohřev vždy využíván.

V intraoperačním období jsou na daném pracovišti využívány pouze ohřáté infuzní roztoky, stejně tak irigační roztoky jsou ohřáty na fyziologickou hodnotu tělesné teploty. Během intraoperačního období se s aktivním ohřevem pacienta pokračuje a při větších výkyvech je naložena příkrývka pro ohřev pacienta teplým vzduchem i na horní část těla.

V pooperačním období na daném pracovišti se nadále pokračuje s aktivním zahříváním i na odděleních ARO/JIP. V případě ARO vždy na JIP při potřebě a subjektivních pocitech každého pacienta.

Důležitým aspektem perioperační péče je i udržování vhodné teploty na operačním sále. Nejrizikovějším obdobím pro pacienta je začátek operačního výkonu, v mezidobí, než se začne s aktivním ohřevem. Zde dochází k přesunu tepla z jádra do periferie a po uvedení pacienta do celkové anestezie dojde ke vzniku velkých teplotních ztrát. Ideální teplota operačního sálu, by měla být na začátku výkonu vyšší až 23 °C, kdy jsou prováděny anesteziologické intervence a po zahájení ohřevu se může snížit tak, aby vyhovovala všem členům operačního týmu. Doporučená teplota operačního sále je od 20,0- 23,0 °C (EORNA ©, 2020). Průměrná teplota na operačním sále daného pracoviště při zahájení operačního výkonu byla v průměru 21,2 °C. Nejnižší teplota na operačním sále v době začátku operačního výkonu byla 19 °C, což je pod doporučovanou normou.

Monitorace teploty během perioperačního období probíhá u transplantačních výkonů pouze u pacientů, u který se předpokládá přeložení pacienta po operaci na ARO. U těchto pacientů se standartně pro měření využívá močový katetr s termočidlem. Teplota je kontinuálně měřena po celou dobu výkonu, zapisována do anesteziologického záznamu v hodinových intervalech a následně po operaci se s monitorací pokračuje na ARO. V případě pacientů, kteří podstoupili výkon, který nevyžaduje ARO péči a pokračují po operaci na oddělení JIP se monitorace tělesné teploty na daném pracovišti neprovádí. V souvislosti s naším výzkumem, kde hovoříme hlavně o transplantaci ledvin, bylo měření tělesné teploty prováděno jen za účelem výzkumného šetření, jinak se neprovádí.

Pro srovnání můžeme uvést diplomovou práci Frymlové (2022), kde výzkumné šetření bylo také provedeno v českém prostředí, konkrétně na COS v nemocnici fakultního typu, která se

zabývala hodnocením normotermie u pacientů při břišních operačních výkonech. Výzkumné šetření proběhlo od ledna 2022 do dubna 2022 a bylo do něj zařazeno 60 respondentů podstupujících výkon v břišní chirurgii. V této práci je uvedeno, že na daném pracovišti byly také využity pouze ohřáté infuzní a irigační roztoky, byla využita metoda aktivního ohřevu pacienta a personál se aktivně zabýval problematikou vzniku nežádoucí hypotermie a snažil se využít vhodná preventivní opatření proti jejímu vzniku.

V rámci sběru dat projevilo pracoviště zájem o záznamový arch a byla konzultována možnost zavedení záznamu teplot v elektronickém zdravotnickém systému, který je využíván na daném pracovišti. Dále byl projeven zájem ze strany staniční sestry ARO o výsledky výzkumného šetření, pro zlepšení kvality péče o pacienty. Zájem o nasbíraná data také projevilo Oddělení datových analýz daného pracoviště, s nimiž byla data konzultována, také za účelem zkvalitnění péče o pacienty daného pracoviště.

Výsledky výzkumného šetření budou prezentovány na pracovišti, kde byl výzkum proveden a dle výsledků se zhodnotí a navrhnou postupy, které by vedly ke zkvalitnění péče a snížení incidence nežádoucí perioperační hypotermie. Již teď byly na pracoviště pořízeny nové izotermické podložky, které budou sloužit k udržení teploty pacienta při převozu a v mezidobích, kdy není prováděn aktivní ohřev pacienta. Tato metoda by převážně mohla vést ke snížení teplotních ztát během transportu pacienta.

### **Limity sběru dat**

Výzkumné šetření a sběr dat bylo provedeno v jednom transplantačním centru. Jistě by validita výsledků a závěrů výzkumného šetření byla větší při sběru dat ve 2-3 transplantačních centrech České republiky. Toto je možné vnímat jako možnost dalšího výzkumného šetření.

