

UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2020

Bc. Kristýna Lalovová

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií

Péče o chirurgické instrumentarium v klinické praxi

Bc. Kristýna Lalovová

2020

Diplomová práce

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií  
Akademický rok: 2018/2019

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

Jméno a příjmení: **Bc. Kristýna Lalovová**  
Osobní číslo: **Z18231**  
Studijní program: **N5345 Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Perioperační péče v gynekologii a porodnictví**  
Téma práce: **Péče o chirurgické instrumentarium v klinické praxi**  
Zadávající katedra: **Katedra porodní asistence a zdravotně sociální práce**

### Zásady pro vypracování

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

Rozsah pracovní zprávy: **50 stran**  
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. KUDLEJOVÁ, Mária a kol. *Inštrumentovanie: princípy, zásady, techniky a postupy*. 1. vyd. Martin: Osveta, 2014, 699 s. ISBN 978-80-8063-423-0.
2. MELICHERČIKOVÁ, Věra. *Sterilizace a dezinfekce*. 2. dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2015, 174 s. ISBN 978-80-7492-139-1.
3. SCHNEIDEROVÁ, Michaela. *Perioperační péče*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 368 s. ISBN 978-80-247-4414-8.
4. TALIÁNOVÁ, Magda. *Základy dezinfekce a sterilizace ve zdravotnictví*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2015, 152 s. ISBN 978-80-7395-954-8.
5. WICHISOVÁ, Jana; Petr PŘÍKRYL; Renata POKORNÁ a Zuzana BITTNEROVÁ. *Sestra a perioperační péče*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 192 s. ISBN 978-80-247-3754-6.

Vedoucí diplomové práce: **PhDr. Magda Taliánová, Ph.D.**  
Katedra porodní asistence a zdravotně sociální práce

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2020**

L.S.

---

**doc. Ing. Jana Holá, Ph.D.**  
děkanka

---

**Mgr. Markéta Moravcová, Ph.D.**  
vedoucí katedry

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA**

Prohlašuji:

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

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

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

V Pardubicích dne 3. 1. 2020

Bc. Kristýna Lalovová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych ráda poděkovala především mé vedoucí PhDr. Magdě Taliánové, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, cenné rady, spolupráci a čas strávený konzultacemi. Dále bych poděkovala zdravotnickému personálu a pracovníkům firmy, kteří se podíleli na testování pozorovaného chirurgického instrumentaria. Děkuji také zdravotnickému personálu centrálních sterilizací, kde jsem mohla provádět výzkumnou část. V neposlední řadě mé velké díky patří rodině a příteli, kteří mě podporovali celou dobu studia.

## **ANOTACE**

Diplomová práce se zaměřuje především na péči o chirurgické instrumentarium na pracovištích centrální sterilizace. Práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a výzkumnou. Teoretická část diplomové práce se zabývá problematikou péče o chirurgické instrumentarium z pohledu perioperační sestry. Tato část je zaměřena hlavně na všechny kroky předsterilizační přípravy a samotnou sterilizaci. Poslední kapitola je věnována pracovišti centrální sterilizace.

Výzkumná část je rozdělená na dvě části, první zaměřená na dodržování zásad správné péče o chirurgické instrumentarium metodou pozorování na centrálních sterilizacích v pěti vybraných nemocnicích. Druhá část se věnuje testování chirurgického instrumentaria v klinické praxi. Na základě získaných dat je vyhodnocen vliv předsterilizační přípravy a sterilizace na vybrané chirurgické instrumentarium.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Chirurgické instrumentarium, předsterilizační proces, sterilizace, centrální sterilizace.

## **TITLE**

Care of surgical instruments in clinical practice

## **ANNOTATION**

Master's thesis focuses primarily on the care of surgical instruments, as the name implies. The thesis is divided into two parts, theoretical and research. The theoretical part of the thesis deals with the issue of care for surgical instruments from the perspective of perioperative nurse. This part is focused mainly on all steps of pre-sterilization preparation and sterilization itself. The last chapter is devoted to the central sterilization department.

The research part focuses on observance of principles of proper care of surgical instruments by method of observation on central sterilizations in five selected hospitals. The second part deals with testing of surgical instruments in clinical practice. Based on the obtained data influence of pre-sterilization preparation and sterilization on selected surgical instruments is evaluated.

## **KEYWORDS**

Surgical instruments, pre-sterilization preparation, sterilization, central sterilization.

