

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Měření přesnosti axilárních teploměrů používaných na dětském oddělení

Bc. Martina Maleňáková

Diplomová práce
2013

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martina Maleňáková**
Osobní číslo: **Z11208**
Studijní program: **N5341 Ošetrovatelství**
Studijní obor: **Ošetrovatelství**
Název tématu: **Měření přesnosti axilárních teploměrů používaných na dětském oddělení**
Zadávací katedra: **Katedra ošetrovatelství**

Zásady pro vypracování:

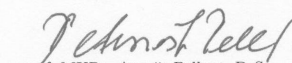
1. Sběr informací a studium literatury.
2. Stanovení cílů práce.
3. Stanovení výzkumných otázek a pracovních hypotéz.
4. Stanovení metodiky výzkumu.
5. Realizace výzkumu.
6. Analýza a interpretace získaných výsledků.
7. Kritické zhodnocení výsledků práce.

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího
Rozsah pracovní zprávy: 35 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

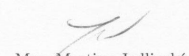
1. AUGUSTYNEK, M.; ADAMEC, O.; PENHAKER, M. Přístrojová zdravotnická technika I : učební texty. 1. vyd. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2010. ISBN 978-80-248-2364-5.
2. KELNAROVÁ, J. Ošetřovatelství pro zdravotnické asistenty - 2. ročník/1. díl. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-247-3105-6.
3. LEIFER, G. Úvod do porodnického a pediatrického ošetřovatelství. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004. ISBN 80-247-0668-7.
4. MOUREK, J. Fyziologie. Učebnice pro studenty zdravotnických oborů. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-1190-7.
5. ROSINA, J.; KOLÁŘOVÁ, H.; STANEK J. Biofyzika pro studenty zdravotnických oborů. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1383-7.

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Eva Hlaváčková, Ph.D.
Katedra klinických oborů

Datum zadání diplomové práce: 1. října 2012
Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2013


prof. MUDr. Arnošt Pellant, DrSc.
děkan

L.S.


Mgr. Martina Jedlinská
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 6. března 2013

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., autorský zákon, 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 vynaložení díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 30. 4. 2013

.....
Bc. Martina Maleňáková

Poděkování:

Ráda bych chtěla poděkovat Mgr. Evě Hlaváčkové, Ph.D. za odborné vedení, věnovaný čas a cenné rady, které mi poskytovala během vypracování mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat sestřám a ostatním zdravotníkům dětského oddělení, kteří mi umožnili provádět výzkum, a v neposlední řadě panu Ing. Pruskovi, Ph.D. za rady a pomoc při statistickém zpracování dat.

Poděkování patří také mé rodině a blízkým, kteří mě podporovali během celého studia.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá přesností měření různých typů axilárních teploměrů používaných na dětském oddělení. Skládá se z části teoretické a praktické. V teoretické části se zabývám fyziologií termoregulace, principem měření tělesné teploty, dále popisuji vybrané typy teploměrů, způsoby měření a roli sestry při měření teploty.

V praktické části jsou popsány použité statistické metody a uvedeny výsledky výzkumného šetření podporovaného Studentskou grantovou soutěží Univerzity Pardubice. Na dětských odděleních probíhalo výzkumné měření vybranými typy axilárních teploměrů s cílem zjistit přesnost a případné rozdíly v naměřených hodnotách, také uživatelský komfort a cenu použitých teploměrů.

KLÍČOVÁ SLOVA

axilární teploměr, tělesná teplota, měření teploty, přesnost

ANNOTATION

This thesis deals especially with precision of measuring by various types of axillary thermometers used at hospital children's departments. It consists of a theoretical and practical part. The theoretical part is dedicated to precision of measuring of various types of axillary thermometers used at hospital children's departments. The theoretical part is focused on physiology of thermoregulation, principle of measuring of body temperature, further it describes some selected types of thermometers, manners of measuring body temperature and the role of a nurse in measuring the temperature.

The practical part describes the used statistics methods and it also includes the results of the research supported by the Student Grant Competition of the University of Pardubice. The research measuring by selected types of axillary thermometers took place at hospital children's departments with the aim to find out the precision and potential differences in the measured values, and also the user comfort and price of the used thermometers.

KEY WORDS

axillary thermometer, body temperature, measuring temperature, precision

OBSAH

Úvod	10
Cíle diplomové práce.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 Termoregulace	12
1. 1 Řízení tělesné teploty	12
1. 2 Výkyvy tělesné teploty	12
1. 3 Ztráty tepla v organismu	14
1. 4 Termoregulace u dětí	15
2 Měření tělesné teploty	16
2. 1 Historie	16
2. 2 Současnost	16
2. 2. 1 Zdravotnické prostředky – legislativa	16
2. 2. 2 Rtuť ve zdravotnictví	17
2. 3 Princip a metody měření	18
2. 3. 1 Kontaktní měření	18
2. 3. 2 Bezkontaktní měření	19
2. 4 Typy teploměrů	19
2. 4. 1 Lékařský rtuťový teploměr	19
2. 4. 2 Lékařský teploměr bezrtuťový	20
2. 4. 3 Digitální teploměr	20
2. 4. 4 Elektronický teploměr	20
2. 4. 5 Bezkontaktní teploměr	21
2. 4. 6 Kožní teploměr	21
2. 4. 7 Chemické teploměry	22
2. 4. 8 Invazivní teploměry	22
2. 5 Místa pro měření tělesné teploty	22
2. 5. 1 Axilární měření teploty	22
2. 5. 2 Orální měření teploty	23
2. 5. 3 Tympanální měření teploty	23
2. 5. 4 Rektální měření teploty	24
2. 5. 5 Vaginální měření teploty	24

2. 5. 6 Inguinální měření teploty	24
3 Ošetrovatelský proces při měření tělesné teploty	25
3. 1 Ošetrovatelská anamnéze	25
3. 2 Ošetrovatelská diagnostika	27
3. 3 Ošetrovatelské plánování	27
3. 4 Realizace	27
3. 4. 1 Postup při měření a pomůcky	28
3. 4. 2 Záznam tělesné teploty	28
3. 5 Hodnocení	29
3. 6 Ošetrovatelská péče o dítě s horečkou	29
4 Role sestry	31
4. 1 Sestra v ošetrovatelské péči	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
Výzkumné otázky a hypotézy	32
5 Metodika	34
5. 1 Popis výzkumného souboru	34
5. 2 Metodika výzkumu	34
5. 3 Statistické vyhodnocení dat	35
5. 3. 1 Testování rozdílů dvou rozptylů: <i>F</i> -test	35
5. 3. 2 Nepárový Studentův <i>t</i> -test	36
6 Prezentace výsledků kvantitativního měření	40
6. 1 Výsledky měření dvou stejných teploměrů	40
6. 2 Výsledky měření přesnosti všech typů teploměrů	46
7 Prezentace výsledků kvalitativního měření	61
8 Diskuze	65
9 Závěr	70
10 Seznam použité literatury	71
11 Seznam tabulek	77
12 Seznam obrázků	78
13 Seznam příloh	79

ÚVOD

Tělesná teplota patří mezi základní a nejčastěji sledované fyziologické funkce. Je důležitým ukazatelem zdravotního stavu, a to zejména u dětí, u kterých je termoregulační systém nestabilní a horečnaté stavy častější. Výsledná hodnota tělesné teploty přispívá ke stanovení diagnózy a následné prognózy, proto je důležité zdánlivě jednoduchý ošetrovatelský výkon nepodceňovat a věnovat mu patřičnou pozornost.

Dnem, kdy byla zveřejněna směrnice Evropské unie o zákazu prodeje nových rtuťových teploměrů, se řeší otázka, čím se bude měřit, až rtuťové teploměry zcela zmizí. Na trhu se objevila celá řada různých druhů lékařských teploměrů, ovšem ne všechny jsou zcela přesné a komfortní. Kvalitní teploměr by měl sestře práci ulehčovat a nekomplikovat. Měl by být snadno použitelný, rychlý, přesný a komfortní. Ačkoliv zkušenosti z praxe poukázaly na časté problémy s některými druhy teploměrů, zatím se žádná literatura touto problematikou více nezabývá.

Téma této diplomové práce jsem si vybrala zejména proto, že se zaměřuje na aktuální a důležitou problematiku, kterou je nutno řešit a více se jí zabývat. Práce je zaměřena na axilární teploměry, u kterých je cílem zjistit jejich přesnost měření, porovnat uživatelský komfort a cenu.

Cíle diplomové práce

Cíl teoretické části

Cílem teoretické části diplomové práce je shrnout nejnovější způsoby měření tělesné teploty, popsat vybrané typy teploměrů a vymezit roli sestry při procesu měření tělesné teploty.

Cíl praktické části

Na základě měření různými typy axilárních teploměrů zjistit přesnost a rozdíl v naměřených hodnotách a dále zhodnotit uživatelský komfort a cenu použitých teploměrů.

Dílčí cíle praktické části

1. Zjistit, jaký je rozdíl při měření teploty u teploměru skleněného bezrtuťového, teploměru digitálního a teploměru elektronického.
2. Zjistit, jaký typ teploměru se nejvíce přibližuje svými naměřenými hodnotami hodnotám naměřeným u teploměru rtuťového.
3. Zhodnotit uživatelský komfort a cenu všech použitých teploměrů.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 Termoregulace

Odborná literatura uvádí mnoho různých definic týkajících se pojmů tělesná teplota a termoregulace. Např. Rosina, Kolářová a Stanek (2006, s. 57) uvádí, že: „*Tělesná teplota je dána stavem rovnováhy mezi tvorbou tepla organismem, příjmem tepla z vnějšího prostředí a výdejem tepla z organismu (termoregulace)*“. Jandová (2009) zase termoregulaci popisuje jako soubor adaptačních mechanismů organismu, které svým působením udržují rovnováhu mezi produkcí, výdejem a příjmem tepla v těle člověka.

1. 1 Řízení tělesné teploty

Centrum pro řízení tělesné teploty se nachází v hypotalamu a u člověka je nastaveno na 37,0 °C. Pokud dojde k vychýlení od této hodnoty, zapojí se kompenzační mechanismy, které proti riziku podchlazení zvýší produkci tepla chladovým třesem, zvýšenou aktivitou svalů nebo způsobem chování (schoulení se, oblečením, teplé místo), naopak při ohrožení z přehřátí se zvýší průtok krve v periférii, zvýší se fyzikální mechanismy ztrácením tepla do okolí a ostatními projevy v chování (stinné prostředí, studená koupel). Informace o teplotě zevního prostředí pocházejí z receptorů na kůži a sliznicích tzv. termoreceptorů pro teplo a chlad (Navrátil, Rosina a kol. 2005; Mourek, 2012).

1. 2 Výkyvy tělesné teploty

Normální tělesná teplota u člověka se pohybuje od 36,0 – 37,0 °C, teplota od 37,1 - 37,9 °C je subfebrilie, teplota od 38,0 °C a vyšší je horečka (febrilie) a nad 40,0 °C se označuje jako hyperpyrexie. Teplotu rozlišuje hlubokou (teplota tělesného jádra) a povrchovou (např. axila). Teplota v rektu a ve vagíně je o více než 0,5 °C vyšší než teplota v podpaží. Teplota měřená v ústech je také asi o 0,2 °C vyšší než v podpaží. Tělesná teplota je variabilní a cyklicky se mění. V průběhu dne, v tzv. cirkadiálním rytmu, je teplota nejnižší v ranních hodinách

a naopak nejvyšší v hodinách odpoledních. Teplota se také mění ve spánku a v závislosti na denních aktivitách. Další faktory, které ovlivňují tělesnou teplotu, jsou infekce, popáleniny, změny počtu leukocytů, léky, hormonální změny a další. U žen ve fertilním věku probíhá rytmus ovariální (menstruační), který se vyznačuje zvýšením teploty ve vagině o 0,5 – 1,0 °C během ovulace. Určité rozdíly v tělesné teplotě jsou u malých dětí a starých lidí. U dětí může být teplota o něco vyšší, protože nemají řízení teploty tak dokonale vyvinuté a u starých lidí naopak nižší, jelikož mají nižší úroveň metabolismu (Mourek, 2012; Kittnar a kol., 2011; Workman, Bennett, 2006).

Hypertermie neboli přehřátí je důsledek nerovnováhy mezi produkcí a ztrátou tepla. Nejčastěji vzniká při velké námaze, při výrazném emočním vypětí nebo při nemožnosti ztráct teplo do okolí. Obrannou reakcí organismu proti přehřátí je dilatace kožních kapilár, pocení a některé endokrinní mechanismy. Při těchto extrémních podmínkách se může i u zcela zdravého člověka vyvinout úpal, který se projevuje malátností, nevolností, zvracením, zvýšením tělesné teploty a může způsobit až poškození mozku a smrt (Mourek, 2012; Hrazdira, Mornstein, Škorpíková, 2006).

Horečka (febris) je projev systémové obranné zánětlivé odpovědi na vyvolávající podnět. Mozek reaguje na zvýšenou tělesnou teplotu uvolněním látek (pyrogenů) do krve. Pyrogeny jsou složeny nejčastěji částmi virů a bakterií, ale také léky, jedy a chemikáliemi. Aby došlo k zachování stávající teploty, vysílá centrum v hypotalamu signály (dochází k třesavce, zimnici, tachykardii). Naopak při poklesu horečky dojde k výraznému pocení, tím pádem i k velkým ztrátám tepla, snížení třesavky až dehydrataci. Horečka je důležitým signálem, upozorňuje organismus na probíhající patologický proces, je obranným mechanismem. Podle průběhu se horečka rozděluje na kontinuální (febris continua), remitentní (febris remitens), intermitentní (febris intermitens), návratná (febris recurrens) a vlnivá (febris undulans). (Srnský, 2007; Mourek, 2012; Nejedlá, 2006; Mlýnková, 2010).

Hypotermie (podchlazení) je snížení tělesné teploty, které vzniká na základě snížení produkce tepla nebo zvýšenými ztrátami (výdejem). V chladném prostředí se stálá teplota těla udržuje zmenšením výdeje a tvorbou tepla. Ke sníženému výdeji tepla z organismu napomáhá vazokonstrikce kapilár, později dochází k aktivaci kalorigenních hormonů (hormonální termogeneze) a zvýšením svalové činnosti (chladová termogeneze). Při podchlazení organismu klesá teplota tělesného jádra pod 35 °C. Při poklesu teploty k 30 °C probíhají

ireverzibilní pochody a nastává smrt. Naopak mírná hypotermie se v medicíně využívá k léčebným účelům, např. přeprava orgánů k transplantaci, skladování krevních konzerv, při operacích atd. (Jabor, 2008; Mourek, 2012; Hrazdira, Mornstein, Škorpíková, 2006).

1. 3 Ztráty tepla v organismu

Pokud teplota vzduchu je vyšší než teplota kůže, nastává tepelná výměna: organismus přijímá teplo z okolního prostředí. Ovšem v našich mírných klimatických podmínkách je teplota vzduchu většinou nižší, proto naopak dochází k výdeji tepla z organismu. K výdeji tepla dochází kondukcí, konvekcí, radiací a evaporací (Rosina, Kolářová, Stanek; 2006).

Kondukcce (vedení) je výměna tepla z prostředí o vyšší teplotě do místa o teplotě nižší, dochází k předávání kinetické energie molekul z jednoho objektu do druhého. Výměna tepla vedením je u člověka nižší než 1 % z celkového výdeje tepla (Navrátil, Rosina a kol. 2005; Rosina, Kolářová, Stanek; 2006).

Konvekce (proudění) se uplatňuje v organismu při odvádění tepla proudem krve. Významným mechanismem je předávání tepla z kožních kapilár a poté do okolního prostředí. Konvekce tvoří kolem 15 % z veškeré výměny tepla (Rosina, Kolářová, Stanek; 2006).

Radiace (vyzařování) je pro náš organismus velmi významná, tvoří až 60 % z celkových tepelných ztrát. Radiační plocha kůže zastává kolem 80 % při poloze vestoje nebo vsedě. Míra vyzařování souvisí s rozdílem teploty mezi kůží a okolními předměty (Navrátil, Rosina a kol. 2005; Rosina, Kolářová, Stanek; 2006).

Evaporace (vypařování) je jediná metoda, kterou organismus využívá, když okolní prostředí má vyšší teplotu než je teplota kůže (u ostatních metod bylo teplo naopak přijímáno). Vypařování tvoří při běžných podmínkách až 25 % ztrát tepla z organismu. Mezi nejvýznamnější evaporační mechanismus patří pocení, člověk může vypotit za hodinu kolem 1,7 l potu. Míra pocení je závislá na vlhkosti okolního vzduchu. Dalším mechanismem, kde se uplatňuje vypařování je také dýchání (Navrátil, Rosina a kol. 2005; Rosina, Kolářová, Stanek; 2006).

1. 4 Termoregulace u dětí

U novorozence není ještě dostatečně vyvinutá termoregulace. Po porodu dochází k poklesu tělesné teploty asi na 35,6 °C, poté během několika hodin teplota stoupne a zůstává mezi 36,6 až 37,2 °C. V kojeneckém období se termoregulace postupně vyvíjí a ukončuje se mezi 6. až 9. měsícem. Pro termoregulaci u dětí je významná hnědá tuková tkáň, nachází se mezi lopatkami, na šíji a podél aorty a oxidací mastných kyselin ve spánku uvolňuje teplo. Hnědá tuková tkáň do jednoho roku postupně involuje (Sikorová, 2011; Jandová, 2009).

Tělesnou teplotu u malých dětí je důležité pečlivě monitorovat, jelikož nejsou schopné třesem vytvářet teplo jako větší děti. Jakmile teplota začne rychle klesat, dojde k útlumu dýchání a bradykardii. Reakce dítěte na změnu teploty jsou nespecifické, projevují se pláčem, motorickým neklidem apod. Při těchto příznacích je nutné správně stav zhodnotit a včas provést příslušná opatření (Sedlářová a kol., 2008).

2 Měření tělesné teploty

2.1 Historie

Měření tělesné teploty se v historii řadí k nejstarším diagnostickým metodám v lékařství. Již od dob Hippokratových byla změna teploty těla považována za projev místního, nebo celkového onemocnění. Nejstarší způsoby určování tělesné teploty byly lidským okem na základě získaných zkušeností. První vzduchový teploměr zkonstruoval Galileo Galilei v roce 1592. Teploměr neměl stupnici a k pohybu vodního sloupce v trubici se využívalo expanze a kontrakce vzduchu. Pravděpodobně první se o změření tělesné teploty, jako indikátoru zdravotního stavu pokusil anglický fyziolog Richard Lower (1631 – 1691). V roce 1714 byla poprvé použita jako teploměrná látka rtuť, na základě které byl Fahrenheitem vynalezen první rtuťový teploměr a současně jím byla i nově zavedena Fahrenheitova teplotní stupnice. Stupnice Celsiova byla zavedena do praxe roku 1744. Jako první známý lékař, který měřil tělesnou teplotu na svých pacientkách, byl James Curie (1756 – 1805), na základě jejich teploty přikládal teplé, nebo studené obklady. V průběhu 19. století bylo měření tělesné teploty považováno za základní diagnostickou metodu (Augustynek, Adamec, Penhaker 2010; Kuklová 2008/2009).