Limitem pro tuto práci byl samotný ukazatel BMI, který má v případě transplantací jater zavádějící hodnotu. Pacienti podstupující transplantaci jater mají ve většině případů ascites, který způsobuje zvýšení tělesné hmotnosti i o více než 10 kg a tím zvyšuje hodnotu BMI. V našem vzorku respondentů bylo celkem 16 pacientů podstupující transplantaci jater s ascitem minimálně 0,5l.

Jako limit pro zpracování nasbíraných dat a splnění cíle č. 4 považuji množství naměřených respondentů (18 respondentů) se zavedeným epidurálním katetrem. Pro validnější výsledky by byl vhodnější větší vzorek respondentů.



## **Doporučení pro praxi**

U pacientů podstupujících výkon v celkové anestezii by měla být vždy zahrnuta péče o jeho tělesnou teplotu. Klíčovým je krátkodobé perioperační období (2 hodiny před operačním výkonem), kdy by se mělo dle doporučení NICE (2016) začít s předehříváním a udržováním pacienta v teplém prostředí, aby se vytvořila teplotní rezerva pro období, kdy je potlačeno termoregulační chování. Zřetel by se měl dát na izolování pacienta od chladného prostředí.

Po přivezení na operační sál, by se s aktivním ohříváním pacienta mělo začít bezprostředně po přijetí a mělo by se s ním pokračovat po celou dobu perioperačního období. Vhodnou metodou je využití speciálních výhřevných přikrývek s cirkulujícím teplým vzduchem. Ale dají se využít i zahřátá prostěradla nebo teplé podložky pod pacientem. Vždy záleží na možnostech daného pracoviště (NICE, 2016).

Infuzní i irigační roztoky by měly být vždy předehřáté na fyziologickou hodnoty teploty těla.

Teplota na operačním sále by se dle doporučení měla udržovat v rozmezí 20,0 až 23,0 °C (EORNA ©, 2020).

## 5 ZÁVĚR

V rámci této diplomové práce byly zkoumány změny v normotermii u pacientů v transplantační chirurgii. Výzkumné šetření bylo provedeno u 100 vybraných respondentů, kteří podstoupili transplantaci jater, ledviny, slinivky břišní nebo kombinovanou transplantaci slinivka břišní s ledvinou anebo játra s ledvinou. V celkovém počtu respondentů se perioperační hypotermie vyskytla v 28 případech. Všechny cíle výzkumného šetření byly splněny.

Zhodnocení změn v normotermii, ke kterým dochází u pacientů podstupujících výkon v transplantační chirurgii je podrobněji popsán v diskusi. Závěrem je jen důležité říci, že k naměřeným změnám dochází ve všech obdobích perioperační péče. Výkyvy teplot byly zaznamenány v období transportu pacienta na operační sál a z operačního sálu. Další velké změny tělesné teploty a výskyt hypotermie byl v období intraoperačním, které souviselo s velkou řadou dalších faktorů, ke kterým řadíme repurfuzi orgánů, délku operačního výkonu, krevní ztráty, velikost operačního přístupu, vstupní teplotu pacienta na operační sál, teplotu při úvodu do celkové anestezie a metody využití k ohřevu pacienta.

Druhým cílem bylo zjistit, zda má typ transplantace vliv na změny v normotermii. V rámci statistického testování jsme neprokázali vztah mezi těmito dvěma proměnnými. Byla zamítnuta alternativní hypotéza a přijata nulová hypotéza, která nám říká, že vznik hypotermie není závislý na typu transplantace. V rámci toho cíle byly sledovány i jiné aspekty a tím bylo množství krevních ztrát. Na základě testování statistické závislosti nám vyšel vztah mezi krevními ztrátami a hypotermií. Vznik hypotermie je závislý na množství krevních ztrát v průběhu operačního výkonu v našem souboru respondentů.

Zkoumání vztahu hodnot BMI a změn tělesné teploty nám v rámci našeho výzkumného šetření neukázalo žádnou statistickou významnost. Mezi změnami tělesné teploty a hodnotou BMI není závislost v našem souboru respondentů.

Posledním cílem bylo zjistit, zda má zavedení epidurálního katetru k léčbě bolesti vliv na změny v normotermii. V rámci statistického testování jsme prokázali vztah mezi těmito dvěma proměnnými. Mezi rizikem vzniku hypotermie a zavedeným epidurálním katetrem k léčbě bolesti jsme prokázali závislost v našem souboru respondentů.