## OBSAH

ÚVOD .....	11
CÍLE PRÁCE .....	13
TEORETICKÁ ČÁST .....	14
1 Péče o chirurgické instrumentarium.....	14
1.1 Předsterilizační proces .....	14
1.1.1 Dekontaminace chirurgického instrumentaria .....	14
1.1.2 Mytí chirurgického instrumentaria.....	16
1.1.2.1 Ruční mytí.....	16
1.1.2.2 Strojové mytí.....	17
1.1.3 Kontrola chirurgického instrumentaria a jeho ošetření .....	19
1.1.4 Balení chirurgického instrumentaria .....	21
1.1.4.1 Jednorázové obaly .....	21
1.1.4.2 Obaly k opakovanému použití.....	22
2 Dezinfekce .....	25
2.1 Metody dezinfekce .....	25
2.2 Pravidla provádění dezinfekce .....	26
3 Sterilizace chirurgického instrumentaria.....	29
3.1 Fyzikální sterilizace .....	29
3.2 Chemická sterilizace .....	31
3.3 Kontrola sterilizace .....	32
3.3.1 Monitorování a kontrola sterilizačního cyklu .....	33
3.3.2 Kontrola účinnosti sterilizátorů.....	33
3.4 Uchování a transport vysterilizovaného chirurgického instrumentaria.....	35
4 Pracoviště centrální sterilizace.....	36
4.1 Stavební uspořádání centrální sterilizace .....	36
4.1.1 Septická část.....	37
4.1.2 Mezoseptická část .....	37
4.1.3 Aseptická část.....	37



4.2	Rizika spojená s prací na centrální sterilizaci .....	38
	VÝZKUMNÁ ČÁST .....	39
5	Výzkumné otázky .....	39
6	Výzkumné šetření na pracovištích centrální sterilizace .....	40
6.1	Metodika výzkumného šetření .....	40
6.1.1	Průzkumná sonda výzkumného šetření .....	41
6.1.2	Zúčastněné pozorování na centrální sterilizaci .....	41
6.1.3	Charakteristika výzkumného prostředí.....	41
6.2	Analýza získaných dat z výzkumného šetření.....	42
6.3	Prezentace výsledků z výzkumného šetření.....	42
6.3.1	Zúčastněné pozorování v septické části CS .....	42
6.3.2	Zúčastněné pozorování v mezoseptické části CS.....	48
6.3.3	Zúčastněné pozorování v aseptické části CS.....	52
7	Testování chirurgického instrumentaria v klinické praxi.....	57
7.1	Metodika testování chirurgického instrumentaria.....	57
7.2	Charakteristika testovaného chirurgického instrumentaria .....	58
7.3	Analýza získaných dat.....	59
7.4	Prezentace výsledků .....	60
7.4.1	Předsterilizační příprava chirurgického instrumentaria .....	60
7.4.2	Sterilizace chirurgického instrumentaria.....	63
7.4.3	Technická kontrola chirurgického instrumentaria.....	65
7.4.3.1	Hodnocení laserového značení (2D kódy) .....	66
7.4.3.2	Hodnocení povrchu .....	67
7.4.3.3	Hodnocení funkce .....	67
	DISKUZE.....	68
	ZÁVĚR .....	72
	POUŽITÁ LITERATURA.....	74
	PŘÍLOHY .....	79

## SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

### OBRÁZKY

Obrázek 1 Porovnání výsledků v septické zóně všech CS .....	47
Obrázek 2 Porovnání výsledků v mezoseptické zóně všech CS.....	51
Obrázek 3 Porovnání výsledků v aseptické zóně všech CS.....	55
Obrázek 4 Shrnutí výsledků jednotlivých CS.....	56
Obrázek 5 Proběhlé mycí a sterilizační cykly od 1. do 12. fáze testování .....	61
Obrázek 6 Způsob mytí chirurgického instrumentaria na abdominální síti.....	61
Obrázek 7 Způsob mytí chirurgického instrumentaria na laparoskopické síti.....	62

### TABULKY

Tabulka 1 Shrnutí pozorování v septické části CS .....	43
Tabulka 2 Shrnutí pozorování v mezoseptické části CS.....	48
Tabulka 3 Shrnutí pozorování v aseptické části CS .....	52
Tabulka 4 Soubor testovaných chirurgických nástrojů.....	59
Tabulka 5 Délka sterilizace u ABD a LPSK síti v 11. fázi testování.....	63
Tabulka 6 Teplota sterilizace u ABD a LPSK síti v 11. fázi testování.....	64
Tabulka 7 Délka sterilizace u ABD a LPSK síti v 12. fázi testování.....	64
Tabulka 8 Teplota sterilizace u ABD a LPSK síti v 12. fázi testování.....	65
Tabulka 9 Hodnoty tvrdosti chirurgických nástrojů při 11. fázi testování .....	66