2.2 Současnost

2.2.1 Zdravotnické prostředky - legislativa

V současné době se k měření tělesné teploty využívá mnoho moderních přístrojů, které musí splňovat přísné legislativní normy a podléhají zákonu č. 123/2000 Sb. o zdravotnických prostředcích. Cílem je zaručit poskytování zdravotní péče vhodnými, bezpečnými a účinnými zdravotnickými prostředky, které při správném používání nepoškodí zdraví lidí. Zdravotnický prostředek je definován jako nástroj, přístroj, zařízení, vybavení nebo materiál, který je určen výrobcem pro diagnostické nebo léčebné účely. Napomáhá ke stanovení diagnózy, prevenci, monitorování, léčbě nebo vyšetřování. Zdravotnické prostředky musí také splňovat technické požadavky definované ve Sbírce zákonů č. 336/2004 (Česko, 2004; Česko, 2000).

Velká změna nastala v roce 2007, kdy v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a rady 2007/51/ES došlo k zákazu prodeje nových rtuťových teploměrů na určování tělesné teploty a dalších zařízení, které slouží k měření a obsahují rtuť. Schválená směrnice se vztahuje na lékařské teploměry používané k profesionálnímu i soukromému účelu a současně i na jiná měřicí zařízení prodávaná pro širokou veřejnost (Evropská Unie, 2007; Medical Tribune, 2008).

2. 2. 2 Rtuť ve zdravotnictví

Ministerstvo životního prostředí (2013) uvádí, že rtuť a sloučeniny rtuti jsou velmi toxické a mají negativní vliv na kardiovaskulární a nervový systém všech organismů. Výskyt rtuti ve zdravotnictví je především v zubních amalgámech, bateriích a přístrojích obsahujících rtuť.

Velmi nebezpečná je rtuť a dimethylrtuť zejména pro těhotné ženy a malé děti, má negativní vliv na vývoj nervového systému. Dlouhodobou inhalací par rtuti může vzniknout chronická otrava, příznakem je dráždivým kašel, dušnost, horečka až zánět plic. Chronická otrava spočívá v dlouhodobé inhalaci malých dávek rtuti a projevuje se gingivitidou, poškozením nervového systému a poškozením ledvin. Diagnostika otravy spočívá ve stanovení koncentrace rtuti v moči a krvi. Léčba pak probíhá podáním antidota DMPS (dimerkaptopropan sulfonátu) (Navrátil a kol., 2008).

Evropská unie vydala více než 40 právních předpisů, které se zabývají negativními účinky rtuti na člověka a životní prostředí. V roce 2005 byla schválena koncepce „Strategie Společenství týkající se rtuti“, která určuje okruhy činností EU v oblasti snižování emisí rtuti do životního prostředí a snižování negativních účinků rtuti na zdraví lidí. Také schválením koncepce byla přijata legislativní opatření vztahující se k omezení měřicích zařízení obsahující rtuť na trhu a k zákazu vyvážení rtuti a některých jejích sloučenin (Ministerstvo životního prostředí, 2013).

V červenci roku 2007 Evropský parlament schválil zákaz prodeje nových měřicích přístrojů, které obsahují rtuť. Směrnice se vztahuje na zákaz prodeje neelektrických rtuťových měřicích zařízení, kterými se myslí lékařské teploměry určené k profesionálnímu i soukromému užití a také jiná měřicí zařízení jako jsou barometry, tonometry a jiné lékařské teploměry. Zákaz se však vztahuje pouze na nové přístroje, ne na ty, které jsou již používány (Medical Tribune, 2008).

V běžném lékařském teploměru je přibližně 1 gram rtuti. Už takto malé množství dokáže pro představu kontaminovat vodní plochu o rozloze 80 000 metrů čtverečních. Přitom klasický rtuťový tonometr obsahuje stonásobné množství této toxické látky. Zdravotnická zařízení se ze čtyř až pěti procent podílejí na celkovém vypouštění odpadních vod s obsahem rtuti. Zdravotnický odpad obsahuje až 50 násobně více rtuti než klasický komunální odpad (Medical Tribune, 2008).

2. 3 Princip a metody měření

Pro měření teploty se využívají různé stupnice, např. Fahrenheitova, Kelvinova aj., ale prakticky se nejčastěji v medicíně používá stupnice Celsiova. Jednotkou Celsiovy teploty je Celsiův stupeň, značí se °C a je roven jednomu kelvinu. Celsiova stupnice má nulu uměle zvolenou a odpovídá teplotě tání ledu za normálního atmosférického tlaku, druhý významný bod je bod varu vody také za normálního atmosférického tlaku (Navrátil, Rosina a kol., 2005).

Princip měření teploty je založen na skutečnosti, že kapaliny při zahřívání zvětšují svůj objem. Na tomto principu je založen teploměr rtuťový, lihový nebo teploměr s jinou teploměrnou kapalinou (OKO.YIK.CZ, 2013).

V medicíně se pro měření teploty lidského těla využívají kontaktní a bezkontaktní metody. Principem kontaktní metody měření je přímý dotyk teploměru s povrchem lidského těla nebo tkáně. Teplo je v tomto případě přenášeno přímým kontaktem z těla nebo tkáně na přístroj. U bezkontaktní metody je teplota těla na teploměr přenášena přes okolní prostředí (Augustynek, Adamec, Penhaker, 2010).

2. 3. 1 Kontaktní měření

Kontaktní měření je využíváno na dobře dostupných částech těla v blízkosti velkých cév. Cévy pak odrážejí teplotu vnitřního prostředí na teploměr. Měření se nejčastěji provádí v axile, dutině ústní, konečníku, pochvě, méně často v jícnu, třísele apod. Mezi kontaktní teploměry patří dříve používané rtuťové, dnes lékařské skleněné bezrtuťové, digitální, elektronické aj. (Augustynek, Adamec, Penhaker, 2010)

2. 3. 2 Bezkontaktní měření

Bezkontaktní měření je založeno na detekci infračerveného záření vyzařovaného povrchem lidského těla a ostatních těles. Bezkontaktní měření má mnoho výhod, které klasické metody postrádají. Lze měřit teplotu na pohybujících se objektech z dostatečně bezpečné vzdálenosti a také zachycuje velmi rychlé změny teplot. K bezkontaktním teploměům se řadí i tympanální infračervené teploměry, které zachycují tělesnou teplotu, kterou vyzařuje ušní bubínek (Vachutka, 2009; Augustynek, Adamec, Penhaker, 2010).

Teplota se dále rozděluje podle toho, jestli je měřená v jednom, nebo v několika bodech, nebo při zjišťování teploty povrchu tkáně. Bezkontaktnímu měření povrchu tkání, nejčastěji pokožky, se věnuje lékařská termografie. Využívá termografické kamery skládající se z infračervených tepelných, nebo kvantových senzorů záření (Augustynek, Adamec, Penhaker, 2010).

2. 4 Typy teploměřů

2. 4. 1 Lékařský rtuťový teploměr

Tento teploměr patřil po dlouhou dobu k nejčastěji používanému teploměru. Využíval se nejčastěji k měření teploty v axile, konečnicku a pochvě. V současnosti je jeho prodej podle rozhodnutí Evropské unie zakázán, ale je možné, že v některých domácnostech nebo zdravotnických zařízeních se stále používá (Mlýnková, 2010).

Rtuťový teploměr je řazen ke kapalinovým teploměům a existuje ve dvou variantách. Mezi nejčastěji používaný patřil tzv. maximální teploměr, který se skládal ze rtuťové baňky o různém tvaru, kapiláry a stupnice, na které se zaznamenávala nejvyšší dosažená teplota. Rtuťový sloupec po naměření hodnoty neklesá, zůstává v místě maximální naměřené teploty, proto je nutné jej před dalším použitím sklepat. Druhou variantou rtuťového teploměru byl rychloběžný teploměr neboli rychloběžka. Teploměr se nejčastěji používal k měření teploty v konečnicku u novorozenců, kojenců a batolat. Tělesnou teplotu bylo nutné odečíst ještě při zavedení teploměru v konečnicku, jakmile teplota přestala stoupat. Po vyjmutí teploměru z konečnicku teplota začne rychle klesat (Navrátil, Rosina a kol., 2005; Krišková a kol., 2006).

Rozsah měření rtuťového teploměru je od 35 °C do 42 °C, stupnice je rozdělena po 0,1 °C. Hodnota 37,0 °C je červeně vyznačena jako teplota těla. Doporučená doba měření se pohybuje od 5 – 10 minut (Augustynek, Adamec, Penhaker, 2010).

2. 4. 2 Lékařský teploměr bezrtuťový

Tento typ teploměru se začal vyrábět jako náhrada za teploměr rtuťový. Na pohled vypadá téměř stejně jen s obsahem jiné kapaliny. Měřicí kapalinou je směs galia, india a cínu, která je za pokojové teploty tekutá. Na základě rozsáhlých zahraničních studií byla směs galia, india cínu prokázána za netoxickou a bezpečnou jak pro člověka, tak i pro životní prostředí. Teploměr je určen pro měření teploty v podpaží, konečnicku i ústech. Rozsah měření je od 35 °C do 42 °C a stupnice je dělena po 0,1 °C. Výrobce doporučuje při měření v podpaží teploměr ponechat 5-10 minut, v ústech 3 minuty a v konečnicku 2 minuty. Součástí teploměru je i plastové pouzdro, které slouží ke snadnějšímu sklepávání. Ovšem i přes použití pouzdra je teploměr velmi těžko sklepatelný (Augustynek, Adamec, Penhaker, 2010; RG Medical Diagnostics, 2013; Exatherm, 2013).

2. 4. 3 Digitální teploměr

Digitální teploměry jsou elektronické měřiče vyráběné v mnoha variantách pro měření na různých částech těla. Měření probíhá pomocí čidla zabudovaného v hrotu teploměru. Doba měření se pohybuje od 60 – 90 sekund. Téměř všechny mají LCD displej a při změření teploty nebo naměření vysoké teploty vydávají zvukový signál. Pro zahájení měření je nutné stisknout tlačítko, většina je vybavena funkcí poslední naměřené hodnoty. Digitální teploměry jsou vyráběny z plastu, proto se dobře dezinfikují a jsou méně rozbitné. (Augustynek, Adamec, Penhaker, 2010; Mlýnková, 2010; Krišková a kol., 2006; Thermoval, 2013.).

Pro lepší a šetrné měření v konečnicku nebo v ústech jsou některé digitální teploměry vybaveny pružnou špičkou. Tento typ teploměru je zejména vhodný pro malé děti. Dalším typem digitálních teploměrů jsou orální teploměry zabudované v dudlíku. Jsou určeny pouze pro orientační měření dítěte a vyžadují během měření dohled, jelikož obsahují malé části, u kterých hrozí vdechnutí (Thermoval, 2013; Mlýnková, 2010).

2. 4. 4 Elektronický teploměr

Někdy je řazen k teploměrům digitálním. Tento typ teploměru se v současnosti u nás nepoužívá tak často jako ostatní druhy teploměrů. Možná je to z důvodu vyšší pořizovací ceny nebo nedostatečné nabídky na trhu. Teplotu lze měřit v ústech, konečnicku i podpaží. Teploměr se skládá z pevného plastového pouzdra, které lze připevnit pomocí šroubů na stěnu, samotný teploměr je také z plastu, tudíž je jeho dezinfekce snadná. Na teploměr je připevněna sonda, na kterou se nasazuje jednorázová plastová krytka. Přístroj je vybaven

LCD displejem s podsvícením, který ukazuje stav naměřené teploty. Pomocí tlačítek lze teploměr přepínat na orální, rektální, nebo axilární teplotu (Mountainside-medical, 2013).

Další typ elektronického teploměru je teploměr určený pro měření teploty v uchu. Tělesnou teplotu měří pomocí infračerveného světla. Přesným a neinvazivním měřením je získána teplota přímo z bubínku. Teploměr se skládá z podstavce, ve kterém jsou umístěny náhradní krytky, dále ze samotného teploměru a sondy, na kterou se nasazují jednorázové plastové krytky. Průměrná rychlost měření je výrobcem uváděna 2 sekundy (Mountainside-medical, 2013).

2. 4. 5 Bezkontaktní teploměr

Bezkontaktní teploměry jsou vhodné zejména pro děti, jejich výhodou je přesnost a rychlost. Využívají se ke snímání tělesné teploty z čela, podpaží, břicha nebo rány. Teploměry mají své využití nejen při měření tělesné teploty, ale slouží i k měření teploty kapalin, jídla a povrchů. Tato funkce je zejména vhodná k určení teploty potravy, mléka u kojenců, teploty vody ke koupeli atd. Teploměr se po zapnutí namíří na určitý objekt nebo část těla a na displeji se zobrazí naměřená hodnota (Mlýnková, 2010).

Bezkontaktní ušní teploměr snímá vyzařující teplotu ušního bubínku. Ušní bubínek má společné cévní zásobení s hypotalamem, proto by teplota měla být téměř shodná s vnitřní teplotou těla. K zabránění přenosu infekce je sonda teploměru kryta jednorázovým plastovým krytem, nebo je nutné ji po použití dezinfikovat. Během měření je důležité, aby sonda byla správně zavedena. Doporučuje se tah za ušní boltec směrem nahoru, aby došlo k napřímení zvukovodu. Při špatném umístění sondy teploměru je větší pravděpodobnost zkreslení teploty. Na základě různých průzkumů bylo zjištěno, že ke zkreslení teploty může dojít u pacientů, kteří před měřením na daném uchu leželi (Augustynek, Adamec, Penhaker, 2010).

2. 4. 6 Kožní teploměry

Tento typ teploměrů se používá zejména na jednotkách intenzivní péče a anesteziologických odděleních. Teplota je snímána pomocí kožního čidla, které kontinuálně snímá teplotu z povrchu těla a hodnotu zobrazuje na monitoru. Je nutné čidlo pravidelně přemísťovat, aby se předešlo vzniku dekubitu. Kožní teploměr má své využití i při měření teploty v inkubátorech (Křišková a kol., 2006; Kapounová, 2007).

2. 4. 7 Chemické teploměry

Jsou určeny pouze k rychlému a orientačnímu měření. Před přiložením teploměru by kůže měla být suchá a čistá. Naměřená tělesná teplota se projeví změnou barvy. Tento typ teploměru je vhodný především při cestování nebo na dovolené (Křišková a kol., 2006).

2. 4. 7 Invazivní teploměry

Tělesná teplota při invazivním měření je snímána čidly, které se umísťují do tělesných dutin nebo otvorů. Jedna z možností je měření teploty jícnovým čidlem. Využívá se u pacientů při vědomí, se spontánním dýcháním. Při dlouhodobém umístění sondy vzniká riziko vzniku otlaku. Mezi další invazivní metody patří měření teploty v močovém měchýři pomocí čidla napojeného na permanentní močový katétr (Kapounová, 2007).

2. 5 Místa pro měření tělesné teploty

Tělesnou teplotu lze měřit na různých místech na těle. Výběr místa podléhá věku pacienta, zdravotnímu stavu, typu teploměru a dalším faktorům. Podle lokalizace se měření dělí na axilární – v podpaží, orální – v ústech, tympanální – v uchu, rektální – v konečníku, vaginální – v pochvě a inguinální – v tříse. U bezkontaktního měření je pak možné měřit teplotu kdekoli na kůži. V intenzivní medicíně se pak teplota měří v jícnu, v močovém měchýři, v mozkových komorách a speciálním katétrem i v cévách (Křišková a kol., 2006; Tůmová, 2012).

2. 5. 1 Axilární měření teploty

Měření teploty v axile patří k neinvazivní metodě a řadí se k jedné z nejčastěji využívaných jak u dospělých, tak i u dětí. U velmi malých dětí se axilární měření provádí méně, vzhledem k nespolupráci pacienta a dlouhé době měření. Aby bylo měření efektivní, je důležité po celou dobu tisknout paži dítěte k boku (Workman, Bennett, 2006; Leifer, 2004).

Teploměr se při měření vkládá do podpaží, které musí být suché (případný pot se oře buničitou vatou) a špička měřící sondy musí být obklopena kůží. Poloha pacienta při měření je vleže nebo vsedě. Doba měření závisí na typu teploměru, obvykle se pohybuje od několika sekund až do 10 minut. Výhodou axilárního měření je neinvazivnost, bezpečnost, pohodlnost

a snadno přístupné místo. Nicméně existují i nevýhody. Měření trvá delší dobu, což není přínosné s ohledem na ošetřovatelský čas. Měření vždy není zcela přesné, protože v blízkosti axily se nenachází žádné velké cévy, dále může být teplota ovlivněna okolním prostředím nebo periferní vazokonstrikcí. Také pocení a odpařování může způsobit nižší naměřenou teplotu. Kontraindikací axilárního měření je kožní onemocnění v místě měření, nebo operace v oblasti axily (Krišková a kol., 2006; Workman, Bennett, 2006; El- Radhi, Barry, 2006; Elshamy, 2013).

2. 5. 2 Orální měření teploty

Měření teploty v ústech se u nás nevyužívá tak často jak v zahraničí, např. v Anglii nebo USA patří mezi běžnou metodu. Teplota naměřená v ústech je o 0,3 °C vyšší jak v axile. Doporučuje se měřit alespoň půl hodiny po jídle, pití, kouření, aby nedošlo ke zkreslení teploty. Teploměr se umísťuje pod jazyk, nad sublingvální arterii a doba měření závisí na druhu teploměru a doporučení výrobce. Ačkoli se doporučuje měření provádět u dětí starších pěti let, tak se vyrábí i pro nejmenší děti digitální teploměr v dudlíku, který měří teplotu jen orientačně. Výhodou orálního měření je snadno přístupné místo a při dodržení všech zásad i přesnost. Nevýhodou je nevhodnost měření u neklidných, zmatených pacientů a malých dětí, protože by teploměr mohl způsobit poranění nebo aspiraci. Zkreslení teploty může nastat po nedodržení pauzy mezi jídlem, pitím a měřením, po cvičení nebo horké koupeli. Kontraindikací je bezvědomí, zánět nebo chirurgické ošetření úst, trvalý kašel a nutnost dýchání ústy (Mlýnková, 2010; Krišková a kol., 2006; Workman, Bennett, 2006; Elshamy, 2013; El- Radhi, Barry, 2006).

2. 5. 3 Tympanální měření teploty

Měření teploty v uchu je vhodnou metodou u dětí všech věkových kategorií. Je vhodné zvolit takový typ teploměru, který je určený výrobcem i pro nejmenší děti. Při měření u dětí do tří let se musí ušní lalůček táhnout směrem dolů a dozadu a u starších dětí a dospělých nahoru a dozadu, aby došlo k napřímení zvukovodu. Doba měření se pohybuje v sekundách. Výhodou měření je rychlost, pohodlnost, dobrá dostupnost, při správném provedení i přesnost. U pacientů s naslouchadlem se měření provádí po jeho vyjmutí. Ke zkreslení hodnoty může dojít při nahromaděném ušním mazu, zánětu středního ucha nebo dlouhém ležení na měřeném uchu. Kontraindikací jsou operace nebo úrazy ucha (Workman, Bennett, 2006; Krišková a kol., 2006; Leifer, 2004).