Perioperační hypotermie je častým nežádoucím jevem, který je spojen s velkou řadou komplikací. S výskytem hypotermie může dojít ke vzniku velkých krevních ztrát, s tím souvisí i vznik větší potřeby podání krevních derivátů, k výskytu infekce v místě chirurgického výkonu, k prodloužené délce zotavování se z celkové anestezie, ke zhoršenému průběhu pooperačního období a dalších nežádoucích jevů. Povědomí o perioperační hypotermii, o vhodných metodách

měření tělesné teploty, které nám poskytnou co nejpřesnější hodnoty, využití všech dostupných metod pro aktivní ohřev pacienta co největší části povrchu těla a dostatečná izolace od okolního prostředí, aby se zabránilo únikům tepla, může vést k udržení normotermie a také ke snížení rizika vzniku nežádoucí perioperační hypotermie.

Správná péče o tělesnou teplotu pacienta v perioperačním období by měla být součástí každého standardu zdravotnického zařízení, v rámci snahy o poskytnutí co nejkvalitnější péče o pacienta.

## 6 POUŽITÁ LITERATURA

ADAMUS, Milan, CVACHOVEC, Karel, ČERNÝ, Vladimír, ROGOZOV, Vladislav, ŠTORAČ, Petr. Zásady bezpečné anesteziologické péče. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. [online]. 2018, 29(2), s. 107–110 [cit. 29.9. 2021]. ISSN 1803-6597. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/anesteziologie-intenzivni-medicina/2018-2-22/zasadybezpecne-anesteziologicke-pece-63735>

American Society of Anesthesiologists, 2020. ASA Physical Status Classification System [online]. 9. 12. 2020 [cit. 15. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/asa-physical-status-classification-system>

ARKLEY, James, Suhib TAHER, Ján DIXON, Gemma DIETZ-COLLIN, Stacey WALES, Faye WILSON a William EARDLEY. Too Cool? Hip Fracture Care and Maintaining Body Temperature. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation* [online]. 2020, 11. ISSN 2151-4593. Dostupné z: doi:10.1177/2151459320949478

BENEŠOVÁ, Andrea. *Hodnocení normotermie u operačních výkonů na ORL pracovištích*. Pardubice, 2019. 107 s. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Fakulta zdravotnických studií. Katedra ošetrovatelství. Vedoucí práce Jana ŠKRVŇÁKOVÁ.

*Centrum kardiovaskulární a transplantační chirurgie: Transplantace jater* [online]. Brno, 2023 [cit. 2023-01-26]. Dostupné z: <https://www.cktch.cz/transplantace-jater/t2041>

ČERVENKOVÁ, Zuzana. Hodnocení managementu pooperační bolesti. *Bolest. XX. Česko-slovenské dialogy o bolesti. Praha, 8.-10. listopadu 2018*. 2018, 21(Suppl. 1), 12-13. ISSN 1212-0634. Dostupné také z: <http://www.tigis.cz/casopisy/>

*Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně: III. kongres Společnosti pro orgánové transplantace ČLS JEP* [online]. 2022 [cit. 2023-01-26]. Dostupné z: <https://www.cls.cz/vyhledavani?query=transplantace&category=all&isSubmitted=1>

ČESKO. Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky. In: Praha, 2018, ročník 2018, částka 1. Dostupné také z: [https://www.mzcr.cz/legislativa/dokumenty/vestnikc1/2018\\_14762\\_3810\\_11.html](https://www.mzcr.cz/legislativa/dokumenty/vestnikc1/2018_14762_3810_11.html)

ČESKO. Zákon č. 285/2002 Sb. Zákon o darování, odběrech a transplantacích tkání a orgánů a o změně některých zákonů (transplantační zákon). In: Sbíрка zákonů ČR. 2002, 103. Dostupné z: [http://www.kst.cz/wp-content/uploads/2014/11/zakon\\_285-2013-5.pdf](http://www.kst.cz/wp-content/uploads/2014/11/zakon_285-2013-5.pdf)

EMMERT, Alexander, Gereon GRIES, Saskia WAND, Judith BUENTZEL, Anselm BRÄUER, Michael QUINTEL a Ivo F. BRANDES. Association between perioperative hypothermia and patient outcomes after thoracic surgery. *Medicine* [online]. 2018, **97**(17) [cit. 2023-04-26]. ISSN 0025-7974. Dostupné z: doi:10.1097/MD.00000000000010528

EVROPSKÁ ASOCIACE SÁLOVÝCH SESTER (EUROPEAN OPERATING ROOM NURSES ASSOCIATION). EORNA Best Practice for perioperative care. Brusel, 2020. [online], [cit. 31.3.2022]. Dostupné z: <https://eorna.eu/wp-content/uploads/2020/09/EORNABest-Practice-for-Perioperative-Care-Edition-2020.pdf>