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

PP	Předsterilizační proces
OS	Operační sál
CS	Centrální sterilizace
MDZ	Mycí a dezinfekční zařízení
OOPP	Osobní ochranná pracovní pomůcka
DP	Dezinfekční prostředek
KAS	Kvartérní amoniové soli
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
DNA	Deoxyribonukleová kyselina
BD	Bowie-Dick test
EO	Etylenoxid
ECHP	Elektrochirurgický přístroj
NLZP	Nelékařský zdravotnický personál

## ÚVOD

Péče o chirurgické instrumentarium je stěžejní téma ve vztahu k provozu operačních oborů. Tato činnost je v dnešní době poměrně náročná, ale zároveň nezbytná k zajištění kvalitní zdravotní péče pacientům na operačních sálech. Vhodná péče o chirurgické instrumentarium je důležitá, neboť prodlužuje životnost a funkčnost instrumentaria. Významně přispívá ke zvýšení kvality péče ve smyslu prevence vzniku infekcí spojených se zdravotní péčí. Hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení a doporučené postupy týkající se dezinfekce, sterilizace a dalších činností zajišťující protiepidemická opatření, jsou upraveny ve vyhlášce č. 244/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 306/2012 Sb. Pro úspěšný chirurgický výkon je nutné dodržování dezinfekčních a sterilizačních postupů, které vedou k usmrcení choroboplodných zárodků (Taliánová, 2015, s. 7, 9).

Na chirurgické instrumentarium jsou v dnešní době kladeny vysoké nároky v podobě odolnosti, pružnosti, pevnosti, korozivzdornosti a dalších vlastností. S většími nároky na chirurgické nástroje a přístrojové vybavení rostou i nároky na perioperační sestry, které s těmito zdravotnickými prostředky pracují. Z tohoto důvodu je důležité neustálé proškolení zdravotnického personálu přicházejícího se zdravotnickými prostředky do kontaktu (Wichsová, 2013, s. 61, 77).

Z ekonomického hlediska jsou významné i finanční prostředky, které musí zdravotnická zařízení vynaložit k nákupu chirurgického instrumentaria. Také z tohoto důvodu by měla péče o chirurgické instrumentarium být co nejlepší, aby nástroje měly zachovanou funkci po mnoho let. Ošetřování chirurgického instrumentaria by mělo být realizováno jednak dle doporučení výrobce a podle platné legislativy, ale také dle směrnic bezpečnosti práce dané konkrétním zdravotnickým zařízením (Kolektiv autorů, 2012, s. 10).

Zájem o danou problematiku byl důvodem pro výběr tohoto tématu. Každá perioperační sestra/porodní asistentka pro perioperační péči by měla mít dostatečné znalosti o tom, jak správně pečovat o chirurgické instrumentarium. Je nutné si uvědomit, že ošetřování chirurgických nástrojů je stejně důležité jako perioperační péče na operačních sálech.

V teoretické části je popsána komplexní péče o chirurgické instrumentarium z hlediska předsterilizační přípravy, samotné sterilizace a manipulace se sterilním materiálem. Podrobně jsou rozepsány jednotlivé po sobě jdoucí fáze předsterilizační přípravy a typy sterilizace. Poslední kapitola se zabývá stavebním uspořádáním centrální sterilizace a prací, která se

v daných úsecích vykonává. V závěru kapitoly jsou zmíněna potenciální rizika související s prací na centrální sterilizaci. Výzkumná část je rozdělená na dvě části. První část se zaměřuje na zkoumání dodržování zásad správné péče o chirurgické instrumentarium metodou pozorování na centrálních sterilizacích. Ve druhé části se zjišťuje, jaký vliv má komplexní předsterilizační příprava a sterilizační proces na kvalitu testovaného chirurgického instrumentaria v praxi.

# CÍLE PRÁCE

## Cíle teoretické části

Teoretickým cílem diplomové práce je zpracovat problematiku vztahující se k péči o chirurgické instrumentarium. Podrobněji charakterizovat ošetření chirurgického instrumentaria především z pohledu předsterilizačního procesu a sterilizace. Poslední kapitola teoretické části je věnovaná popisu pracoviště centrální sterilizace, která zajišťuje péči o zdravotnické prostředky.