2. 5. 4 Rektální měření teploty

Měření rektální teploty bylo po dlouho dobu považováno za zlatý standard, neboť teplota není ovlivněna okolní teplotou a použití není omezeno věkem. Dnes se zejména využívá u novorozenců a kojenců. Měření u dospělých vyžaduje, aby pacient zaujal polohu na boku, nebo polohu gynekologickou. U malých dětí je vhodná poloha na boku, nebo na zádech s fixací a nadzvednutím nožiček. Před zavedením teploměru je možné sondu potřít lubrikačním gelem, mastí nebo olejem a zasunuje se do hloubky maximálně 2,5 cm. Doba měření je u každého teploměru individuální. Rektální měření se řadí mezi invazivní, pro děti i pro dospělé je nepříjemné až děsivé, ne zcela hygienické a hrozí zde riziko potřísnění stolicí. Nelze použít u pacientů po operacích a zánětech v oblasti rekta (Workman, Bennett, 2006; Krišková a kol., 2006; Leifer, 2004; El- Radhi, Barry, 2006).

2. 5. 5 Vaginální měření teploty

Také nazýváno jako měření bazální teploty. Slouží ke zjištění doby ovulace, zda dochází k dozrávání vajíčka ve vaječniku. V literatuře se popis ovulační teploty definuje různě. Mlýnková (2010) uvádí, že se v tomto období přechodně zvedá teplota v pochvě nad 37 °C a Krišková ji definuje jako vzestup tělesné teploty přibližně o 1 °C. Žena při měření zaujímá polohu na zádech s pokrčením dolních končetin a pravidelně si každé ráno ještě než vstane z postele, měří teplotu alespoň 8-10 minut (Krišková a kol., 2006; Mlýnková, 2010).

2. 5. 6 Inguinální měření teploty

Pokud z nějakých důvodů není možné provést měření v axile, tak je alternativou měření v třísele. Tento způsob měření teploty je ojedinělý a využívá se např. při popáleninách. Pacient při měření zaujímá polohu na zádech a teploměr je umístěn do tříselné rýhy, pokrčením končetiny a přitáhnutím k druhé je teploměr dobře fixován. Doba měření je stejná jak v axile (Krišková a kol., 2006).

3 Ošetrovatelský proces při měření tělesné teploty

Leifer (2004, s. 18) uvádí: „*Ošetrovatelský proces je rámcem činností, které slouží k uspokojení individuálních potřeb pacienta. Je orientován na problémy a cíleně směřován, zahrnuje kritické myšlení, řešení problémů a rozhodování.*“

Sledování a měření tělesné teploty je součástí ošetrovatelského procesu zajištění fyziologických funkcí. Je účinnou a efektivní metodou při monitoraci zdravotního stavu pacienta. Napomáhá hodnocení průběhu léčby a umožňuje včasné zachycení problému. Při ošetrovatelském procesu se musí sestra řídit platnými standardy zdravotnického zařízení. Samozřejmostí je provést správný zápis do dokumentace a hlásit lékaři jakoukoliv odchylku od normy (Workman, Bennett, 2006).

Frekvence měření tělesné teploty se ve zdravotnických zařízeních pohybuje dle závažnosti stavu pacientů, typu ošetrovatelské jednotky a zvyklosti oddělení. Většinou na standardních odděleních je tělesná teplota monitorována dvakrát až třikrát denně nebo dle aktuálního stavu nemocného (Kelnarová, 2009).

Podle vyhlášky č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků se všeobecná sestra podílí na sledování a orientačním vyhodnocování fyziologických funkcí pacientů. Fyziologickými funkcemi se rozumí dech, puls, elektrokardiogram, krevní tlak, tělesná teplota a další parametry. Celý ošetrovatelský proces je směřován k činnostem všeobecné sestry, ale samozřejmě měření tělesné teploty je i v kompetencích jiných zdravotnických pracovníků (Česko, 2011).

3.1 Ošetrovatelská anamnéza

V první fázi ošetrovatelského procesu sestra zjišťuje individuální potřeby nemocného. Potřeby biologické, kam se řadí i potřeba udržování stálé tělesné teploty, potřeby psychosociální, kulturní a duchovní. Potřebné informace získává ze zdravotnické dokumentace, rozhovorem s nemocným, pozorováním a fyzikálním vyšetřením. Součástí fyzikálního vyšetření je monitorace fyziologických funkcí, tzn. i měření tělesné teploty. V rámci pozorování a rozhovoru je sestra schopná zhodnotit projevy hypotermie nebo

hypertermie, od pacienta zjišťuje, zda zná postup měření tělesné teploty, kde si měřil teplotu atd. Pokud sestra při fyzikálním vyšetření odhalí u pacienta odchylku v naměřené teplotě, vzniká ošetrovatelský problém (Hůsková, Kašná, 2009; Mikšová, 2006).

K zjištění potřeby tepla u malých dětí a kojenců získává sestra informace od rodičů nebo doprovodné osoby. Používá vybrané typy otázek jako:

- *Bylo dítě v novorozeneckém období umístěno na vyhřevném lůžku, v inkubátoru?*
- *Měříte tělesnou teplotu dítěti pravidelně?*
- *Máte pocit, že dítě má přiměřený komfort oblečení (zvýšeně se nepotí)?*
- *Kdy jste zaznamenal/a zvýšení tělesné teploty dítěte, jak vysoká byla tělesná teplota a jak dlouho přetrvávala?*
- *Použil/a jste léky ke snížení horečky dítěte? Pakliže ano, jaké, v jaké formě, v jaké dávce, jaký jste zaznamenal/a účinek?*
- *Použil/a jste jiné terapeutické prostředky ke snižování horečky (např. fyzikální chlazení)?*
- *Setkalo se dítě v poslední době s nemocným člověkem?*
- *Zaznamenal/a jste u dítěte při horečnatém stavu křeče (riziková věková skupina je 6 měsíců až 5 let)? Pokud ano, jak jste reagoval/a?*
- *Podal/a jste dítěti vyšší množství tekutin než v nehorečnatém stavu? Pokud ano, kolik přibližně? (Sikorová, 2011, s. 136)*

U starších dětí jsou otázky směřovány přímo k nim. Výjimkou jsou stavy, kdy dítě nemůže odpovídat z důvodu zdravotního stavu, neví odpověď, má obavy odpovídat apod., pak jsou dotazy kladeny rodičům. Po získání všech potřebných informací od dítěte nebo rodičů se sestra zaměřuje na vyšetření celkového vzhledu. Typickým projevem horečnatého onemocnění je tzv. facies febrilis, kdy oči jsou lesklé a tváře zarudlé. (Sikorová, 2011; Chrobák, 2007).

3. 2 Ošetrovatelská diagnostika

Na základě získaných informací při anamnéze provádí sestra rozbor a hodnocení potřeb pacienta. Po identifikaci ošetrovatelských problémů stanoví ošetrovatelské diagnózy. S udržováním termoregulace souvisejí čtyři ošetrovatelské diagnózy, které se nachází v doméně 11 Bezpečnost/ochrana:

- Riziko nerovnováhy tělesné teploty (00005)
- Hypertermie (00007)
- Hypotermie (00006)
- Neefektivní termoregulace (00008)

(Kelarová a kol., 2009; Herdman, 2010)

3. 3 Ošetrovatelské plánování

Zahrnuje stanovení priorit, cílů a měřitelných kritérií ošetrovatelské péče, dále intervence a způsob realizace. Priority se mohou v průběhu léčby měnit. Cílem všech diagnóz týkajících se termoregulace bude udržení tělesné teploty v normě, návrat k normální teplotě a prevence ztrátám tepla (Sikorová, 2011; Sedlářová a kol., 2008).

3. 4 Realizace

Při realizaci sestra postupuje dle naplánovaných intervencí, důležité je vzájemné prolínání plánu ošetrovatelské péče s realizací. Měřením tělesné teploty se získají hodnoty, které určí další poskytování adekvátní péče. Na základě naměřené teploty lékař určí další postup léčby, součástí realizace je i plnění ordinací lékaře. Způsob a frekvence měření teploty se odvíjí od typu oddělení, zdravotním stavu, věku pacienta a druhu použitého teploměru (Sikorová, 2011; Sedlářová a kol., 2008).

3. 4. 1 Postup při měření a pomůcky

Před vlastním měřením je důležité zkontrolovat totožnost pacienta. Pak sestra seznámí klienta s výkonem a poučí ho o vhodné poloze v průběhu měření. Při měření v konečniku, nebo ve vagíně je nutné chránit stud pacienta. Teploměr před použitím musí být odezinfikován nebo opatřen jednorázovou krytkou. U bezrtuťového teploměru musí být sloupec sklepaný pod hodnotou 35 °C. Doba měření je závislá na použitém typu teploměru. Po uplynutí doby měření je teplota odečtena, nebo zobrazena na displeji. Po dokončení výkonu musí být teploměr odezinfikován, nebo vyměněna jednorázová krytka a uložen na své místo. U bezrtuťového teploměru je ještě nutné sklepaní sloupce. Naměřené hodnoty se zapisují dle zvyklostí oddělení do dokumentace (Krišková a kol., 2006; Hůsková, Kašná, 2009).

Při měření dítěte je nutné provést kontrolu totožnosti dle identifikačního náramku a u starších dětí ještě dotazem na jméno. Poloha je zvolena dle typu teploměru a místa měření. U měření teploty v rektu má pacient vždy individuální teploměr. Po umístění teploměru se sestra musí ujistit o jeho správné poloze a po celou dobu měření dítě kontrolovat. Pokud je přítomen rodič, může sestru nahradit. Po změření je teplota zapsána do dokumentace a teploměr odezinfikován (Krišková a kol., 2006).

Příprava pomůcek se liší podle typu použitého teploměru a místa měření.

- podnos
- emitní miska
- teploměr/y (jednorázové krytky)
- čtverce buničiny, rukavice, vazelína při rektálním měření
- dokumentace

3. 4. 2 Záznam tělesné teploty

Naměřená tělesná teplota se zapisuje do dokumentace pacienta. Do dekurzu je teplota zapsána formou čísllice a do teplotní tabulky graficky. Teplotní grafická křivka vznikne spojením všech naměřených hodnot zaznamenaných v bodech, její výhodou je přehlednost. Naměřená vysoká teplota se dle zvyklostí oddělení zaznamenává červenou barvou. Také pokud byla teplota měřená jinde než v podpaží, je důležité ji v dokumentaci pečlivě zaznamenat (Kelnarová, 2009; Krišková a kol., 2006).

3. 5 Hodnocení

V poslední fázi ošetrovatelského procesu sestra hodnotí dosažené výsledky v závislosti ke stanoveným cílům. Provádí hodnocení ošetrovatelských zásahů a jednotlivých fází ošetrovatelského procesu. Fáze hodnocení je velmi důležitá, protože umožní ukončení, změnu, nebo pokračování v ošetrovatelských intervencích (Kelarová a kol., 2009; Sedlářová a kol., 2008).

3. 6 Ošetrovatelské péče o dítě s horečkou

Horečka u dětí má mnoho důvodů. Příčinou krátkodobé horečky bývá nejčastěji infekce dýchacích nebo močových cest, infekce gastrointestinálního traktu nebo infekce CNS (meningitida, encefalitida). Dlouhodobá horečka může být způsobena infekční etiologií, autoimunitním, onkologickým, zánětlivým střevním onemocněním, nebo jinou vzácnou chorobou. Novák (2007) ve svém článku uvádí, že horečka je důvodem až třetiny návštěv ordinace praktického lékaře pro děti a dorost. Déletrvající teplota nad 38 °C může být pro dítě v určitých případech velice nebezpečná. Na každý stupeň zvýšené tělesné teploty nad 37 °C se zvyšuje celková potřeba tekutin o 12 %. Povinností sestry je podávat dítěti vlažné tekutiny po malých doušcích. Vhodné jsou především nesycené minerální a stolní vody se sníženým obsahem sodíku, bylinné a ovocné čaje a ředěné ovocné šťávy. Důležitá je monitorace příjmu a výdeje tekutin (Srnský, 2007; Sikorová, 2011; Bayer, 2011).

Vysoká teplota také způsobuje zvýšený energetický výdej organismu, proto musí sestra dohlížet na dostatečný příjem potravy. I přes časté nechutenství je nutné zajistit přiměřený příjem energie. Upřednostňují se sacharidy, které brání rozvoji katabolismu a překyselení. Jídlo by mělo být pro dítě lehce stravitelné a energeticky vyvážené (Sikorová, 2011).

Podávání antipyretik se doporučuje až při vystoupení teploty nad 38 °C. Sestra se vždy řídí ordinací lékaře. Nejčastěji se podává paracetamol. Doporučená denní dávka je 50 – 60 mg/kg tělesné váhy dítěte. Další lék užívaný v pediatrii je ibuprofen v dávce 20 – 30 mg/kg/24 hod, u dětí do 30 kg nesmí dávka překročit 500 mg/24 hod. ve 3 – 4 dávkách. Kyselina acetylsalicylová je u dětí do 15 let kontraindikována, neboť bylo dokázáno, že její užívání může vést k Reyově syndromu. Podle studií, které sledovaly účinnost současného podávání paracetamolu s ibuprofenem k rychlejšímu snižování horečky, bylo zjištěno, že podáváním

kombinace těchto léků je nepochybně efektivnější než při podávání každého zvlášť (Sikorová, 2011; Novák, 2011).

Pokud je teplota vyšší jak 39 °C a neklesá, nebo se dokonce zvyšuje, pak sestra připraví zábal. Zábal způsobí odvádění tepla z organismu skrze prostěradlo namočené ve studené vodě. Prostěradlo, nebo plenu sestra namočí v odražené vodě o teplotě asi 21 °C a lehce vyždímá. Do namočené látky dítě zabalí od krku až po kolena. Ničím dítě neprikrývá. Zábal se ponechá do té doby, než se nezačne zahřívat. Po celou dobu nesmí být dítě o samotě. Po ukončení zábalu se dítě usuší, oblékne do suchého pyžama a za půl hodiny se přeměří tělesná teplota. Většinou dojde k poklesu teploty o 0,5 – 1 °C. Pokud ale teplota stále neklesá, je možné zábal po hodině opakovat, některá literatura uvádí i 2x během hodiny (Sikorová, 2011; Slezáková a kol., 2010).

U dětí ve věku 6 měsíců až 3 roky se mohou v průběhu prudkého vzestupu teploty objevit febrilní křeče. Projevují se záškuby mimického svalstva, končetin, poruchami dýchání, horkou kůží a teplotou nad 38,5 °C. Obvykle trvají 10 – 15 minut. Léčba spočívá v podání diazepamů a fyzikálním chlazením studenými zábalami. Pokud se už dříve u dítěte tyto křeče vyskytly, tak se doporučuje preventivně podat diazepam v čípku při teplotě nad 38,5 °C (Slezáková a kol., 2010).

4 Role sestry

Povolání sestry patří mezi velmi náročné, jak po fyzické, tak po psychické stránce. Vyžaduje zodpovědnost, vysoce profesionální přístup a dostatek odborných znalostí. K tomu, aby sestra mohla dobře vykonávat svou profesi, musí být dostatečně vzdělaná, komunikativní, manuálně zručná a respektovat mravní a profesní normy (Pelešková, 2012).

Role sestry spočívá v monitoraci fyziologických funkcí, stavu hydratace a péči o pacienta s horečkou, nebo hypotermií včetně plnění ordinací lékaře. V mnoha případech je primární zásah sestry tím nejdůležitějším momentem v průběhu léčby. Je důležité, aby sestra měla dostatek znalostí z oblasti fyziologie, znala techniku měření a správně uměla vyhodnotit naměřené hodnoty. Úkolem sestry je také rozhodnout o způsobu měření dle aktuálního zdravotního stavu klienta. Dále musí přihlídnout k věku, onemocnění, ochotě spolupracovat a druhu teploměru. Na základě získaných znalostí posoudí naměřenou teplotu a v případě patologie hlásí lékaři (Zoubková, Klega, 2011; Krišková a kol., 2006).

4.1 Sestra v ošetrovatelské péči

Při poruchách termoregulace musí sestra sledovat celkový stav pacienta, barvu a teplotu kůže, vědomí, výraz obličeje. Při horečce podává sestra dle ordinace lékaře antipyretika, otírá pot z čela pacienta a pečuje o celkový komfort. Protože je pacient ohrožen dehydratací, stará se o dostatek tekutin. Dále přikládá studené obklady na čelo pacienta, které přinášejí pocit úlevy. Chladné obklady lze přikládat na 20 minut i na trup nebo kotníky pacienta. Povinností sestry je měřit tělesnou teplotu opakovaně a výsledky konzultovat s lékařem (Tůmová, 2012).

U pacientů s hypertermií sestra sleduje fyziologické funkce, zajistí vhodnou pokojovou teplotu 21 – 22 °C, otírá kůži pacienta vlažnou vodou a nabízí dostatek tekutin. Dle indikace lékaře lze pacienta chladit ve vlažné vodě, přikládat ledové obklady na čelo, podpaží nebo třísel. Opačný případ je hypotermie. Sleduje fyziologické funkce, EKG křivku a v případě potřeby intubovat, asistuje lékaři. Do intravenózních vstupů podává zahřáté roztoky a přísně monitoruje příjem a výdej tekutin. Důležitou součástí léčby je zahřívání pacienta, metody zahřívání se liší podle stupně hypotermie (Tůmová, 2012).

II PRAKTICKÁ ČÁST

V teoretické části diplomové práce bylo cílem shrnout nejnovější způsoby měření tělesné teploty, popsat vybrané typy teploměrů a vymezit roli sestry při procesu měření tělesné teploty. Naproti tomu praktická část obsahuje výsledky výzkumného šetření podpořené projektem Studentské grantové soutěže Univerzity Pardubice. Na základě měření různými typy axilárních teploměrů bylo cílem zjistit přesnost a rozdíl v naměřených hodnotách a dále zhodnotit uživatelský komfort a cenu použitých teploměrů.

Výzkumné otázky a hypotézy

Všechny výzkumné otázky vycházejí z níže uvedených dílčích cílů pro praktickou část.

1. Zjistit, jaký je rozdíl při měření teploty u teploměru skleněného bezrtuťového, teploměru digitálního a teploměru elektronického.
2. Zjistit, jaký typ teploměru se nejvíce přibližuje svými naměřenými hodnotami hodnotám naměřeným u teploměru rtuťového.
3. Zhodnotit uživatelský komfort a cenu všech použitých teploměrů.

Výzkumná otázka: Mají dva teploměry stejného typu statisticky stejnou přesnost?

Hypotéza č. 1:

H₀ – Dva teploměry stejného typu nemají statisticky stejnou přesnost.