FERNÁNDEZ-CASTELLANO G., TRIANO MB., ROMERO Jll., BRAVO Mág, LINERO IB. Importance of Preventing Inadvertent Perioperative Hypothermia During Liver Transplant. *Transplant Proc.* [online]. 2022, 54(9). ISSN: 2549-2551. Dostupné z doi: 10.1016/j.transproceed.2022.10.019

FONTANA, Josef, . Funkce buněk a lidského těla - multimediální skripta pro výuku lékařské biochemie, fyziologie a histologie člověka. *Laboratorna diagnostika*. <15.> *Vedecko-pedagogická konferencia učiteľov biochemických odborov lekárskych fakúlt v SR A ČR: 21. - 23. mája 2015: prednášky, abstrakty, in extenso články: časopis pre pracovníkov diagnostických laboratórií*. Bratislava: Slovenská spoločnosť klinickej biochémie, 2015, **20**(1), 39-40. ISSN 1335-2644.

FRONĚK, Jiří. Chirurgické techniky orgánových transplantací. *Česko-slovenská patologie a Soudní lékařství*. 2015, **51-60**(4), 187-192. ISSN 1210-7875. Dostupné také z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cesko-slovenska-patologie/2015-4-9/chirurgicke-techniky-organovych-transplantaci-56482>

FRYMLOVÁ, Nikola. *Hodnocení normotermie u pacientů při břišních operačních výkonech*. Pardubice, 2022. 90 s. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Fakulta zdravotnických studií. Katedra ošetrovatelství. Vedoucí práce Jana ŠKRVŇÁKOVÁ.

HEITZ, James W., ed. *Pooperační stavy: příznaky, diagnostika, postupy*. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-0873-2.

HORN, Ernst-Peter, Berthold BEIN, Ole BROCH, Timo IDEN, Ruwen BÖHM, Svea-Kristina LATZ a Jan HÖCKER. Warming before and after epidural block before general anaesthesia for major abdominal surgery prevents perioperative hypothermia. *European Journal of Anaesthesiology* [online]. 2016, **33**(5), 334-340 [cit. 2023-04-26]. ISSN 0265-0215. Dostupné z: doi:10.1097/EJA.0000000000000369

*INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY: Pro pacienty* [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-01-26]. Dostupné z: <https://www.ikem.cz/cs/transplantcentrum/klinika-transplantacni-chirurgie/pro-pacienty/a-1783/>

KIESLICHOVÁ, Eva, Eva UCHYTILOVÁ, Petr PÍZA a Pavel VYCHODIL. Specifika anestezie a intenzivní péče u pacientů s transplantovaným orgánem. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2018, **29**(6), 328-337. ISSN 1214-2158. Dostupné také z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/anesteziologie-intenzivni-medicina/2018-6-10/specifika-anestezie-a-intenzivni-pecce-u-pacientu-s-transplantovanim-organem-107393>

KITTNAR, Otomar, Kateřina JANDOVÁ, Eduard KURIŠČÁK, et al. *Lékařská fyziologie*. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-247-1963-4.

KLENER, Pavel. *Propedeutika ve vnitřním lékařství*. 3., přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-643-4.

*Koordináční středisko transplantací* [online]. 2019 [cit. 2023-01-26]. Dostupné z: <https://kst.cz/>

LARSEN, Reinhard. *Anestezie*. Vyd. 2. české. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0476-5.

LAU, Aaron, Nasim LOWLAAVAR, Erin M. COOKE, Nicholas WEST, Alexandra GERMAN, Dan J. MORSE, Matthias GÖRGES a Richard N. MERCHANT. Effect of preoperative warming on intraoperative hypothermia: a randomized-controlled trial. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie* [online]. 2018, **65**(9), 1029-1040. ISSN 0832-610X. Dostupné z: doi:10.1007/s12630-018-1161-8

LIBOVÁ, Ľubica, Hilda BALKOVÁ a Monika JANKECHOVÁ. *Ošetrovatelský proces v chirurgii*. Praha: Grada Publishing, 2019. Sestra (Grada). ISBN 978-80-271-2466-4.

MÁLEK, Jiří. *Praktická anesteziologie*. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5632-5.

MOUREK, Jindřich. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 2. dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Sestra. ISBN 978-80-247-3918-2.

*Národní program transplantace plic: standardy 2014*. Praha: Maxdorf, c2014. ISBN 978-80-7345-426-5.

NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE (NICE). Hypothermia: prevention and management in adults having surgery [online]. Londýn. 2016. [cit. 15. 11. 2022]. ISBN: 978-1-4731-2214-7 Dostupné z: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg65/chapter/Recommendations>

OH, Eun Jung, Sangbin HAN, Sooyeon LEE, Eun Ah CHOI, Justin S. KO, Mi Sook GWAK a Gaab Soo KIM. Forced-air prewarming prevents hypothermia during living donor liver transplantation: a randomized controlled trial. *Scientific Reports* [online]. 2023, **13**(1). ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-022-23930-2

PACHL, Jan a Karel ROUBÍK. *Základy anesteziologie a resuscitační péče dospělých i dětí*. Praha: Karolinum, 2003. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0479-5.

PLEVOVÁ, Ilona a Miroslava KACHLOVÁ. *Postupy v ošetrovatelské péči*. Praha: Grada Publishing, 2022. Sestra (Grada). ISBN 978-80-271-3032-0.

RAUCH, Simon, Clemens MILLER, Anselm BRÄUER, Bernd WALLNER, Matthias BOCK a Peter PAAL. Perioperative Hypothermia—A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2021, **18**(16), 18-19. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph18168749

RILEY, C. a J. ANDRZEJOWSKI. Inadvertent perioperative hypothermia. *BJA Education* [online]. 2018, **18**(8), 227-233 [cit. 2023-04-25]. ISSN 20585349. Dostupné z: doi:10.1016/j.bjae.2018.05.003

ROKYTA, Richard. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.

ROSINA, Jozef. *Biofyzika: pro zdravotnické a biomedicínské obory*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4237-3.

RUETZLER, Kurt a Andrea KURZ. Consequences of perioperative hypothermia. In: *Thermoregulation: From Basic Neuroscience to Clinical Neurology, Part II* [online]. Elsevier, 2018, 2018, s. 687-697 [cit. 2023-04-25]. Handbook of Clinical Neurology. ISBN 9780444640741. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-444-64074-1.00041-0

RUSSELL, Katelyn, Marilyn OSTENDORF, Lois M. Stallings WELDEN a Jonathan D. STALLINGS. Using a Normothermia Bundle With Perioperative Prewarming to Reduce

Patient Hypothermia. *Journal of PeriAnesthesia Nursing* [online]. 2022, **37**(1), 114-121. ISSN 10899472. Dostupné z: doi:10.1016/j.jopan.2021.07.008

SESSLER, Daniel I. Perioperative thermoregulation and heat balance. *The Lancet* [online]. 2016, **387**(10038), 2655-2664. ISSN 01406736. Dostupné z: doi:10.1016/S0140-6736(15)00981-2

SCHNEIDEROVÁ, Michaela. *Perioperační péče*. Praha: Grada, 2014. Sestra. ISBN 978-80-247-4414-8.

TOROSSIAN, Alexander, Anselm BRÄUER, Jan HÖCKER, Berthold BEIN, Hinnerk WULF a Ernst-Peter HORN. Preventing Inadvertent Perioperative Hypothermia. *Deutsches Ärzteblatt international* [online]. 2015, 112(10), 72-166. ISSN 1866-0452. Dostupné z: doi:10.3238/arztebl.2015.0166

TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. 4., přepracované a doplněné vyd. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0512-5.

TŘEŠKA, Vladislav. *Transplantologie pro mediky*. Praha: Karolinum, 2002. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0331-4.

VEVERKOVÁ, Eva, Eva KOZÁKOVÁ a Lucie DOLEJŠÍ. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře I*. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-247-2747-9.

VEVERKOVÁ, Eva, Eva KOZÁKOVÁ, Jan MATEK, Veronika ZACHOVÁ a Pavel SVOBODA. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II*. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2099-4.

VIKLICKÝ, Ondřej, Libor JANOUŠEK a Peter BALÁŽ. *Transplantace ledviny v klinické praxi*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2455-3.

VOKURKA, Martin. *Patofyziologie pro nelékařské směry*. 3., upr. vyd. Praha: Karolinum, 2012. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-80-246-2032-9.

VYMAZAL, Tomáš, Pavel MICHÁLEK a Olga KLEMENTOVÁ. *Anesteziologie (nejen) k atestaci*. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-1230-2.

WICHISOVÁ, Jana a Magda TALIÁNOVÁ. *Vybrané kapitoly z bezpečnosti perioperační péče*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2020. ISBN 978-80-7560-305-0.



WICHISOVÁ, Jana. *Sestra a perioperační péče*. Praha: Grada, 2013. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3754-6.

WORKMAN, Barbara A. a Clare L. BENNETT. *Klíčové dovednosti sester*. Vyd. 1. české. Praha: Grada, 2006. Sestra. ISBN 80-247-1714-X.