## Cíle výzkumné části

Stanovené cíle pro kvalitativní pozorování jsou následující:

**Cíl 1:** Zjistit, jak perioperační sestry/porodní asistentky/sanitáři pracující na centrální sterilizaci dodržují zásady správné péče o chirurgické instrumentarium.

**Cíl 2:** Zjistit, jaké jsou rozdíly v dodržování obecně platných zásad péče o chirurgické instrumentarium na vybraných centrálních sterilizacích.

Stanovený cíl pro testování chirurgického instrumentaria:

**Cíl 3:** Vyhodnotit vliv předsterilizačního a sterilizačního procesu na kvalitu vybraného chirurgického instrumentaria pomocí získaných dat.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 PÉČE O CHIRURGICKÉ INSTRUMENTARIUM

### 1.1 Předsterilizační proces

Předsterilizační proces (PP) je souhrn několika na sebe navazujících činností zahrnující dekontaminaci, mytí, kontrolu, ošetření a balení chirurgického instrumentaria. Jak už z názvu vyplývá, jedná se o proces předcházející samotné sterilizaci. Výsledkem PP je suché, čisté, funkční a zabalené chirurgické instrumentarium (Melicherčíková, 2015, s. 59; Wichsová, 2013, s. 27).

Samotný PP začíná už na operačním sále, kdy musí být podniknuty kroky správného ošetření co nejdříve po použití chirurgického instrumentaria. Pokyny pro dekontaminaci, mytí a manipulaci s nástroji se liší v závislosti na typu nástroje a výrobce. PP v souladu s pokyny výrobce pomáhá předcházet poškození nástroje a udržet ho ve velmi dobrém stavu. Hlavním cílem správné péče je zabránit přenosu patogenních mikroorganismů z kontaminovaných nástrojů na pacienta nebo zdravotnického pracovníka (Cowperthwaite et Holm, 2015, s. 543).

#### 1.1.1 Dekontaminace chirurgického instrumentaria

Během procesu dekontaminace je z chirurgického instrumentaria odstraněno množství biologického materiálu, anorganických nečistot, nespočet mikroorganismů či kožní dezinfekce. Okamžité čištění a dekontaminace zabraňuje vzniku biofilmu. Biofilm je struktura složená z mikroorganismů a jimi produkovanou polymerickou sítí ulpívající na pevném povrchu nástroje. Biofilm vytvořený na nástrojích může kdykoliv vyvolat infekci. Potencionální bakterie biofilmu, které by způsobily infekci v organismu pacienta, jsou více rezistentní na antibiotickou profylaxi a dezinfekční látky, proto je nutné dbát na to, aby započetí dekontaminace bylo co nejdříve po skončení operačního výkonu (Kolektiv autorů, 2012, s. 30; Kudlejová a kolektiv, 2014, s. 79).

Dle Cowperthwaite et Holm (2015) by zaschlá krev nebo jiný organický materiál mohly na nástrojích z nerezové oceli způsobit koroze vůči povrchu nástroje, popřípadě obtížněji odstranitelné zbytky by mohly ohrozit účinnost následné dezinfekce nebo sterilizace.

V dnešní době jsou tři způsoby transportu použitého chirurgického instrumentaria, tj. mokrou, polosuchou a suchou cestou. Způsob dekontaminace nástrojů je určen především systémem transportu kontaminovaných chirurgických nástrojů a organizací práce. Pokud je kontaminované chirurgické instrumentarium transportováno v dekontaminačním kontejneru

s dezinfekčním roztokem, jedná se o dekontaminaci mokrou cestou. Úskalí tkví v tom, že zdravotnické zařízení musí mít dobře zvládnutý transport z operačního sálu (OS) na centrální sterilizaci (CS), aby doba naložení nástrojů nepřesáhla stanovený limit. Dezinfekční roztok s prošlou expoziční dobou se likviduje na CS. Způsob polosuché cesty dekontaminace se často využívá v přísalové dekontaminační místnosti. Po uplynutí expoziční doby jsou chirurgické nástroje opláchnuty vodou a poslány na CS v dekontaminačním kontejneru. V tomto případě není zapotřebí rychlý transport a nejlepší využití je tam, kde je složitý systém přepravy (Hammer, 2012, s. 9). Suchou cestou se využívá dekontaminace u přísalové sterilizace nebo pokud jsou cesty mezi OS a CS krátké. Může zde dojít k dekontaminaci rovnou v mycím a dezinfekčním zařízení (MDZ) termickou dezinfekcí, která je blíže popsána v podkapitole Strojové mytí. Tento třetí způsob je vítán pro minimální manipulaci s kontaminovanými nástroji, na druhou stranu musí striktně fungovat logistika provozu a organizace práce na daném pracovišti (Hammer, 2012, s. 9; Taliánová, 2015, s. 35).