H_A – Dva teploměry stejného typu mají statisticky stejnou přesnost.

Výzkumná otázka: Je mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a digitálního statisticky významný rozdíl?

Hypotéza č. 2:

H₀ – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a digitálního není statisticky významný rozdíl.

H_A – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a digitálního je statisticky významný rozdíl.

Výzkumná otázka: Je mezi naměřenými hodnotami u teploměru digitálního a bezrtuťového statisticky významný rozdíl?

Hypotéza č. 3:

H₀ – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru digitálního a bezrtuťového není statisticky významný rozdíl.

H_A – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru digitálního a bezrtuťového je statisticky významný rozdíl.

Výzkumná otázka: Je mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a bezrtuťového statisticky významný rozdíl?

Hypotéza č. 4:

H₀ – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a bezrtuťového není statisticky významný rozdíl.

H_A – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a bezrtuťového je statisticky významný rozdíl.

Výzkumná otázka: Je nějaký typ použitého axilárního teploměru, který poskytuje statisticky stejné výsledky měření jako měření rtuťovým teploměrem?

Hypotéza č. 5:

H₀ – Žádné měření z použitých teploměrů neposkytuje statisticky stejné výsledky jako měření rtuťovým teploměrem.

H_A – Měření elektronickým, digitálním, nebo bezrtuťovým teploměrem poskytuje statisticky stejné výsledky jako měření rtuťovým teploměrem.

5 Metodika

Jako metoda výzkumu byla zvolena prospektivní studie. Byly stanoveny výzkumné otázky a hypotézy.

Před zahájením celého průzkumu byla podána žádost o provádění výzkumu v krajské nemocnici na oddělení výchovy a vzdělávání. Taktéž musel být potvrzen souhlas s prováděním výzkumu na dětském oddělení od vrchní sestry a primáře oddělení. Jakmile byla žádost nemocnicí přijata a vedoucí oddělení vyjádřil souhlas, začal výzkum probíhat.

5.1 Popis výzkumného souboru

Do zkoumaného souboru byli zařazeni pacienti z dětského oddělení krajské nemocnice na základě dobrovolně podepsaného informovaného souhlasu (příloha A). Jednalo se o pacienty se všemi typy diagnóz, bez rozdílu pohlaví, od 2-19 let, kteří byli hospitalizováni od 18. června do 30. června 2012 a od 8. října do 19. prosince 2012. Základní soubor tvořilo 135 pacientů. Další soubor tvořili studenti Univerzity Pardubice ubytovaní na studentských kolejkách od 5. listopadu do 30. listopadu 2012, kteří souhlasili se zařazením do výzkumu. Celkový počet studentů byl 41. Na doplnění bylo provedeno měření, které mělo ověřit shodnost měření dvou stejných typů teploměrů. Měření jsem prováděla na sobě, jelikož u pacientů by bylo časově náročné a nepohodlné. Pro celkové statistické zpracování bylo tedy získáno 649 naměřených hodnot od 135 pacientů, 41 studentů a mé osoby.

5.2 Metodika výzkumu

Pro zjištění přesnosti axilárních teploměrů byla použita kvantitativní forma výzkumu. Metodou pro sběr dat bylo měření tělesné teploty u pacientů hospitalizovaných na dětském oddělení a u studentů Univerzity Pardubice. Tělesná teplota byla u dětí vždy měřena třemi typy axilárních teploměrů; teploměrem elektronickým, digitálním, skleněným bezrtuťovým. Měření teploty netrvalo déle než 15 minut, bylo pokaždé prováděno stejnou osobou, pod stejnou paží vždy s dodržením zásad měření tělesné teploty u dětí. Na základě směrnice vydané Evropskou unií o rtuťových teploměrech a podmínkou Etické komise byl průzkum s tímto typem teploměru a ostatními typy, teploměrem elektronickým, digitálním, skleněným a bezrtuťovým proveden na studentech. Jelikož bylo k výzkumu použito více kusů teploměrů

daného typu, teploměry bezrtuťové a digitální, bylo na doporučení statistika provedeno měření všemi kusy stejného typu teploměru u stejné osoby ve velmi krátkém čase za sebou. Cílem bylo zjistit, zda oba kusy stejného typu teploměru, např. dva digitální teploměry, měří stejně přesně. Šetření, které bylo prováděno na dětském oddělení, bylo schváleno Etickou komisí krajské nemocnice (Žádost viz příloha B), rodiče dětí byli informováni prostřednictvím informovaného souhlasu.

Všechny naměřené hodnoty (příloha D, příloha E) byly zapsány do tabulky a poté převedeny do programu MS Office Excel. Statistické hodnocení všech získaných dat bylo prováděno za pomoci pana Ing. Ondřeje Pruska, Ph.D. přes software STATISTICA 10 a MS Office Excel. Zvolená hladina významnosti pro testování hypotéz byla stanovena $\alpha = 0,05$ (5%).

5. 3 Statistické vyhodnocení dat

Pro zpracování všech naměřených hodnot byla použita popisná statistika a k testování hypotéz parametrický Studentův t -test. Tento test je založen na testování rozdílu dvou středních hodnot μ . Pro tento typ výzkumu byl použit dvojitý výběrový nepárový t -test, který je vhodný pro hodnocení experimentů, kde není známa střední hodnota základního souboru a porovnávají se pouze dva soubory výběrových dat. Nepárový porovnává data dvou nezávislých výběrů, tzn., že pocházejí ze dvou různých skupin. Nejčastěji jde o porovnání hodnot pokusné a kontrolní skupiny. Pro testování rozdílu dvou rozptylů byl použit F -test. (Bedáňová, Večerek, 2007).

5. 3. 1 Testování rozdílu dvou rozptylů: F -test

Podle Bedáňové a Večerka (2007) test určuje, jestli pokusný zásah ovlivní proměnlivost (rozptyl σ^2) sledované náhodné veličiny v populaci. Význam testu je i při porovnávání přesnosti dvou metod měření. Testovaná nulová hypotéza je vyjádřena:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \quad (\text{rozptyly dvou rozdělení } \sigma_1^2 \text{ a } \sigma_2^2 \text{ jsou shodné})$$

1) Výpočet testovacího kritéria F :

$$F = \frac{\text{větší z rozptylů } (s_1^2, s_2^2)}{\text{menší z rozptylů } (s_1^2, s_2^2)}$$

2) Stanovení stupně volnosti pro oba výběry:

$$\text{stupně volnosti čitatele (většího rozptylu): } v_V = n_{(1,2)} - 1$$

$$\text{stupně volnosti jmenovatele (menšího rozptylu): } v_M = n_{(1,2)} - 1$$

3) Zvolení hladiny významnosti α :

Ze statistických tabulek (viz příloha C) (Kvantily $F_{0,975}(v_V, v_M)$ Fisher-Snedecorova rozdělení) je zjištěna kritická hodnota $F_{krit.} = 1 - \alpha/2$ kvantil F -rozdělení o (v_V, v_M) stupni volnosti pro zvolenou hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ a porovnána s vypočtenou statistikou F (Bedáňová, Večerek, 2007).

Je-li $F \leq F_{0,975}(v_V, v_M)$

tzn., že platí $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (Rozptyly obou souborů se statisticky významně neliší, tj. pochází ze stejného základního souboru se společným rozptylem).

Je-li $F > F_{0,975}(v_V, v_M)$

tzn., že neplatí nulová hypotéza $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (Rozptyly obou souborů se statisticky významně liší, tj. pocházejí ze dvou různých základních souborů s rozdílnými rozptyly) (Bedáňová, Večerek, 2007).

5.3.2 Nepárový Studentův t -test

Porovnává hodnoty dvou nezávislých výběrů, tzn., že pocházejí ze dvou různých skupin subjektů. Většinou se jedná o pokusnou a kontrolní skupinu. Je testována nulová hypotéza $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (střední hodnota μ_1 jednoho typu teploměru je shodná se střední hodnotou μ_2 druhého typu) (Bedáňová, Večerek, 2007).

Test vychází z výpočtu odhadů parametrů obou srovnávaných měření (populací) tzn. z aritmetického průměru a výběrového rozptylu u jednoho a druhého typu teploměru (pokusného a kontrolního výběru):

1) Výpočet výběrových charakteristik u výběrových souborů

1. výběrový soubor (počet členů n_1): \bar{x}_1, s_1

2. výběrový soubor (počet členů n_2): \bar{x}_2, s_2

2) Jelikož soubory mohou pocházet z měření, která mají stejný nebo různý rozptyl hodnot sledované veličiny, je nutné ověřit rozdíl rozptylů obou souborů ($H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$) F -testem. Na základě výsledku F -testu se rozhodne o dalším postupu pro nepárový t -test:

3a) Je-li $F \leq F_{0,975}(v_V, v_M)$ platí $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$. Oba výběrové soubory pocházejí z populací se stejným rozptylem. Pro testování rozdílu středních hodnot je zvolen nepárový t -test pro shodné rozptyly:

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}}}$$

(Stanovený stupeň volnosti pro t -test je: $v = n_1 + n_2 - 2$)

Pokud je shodný počet členů v obou výběrových souborech pro $n_1 = n_2 = n$, je možné výpočet testovacího kritéria i stupně volnosti zjednodušit:

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}}$$

$v = (n-1) \cdot 2$

3b) Je-li $F > F_{0,975}(v_V, v_M)$ neplatí nulová hypotéza $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$. Takže oba výběrové soubory pocházejí z populací s různým rozptylem. Pro testování rozdílu středních hodnot použijeme nepárový t -test pro různé rozptyly:

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Stanovený stupeň volnosti pro t -test:

$$v = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}} \quad (\text{Pro } n_1, n_2 > 30: v = \infty)$$

Pokud je shodný počet členů v obou výběrových souborech pro $n_1 = n_2 = n$, je možné výpočet testovacího kritéria i stupně volnosti zjednodušit:

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}}$$

4) Vypočítané t se zhodnotí s kritickou hodnotou v tabulkách $t_{1-\alpha/2}(v)$, nalezenou podle daného v a zvolené hladiny významnosti α (0,05 nebo 0,01).

Je-li $t \leq t_{1-\alpha/2}(v)$ jedná se o statisticky **nevýznamný** rozdíl μ_1 a μ_2 při zvolené α (nulová hypotéza není zamítnuta H_0 , tzn., že střední hodnota jednoho souboru se neliší od střední hodnoty druhého souboru).

Lze tedy říci, že pokusný zásah byl neúčinný, protože střední hodnota pokusného souboru nebyla ovlivněna vlivem aplikace zásahu ve srovnání se střední hodnotou kontrolního souboru ($p > 0,05$).

Je-li $t > t_{1-\alpha/2}(v)$ jedná se o statisticky **významný** rozdíl μ_1 a μ_2 při hladině významnosti $\alpha = 0,05$ nebo statisticky **vysoce významný** rozdíl na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ (nulová hypotéza je zamítnuta H_0 tzn., že střední hodnota pokusného souboru se liší od střední hodnoty kontrolního souboru).

Lze tedy říci, že pokusný zásah byl účinný, protože zapříčinil změnu střední hodnoty pokusného souboru vlivem aplikace zásahu ve srovnání se střední hodnotou kontrolního souboru ($p > 0,05$ nebo $p > 0,01$) (Bedáňová, Večerek, 2007).

6 Prezentace výsledků kvantitativního šetření

6.1 Výsledky měření dvou stejných teploměrů

V rámci výzkumu byly použity tři typy teploměrů; elektronický, digitální a bezrtuťový. U teploměru digitálního a bezrtuťového bylo měřeno více kusy stejného typu teploměru, proto bylo nutné zjistit, jestli vždy oba kusy stejného typu teploměru měří stejně přesně, tzn., jestli oba teploměry mají statisticky stejnou přesnost.

V následující tab. 1 a tab. 2 uvádím naměřené hodnoty vždy dvou kusů digitálních teploměrů a dvou kusů bezrtuťových teploměrů. Každým teploměrem bylo provedeno dvacet pokusů měření a na základě získaných hodnot byl vypočten aritmetický průměr, směrodatná odchylka a rozptyl.

Tab. 1 Naměřené hodnoty dvou digitálních teploměrů

Digitální teploměry – měření		
Pokus	teploměr č. 1	teploměr č. 2
1	35,5	35,4
2	35,7	35,7
3	35,1	35,4
4	35,5	35,2
5	35,6	35,5
6	35,6	35,7
7	36,2	36,5
8	35,8	36
9	36,7	36,7
10	36,7	36,5
11	36,7	36,4
12	36,7	36,4
13	36,4	36,2
14	35,8	36
15	36,2	36,2
16	36,2	36,2
17	36	36,3
18	36,6	36,6
19	36,4	36,6
20	36,5	36,2
ar. průměr	36,1	36,09
sm. odch.	0,49	0,45
rozptyl	0,24	0,21

Tab. 2 Naměřené hodnoty dvou bezrtuťových teploměrů

Bezrtuťové teploměry – měření		
Pokus	teploměr č.1	teploměr č. 2
1	37,2	37,2
2	37,2	37,2
3	37,2	37,2
4	37,3	37,3
5	36,8	36,9
6	36,7	36,7
7	36,9	37
8	37,1	37,1
9	36,8	36,8
10	36,9	36,9
11	36,6	36,7
12	37,1	37,1
13	37,1	37,1
14	36,7	36,7
15	36,6	36,7
16	37,2	37,2
17	37,2	37,1
18	36,7	36,7
19	36,8	36,8
20	37,2	37,1
ar. průměr	36,97	36,98
sm. odch.	0,24	0,21
rozptyl	0,06	0,04

Z tab. 1 a 2 je patrné, že z dvaceti naměřených hodnot mají oba digitální i bezrtuťové teploměry téměř shodný aritmetický průměr. Jestli mají stejnou statistickou přesnost, bude vyhodnoceno na následující straně

Vyhodnocení hypotézy č. 1

H₀ – Dva teploměry stejného typu nemají statisticky stejnou přesnost.

H_A – Dva teploměry stejného typu mají statisticky stejnou přesnost.

Tab. 3 Nepárový *t*-test pro nezávislé vzorky u digitálních teploměrů

Digitální teploměry					
	rozptyl	F	F-krit	t	$\alpha=0,05$
teploměr č. 1	0,24				
teploměr č. 2	0,21	1,1793	2,5265	0,0666	2,0244

Test shody rozptylů

F-test $F = (\text{větší z rozptylů} / \text{menší z rozptylů})$

$$F = 1,1793 \text{ (výpočet)}$$

$$F = (1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M) = 2,5265 \text{ (z tabulek)} \quad \alpha = 0,05; v_V = v_M = 19$$

$$v = n - 1; n = 20$$

$$F < F(1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M)$$

Závěr: Rozptyl měření jedním digitálním teploměrem se rovná rozptylu měření druhým digitálním teploměrem, tzn., že digitální teploměry mají statisticky stejnou přesnost. Z toho vyplývá, že není rozdíl v přesnosti měření obou digitálních teploměrů.

Pro $n_1 = n_2 = 20$ platí, že t -test se počítá podle vzorce

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}} \quad t = \frac{[36,10 - 36,09]}{\sqrt{\frac{0,24 + 0,21}{20}}} = \frac{0,01}{\sqrt{\frac{0,45}{20}}} = \frac{0,02}{\sqrt{0,0225}} = \frac{0,01}{0,15} = 0,0666$$

$$t = 0,006$$

$$t(1-\alpha/2)(v) \quad v = n_1 + n_2 - 2$$

pro $n_1 = n_2 = 20$ je $v = 38$

$$\alpha = 0,05 \quad 2,0244$$

Vypočtená hodnota $t = 0,6666$ je nižší než kritická hodnota pro $\alpha = 0,05$ ($t(\text{krit}) = 2,0244$), tzn., že na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ je rozdíl ve stanovení teploty pacienta dvěma digitálními teploměry statisticky nevýznamný.

Tab. 4 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u bezrtuťových teploměrů

Bezrtuťové teploměry					
	rozptyl	F	F-krit	t	$\alpha=0,05$
teploměr č. 1	0,06				
teploměr č. 2	0,04	1,2722	2,5265	0,1413	2,0244

Test shody rozptylů

F-test $F = (\text{větší z rozptylů} / \text{menší z rozptylů})$

$$F = 1,2722 \text{ (výpočet)}$$

$$F = (1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M) = 2,5265 \text{ (z tabulek)} \quad \alpha = 0,05; v_V = v_M = 19$$

$$v = n - 1; n = 20$$

$$F < F(1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M)$$

Závěr: Rozptyl měření jedním bezrtuťovým teploměrem se rovná rozptylu měření druhým bezrtuťovým teploměrem, tzn. že bezrtuťové teploměry mají statisticky stejnou přesnost. Z toho vyplývá, že není rozdíl v přesnosti měření obou bezrtuťových teploměrů.

Pro $n_1 = n_2 = 20$ platí, že t -test se počítá podle vzorce

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}} \quad t = \frac{[36,98 - 36,07]}{\sqrt{\frac{0,06 + 0,04}{20}}} = \frac{0,01}{\sqrt{0,005}} = \frac{0,01}{0,0707} = 0,1413$$

$t = 0,1413$

$t(1-\alpha/2)(v)$ $v = n_1 + n_2 - 2$

pro $n_1 = n_2 = 20$ je $v = 38$

$\alpha = 0,05$ 2,0244

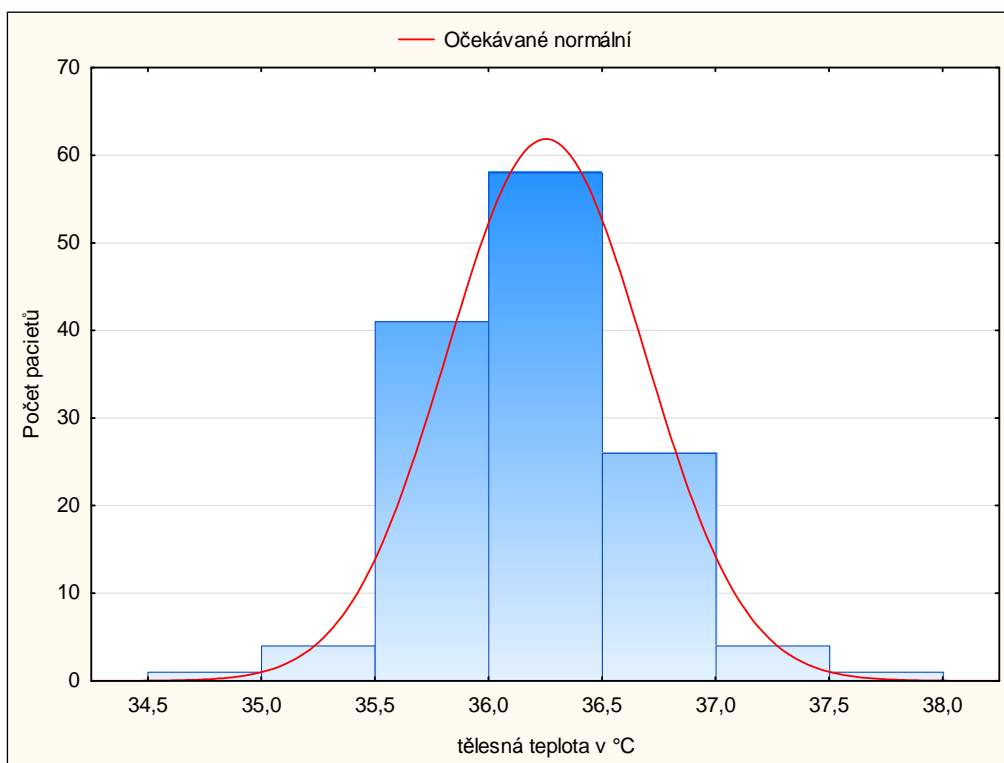
Vypočtená hodnota $t = 0,1413$ je nižší než kritická hodnota pro $\alpha = 0,05$ $t(\text{krit})$ 2,0244, tzn., že na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ je rozdíl ve stanovení teploty pacienta dvěma bezrtuťovými teploměry statisticky nevýznamný.