YOO, Jae Hwa, Si Young OK, Sang Ho KIM, et al. Efficacy of active forced air warming during induction of anesthesia to prevent inadvertent perioperative hypothermia in intraoperative warming patients. *Medicine* [online]. 2021, **100**(12) [cit. 2023-04-25]. ISSN 0025-7974. Dostupné z: doi:10.1097/MD.00000000000025235

ZEMANOVÁ, Jitka. *Základy anesteziologie*. Vydání: třetí upravené. V Brně: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2021. ISBN 978-80-7013-608-9.

## 7 PŘÍLOHY

Příloha A – <i>ASA Physical Status Classification System</i> (American Society of Anesthesiologists, 2020, s. 4).....	82
Příloha B – <i>Návod pro správný postup péče o teplotní management v perioperačním období</i> (Rauch, 2021, s. 19).....	84
Příloha C – <i>Záznamový arch</i> .....	85

Príloha A – *ASA Physical Status Classification System* (American Society of Anesthesiologists, 2020, s. 4)

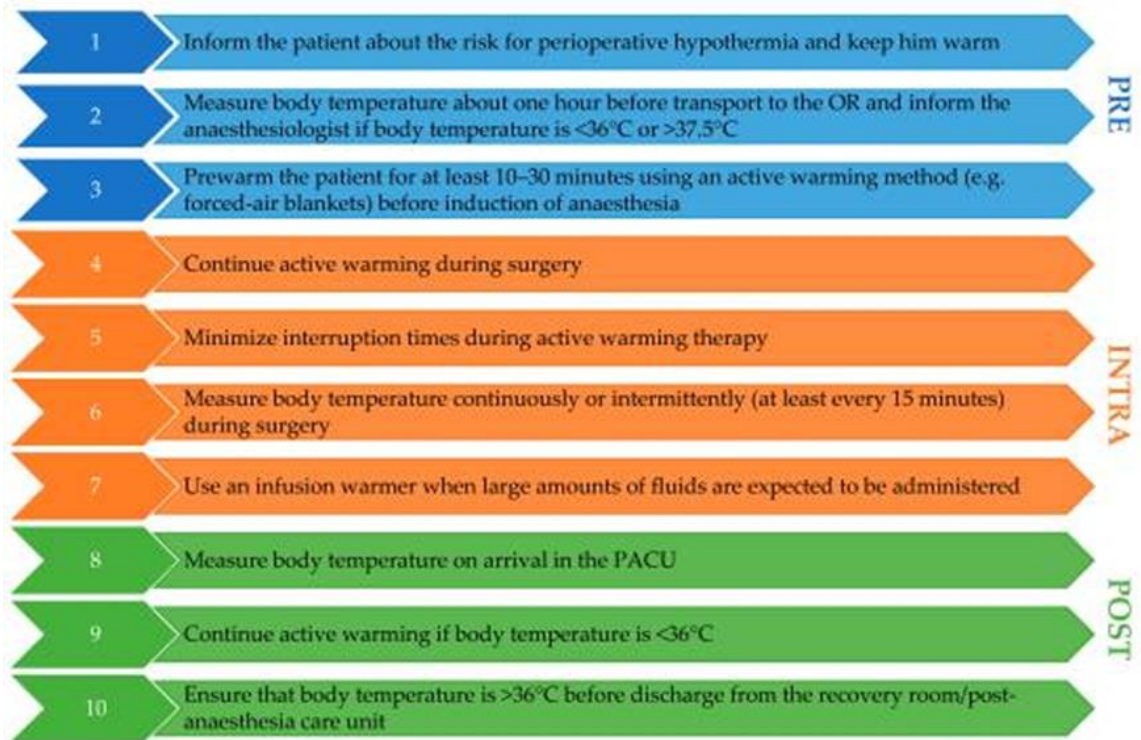
ASA PS Classification	Definition	Adult Examples, Including, but not Limited to:	Pediatric Examples, Including but not Limited to:	Obstetric Examples, Including but not Limited to:
<b>ASA I</b>	A normal healthy patient	Healthy, non-smoking, no or minimal alcohol use	Healthy (no acute or chronic disease), normal BMI percentile for age	
<b>ASA II</b>	A patient with mild systemic disease	Mild diseases only without substantive functional limitations. Current smoker, social alcohol drinker, pregnancy, obesity (30<BMI<40), well-controlled DM/HTN, mild lung disease	Asymptomatic congenital cardiac disease, well controlled dysrhythmias, asthma without exacerbation, well controlled epilepsy, non-insulin dependent diabetes mellitus, abnormal BMI percentile for age, mild/moderate OSA, oncologic state in remission, autism with mild limitations	Normal pregnancy*, well controlled gestational HTN, controlled preeclampsia without severe features, diet-controlled gestational DM.
<b>ASA III</b>	A patient with severe systemic disease	Substantive functional limitations; One or more moderate to severe diseases. Poorly controlled DM or HTN, COPD, morbid obesity (BMI ≥40), active hepatitis, alcohol dependence or abuse, implanted pacemaker, moderate reduction of ejection fraction, ESRD undergoing regularly scheduled dialysis, history (>3 months) of MI, CVA, TIA, or CAD/stents.	Uncorrected stable congenital cardiac abnormality, asthma with exacerbation, poorly controlled epilepsy, insulin dependent diabetes mellitus, morbid obesity, malnutrition, severe OSA, oncologic state, renal failure, muscular dystrophy, cystic fibrosis, history of organ transplantation, brain/spinal cord malformation, symptomatic hydrocephalus, premature infant PCA <60 weeks, autism with severe limitations, metabolic disease, difficult airway, long term parenteral nutrition. Full term infants <6 weeks of age.	Preeclampsia with severe features, gestational DM with complications or high insulin requirements, a thrombophilic disease requiring anticoagulation.
<b>ASA IV</b>	A patient with severe systemic disease that is a constant threat to life	Recent (<3 months) MI, CVA, TIA or CAD/stents, ongoing cardiac ischemia or severe valve dysfunction, severe reduction of ejection	Symptomatic congenital cardiac abnormality, congestive heart failure, active sequelae of prematurity, acute	Preeclampsia with severe features complicated by HELLP or other adverse event, peripartum cardiomyopathy with EF <40, uncorrected/decompensated