Pracovníci manipulující s kontaminovanými chirurgickými nástroji musí nosit osobní ochranné pracovní pomůcky (OOPP). Mezi doporučené OOPP patří nesterilní jednorázové rukavice, čepice, ústenka, brýle, nepropustný plášť či místo brýlí použití štítu s ústenkou. Po sundání OOPP a jejich likvidaci by měla být vždy provedena hygienická dezinfekce rukou. OOPP musí odpovídat požadavkům vyplývajícím z práce na rizikovém pracovišti a jejich používání vychází z platné legislativy, která stanovuje podmínky ochrany zdraví při práci (Taliánová, 2015, s. 35-38; AORN, 2015, s. 554, 555).

Při manipulaci s nástroji se musí postupovat maximálně opatrně, jelikož může dojít k jejich poškození, například k uštípnutí špiček nůžek nebo zdeformování (viz Příloha A). Nástroje musí být opatrně naloženy a kompletně ponořeny do vhodného (minimálně virucidního) dezinfekčního roztoku, kloubové nástroje vkládány v otevřené poloze, endoskopické nástroje rozebrány na jednotlivé části dle návodu výrobce, drobné nástroje a optika musí být vloženy do speciálních sít (Kolektiv autorů, 2012, s. 30, 31).

Nutno podotknout, že naředěný dezinfekční roztok musí splňovat minimálně virucidní účinnost ve prospěch ochrany zdravotnického personálu. Připravený dezinfekční roztok musí být požadované koncentrace a expozičního času v souladu s bezpečnostním listem. Pro správnou účinnost dezinfekčního roztoku je zapotřebí mít i správnou teplotu vody uvedenou výrobcem. Roztok připravený odhadem je nevhodný, protože není dodržena podmínka požadované koncentrace. Pracovní roztok o nízké koncentraci má nedostatečnou účinnost, naopak



připravený pracovní roztok o vysoké koncentraci může poškodit dezinfikovaný materiál (Kudlejová a kolektiv, 2014, s. 79; Melicherčíková, 2015, s. 61, 116).

Po dekontaminaci by měly být nástroje osušeny, zkontrolovány a vyhodnoceny z hlediska čistoty a správné funkčnosti. Nástroje, u kterých je zjištěno znečištění, by měly být znovu omyty a ty poškozené vyřazeny ze síta a nahrazeny funkčním nástrojem. Poškozený nástroj se posílá do servisu na opravu nebo se likviduje (Bourdon, 2014, s. C8).

### **1.1.2 Mytí chirurgického instrumentaria**

Po dekontaminaci následuje fáze mechanické očisty probíhající ručně nebo strojově. Způsoby provedení jednotlivých mytí jsou podrobně rozepsány v podkapitolách níže. Obecně se dá říct, že strojní způsob mytí je vhodnější z hlediska standardizace, ale i hygieny. K čištění se používají pouze validovaná MDZ. To znamená, že daný přístroj funguje dle platných norem a proces mytí je účinný. Oproti tomu, ruční mytí nelze prověřovat z hlediska pracovního postupu (Melicherčíková, 2015, s. 64; Taliánová, 2015, s. 39).

Kompatibilita dezinfekčního prostředku (DP) s nástrojem by měla být ověřena v návodu výrobce. Doporučení o koncentraci pracovního roztoku a jeho teplotě a expoziční době působení by se měla respektovat. DP by měl být neabrazivní, málo pěnivý, snadno opláchnutelný, biologicky rozložitelný, netoxický při specifickém použití, efektivní na nemocniční nečistoty a specifické podmínky. Abrazivní DP se smí používat pouze tehdy, pokud je to doporučeno výrobcem nástroje. S DP se musí nakládat v souladu s bezpečnostními listy, které by měly být zaměstnancům snadno k dispozici. Složení vody pro mytí nástrojů by mělo také odpovídat doporučení výrobce. Závěrečný oplach by pak měl být proveden vodou odpovídající kvality nezpůsobující rez, poškození nebo opětovné znečištění nástroje (AORN, 2015, s. 555).