Na základě výše uvedených výpočtů nulovou hypotézu zamítáme a **přijímáme alternativní**. Dva teploměry stejného typu mají statisticky stejnou přesnost, tzn., měří stejně přesně.

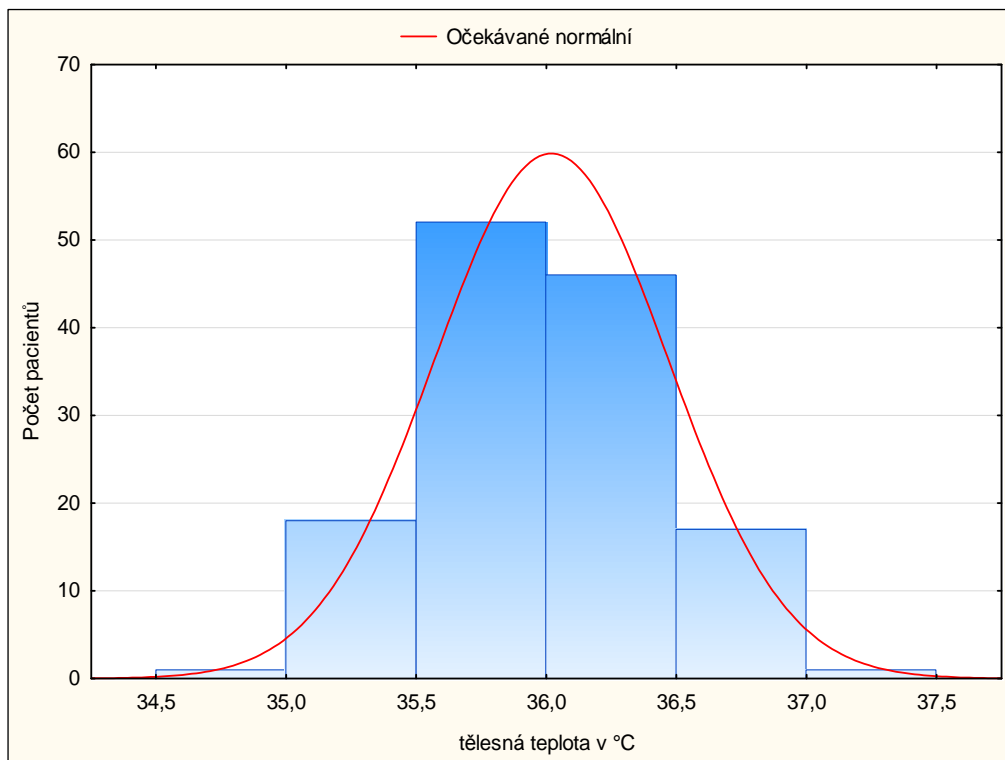
Podle výše vypočítaných dat bylo zjištěno, že vždy oba kusy stejného typu teploměru měří statisticky stejně přesně. Z toho tedy vyplývá, že lze u pacienta oba teploměry používat nezávisle na sobě.

6. 2 Výsledky měření přesnosti všech typů teploměrů

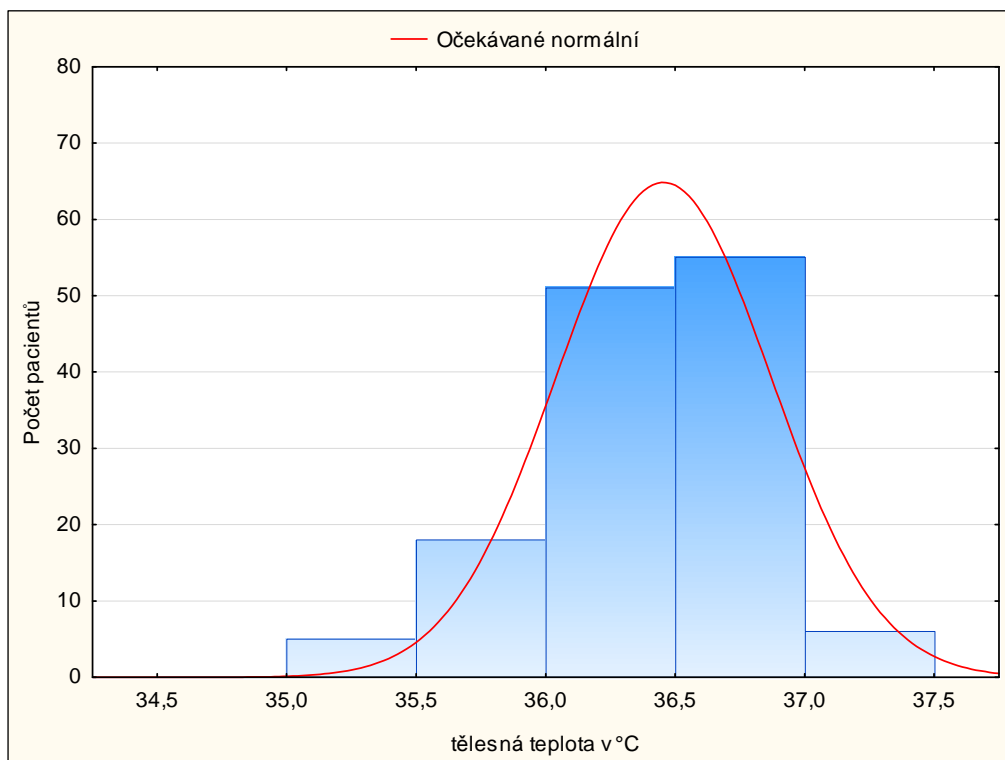
Na základě naměřených dat uvedených v příloze D, byl vytvořen u každého typu elektronického, digitálního a bezrtuťového teploměru histogram. Histogram graficky znázorňuje údaje o rozložení četnosti ve vzorku dat. Podle rozložení hodnot v histogramech na obr. 1 – 3 předpokládám, že naměřené hodnoty u jednotlivých typů vybraných teploměrů patří do normálního rozložení. Normální rozložení znamená, že velká část výsledků je soustředěována kolem průměrné hodnoty a na obě strany jsou výsledky méně častější. V histogramu je očekávané rozložení zobrazeno červenou křivkou zvonového tvaru tzv. Gaussovou křivkou. Vrchol křivky odpovídá aritmetickému průměru všech naměřených teplot. Jelikož naměřené hodnoty splňují Gaussovo normální rozložení, lze použít pro další testování parametrické testy (Svozilová, 2011; Chráska, 2007; Bedáňová, Večerek, 2007).



Obr. 1 Histogram znázorňující rozložení hodnot naměřených elektronickým teploměrem

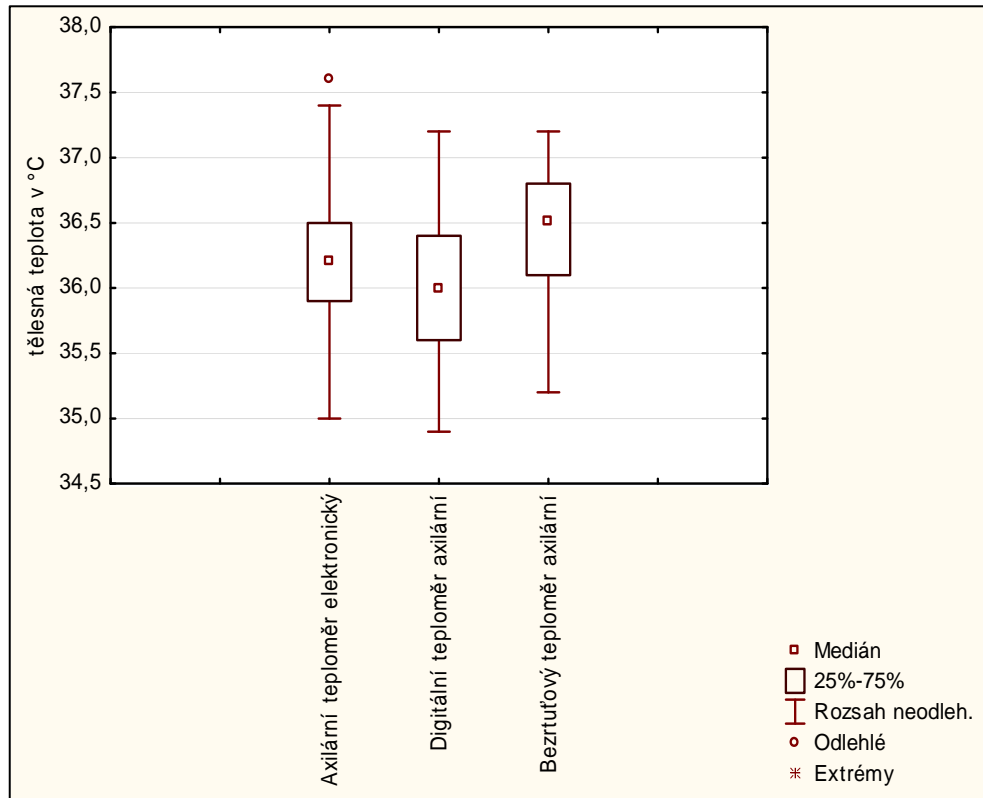


Obr. 2 Histogram znázorňující rozložení hodnot naměřených digitálním teploměrem



Obr. 3 Histogram znázorňující rozložení hodnot naměřených bezrtuťovým teploměrem

Krabicový graf je schéma, které zobrazuje v jednom obrázku maximální a minimální hodnotu v souboru všech naměřených hodnot, znázorňuje medián, horní i dolní kvartil a jiné další informace (Pavlík, 2005).



Obr. 4 Porovnání naměřených tělesných teplot u použitých teploměrů

Z krabicového grafu (Obr. 4) je patrné, že hodnota mediánu je nejnižší u digitálního teploměru a nejvyšší u teploměru bezrtuťového. V souboru „axilární teploměr elektronický“ pozorujeme nejvyšší rozpětí hodnot a výskyt jednoho odlehlého bodu. Žádné extrémní hodnoty se v souborech nevyskytují.

Z naměřených hodnot elektronického, digitálního a bezruťového teploměru uvedených v příloze D, budou vždy pro statistické zpracování vyhodnocovány dva teploměry. Hodnoty obou typů teploměrů budou statisticky hodnoceny dle testů: *t*-test a F-test, popsaných více v kapitole 5.3.1 a 5.3.2.

Vyhodnocení hypotézy č. 2:

H₀ – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektrického a digitálního není statisticky významný rozdíl.

H_A – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektrického a digitálního je statisticky významný rozdíl.

Elektronický vs digitální teploměr

Tab. 5 Nepárový *t*-test pro nezávislé vzorky u teploměru elektronického a digitálního

				Stejné rozptyly		t-krit		
	Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Rozptyl	F	F-krit	t	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
elektronický teploměr	36,25	0,44	0,19					
digitální teploměr	36,02	0,45	0,2	1,067	1,405	4,330	1,968	2,594

Test shody rozptylů

F-test $F = (\text{větší z rozptylů} / \text{menší z rozptylů})$

$$F = 1,0677 \text{ (výpočet)}$$

$$F = (1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M) = 1,4051 \text{ (z tabulek)}$$

$$\alpha = 0,05; v_V = v_M = 134$$

$$v = n - 1; n = 135$$

$$F < F(1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M)$$

Závěr: Rozptyly měření elektronickým a digitálním teploměrem se rovnají, tzn., že tyto dva typy teploměrů mají statisticky stejnou přesnost. Není rozdíl v přesnosti měření elektronickým a digitálním teploměrem

Pro $n_1 = n_2 = 135$ platí, že t -test se počítá podle vzorce

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}} \quad t = \frac{[36,25-36,02]}{\sqrt{\frac{0,19+0,20}{135}}} = \frac{0,23}{\sqrt{\frac{0,39}{135}}} = \frac{0,23}{\sqrt{0,00288}} = \frac{0,23}{0,05366} = 4,3308$$

t = 4,3308

$t(1-\alpha/2)(v)$ $v = n_1 + n_2 - 2$

pro $n_1 = n_2 = 135$ je $v = 268$

$\alpha=0,05$ 1,9689

$\alpha=0,01$ 2,5943

Vypočtená hodnota $t = 4,3308$ je vyšší než kritická hodnota pro $\alpha=0,05$ $t(\text{krit})$ 1,9689 a dokonce vyšší i než kritická hodnota pro $\alpha=0,01$ $t(\text{krit}) = 2,5943$. Tedy na hladině významnosti $\alpha=0,05$ existuje rozdíl ve stanovení teploty pacienta digitálním, nebo elektronickým teploměrem. Na hladině významnosti $\alpha=0,01$ existuje rozdíl ve stanovení teploty pacienta digitálním, nebo elektronickým teploměrem, a to znamená, že rozdíl je statisticky vysoce významný.

Na základě výše uvedených výpočtů nulovou hypotézu zamítáme a **přijímáme alternativní**. Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a digitálního je statisticky významný rozdíl.

Vyhodnocení hypotézy č. 3:

H_0 – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru digitálního a bezrtuťového není statisticky významný rozdíl.

H_A – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru digitálního a bezrtuťového je statisticky významný rozdíl.

Digitální versus bezrtuťový teploměr

Tab. 6 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u teploměru digitálního a bezrtuťového

	Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Rozptyl	Stejně rozptyly		t	t-krit	
				F	F-krit		$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
Digitální teploměr	36,02	0,45	0,2	1,173	1,405	8,265	1,968	2,594
Bezrtuťový teploměr	36,46	0,42	0,17					

Test shody rozptylů

F-test $F = (\text{větší z rozptylů} / \text{menší z rozptylů})$

$$F = 1,1732 \text{ (výpočet)}$$

$$F = (1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M) = 1,4051 \text{ (z tabulek)}$$

$$\alpha = 0,05; v_V = v_M = 134$$

$$v = n - 1; n = 135$$

$$F < F(1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M)$$

Závěr: Rozptyly měření digitálním a bezrtuťovým teploměrem se rovnají, tzn., že tyto dva typy teploměrů mají statisticky stejnou přesnost. Není rozdíl v přesnosti měření digitálním a bezrtuťovým teploměrem.

Pro $n_1 = n_2 = 135$ platí, že t -test se počítá podle vzorce

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}} \quad t = \frac{[36,46 - 36,02]}{\sqrt{\frac{0,20 + 0,17}{135}}} = \frac{0,44}{\sqrt{\frac{0,37}{135}}} = \frac{0,44}{\sqrt{0,0027}} = \frac{0,44}{0,05196} = 8,2658$$

$$t = 8,2658$$

$$t(1-\alpha/2)(v) \quad v = n_1 + n_2 - 2$$

pro $n_1 = n_2 = 135$ je $v = 268$

$$\alpha=0,05 \quad 1,9689$$

$$\alpha=0,01 \quad 2,5943$$

Vypočtená hodnota $t = 8,2658$ je vyšší než kritická hodnota pro $\alpha=0,05$ $t(\text{krit})$ 1,9689 a dokonce vyšší i než kritická hodnota pro $\alpha=0,01$ $t(\text{krit}) = 2,5943$. Tedy na hladině významnosti $\alpha=0,05$ existuje rozdíl ve stanovení teploty pacienta digitálním, nebo bezrtuťovým teploměrem. Na hladině významnosti $\alpha=0,01$ existuje rozdíl ve stanovení teploty pacienta digitálním, nebo bezrtuťovým teploměrem, a to znamená, že rozdíl je statisticky vysoce významný.

Na základě výše uvedených výpočtů nulovou hypotézu zamítáme a **přijímáme alternativní**. Mezi naměřenými hodnotami u teploměru digitálního a bezrtuťového je statisticky významný rozdíl.

Vyhodnocení hypotézy č. 4:

H_0 – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a bezrtuťového není statisticky významný rozdíl.

H_A – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a bezrtuťového je statisticky významný rozdíl.

Elektronický versus bezrtuťový teploměr

Tab. 7 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u teploměru elektronického a bezrtuťového

	Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Rozptyl	Stejně rozptyly		t	t-krit	
				F	F-krit		$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
Elektronický teploměr	36,25	0,44	0,19	1,098	1,405	3,905	1,968	2,594
Bezrtuťový teploměr	36,46	0,42	0,17					

Test shody rozptylů

F-test $F = (\text{větší z rozptylů} / \text{menší z rozptylů})$

$$F = 1,0988 \text{ (výpočet)}$$

$$F = (1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M) = 1,4051 \text{ (z tabulek)} \quad \alpha = 0,05; v_V = v_M = 134$$

$$v = n - 1; n = 135$$

$$F < F(1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M)$$

Závěr: Rozptyly měření elektronickým a bezrtuťovým teploměrem se rovnají, tzn., že tyto dva typy teploměrů mají statisticky stejnou přesnost. Není rozdíl v přesnosti měření elektronickým a bezrtuťovým teploměrem.

Pro $n_1 = n_2 = 135$ platí, že t -test se počítá podle vzorce

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}} \quad t = \frac{[36,46-36,25]}{\sqrt{\frac{0,19+0,17}{135}}} = \frac{0,2}{\sqrt{\frac{0,36}{135}}} = \frac{0,2}{\sqrt{0,00266}} = \frac{0,2}{0,05164} = 3,9051$$

t = 3,9051

$t(1-\alpha/2)(v)$ $v = n_1 + n_2 - 2$

pro $n_1 = n_2 = 135$ je $v = 268$

$\alpha=0,05$ 1,9689

$\alpha=0,01$ 2,5943

Vypočtená hodnota $t = 3,9051$ je vyšší než kritická hodnota pro $\alpha=0,05$ $t(\text{krit})$ 1,9689 a dokonce vyšší i než kritická hodnota pro $\alpha=0,01$ $t(\text{krit}) = 2,5943$. Tedy na hladině významnosti $\alpha=0,05$ existuje rozdíl ve stanovení teploty pacienta elektronickým, nebo bezrtuťovým teploměrem. Na hladině významnosti $\alpha=0,01$ existuje rozdíl ve stanovení teploty pacienta elektronickým, nebo bezrtuťovým teploměrem, a to znamená, že rozdíl je statisticky vysoce významný.