		fraction, shock, sepsis, DIC, ARD or ESRD not undergoing regularly scheduled dialysis	hypoxic-ischemic encephalopathy, shock, sepsis, disseminated intravascular coagulation, automatic implantable cardioverter-defibrillator, ventilator dependence, endocrinopathy, severe trauma, severe respiratory distress, advanced oncologic state.	heart disease, acquired or congenital.
--	--	---	--	--

<b>ASA V</b>	A moribund patient who is not expected to survive without the operation	Ruptured abdominal/thoracic aneurysm, massive trauma, intracranial bleed with mass effect, ischemic bowel in the face of significant cardiac pathology or multiple organ/system dysfunction	Massive trauma, intracranial hemorrhage with mass effect, patient requiring ECMO, respiratory failure or arrest, malignant hypertension, decompensated congestive heart failure, hepatic encephalopathy, ischemic bowel or multiple organ/system dysfunction.	Uterine rupture.
--------------	---	---	---	------------------

<b>ASA VI</b>	A declared brain-dead patient whose organs are being removed for donor purposes			
---------------	---	--	--	--

Příloha B – *Návod pro správný postup péče o teplotní management v perioperačním období*  
(Rauch, 2021, s. 19)



Příloha C – *Záznamový arch*

štítek  
pacienta

## ZÁZNAMOVÝ ARCH HODNOCENÍ NORMOTERMIE

MUŽ       ŽENA      VĚK:      VÁHA:      VÝŠKA:      BMI:

### TYP TRANSPLANTACE

LEDVINA       JÁTRA       SLINIVKA+LEDVINA       MULTIVISCERAL

### PREWARMING (PŘEDEHŘÍVÁNÍ)

15 MINUT PŘED ANESTEZIÍ       30 MINUT PŘED ANESTEZIÍ       60 MINUT PŘED ANESTEZIÍ  
 NEPROVEDEN (poznámky:.....)

### POUŽITÉ POMŮCKY OHŘEVU PACIENTA BĚHEM PREWARMINGU

VODOU VYHŘÍVANÁ PODLOŽKA       VÝHŘEVNÁ PŘIKRÝVKA NA SPODNÍ ČÁSTI TĚLA  
(OHŘÁTÝ VZDUCH)

VÝHŘEVNÁ PŘIKRÝVKA NA HORNÍ ČÁSTI TĚLA  
(OHŘÁTÝ VZDUCH)

### METODA MĚŘENÍ ÚTROBNÍ TT

MOČOVÝ MĚCHÝŘ       NOSOHLTAN

### EPIDURÁLNÍ KATETR

ANO       NE

### OHŘÁTÉ INFUZNÍ ROZTOKY

ANO       NE (poznámky:.....)

### OHŘÁTÉ ROZTOKY DO OPERAČNÍ RÁNY

ANO       NE (poznámky:.....)