#### **1.1.2.1 Ruční mytí**

Ruční mytí by se mělo používat pro nástroje netolerující čištění v MDZ (AORN, 2015, s. 555). V současnosti je ruční mytí na ústupu, přesto je nutné znát jeho zásady, protože stále existují situace, kdy je třeba ho využít. Indikace k ručnímu mytí jsou dle Taliánové (2015, s. 39) rozměrné, ale i jemné nástroje, či nástroje vyrobené z nevhodného materiálu (např. z hliníku) (Jirků, Pazdziora, 2006, s. 10).

Podmínkou ručního mytí je zcela ponořit nástroj do dezinfekčního roztoku, čímž se zajistí rozklad biologického materiálu a provádět samotné čištění pod hladinou připraveného roztoku z důvodu zamezení vzniku infekčního aerosolu. Pracovník provádějící ruční mytí musí použít

OOPP. Pomůcky k důkladnějšímu ručnímu vyčištění jsou drátky, kartáčky a bowdeny různých velikostí. Kartáčky k čištění lumenů a záhybů nástroje by měly splňovat požadavky výrobce. Měly by být dostatečně dlouhé, aby se dostaly do všech prostor, a ne příliš tvrdé z důvodu prevence poškození pasivační vrstvy. Pokud jsou navrženy pro opakované použití, měly by se alespoň jednou denně dekontaminovat, pokud je potřeba, tak častěji. Dalšími pomůckami jsou vzduchové pistole k profouknutí dutých nástrojů či hadic (AORNA, 2015, s. 555; Kudlejová a kolektiv, 2014, s. 79, 80; Taliánová, 2015, s. 39).

Samotné enzymatické přípravky se mohou použít k usnadnění čištění, nejsou však brány jako prostředky k usmrcení mikroorganismů, tudíž nenahrazují dezinfekční prostředky. K roztoku kontaminovanému biologickým materiálem je pak nezbytné přistupovat jako k potencionálně infekčnímu. Enzymatické detergenty fungují na principu snižování povrchového napětí a tím usnadňují rozpouštění a odstranění nečistot. Mají velmi dobrou snášenlivost vůči materiálům z plastu, gumy, oceli, nerez a skla. Lze je použít teprve až po provedené dekontaminaci (Melicherčíková, 2015, s. 61).

Kloubové nástroje, například nůžky či peány, se čistí rozevřené v úhlu 120°. Nástroje sestávající z více částí musí být rozebrány. U dutých nástrojů a hadic je nutné zajistit, aby byly bez vzduchových bublin a dezinfekční roztok obklopil celý vnitřní i vnější povrch. Po ručním očištění následuje oplach demineralizovanou vodou, aby se odstranily zbytky nečistot a nástroje byly beze skvrn. Poté je nutno nástroj osušit, nejlépe tkaninou, která nezanechává na nástrojích chloupky (Melicherčíková, 2015, s. 60, Kolektiv autorů, 2012, s. 33, 34).

### **1.1.2.2 Strojové mytí**

V dnešní době se provádí především mytí strojové. V MDZ buď termickým nebo termochemickým způsobem. Okamžitá termická dezinfekce se dá považovat za dekontaminaci, musí však dobře fungovat přeprava použitého chirurgického instrumentaria z časového hlediska (Hammer, 2012, s. 9).

Pokud se kontaminované nástroje transportují tzv. mokrou cestou je nutné před započetím mycího procesu v MDZ dostatečně opláchnout nástroje od dezinfekčního roztoku, aby nedošlo k velkému napěnění, které by následně snížilo efektivitu mytí. V případě přítomnosti hrubých nečistot je potřeba před vložením do MDZ nejdříve tyto nečistoty odstranit ručním mytím (Kolektiv autorů, 2012, s. 36; Kudlejová, 2014, s. 80).

Termická dezinfekce se skládá ze šesti fází (viz Příloha B). První fází je oplach studenou vodou k odstranění zbytků nečistot a dezinfekčního roztoku. Poté následuje čištění nejlépe

demineralizovanou vodou se zásaditými nebo pH neutrálními dezinfekčními prostředky při teplotě 40-60 °C po dobu pěti minut. První intermediární oplach zabraňuje usazování zásaditých příměsí s pomocí neutralizačního prostředku. Druhý intermediární oplach se provádí plně demineralizovanou vodou, počet oplachů se realizuje dle typu nástroje. Samotná termodezinfekce s konečným oplachem probíhá při 80-95 °C po určitou dobu. Řídí se parametrem  $A_0$  udávajícím za jaké teploty a času se zlikviduje určité množství mikroorganismů. Při teplotě 90 °C je parametru  $A_0$  dosaženo za pět minut. Nutno podotknout, že pokud se sníží teplota, je potřeba navýšit dobu termické dezinfekce, aby bylo dosaženo stejného dezinfekčního účinku. Skvrnám a usazeninám na povrchu nástroje zamezíme oplachem demineralizovanou vodou. Posledním bodem je sušení. Po skončení programu by měly být nástroje vyndány z MDZ co nejdříve, aby se předešlo vzniku koroze z vlhkého prostředí (Kolektiv autorů, 2012, s. 38, 39; Iberlová a kolektiv, 2018).