Na základě výše uvedených výpočtů nulovou hypotézu zamítáme a **přijímáme alternativní**. Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a bezrtuťového je statisticky významný rozdíl.

Na základě rozhodnutí Evropské unie o zákazu prodeje nových rtuťových teploměrů byla stanovena poslední výzkumná otázka, která zní: **Je nějaký typ použitého axilárního teploměru, který poskytuje statisticky stejné výsledky měření jako měření rtuťovým teploměrem?**

Rtuťové teploměry byly po dlouhou dobu běžně využívány ve všech zdravotnických zařízeních i domácnostech. Jelikož se nesmí prodávat, dojde časem k tomu, že se postupně ztratí z používání a bude je muset nahradit nebo zastoupit jiný druh teploměrů. Léty používání se rtuťové teploměry velmi osvědčily, a proto je lze považovat za zlatý standard. V rámci výzkumu na studentech byla vždy změřena teplota čtyřmi typy teploměrů; rtuťovým, elektronickým, digitálním a bezrtuťovým teploměrem. Statistické vyhodnocení probíhalo vždy porovnáním každého teploměru s teploměrem rtuťovým. Cílem bylo zjistit, jestli některý teploměr poskytuje stejné výsledky jako teploměr rtuťový.

Tab. 8 Nepárový *t*-test pro nezávislé vzorky u teploměru rtuťového a bezrtuťového

				Stejně rozptyly		t-krit	
	Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Rozptyl	F	F-krit	t	$\alpha=0,05$
Rtuťový teploměr	36,77	0,42	0,18				
Bezrtuťový teploměr	36,76	0,46	0,21	1,1855	1,8752	0,0500	1,9901

Test shody rozptylů

F-test $F = (\text{větší z rozptylů} / \text{menší z rozptylů})$

$$F = 1,1855 \text{ (výpočet)}$$

$$F = (1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M) = 1,8752 \text{ (z tabulek)} \quad \alpha = 0,05; v_V = v_M = 40$$

$$v = n - 1; n = 41$$

$$F < F(1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M)$$

Závěr: Rozptyly měření rtuťovým a bezrtuťovým teploměrem se rovnají, tzn., že tyto dva typy teploměrů mají statisticky stejnou přesnost. Není rozdíl v přesnosti měření rtuťovým a bezrtuťovým teploměrem.

Pro $n_1 = n_2 = 41$ platí, že t -test se počítá podle vzorce

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}}$$

$$t = \frac{[36,7683 - 36,7634]}{\sqrt{\frac{0,21 + 0,18}{41}}} = \frac{0,0049}{\sqrt{\frac{0,39}{41}}} = \frac{0,0049}{\sqrt{0,009512}} = \frac{0,0049}{0,09753} = 0,0500$$

$$t = 0,0500$$

$$t(1-\alpha/2)(v) \quad v = n_1 + n_2 - 2$$

pro $n_1 = n_2 = 41$ je $v = 80$

$$\alpha = 0,05 \quad 1,9901$$

Vypočtená hodnota $t = 0,0500$ je nižší než kritická hodnota pro $\alpha = 0,05$ $t(\text{krit}) 1,9901$. Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ neexistuje rozdíl ve stanovení teploty pacienta rtuťovým a bezrtuťovým teploměrem.

Tab. 9 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u teploměru rtuťového a elektronického

				Stejně rozptyly		t-krit	
	Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Rozptyl	F	F-krit	t	$\alpha=0,05$
Rtuťový teploměr	36,77	0,42	0,18	1,2339	1,8752	3,2873	1,9901
Elektronický teploměr	36,44	0,47	0,22				

Test shody rozptylů

F-test $F = (\text{větší z rozptylů} / \text{menší z rozptylů})$

$$F = 1,2339 \text{ (výpočet)}$$

$$F = (1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M) = 1,8752 \text{ (z tabulek)} \quad \alpha = 0,05; v_V = v_M = 40$$

$$v = n - 1; n = 41$$

$$F < F(1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M)$$

Závěr: Rozptyly měření rtuťovým a elektronickým teploměrem se rovnají, tzn., že tyto dva typy teploměrů mají statisticky stejnou přesnost. Není rozdíl v přesnosti měření rtuťovým a elektronickým teploměrem.

Pro $n_1 = n_2 = 41$ platí, že t -test se počítá podle vzorce

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}} \quad t = \frac{[36,77 - 36,44]}{\sqrt{\frac{0,22 + 0,18}{41}}} = \frac{0,33}{\sqrt{\frac{0,4}{41}}} = \frac{0,33}{\sqrt{0,00975}} = \frac{0,33}{0,09877} = 3,2873$$

$$t = 3,2873$$

$$t(1-\alpha/2)(v) \quad v = n_1 + n_2 - 2$$

pro $n_1 = n_2 = 41$ je $v = 80$

$$\alpha = 0,05 \quad 1,9901$$

Vypočtená hodnota $t = 3,2873$ je vyšší než kritická hodnota pro $\alpha = 0,05$ $t(\text{krit})$ 1,9901. Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ existuje rozdíl ve stanovení teploty pacienta rtuťovým a elektronickým teploměrem.

Tab. 10 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u teploměru rtuťového a digitálního

				Stejně rozptyly			t-krit
	Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Rozptyl	F	F-krit	t	$\alpha=0,05$
Rtuťový teploměr	36,77	0,42	0,18	1,4358	1,8752	4,7340	1,9901
Digitální teploměr	36,28	0,51	0,26				

Test shody rozptylů

F-test $F = (\text{větší z rozptylů} / \text{menší z rozptylů})$

$F = 1,4358$ (výpočet)

$F = (1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M) = 1,8752$ (z tabulek)

$\alpha = 0,05; v_V = v_M = 40$

$v = n - 1; n = 41$

$F < F(1 - \alpha/2) \cdot (v_V, v_M)$

Závěr: Rozptyly měření rtuťovým a digitálním teploměrem se rovnají, tzn., že tyto dva typy teploměrů mají statisticky stejnou přesnost. Není rozdíl v přesnosti měření rtuťovým a digitálním teploměrem.

Pro $n_1 = n_2 = 41$ platí, že t -test se počítá podle vzorce

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}} \quad t = \frac{[36,77-36,28]}{\sqrt{\frac{0,26+0,22}{41}}} = \frac{0,49}{\sqrt{\frac{0,48}{41}}} = \frac{0,49}{\sqrt{0,0117}} = \frac{0,49}{0,1082} = 4,7340$$

$$t = 4,7340$$

$$t(1-\alpha/2)(v) \quad v = n_1 + n_2 - 2$$

pro $n_1 = n_2 = 41$ je $v = 80$

$$\alpha=0,05 \quad 1,9901$$

Vypočtená hodnota $t = 4,7340$ je vyšší než kritická hodnota pro $\alpha=0,05$ $t(\text{krit})$ 1,9901. Na hladině významnosti $\alpha=0,05$ existuje rozdíl ve stanovení teploty pacienta rtuťovým a digitálním teploměrem.

Vyhodnocení hypotézy č. 5:

H₀ – Žádné měření z použitých teploměrů neposkytuje statisticky stejné výsledky jako měření rtuťovým teploměrem.

H_A – Měření elektronickým, digitálním nebo bezrtuťovým teploměrem poskytuje statisticky stejné výsledky jako měření rtuťovým teploměrem.

Na základě výše uvedených výpočtů (viz Tab. 8 – 10) nulovou hypotézu zamítáme a **přijímáme alternativní**. Měření bezrtuťovým teploměrem poskytuje statisticky stejné výsledky jako měření rtuťovým teploměrem.

7 Prezentace výsledků kvalitativního šetření

Jedním z dílčích cílů praktické části bylo také zhodnotit uživatelský komfort a cenu všech použitých teploměrů. Na základě mého několika měsíčního používání všech teploměrů budou uvedeny výhody, nevýhody a orientační cena každého typu teploměru.



Obr. 5 Teploměr lékařský skleněný bezrtuťový a plastové pouzdro

Popis:

Teploměr je vyroben ze skla (šipka 1) a měřicí kapalina uvnitř je směs galia, india a cínu. Doporučená doba měření je 5–10 minut. Přesnost měření je $+0,1-0,15$ °C. Před použitím musí být teploměr sklepán pod hodnotu 36 °C, ke sklepávání je doporučeno využívat přiložené plastové pouzdro (šipka 2) s ohebným koncem (šipka 3).

Nevýhodu shledávám v době měření, je nutné minimálně 10 minut držet teploměr v podpaží, což je nekomfortní pro zdravotníky i pro pacienta. Další nevýhodou je materiál, z něhož je teploměr vyroben. Hrozí zde snadnější rozbití a možnost poranění o střepy. Po použití teploměru je důležité měřicí kapalinu sklepat alespoň pod 36 °C. Při sklepávání je nutné mít dostatečnou trpělivost, jelikož kapalina uvnitř velmi pomalu a těžko klesá dolů. Při použití plastového sklepávadla, kterým výrobce deklaruje snadnější sklepávání, jsem zjistila, že

kapalina je sice sklepána, ale nejméně po půlminutovém kmitání. Jakmile je pouzdro dlouhodobě používáno, plastové držátko (na obrázku zeleně, šipka 3) se opotřebí a ulomí. Může se stát, že se držátko ulomí během sklepávání teploměru, což může způsobit rozbití teploměru. Je tedy vhodné, zajistit si více plastových pouzder na sklepávání a po nějakém čase je vyměnit. Nekomfortní na teploměru je také nutnost dezinfekce, pokud je ještě před dezinfekcí teploměr vložen do plastového sklepávacího pouzdra, musí se pak dezinfikovat teploměr i pouzdro.

Výhodou je nízká cena, která se pohybuje od 60 do 100 korun. Cena samotného plastového pouzdra na sklepávání je kolem 7 korun. Další velkou výhodou je přesnost měření. Jak již bylo výše uvedeno, dle statistického měření se hodnoty naměřené tímto teploměrem nejvíce přibližují hodnotám naměřeným teploměrem rtuťovým.



Obr. 6 Teploměr elektronický

Popis:

Teploměr se skládá z plastového pouzdra vepředu s displejem, a měřící sondy. Špička sondy je vyrobena z hliníku, který velmi dobře vede teplo. Měření je možno v Celsiově nebo Fahrenheitově stupnici. Teploměr je opatřen pamětí na poslední naměřenou hodnotu. Přesnost měření je 0,1 °C. Součástí teploměru jsou jednorázové krytky, které se nasazují na sondu. Standardní doba pro měření v axile je uvedena 8–12 sekund.

Jako jedinou nevýhodu jsem shledala vysokou cenu. Pořizovací cena teploměru je kolem 15 tisíc korun, plus další výdaje za jednorázové plastové krytky na sondu.

Velkým přínosem pro zdravotníky i pacienty je doba měření, která se pohybuje v rámci několika sekund. S teploměrem se velmi snadno manipuluje, v jeho horní části je zásobník na nové krytky, tudíž není nutné je nosit zvlášť. Díky těmto krytkám odpadá jakákoliv dezinfekce.



Obr. 7 Teploměr digitální

Popis:

Teploměr se skládá z plastového pouzdra a LCD displeje. Přesnost měření je 0,1 – 0,2 °C. Teploměr je opatřen pamětí na poslední naměřenou hodnotu. Výrobce uvádí, že teploměr při měření v axile je vhodný pouze k orientačnímu měření. Přístroj je vodotěsný, lze jej ponořit do dezinfekční tekutiny.

Výzkumem bylo zjištěno, že teploměr při měření pacienta ukazoval občas nereálné hodnoty. Stalo se, že na displeji bylo i 34 °C. Výrobce sice doporučuje používat teploměr jen pro orientační měření, ale je nutné mít na paměti, že při naměření nereálné hodnoty by měla být teplota znovu přeměřena. Jako nekomfortní hodnotím i nutnost dezinfekce, teploměr je ale vodotěsný, tudíž je možnost jej celý ponořit.

Výhodou je příznivá doba měření, která nepřekračuje jednu minutu. Teploměr je lehký, relativně odolný proti rozbití a snadno se s ním manipuluje. Také cena je příznivá, pohybuje se od 70 do 200 korun.

8 Diskuze

V praktické části své diplomové práce uvádím výsledky, které byly získány měřením tělesné teploty na dětském oddělení, a také měřením na studentech. Hlavním cílem výzkumného šetření bylo zjistit přesnost a rozdíl v naměřených hodnotách různými typy axilárních teploměrů a zhodnotit uživatelský komfort a cenu použitých teploměrů. Při statistickém zpracování byly vždy porovnávány dva typy teploměrů, u kterých byl pak stanoven statisticky významný, nebo nevýznamný rozdíl v naměřených hodnotách. Dále mě také zajímalo, jestli některý z použitých teploměrů poskytuje statisticky stejné výsledky měření jako měření rtuťovým teploměrem.

Pro statistické zpracování bylo získáno 405 hodnot od 135 pacientů. Složení pacientů bylo velmi různorodé, většinu tvořily děti starší pěti let. Jelikož měření všemi typy teploměrů trvalo v průměru 10 minut a více, vydržet chvíli v klidu bez pohybu byl pro malé děti problém. Ovšem jediným kritériem pro zařazení do výzkumu byl vyplněný informovaný souhlas od rodičů či zákonného zástupce dítěte a hospitalizace na dětském oddělení vybrané nemocnice. Od 41 studentů bylo použito 164 hodnot, které byly statisticky zpracovány. Soubor studentů byl vybrán záměrně na základě studia na Univerzitě Pardubice a ústního souhlasu s výzkumem.

Tato práce vznikla na podkladě výzkumu Machyánové (2012), která zjišťovala, které teploměry se na dětském oddělení nejvíce používají a s jakými problémy se při měření sestry nejčastěji potýkají. Na základě jejího výsledku byly nejčastěji používané teploměry vybrány pro další výzkumnou práci. Pokračovací výzkum byl rozdělen na dva, v prvním byla zkoumána přesnost axilárních teploměrů a ve druhém výzkumu přesnost rektálních a tympanálních teploměrů. Přesností rektálních a tympanálních teploměrů se zabývala ve své diplomové práci Niemczyková (2013).

Ačkoliv se u nás mnoho studií tématem měření přesnosti teploměrů nezabývá, deník MF DNES (2010) provedl test několika teploměrů, který byl zpracován Českým metrologickým institutem. Testováno bylo šestnáct teploměrů – digitální, bezrtuťové, ušní, čelní, teploměr v dudlíku a tzv. „rychloměřka“. Bylo zjištěno, že pouze devět teploměrů se při použití dobře osvědčilo a jejich pořizovací cena byla povětšinou velmi nízká. Při tomto výzkumu se také došlo k závěru, že neexistuje žádný obecný způsob, který by zjistil, zda teploměr měří správně. Nicméně výrobce by na požádání měl poskytnout způsob nastavení, aby mohla být

správnost měření ověřena. Deník výrobce oslovil, ale i přesto ne všichni výrobci byli ochotní dokumentaci předat. Proto test správnosti byl proveden Českým metrologickým institutem s výsledkem: u někoho teploměr měřil správně a u někoho ne, odchylky od správné teploty činily několik setin, ale i několik stupňů (IDNES.CZ, 2010).

Více se tématem přesnosti teploměrů zabývají studie zahraniční. Zkoumají různé typy teploměrů v závislosti na místě měření, nebo na druhu teploměru. Například v Turecku v roce 2009 zkoumali správnost a spolehlivost axilárního měření chemickým teploměrem a klasickým skleněným rtuťovým. Došli k závěru, že rozdíl mezi naměřenými hodnotami u rtuťového a chemického teploměru je statisticky významný, tudíž chemický teploměr nedoporučují ke screeningu horečky (Kara, Devrim a kol., 2009). V Anglii v roce 2006 vyšel článek, který se zabýval měřením teploty v pediatrické praxi. Popisuje výhody a nevýhody míst pro měření tělesné teploty, druhy teploměrů a vlivy, které ovlivňují měření. Mimo jiné v závěru uvádějí, že axilární měření není přesné s výjimkou prostředí, kde je okolní teplota stabilní jako na novorozeneckých odděleních (El-Radhi, Barry, 2006).

První výzkumná otázka zněla: **Mají dva teploměry stejného typu statisticky stejnou přesnost?** Na základě této otázky byla stanovena hypotéza nulová a alternativní. Nejdříve byl proveden test shody rozptylů, kde nebyl zjištěn rozdíl v přesnosti měření digitálních a bezrtuťových teploměrů, dále byly hypotézy statisticky testovány pomocí nepárového t -testu. Statistický výpočet zamítl H_0 – Dva teploměry stejného typu nemají statisticky stejnou přesnost a přijal H_A – Dva teploměry stejného typu mají statisticky stejnou přesnost. Na základě tohoto zjištění bylo možné pokračovat ve výzkumu s použitím kteréhokoliv kusu teploměru nezávisle na sobě.

Druhá výzkumná otázka zněla: **Je mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektrického a digitálního statisticky významný rozdíl?** Na základě této otázky byla stanovena hypotéza nulová a alternativní. Nejdříve byl proveden test shody rozptylů a bylo zjištěno, že tyto dva teploměry mají statisticky stejnou přesnost. Hypotézy byly statisticky testovány pomocí nepárového t -testu. Výpočtem došlo k zamítnutí H_0 – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a digitálního není statisticky významný rozdíl a byla přijata H_A – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a digitálního je statisticky významný rozdíl.

Třetí výzkumná otázka zněla: **Je mezi naměřenými hodnotami u teploměru digitálního a bezrtuťového statisticky významný rozdíl?** Na základě této otázky byla stanovena hypotéza

nulová a alternativní. Nejdříve byl proveden test shody rozptylů, bylo zjištěno, že tyto dva teploměry mají statisticky stejnou přesnost. Hypotézy byly statisticky testovány pomocí nepárového t -testu. Výpočtem došlo k zamítnutí H_0 – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru digitálního a bezrtuťového není statisticky významný rozdíl a byla přijata H_A – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru digitálního a bezrtuťového je statisticky významný rozdíl.

Čtvrtá výzkumná otázka zněla: **Je mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a bezrtuťového statisticky významný rozdíl?** Na základě této otázky byla stanovena hypotéza nulová a alternativní. Nejdříve byl proveden test shody rozptylů, bylo zjištěno, že tyto dva teploměry mají statisticky stejnou přesnost. Hypotézy byly statisticky testovány pomocí nepárového t -testu. Výpočtem došlo k zamítnutí H_0 – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a bezrtuťového není statisticky významný rozdíl a byla přijata H_A – Mezi naměřenými hodnotami u teploměru elektronického a bezrtuťového je statisticky významný rozdíl.