### POUŽITÉ POMŮCKY OHŘEVU PACIENTA BĚHEM OP. VÝKONU

VODOU VYHŘÍVANÁ PODLOŽKA       VÝHŘEVNÁ PŘIKRÝVKA NA SPODNÍ ČÁSTI TĚLA  
(OHŘÁTÝ VZDUCH)

VÝHŘEVNÁ PŘIKRÝVKA NA HORNÍ ČÁSTI TĚLA  
(OHŘÁTÝ VZDUCH)

## TEPLOTA NA OPERAČNÍM SÁLE

	TEPLOTA NA OPERAČNÍM SÁLE
<b>NA ZAČÁTKU</b> OPERAČNÍHO VÝKONU	
<b>V PRŮBĚHU</b> OPERAČNÍHO VÝKONU	
<b>NA KONCI</b> OPERAČNÍHO VÝKONU	

## ZÁZNAMOVÝ ARCH PRO MĚŘENÍ TĚLESNÉ TEPLoty ÚTROBNÍ

TEPLOTA PACIENTA PŘED PŘÍJEZDEM NA OP. SÁL - <b>ODDĚLENÍ</b>		TEPLOTA PACIENTA PŘI UKONČOVÁNÍ ANESTEZIE - <b>EXTUBACE</b>	
TEPLOTA PACIENTA <b>PŘI PŘÍJEZDU</b> NA OP. SÁL			
TEPLOTA PACIENTA <b>PŘI ÚVODU</b> DO CELKOVÉ ANESTEZIE		<b>CELKOVÁ DOBA</b> OPERAČNÍHO VÝKONU	
TEPLOTA PACIENTA <b>1 HODINU</b> OD ÚVODU DO CELKOVÉ ANESTEZIE		<b>CELKOVÁ DOBA</b> ANESTEZIE	
TEPLOTA PACIENTA <b>2 HODINY</b> OD ÚVODU DO CELKOVÉ ANESTEZIE			
TEPLOTA PACIENTA <b>3 HODINY</b> OD ÚVODU DO CELKOVÉ ANESTEZIE		<b>KREVNÍ ZTRÁTY (v ml)</b>	
TEPLOTA PACIENTA <b>4 HODINY</b> OD ÚVODU DO CELKOVÉ ANESTEZIE			
TEPLOTA PACIENTA <b>5 HODIN</b> OD ÚVODU DO CELKOVÉ ANESTEZIE		TEPLOTA PACIENTA <b>30 MINUT</b> PO ANESTEZII ( <i>DOSPÁVACÍ POKOJ</i> )	
TEPLOTA PACIENTA <b>6 HODIN</b> OD ÚVODU DO CELKOVÉ ANESTEZIE		TEPLOTA PACIENTA <b>PŘI ODJEZDU</b> Z OP. SÁLU	
TEPLOTA PACIENTA <b>7 HODIN</b> OD ÚVODU DO CELKOVÉ ANESTEZIE			
TEPLOTA PACIENTA <b>8 HODIN</b> OD ÚVODU DO CELKOVÉ ANESTEZIE			
TEPLOTA PACIENTA <b>9 HODIN</b> OD ÚVODU DO CELKOVÉ ANESTEZIE			
TEPLOTA PACIENTA <b>10 HODIN</b> OD ÚVODU DO CELKOVÉ ANESTEZIE			
TEPLOTA PACIENTA <b>11 HODIN</b> OD ÚVODU DO CELKOVÉ ANESTEZIE			
TEPLOTA PACIENTA <b>12 HODIN</b> OD ÚVODU DO CELKOVÉ ANESTEZIE			



## ZÁZNAMOVÝ ARCH PRO MĚŘENÍ TĚLESNÉ TEPLoty V POOPERAČNÍM OBDOBÍ (ARO, JIP)

TEPLOTA PACIENTA PO PŘÍJEZDU NA ARO, JIP	
TEPLOTA PACIENTA <b>30 MINUT</b> PO PŘÍJEZDU NA ARO, JIP	
TEPLOTA PACIENTA <b>1 HODINU</b> PO PŘÍJEZDU NA ARO, JIP	
TEPLOTA PACIENTA <b>1,5 HODINY</b> PO PŘÍJEZDU NA ARO, JIP	
TEPLOTA PACIENTA <b>2 HODINY</b> PO PŘÍJEZDU NA ARO, JIP	
TEPLOTA PACIENTA <b>2,5 HODINY</b> PO PŘÍJEZDU NA ARO, JIP	
TEPLOTA PACIENTA <b>3 HODINY</b> PO PŘÍJEZDU NA ARO, JIP	