Termochemická dezinfekce má taktéž šest fází (viz Příloha C). Jednotlivé fáze jsou si velmi podobné jako u termické dezinfekce. Zásadní rozdíl spočívá v nižší teplotě 60 °C a méně, a to ve všech fázích mytí i sušení a přidáním speciálního dezinfekčního přípravku vhodného pro strojové mytí. Termochemická dezinfekce je vhodná pro termolabilní nástroje (Kolektiv autorů, 2012, s. 39, 40).

Pro nejúčinnější mytí v MDZ, musí být dodrženy tyto podmínky: nepřepřlňovat síta nástroji, kloubové nástroje opatrně ukládat v rozevřené poloze v úhlu 120°, rozložitelné nástroje rozebrat na jednotlivé části, velkými nástroji či miskami nezakrývat jiné nástroje, docházelo by k tzv. mycímu stínu a nedošlo by tedy k pořádnému umytí. Dále dutinové nástroje upevnit do speciálních držáků určených k tomuto účelu. Nástroje jsou myté všechny bez ohledu na to, zda byly během operačního výkonu použity či nikoli (Drouin et al., 2012, s. 37; Hammer, 2013, s. 14). Taliánová (2015) dodává, že proti mechanickému poškození nástroje je dobré využít silikonových podložek zabraňujících pohybu nástroje při procesu mytí. Podložky jsou zároveň vhodné i pro bezpečné upevnění mikrochirurgického instrumentaria.

Metoda ultrazvukového čištění je výhodná pro duté nástroje a jemné mikrochirurgické instrumentarium, které je citlivější na mechanické poškození. Výhodou je odstranění nečistot procesem kavitace ze špatně dostupných míst, proto se doporučuje k případnému dočištění odolných nečistot po strojovém či ručním mytí. Některé nástroje jako endoskopy s optikou nebo motorové soustavy nelze čistit ultrazvukem. Nástroje se vkládají do sít stejně jako je tomu u MDZ. Tedy musí být otevřené v kloubech ve 120° a plně smočené v kapalině, poskládané

vedle sebe. Síta nesmí být přeplněna z důvodu mycího stínu. Proces mytí probíhá krátkou dobu, přibližně pět minut o frekvenci 35 kHz při teplotě 45 °C (Schneiderová, 2014, s. 88; Kolektiv autorů, 2012, s. 44, 45).

MDZ jsou opatřena specifickými programy. Každý program má předem nastavené fyzikální parametry, teplotu a čas. Plnění zásobníků vhodným dezinfekčním přípravkem musí být provedeno v souladu s návodem výrobce. Ověření validovaného cyklu a elektrovizy MDZ probíhá jednou za rok. Procesy probíhající v MDZ musí být kontrolovány pomocí chemických testů a posléze dokumentovány po dobu minimálně pěti let (Iberlová a kolektiv, 2018).

Na centrálních sterilizacích se monitoruje mycí proces v MDZ minimálně jednou za den. Testy mohou být chemické nebo biologické povahy. Nejčastěji používaný je chemický DES CHECK k ověření dosažení správných parametrů mycího a dezinfekčního procesu, těmi jsou teplota a čas. Při správné účinnosti mycího a dezinfekčního procesu dochází ke změně barvy. Konkrétně u DES CHECKu se přemění barva ze žluté na modrou. Chemický TOSI test ověřuje mechanickou účinnost. Test vyhovuje, pokud jsou smyty nanesené struktury (hemoglobin, fibrinogen, trombin) z povrchu testované destičky, která je usazena do speciálního krytu (Kudlejová, 2014, s. 84; Taliánová, 2015, s. 28).