Pátá výzkumná otázka zněla: **Je nějaký typ použitého axilárního teploměru, který poskytuje statisticky stejné výsledky měření jako měření rtuťovým teploměrem?** Na základě této otázky byla stanovena hypotéza nulová a alternativní. Byly testovány všechny teploměry: teploměr elektronický s teploměrem rtuťovým; teploměr digitální s teploměrem rtuťovým; teploměr bezrtuťový s teploměrem rtuťovým. U teploměru rtuťového a elektronického byl zjištěn statisticky významný rozdíl ve stanovení teploty pacienta. U teploměru rtuťového a digitálního byl také zjištěn významný rozdíl ve stanovení teploty pacienta. Při srovnávání naměřených hodnot u teploměru rtuťového s teploměrem bezrtuťovým významný rozdíl ve stanovení teploty pacienta zjištěn nebyl, tudíž byla H_0 – Žádné měření z použitých teploměrů neposkytuje statisticky stejné výsledky jako měření rtuťovým teploměrem zamítnuta, a přijata H_A – Měření bezrtuťovým teploměrem poskytuje statisticky stejné výsledky jako měření rtuťovým teploměrem. Na základě tohoto výzkumu byl pouze jeden teploměr, který se svými naměřenými hodnotami nejvíce přibližoval hodnotám naměřeným teploměrem rtuťovým.

Je důležité upřesnit pojmy „přesnost“ a „správnost“. Teploměry mohou mít stejnou „přesnost“ (posuzuje se podle směrodatných odchylek resp. rozptylu pomocí příslušného F -testu), ale i když vyjde stejná přesnost (tzn., že se potvrdí hypotéza, že se rozptyly rovnají), nemusí to ještě znamenat, že měří stejně. Příklad: Jeden teploměr může průměrně naměřit

36,0 °C a druhý 37,2 °C, a přitom oba teploměry mohou mít stejnou přesnost např. $\pm 0,2$ °C. Kocourek definuje přesnost měření jako: „*Těsnost shody mezi naměřenou hodnotou veličiny a pravou hodnotou měřené veličiny*“ a správnost měření jako: „*Těsnost shody mezi aritmetickým průměrem nekonečného počtu opakovaných naměřených hodnot a referenční hodnotou veličiny*“ (Kocourek, 2013, s. 2).

Práce Machyánové (2012) zjišťovala, jaké teploměry sestry na dětských odděleních používají a s jakými komplikacemi se nejvíce při měření teploty potýkají. Uvádí, že 86 % sester pracuje na svých odděleních s digitálními teploměry a jen 7 % sester s teploměry skleněnými bezrtuťovými. Ačkoliv je digitální teploměr nejvíce využíván, sestry jej ohodnotily jako dobrý, průměrný. Při hodnocení vlastností digitálního teploměru označilo 26 % sester přesnost teploměru jako špatnou, naproti tomu z kladných vlastností uváděly snadnou použitelnost a snadnou údržbu. I přes záporné hodnocení přesnosti měření digitálního teploměru v práci Machyánové je z mého výzkumu zřejmé, že dle statistických výpočtů vyšel jako přesný (viz tab. 5 a tab. 6). Při hodnocení komfortu a vlastností jsou výsledky mého výzkumu totožné s výzkumem Machyánové. Další teploměr, který dětské sestry hodnotily, byl skleněný bezrtuťový. Přesnost teploměru ohodnotila polovina sester jako ne moc dobrou a čtvrtina jako dobrou, třetina označila snadnost použití jako dobrou a třetina jako špatnou, ale většina se shodovala v položce „snadná údržba“. Výsledky se nedají zobecnit, protože počet respondentů byl příliš nízký. Dle mého zjištění je teploměr skleněný bezrtuťový hodnocen jako statisticky přesný, dokonce poskytuje stejné výsledky měření jako měření rtuťovým teploměrem. Kvalitativní výzkum mé práce a hodnocení uživatelského komfortu Machyánové poskytuje podobné výsledky. Sestry uvedly bezrtuťový teploměr jako nejméně uživatelsky příznivý tzn., že hodnotily negativně dobu měření, obtížnou údržbu a obtížné použití. Mé hodnocení bezrtuťového teploměru v porovnání s ostatními teploměry zjistilo nevýhodu v dlouhé době měření, nevhodném materiálu, špatné sklepatelnosti a nutnosti dezinfikovat jak teploměr, tak plastové sklepávací pouzdro (Machyánová, 2012). Z obou výzkumů tedy vyplývá, že každý teploměr má svá pozitiva i negativa co se týče komfortu, ale statisticky přesné jsou dle mého výzkumu všechny. I přes to, že občas digitální teploměr naměřil nereálné hodnoty, tak v celkovém porovnání všech dat vyšel jako statisticky přesný.

Dalším důležitým kritériem při výběru a koupi teploměru je pro některé uživatele materiál, z kterého je vyrobena měřící sonda. Z fyzikálního hlediska jsou určité druhy materiálů, které vedou teplo dobře, nebo méně dobře. Právě tento fakt je pro některé uživatele velmi důležitý.

Snažila jsem se u použitých teploměů zjistit, z jakého materiálu jsou sondy vyrobeny, a zjistila jsem, že ne u všech byl tento údaj uvedený. Pouze u teploměru elektronického bylo v přiloženém manuálu napsáno, z jakého materiálu jsou jaké části vyrobeny včetně měřící sondy. Dle mého názoru, je to údaj velmi důležitý a pro samotné uživatele někdy prioritní pro koupi tohoto teploměru.

9 Závěr

V teoretické části práce jsem se snažila shrnout informace týkající se regulace tělesné teploty, zmínit jak se vyvíjelo měření v historii až do současnosti. Popisuji některé druhy teploměrů, které jsou nyní na trhu a místa využívaná pro měření teploty. V ošetrovatelském procesu rozebírám jednotlivé fáze celého procesu měření tělesné teploty a v neposlední řadě také roli sestry.

Na začátku praktické části jsou uvedeny cíle a dílčí cíle, výzkumné otázky a hypotézy, které jsou dále statisticky vyhodnoceny. V jednotlivých kapitolách jsou prezentovány výsledky kvantitativního i kvalitativního výzkumu. V poslední části jsou všechny zjištěné údaje komentovány a hodnoceny s jinými podobnými výzkumy.

Cílem práce bylo zjistit přesnost měření různých axilárních teploměrů a rozdíl v naměřených hodnotách, a také zhodnotit uživatelský komfort a cenu použitých teploměrů. Ze získaných hodnot bylo zjištěno, že všechny použité axilární teploměry jsou statisticky přesné. I když každý teploměr měří jiné hodnoty, tak v konečném výsledku lze konstatovat, že měří přesně. Nevíme však, zda měří správně. Viz dříve vysvětlované pojmy „přesnost“ a „správnost“. Proto bych navrhovala provést ještě další výzkum, který by se zaměřil na správnost měření, kde by se zjistilo, jestli v tu danou chvíli měří teploměr správnou teplotu. Je tedy úplně jedno, jakým z našeho souboru ověřovaných teploměrů bude teplota u pacienta změřena, protože všechny měří přesně, ale je mnoho různých faktorů, které mohou výslednou hodnotu zkreslit. Při měření teploty u dítěte je nutné brát v úvahu věk a tomu přizpůsobit výběr teploměru, místo pro měření a znát správný postup měření s dodržением všech zásad. Pokud budou splněny všechny předchozí aspekty, je velká pravděpodobnost, že hodnota bude přesná.

Cílem bylo také zjistit uživatelský komfort a cenu. Jako uživatelsky nejkomfortnější bych hodnotila teploměr elektronický, ale je současně i nejdražší. Nejméně komfortní byl teploměr skleněný bezrtuťový, ale naopak cena byla přijatelná a naměřené hodnoty se nejvíce blížily teploměru rtuťovému.

Výběr správného teploměru je tedy na samotném uživateli. Není podmínkou, že nejdražší teploměr je zároveň i nejlepší, i cenově přijatelné ověřované teploměry se prokázaly jako přesné a relativně komfortní. Jisté ale je, že měření na dětských odděleních by mělo být rychlé, přesné, komfortní a pokud možno neinvazivní.

10 Seznam použité literatury

Monografické publikace (knihy)

1. AUGUSTYNEK, Martin; ADAMEC, Ondřej; PENHAKER, Marek. *Přístrojová zdravotnická technika I*. 1. vyd. Ostrava : Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2010. ISBN 978-80-248-2364-5.
2. BAYER, Milan. *Pediatric*. 1. vyd. Praha : Triton, 2011. ISBN 978-80-7387-388-2.
3. BEDÁŇOVÁ, Iveta; VEČEREK, Vladimír. *Základy statistiky pro studující veterinární medicíny a farmacie*. 1. vyd. Brno : Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2007. ISBN 978-80-7305-026-9.
4. HERDMAN, T. Heather. *NANDA International OŠETŘOVATELSKÉ DIAGNÓZY Definice a klasifikace 2009-2011*, 1. české vyd. Praha : Grada Publishing, a.s. 2010. ISBN 978-80-247-3423-1.
5. HRAZDIRA, Ivo; MORNSTEIN, Vojtěch; ŠKORPÍKOVÁ, Jiřina. *Základy biofyziky a zdravotnické techniky*. Brno : Neptun, 2006. ISBN 80-86850-01-3.
6. HŮSKOVÁ, Jitka; KAŠNÁ, Petra. *Ošetřovatelství – ošetřovatelské postupy pro zdravotnické asistenty. Pracovní sešit II/2. díl*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2009. ISBN 978-80-247-2854-4.
7. CHRÁSTKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a.s. 2007. ISBN 978-80-247-1369-4.
8. CHROBÁK, Ladislav a kol. *Propedeutika vnitřního lékařství*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2007. ISBN 978-80-247-1309-0.
9. JABOR, Antonín. *Vnitřní prostředí*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2008. ISBN 978-80-247-1221-5.
10. JANDOVÁ, Dobroslava. *Balneologie*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2009. ISBN 978-80-247-2820-9.
11. KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetřovatelství v intenzivní péči*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2007. ISBN 978-80-247-1830-9.

12. KELNAROVÁ, Jarmila a kol. *Ošetrovatelství pro zdravotnické asistenty - 1. ročník*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2009. ISBN 978-80-247-2830-8.
13. KELNAROVÁ, Jarmila. *Ošetrovatelství pro zdravotnické asistenty - 2. ročník – 1. díl*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2009. ISBN 978-80-247-3105-6.
14. KITTNAR, Otomar. *Lékařská fyziologie*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2011. ISBN 978-80-247-3068-4.
15. KRIŠKOVÁ, Anna a kol. *Ošetrovatel'ské techniky*. 2. vyd. Martin : Osveta. 2006. ISBN 80-8063-202-2.
16. LEIFER, Gloria. *Úvod do porodnického a pediatrického ošetrovatelství*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2004. ISBN 80-247-0668-7.
17. MIKŠOVÁ, Zdeňka a kol. *Kapitoly z ošetrovatelské péče I*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2006. ISBN 80-247-1442-6.
18. MLÝNKOVÁ, Jana. *Pečovatelství I. díl*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2010. ISBN 978-80-247-3184-1.
19. MOUREK, Jindřich. *Fyziologie. Učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2012. ISBN 978-80-247-3918-2.
20. NAVRÁTIL, Leoš a kol. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2008. ISBN 978-80-247-2319-8.
21. NAVRÁTIL, Leoš; ROSINA, Jozef a kol. *Medicínská biofyzika*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing a. s., 2005. ISBN 80-247-1152-4.
22. NEJEDLÁ, Marie. *Fyzikální vyšetření pro sestry*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2006. ISBN 80-247-1150-8.
23. PAVLÍK, Jiří a kol. *Aplikovaná statistika*. 1. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2005. ISBN 80-7080-569-2.
24. ROSINA, Jozef; KOLÁŘOVÁ, Hana; STANEK, Jiří. *Biofyzika pro studenty zdravotnických oborů*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2006. ISBN 80-247-1383-7.
25. SEDLÁŘOVÁ, Petra a kol. *Základní ošetrovatelská péče*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2008. ISBN 978-80-247-1613-8.

26. SIKOROVÁ, Lucie. *Potřeby dítěte v ošetrovatelském procesu*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2011. ISBN 978-80-247-3593-1.
27. SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management*. 2. vyd. Praha : Grada Publishing, a.s. 2011. ISBN 978-80-247-3611-2.
28. WORKMAN, Barbara A.; BENNETT, Clare L. *Klíčové dovednosti sester*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, a. s., 2006. ISBN 80-247-1714-X.

Seriálové publikace (časopisy)

29. EL-RADHI, AS; BARRY W. Thermometry in paediatric practice. *Arch Dis Child*. 2006, č. 91, s. 351-356. ISSN 14682044. Dostupné také z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2065972/>
30. KARA, A., DEVRIM, I. Is the axilla the right site for temperature measurement in children by chemical thermometer? *The Turkish Journal of Pediatrics*. 2009, č. 51, s. 325-327. ISSN neuvedeno
31. ZOUBKOVÁ, Renáta; KLEGA, Lukáš. Febrilie u kriticky nemocných na JIP. *Sestra*. [online]. 2011, 9 [cit. 2013-03-3] Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/sestra/febrilie-u-kriticky-nemocnych-na-jip-461385>. ISSN 1210-0404

Elektronické monografie

32. ELSHAMY, Karima. *Body Temperature* [online]. Mansoura University. Faculty of Nursing. Egypt. [cit. 2013-03-2]. Dostupné z: <http://nurfac.mans.edu.eg/arabic/lectures/01/dr-karema/Body%20Temperature.pdf>
33. IDNES.CZ. *Jednoduché teploměry měří horečku nejlépe*. [online]. 2010. [cit. 2013-04-2]. Dostupné z: http://ekonomika.idnes.cz/jednoduche-teplomery-meri-horecku-nejlepe-fjz-/test.aspx?c=A101201_1491727_test_spi
34. MEDICAL TRIBUNE CZ. *Auskultační měření krevního tlaku bez rtuti?* [online] 2008. [cit. 2013-02-25]. Dostupný z: <http://www.tribune.cz/clanek/12019>.

35. KOCOUREK, Vladimír. *Výklad pojmů v managementu kvality v analytických laboratořích*. [online]. VŠCHT Praha. [cit. 2013-04-4] Dostupné z: http://web.vscht.cz/kocourev/files/SlovQA_03.pdf
36. KUKLOVÁ, Jana. *Historie bezdotykového měření teplot* [online]. 2008/2009 [cit. 2013-02-24]. Dostupné z: http://www.fd.cvut.cz/projects/k611x1s/doc/works/termo_historie.pdf
37. NOVÁK, Ivan. *Horečka v primární pediatričké péči. Postgraduální medicína*. [online]. 2011, 2 [cit. 2013-03-4] Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina-priloha/horecka-v-primarni-pediatricke-peci-460170>
38. OKO.YIK.CZ. *Způsoby měření teploty* [online]. [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: <http://oko.yin.cz/35/zpusoby-mereni-teploty/>
39. RG MEDICAL DIAGNOSTICS. *The accuracy of mercury without the risk* [online]. 2013. [cit. 2013-03-1]. Dostupné z: http://rgmd.com/retail_thermometers_glass.html
40. SRNSKÝ, Pavel. *První pomoc u dětí*. 3. vyd. Praha : JS Partner s. r. o., 2007. Dostupné z: <http://www.cervenyriz.eu/cz/edicepp/PP-u-deti.pdf>
41. ŠTĚPÁNOVÁ, Gabriela. *Lékařské přístroje* [online]. 2007. [cit. 2013-02-25] Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, Katedra technické a informační výchovy. Dostupné z: <http://www.ped.muni.cz/wtech/elearning/LEP-text.pdf>

Závěrečné práce

42. MACHYÁNOVÁ, Iveta. *Využívání teploměru v ošetrovatelské praxi na pediatričkých pracovištích*. [online]. 2012 Bakalářské práce. Univerzita Pardubice. Fakulta zdravotnických studií. Vedoucí práce. Mgr. Eva Hlaváčková, Ph D. Dostupné z: http://dspace.upce.cz/bitstream/10195/46183/3/MachyanovaI_VyuzivaniTeplomeru_EH_2012.pdf
43. NIEMCZYKOVÁ, Pavlína. *Přesnost měření rektálních a tympanálních teploměru využívaných na dětském oddělení*. 2013 Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Fakulta zdravotnických studií. Vedoucí práce. Mgr. Eva Hlaváčková, Ph D.

44. PELEŠKOVÁ, Adéla. *Role sestry v sekundární prevenci u pacientů s alergickým onemocněním*. [online]. 2012. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce. Doc. PhDr. Mária Boledovičová, Ph.D. Dostupné z: http://theses.cz/id/cbc16q/DP_pdf.pdf
45. TŮMOVÁ, Pavlína. *Problematika monitorace tělesné teploty ve zdravotnických zařízeních na JIP a ARO* [online]. 2012. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce PhDr. Andrea Hudáčková, Ph. D. Dostupné z: http://theses.cz/id/69qr4c/Bakalsk_prce_-_Pavlina_Tmov_2012.pdf
46. VACHUTKA, Jaromír. *Přímé a nepřímé měření parametrů ultrazvukového pole* [online]. 2009. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Fakulta přírodovědecká. Vedoucí práce MUDr. Pavel Grec, CSc. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/150547/prif_m/Diplomova_prace.txt

Zákony, vyhlášky, věstníky

47. ČESKO. Zákon č. 123/2000 o zdravotnických prostředcích a o změně některých souvisejících zákonů. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2000. Dostupný také z: <http://www.bmt.cz/Data/files/legislativa/2000-123-uz.pdf>
48. ČESKO. Nařízení vlády 336/2004, kterým se stanoví technické požadavky na zdravotnické prostředky. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2004, částka 108. Dostupný také z: www.mvcr.cz/soubor/sb074-09-pdf.aspx
49. ČESKO. Vyhláška č. 55/2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2011, částka 20.
50. EVROPSKÁ UNIE. *Úřední věstník Evropské Unie, Směrnice Evropského Parlamentu a rady 2007/51/ES* [online]. 2007. [cit. 2013-02-25]. Dostupný z: http://www.exatherm.cz/download/smernice_EU_rtut.pdf

WWW stránky

51. EXATHERM. [online]. 2013. [cit. 2013-03-1]. Dostupné z: <http://www.exatherm.cz/>
52. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Úmluva o rtuti*. [online]. [cit. 2013-03-5] Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/umluva_o_rtuti
53. MOUNTAINSIDE – MEDICAL. [online]. 2013. [cit. 2013-03-2]. Dostupné z: <http://www.mountainside-medical.com>
54. THERMOVAL. [online]. 2013. [cit. 2013-03-1]. Dostupné z: <http://thermoval.cz/FAQ/FAQ2.html>

11 Seznam tabulek

Tab. 1 Naměřené hodnoty dvou digitálních teploměrů	39
Tab. 2 Naměřené hodnoty dvou bezrtuťových teploměrů	40
Tab. 3 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u digitálních teploměrů	41
Tab. 4 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u bezrtuťových teploměrů	43
Tab. 5 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u teploměru elektronického a digitálního	48
Tab. 6 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u teploměru digitálního a bezrtuťového	50
Tab. 7 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u teploměru elektronického a bezrtuťového	52
Tab. 8 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u teploměru rtuťového a bezrtuťového	54
Tab. 9 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u teploměru rtuťového a elektronického	56
Tab. 10 Nepárový t -test pro nezávislé vzorky u teploměru rtuťového a digitálního	58

12 Seznam obrázků

Obr. 1 Histogram znázorňující rozložení hodnot naměřených elektronickým teploměrem ...	45
Obr. 2 Histogram znázorňující rozložení hodnot naměřených digitálním teploměrem	46
Obr. 3 Histogram znázorňující rozložení hodnot naměřených bezrtuťovým teploměrem	46
Obr. 4 Porovnání naměřených tělesných teplot u použitých teploměrů	47
Obr. 5 Teploměr lékařský skleněný bezrtuťový a plastové pouzdro	60
Obr. 6 Teploměr elektronický	61
Obr. 7 Teploměr digitální	62

13 Seznam příloh

Příloha A – Informovaný souhlas

Příloha B – Žádost o projednání a schválení výzkumného šetření Etickou komisí

Příloha C – Kvantily $F_{0,975}(\nu_V, \nu_M)$ Fisher-Snedecorova rozdělení

Příloha D – Záznamové listy s naměřenými teplotami

Příloha E – Záznamové listy s naměřenými teplotami včetně rtuťového teploměru

Příloha A

..... krajská nemocnice, Dětské oddělení
Fakulta zdravotnických studií, Univerzita Pardubice
Informovaný souhlas

Příloha 1

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážená paní, Vážený pane,

v současné době provádíme na Dětském oddělení krajské nemocnice, ve spolupráci s Fakultou zdravotnických studií Univerzity Pardubice výzkum, jehož cílem je porovnat přesnost měření, uživatelský komfort, bezpečnost a cenu u různých druhů teploměrů užívaných na dětském oddělení.

Průběh studie

Vašemu dítěti bude v době hospitalizace, jedenkrát, maximálně dvakrát za týden, změřena tělesná teplota dvěma až třemi typy lékařských teploměrů (např. digitálním, infra teploměrem, bezkontaktním teploměrem, skleněným bezrtuťovým teploměrem). Předpokládáme, že tento výkon bude trvat 10 - 15 minut.

Měření budou provádět dvě studentky magisterského studijního programu Ošetrovatelství z Fakulty zdravotnických studií Univerzity Pardubice. Obě mají kvalifikaci všeobecná sestra s bakalářským stupněm vzdělání.

Možná rizika

Účast ve studii nepřináší žádná zdravotní rizika, nejedná se o invazivní vyšetření. Používané teploměry mají doklad o splnění technických kvalifikačních předpokladů. Rtuťové teploměry nejsou používány. Děti, jejichž zákonní zástupci nepodepíší informovaný souhlas, nebudou do studie zařazeny.

Ochrana osobních dat

Osobní data Vašeho dítěte nebudeme používat, pracovat budeme pouze s naměřenými hodnotami.

Souhlas a odmítnutí studie

Prosíme Vás o vyjádření, zda s účastí Vašeho dítěte ve studii souhlasíte. Účast ve studii je zcela dobrovolná, není honorovaná a není pro Vás spojena se žádnými náklady. Máte právo kdykoli svůj souhlas k účasti v této studii zrušit bez udání důvodu. Případné odmítnutí nebude mít pro Vás ani pro Vaše dítě žádné nevýhody nebo negativní následky.

Stvrzuji svým podpisem, že jsem byla/byl srozumitelnou formou poučena/poučen o cíli, významu a možných rizicích probíhající studie. Je mi známo, že účast ve studii je dobrovolná a že mohu kdykoli bez udání důvodu a bez následků na další poskytovanou péči svůj souhlas k této studii vzít zpět.

Souhlasím/nesouhlasím (nehodící se škrtněte),

aby dítě (doplňte jméno a příjmení)

bylo do studie zařazeno.

Jméno a příjmení zákonného zástupce

V dne

Podpis.....

Příloha B

Titl. Etická komise [redacted]

V [redacted] 9. 2. 2012

Věc: Žádost o projednání a schválení výzkumného šetření Etickou komisí [redacted] krajské nemocnice, [redacted]

Žádáme Etickou komisí [redacted] krajské nemocnice, [redacted] o projednání a schválení výzkumného šetření realizovaného v rámci Studentské grantové soutěže Univerzity Pardubice.

Název výzkumného šetření je „Přesnost měření u teploměrů užívaných na dětském oddělení“. Cílem je porovnat přesnost měření, uživatelský komfort, bezpečnost a cenu u různých druhů teploměrů používaných na dětském oddělení.

V prospektivní studii plánujeme měřit tělesnou teplotu dětí hospitalizovaných na Dětském oddělení [redacted] krajské nemocnice, [redacted] různými typy lékařských teploměrů pro měření v axile, rektu a uchu (digitální, infra teploměr, bezkontaktní teploměr, skleněný bezrtuťový teploměr) – u každého dítěte nejvíce třemi typy teploměrů během jednoho měření. Používané teploměry budou mít doklad o splnění technických kvalifikačních předpokladů. Rtuťové teploměry nebudou používány.

Měření budou provádět dvě studentky magisterského studijního programu Ošetrovatelství, všeobecné sestry s bakalářským stupněm vzdělání. Předpokládaná frekvence měření je jedenkrát, maximálně dvakrát za týden. Předpokládaný termín zahájení šetření je říjen 2012, ukončení sběru dat březen 2013.

Rodiče budou o výzkumu informováni prostřednictvím Informovaného souhlasu, který přikládáme v Příloze 1.

Primář oddělení [redacted] a vrchní sestra [redacted] byli o výzkumu informováni a souhlasí s ním.

Děkujeme za posouzení.

Za řešitelský kolektiv:

Mgr. Eva Hlaváčková, Ph.D.
Fakulta zdravotnických studií Univerzity Pardubice

Přílohy:
Příloha 1 Informovaný souhlas

Kvantily $F_{0,975}(v_v, v_M)$ Fisher-Snedecorova rozdělení

($\alpha = 0,05$)

$v_M \backslash v_v$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	647,79	799,50	864,16	899,58	921,85	937,11	948,22	956,66	963,28
2	38,506	39,000	39,165	39,248	39,298	39,331	39,355	39,373	39,387
3	17,443	16,044	15,439	15,101	14,885	14,735	14,624	14,540	14,473
4	12,218	10,649	9,979	9,605	9,365	9,197	9,074	8,980	8,905
5	10,007	8,434	7,764	7,388	7,146	6,978	6,853	6,757	6,681
6	8,813	7,260	6,599	6,227	5,988	5,820	5,696	5,600	5,523
7	8,073	6,542	5,890	5,523	5,285	5,119	4,995	4,899	4,823
8	7,571	6,060	5,416	5,053	4,817	4,652	4,529	4,433	4,357
9	7,209	5,715	5,078	4,718	4,484	4,320	4,197	4,102	4,026
10	6,937	5,456	4,826	4,468	4,236	4,072	3,950	3,855	3,779
11	6,724	5,256	4,630	4,275	4,044	3,881	3,759	3,664	3,588
12	6,554	5,096	4,474	4,121	3,891	3,728	3,607	3,512	3,436
13	6,414	4,965	4,347	3,996	3,767	3,604	3,483	3,388	3,312
14	6,298	4,857	4,242	3,892	3,663	3,501	3,380	3,285	3,209
15	6,200	4,765	4,153	3,804	3,576	3,415	3,293	3,199	3,123
16	6,115	4,687	4,077	3,729	3,502	3,341	3,219	3,125	3,049
17	6,042	4,619	4,011	3,663	3,438	3,277	3,156	3,061	2,985
18	5,978	4,560	3,954	3,608	3,382	3,221	3,100	3,005	2,929
19	5,922	4,508	3,903	3,559	3,333	3,172	3,051	2,956	2,880
20	5,872	4,461	3,859	3,515	3,289	3,128	3,007	2,913	2,837
21	5,827	4,420	3,819	3,475	3,250	3,090	2,969	2,874	2,798
22	5,786	4,383	3,783	3,440	3,215	3,055	2,934	2,839	2,763
23	5,750	4,349	3,751	3,408	3,184	3,023	2,902	2,808	2,731
24	5,717	4,319	3,721	3,379	3,155	2,995	2,874	2,779	2,703
25	5,686	4,291	3,694	3,353	3,129	2,969	2,848	2,753	2,677
26	5,659	4,266	3,670	3,329	3,105	2,945	2,824	2,729	2,653
27	5,633	4,242	3,647	3,307	3,083	2,923	2,802	2,707	2,631
28	5,610	4,221	3,626	3,286	3,063	2,903	2,782	2,687	2,611
29	5,588	4,201	3,607	3,267	3,044	2,884	2,763	2,669	2,592
30	5,568	4,182	3,589	3,250	3,027	2,867	2,746	2,651	2,575
40	5,424	4,051	3,463	3,126	2,904	2,744	2,624	2,529	2,452
60	5,286	3,925	3,343	3,008	2,786	2,627	2,507	2,412	2,334
120	5,152	3,805	3,227	2,894	2,674	2,515	2,395	2,299	2,222
∞	5,024	3,689	3,116	2,786	2,567	2,408	2,288	2,192	2,114

v_v – stupně volnosti výběru s větším rozptylem, v_M – stupně volnosti výběru s menším rozptylem

říjen 2012, měřičemce

Pacient	Axilární teploměr elektronický			Komfort			Digitální axilární teploměr			Komfort			Bezrtuťový axilární teploměr			Komfort		
	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření
1.	35,5			34,9			36,4			36,4			36,4					
2.	35,7			35,6						36,3			36,3					
3.	35,8			35,8						36,4			36,4					
4.	36,7			35,6						35,2			36,3					
5.	36,0			36,2						36,4			36,4					
6.	36,4			36,3						36,4			36,4					
7.	35,7			36,1						36,4			36,4					
8.	35,7			35,2						36,5			36,5					
9.	36,6			36,0						36,1			36,1					
10.	36,7			35,4						36,0			36,0					
11.	36,4			36,1						35,9			35,9					
12.	36,2	35,4		35,8						36,1			36,1					
13.	36,1			36,0						35,9			35,9					
14.	36,0			36,5						35,9			35,9					
15.	35,8			35,9						36,1			36,1					
16.	35,8			35,9						36,0			36,0					
17.	36,1			36,6						36,5			36,5					
18.	35,8			36,2						36,6			36,6					
19.	35,9			35,2						36,1			36,1					
20.	35,8			36,6						36,4			36,4					
21.	36,0			36,2						36,1			36,1					
22.	36,0			36,2						36,4			36,4					
23.	36,0			36,2						36,4			36,4					
24.	36,9			36,6						36,5			36,5					
25.	36,8			36,8						36,3			36,3					
26.	35,9			36,3						36,4			36,4					
27.	36,9			36,4						36,4			36,4					
28.	36,8			36,6						36,4			36,4					
29.	36,3			36,6						36,4			36,4					
30.	36,5			35,9						36,5			36,5					

listopad 2012 - novembra

Pacient	Elektronický			Komfort			Digitální axilární			Komfort			Bezrutový axilární			Komfort		
	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření
1.	36,5						36,6						36,5					
2.	37,9						37,9						36,0					
3.	36,2						35,6						36,7					
4.	37,4						37,0						37,5					
5.	35,4						35,4						36,7					
6.	36,4						36,4						36,5					
7.	36,7						36,0						36,5					
8.	37,1						37,0						34,2					
9.	35,8						37,6						36,4					
10.	36,1						36,4						36,9					
11.	37,6						37,6						37,0					
12.	35,8						36,8						37,8					
13.	36,9						36,8						37,7					
14.	36,0						35,5						36,7					
15.	36,0						35,8						37,3					
16.	36,5						35,6						36,4					
17.	36,5						36,4						36,6					
18.	36,1						36,0						36,8					
19.	36,4						36,0						36,8					
20.	35,6						35,6						37,9					
21.	36,4						36,2						37,1					
22.	36,4						36,2						36,8					
23.	36,3						36,6						36,9					
24.	36,2						35,5						36,5					
25.	36,0						36,4						36,6					
26.	36,6						36,6						36,4					
27.	35,4						35,8						36,6					
28.	35,8						35,8						36,5					
29.	35,8						35,8						36,9					
30.	35,9						35,8						36,7					

27.10.2020

Pacient	Axilární teploměr elektronický			Komfort			Digitální axilární teploměr			Komfort			Bezrut'ový axilární teploměr			Komfort		
	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření
1.	36,2			36,2									36,6					
2.	36,2			36,2									36,8					
3.	36,8			36,6									36,9					
4.	36,6			36,6									37,0					
5.	36,2			36,2									36,8					
6.	36,1			36,3									36,6					
7.	36,1			36,2									37,0					
8.	36,5			36,6									37,0					
9.	35,9			36,8									36,6					
10.	35,4			35,8									36,4					
11.	35,9			35,8									36,0					
12.	36,0			36,8									36,8					
13.	36,4			36,5									37,0					
14.	36,8			37,9									36,5					
15.	36,5			36,4									37,0					
16.	36,4			36,8									36,8					
17.	36,3			36,4									36,4					
18.																		
19.																		
20.																		
21.																		
22.																		
23.																		
24.																		
25.																		
26.																		
27.																		
28.																		
29.																		
30.																		

dobrá 2012 - 13.12.2012

Pacient	Axilární teploměr elektronický			Komfort			Digitální axilární teploměr			Komfort			Bezrtuťový axilární teploměr			Komfort		
	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření
1.	36,1			36,6			36,8			36,4			36,8					
2.	36,0			36,6			36,4			36,5			36,4					
3.	36,4			36,6			36,2			36,3			36,5					
4.	36,6			36,6			36,2			36,3			36,5					
5.	36,3			36,6			36,2			36,3			36,5					
6.	36,9			36,6			36,2			36,5			36,5					
7.	36,2			36,6			36,2			36,1			36,1					
8.	36,0			36,6			36,2			36,6			36,0					
9.	36,4			36,6			36,2			36,6			36,0					
10.	36,8			36,6			36,2			36,6			36,6					
11.	36,3			36,6			36,2			36,5			36,5					
12.	36,4			36,6			36,2			36,5			36,5					
13.	36,5			36,6			36,2			36,5			36,5					
14.	36,6			36,6			36,2			36,5			36,5					
15.	36,2			36,6			36,2			36,5			36,5					
16.	36,2			36,6			36,2			36,5			36,5					
17.	36,8			36,6			36,2			36,5			36,5					
18.	36,2			36,6			36,2			36,5			36,5					
19.	36,8			36,6			36,2			36,5			36,5					
20.				36,6			36,2			36,5			36,5					
21.	36,9			36,6			36,2			36,5			36,5					
22.	36,3			36,6			36,2			36,5			36,5					
23.	36,5			36,6			36,2			36,5			36,5					
24.	36,8			36,6			36,2			36,5			36,5					
25.	36,2			36,6			36,2			36,5			36,5					
26.	36,9			36,6			36,2			36,5			36,5					
27.	36,3			36,6			36,2			36,5			36,5					
28.	36,8			36,6			36,2			36,5			36,5					
29.	36,7			36,6			36,2			36,5			36,5					
30.	36,9			36,6			36,2			36,5			36,5					

právnec 2012

Pacient	Axilární teploměr elektronický			Komfort			Digitální axilární teploměr			Komfort			Bezručťový axilární teploměr			Komfort		
	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření	1. měření	2. měření	3. měření
1.	36,7			36,4						37,0								
2.	36,9			36,7						36,8								
3.	36,7			36,3						36,6								
4.	36,5			36,6						36,9								
5.	35,9			35,6						36,8								
6.	36,2			36,4						37,2								
7.	36,4			36,4						37,0								
8.	36,3			36,8						36,0								
9.	36,5			36,4						36,9								
10.	36,4			36,7						36,4								
11.	36,4			36,0						36,9								
12.	37,4			37,2						36,9								
13.	36,4			36,0						36,6								
14.	36,7			36,0						36,6								
15.	36,7			35,9						36,6								
16.	36,4			36,2						36,4								
17.	36,5			36,6						36,6								
18.																		
19.																		
20.																		
21.																		
22.																		
23.																		
24.																		
25.																		
26.																		
27.																		
28.																		
29.																		
30.																		

Příloha E

újem 2012 - listopad 2012 Záznam o měření tělesné teploty axilárními teploměry (pilotní studie)

Student	Axilární teploměr rtuťový		Axilární teploměr lhový		Axilární teploměr elektronický		Axilární teploměr digitální	
	Naměřená hodnota TT	Pozn.		Pozn.		Pozn.		Pozn.
1.	36,4		36,6		36,3		36,2	
2.	36,0 36,7		36,8		36,5		36,2	
3.	37,0		37,0		36,9 37,0		36,9	
4.	36,8		36,8		36,1		35,9	
5.	36,9		37,0		36,2		36,5	
6.	37,1		37,1		36,8		36,8	
7.	36,4		36,4		35,7		36,1	
8.	36,7		36,7		36,7 36,7		36,7 36,0	
9.	36,4		36,6		36,6 36,6		36,0	
10.	36,4		36,4		35,9		36,0	
11.	36,8		36,9		36,6		36,4	
12.	36,8		36,9		36,6		36,8	
13.	36,9		36,8		36,4		36,5	
14.	36,9		37,1		36,6		36,6	
15.	37,0		37,0		36,6		36,4	
16.	37,1		36,4		36,6		36,4	
17.	36,8		36,8		36,4		36,4	
18.	36,8		36,8		36,6		36,6	
19.	36,3		36,7		36,0		36,0	
20.	36,4		36,8		36,3		36,6	
21.	36,5		36,4		36,2		35,2	
22.	37,1		36,9		37,3		36,4	
23.	36,9		37,0		36,3		36,1	
24.	36,3		36,3		36,3		35,8	
25.	36,3		36,4		36,2		36,0	
26.	36,7		36,8		36,4		36,4	
27.	36,7		37,0		36,7		36,7	
28.								
29.	36,9		36,8		36,6		36,4	
30.	36,8		36,8		36,9		36,0	

2.14.14.2017
Záznam o měření tělesné teploty axilárními teploměry (pilotní studie)

Student	Axilární teploměr rtuťový		Axilární teploměr lihový		Axilární teploměr elektronický		Axilární teploměr digitální	
	Naměřená hodnota IT	Pozn.		Pozn.		Pozn.		Pozn.
1.	36,8		36,9		36,8		36,2	
2.	36,9		36,7		36,8		36,4	
3.	36,9		36,1		36,8		36,0	
4.	36,7		36,4		36,9		36,8	
5.	36,8		36,6		36,5		36,4	
6.	37,0		36,9		36,9		36,8	
7.	37,1		37,0		36,9		36,9	
8.	36,5		36,4		36,9		36,4	
9.	36,8		36,8		36,8		36,4	
10.	37,0		36,8		36,4		36,4	
11.	36,4		36,1		36,4		36,4	
12.			36,3		36,2		36,0	
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
18.								
19.								
20.								
21.								
22.								
23.								
24.								
25.								
26.								
27.								
28.								
29.								
30.								