### **1.1.3 Kontrola chirurgického instrumentaria a jeho ošetření**

Hygienická, technická a funkční kontrola nástroje probíhá vždy po ukončení čištění. Každý nástroj musí být na pohled čistý, bez viditelného znečištění a rzí. Obzvláště se musí věnovat pozornost kritickým oblastem, jako jsou např. klouby a zoubkaté pracovní části nástroje. Pokud je nedokonale očištěný nástroj ve styku s ostatními nástroji, dochází k nepříznivému vlivu v podobě vzniku koroze na ostatních nástrojích. Když pracovník zjistí nedokonalosti v podobě nečistot, měl by daný nástroj vrátit k mycí fázi. Ta probíhá většinou ručním dočištěním nebo pomocí ultrazvukového mytí. Pro dočištění nástroje je také možné použít tříprocentní roztok peroxidu vodíku ( $H_2O_2$ ) po dobu pěti minut. V tomto případě je velmi důležité se řídit návodem od výrobce, jinak by nástroj ponořený do  $H_2O_2$  byl nezvratně poškozen (Hammer, 2010, s. 13; Kolektiv autorů, 2012, s. 48, 50; Kudlejová, 2014, s. 82).

V rámci technické kontroly perioperační sestra/porodní asistentka věnuje pozornost funkčnímu stavu nástroje, tj. aby byl ostrý, pevný v sevření ramen, funkční v zacvaknutí zámku, měl neodlomené a nezakřivené pracovní části nástroje. Ke kontrole jemných pracovních částí nástroje je výhodné použít speciální lupy s osvětlením, pod kterou se daný nástroj dokonaleji prohlédne a rozpoznají se tak například jemné trhlinky v okolí kloubu nástroje. Opomenout se

nesmí také duté nástroje, které musí být zcela průchodné. Pokud pracovník zjistí funkční a technické nedostatky, měl by daný nástroj vyřadit ze síta a nahradit funkčním nástrojem (Hammer, 2010, s. 13; Kolektiv autorů, 2012, s. 48; Jirků, Pazdziora, 2006, s. 23).

U nástrojů z více částí je zapotřebí vyzkoušet funkčnost nástroje jeho složením a vyzkoušet jeho pracovní část (např. endoskopické nástroje). Pokud nástroj nelze sterilizovat ve složeném stavu, je nutné ho znovu rozebrat. Postup je uvedený v pokynech od výrobce. Skleněné povrchy optik, optické kabely a hlavy kamer se ošetřují jemným otřením skleněného povrchu tamponem namočeným v alkoholu. Odolné nečistoty je možné odstranit čisticím prostředkem dle doporučení výrobce. Po očištění je nutné se podívat přes optiku, obraz musí být viděn čistý. Pokud tomu tak není, čištění je potřeba zopakovat. K čištění skleněných povrchů se nepoužívají kovové kartáčky z důvodů poškrábání povrchu. V případě, že nástroj je hodně opotřeben či poškozen, musí být vyřazen ze síta a nahrazen jiným. Nevýhodou však je, že vizuální kontrola se nedá validovat. Bohužel lidský faktor je zde prioritou (Hammer, 2010, s. 13; Kolektiv autorů, 2012, s. 50, 51).

Nedílnou součástí je i případná údržba pomocí parafinového oleje, kterým se ošetřují klouby a zámky nástrojů, endoskopické nástroje, motorové přístroje jako jsou například vrtačky. Brání se tak případné korozi vznikající třením kovu o kov. Parafinový olej je volen z důvodu dobré snášenlivosti lidským organismem. Svým složením vyhovuje platnému evropskému lékopisu z důvodu prostupnosti pro páru. Konzervační přípravek se nanáší ručně na kritická místa prostřednictvím spreje nebo kapátka (viz Příloha D). Pravidlem je nechat nástroj vychladnout na pokojovou teplotu a po aplikaci konzervačního prostředku řádně rozetřít. Silikonový olej se dnes používá pouze na části nástrojů nepřicházejících do styku s tkáněmi, protože je biologicky neodbouratelný a také omezuje účinek parní sterilizace. Konzervační prostředky určeny k ošetření chirurgických nástrojů se nesmí používat na jiné materiály (např. plasty). Při absenci ošetřování konzervačním prostředkem dochází k zadírání povrchu ocelového nástroje v oblasti kloubů (viz Příloha E) (Schneiderová, 2014, s. 44; Melicherčíková, 2015, s. 63, Kolektiv autorů, 2012, s. 49).

Perioperační sestry/porodní asistentky pracující na mezoseptickém úseku CS provádějící setování a balení nástrojů do obalů, mají dle platné legislativy zodpovědnost za jejich kvalitu, tj. nástroj je po hygienické a technické stránce nezávadný a funkční (Hammer, 2010, s. 13).

#### **1.1.4 Balení chirurgického instrumentaria**

Veškeré chirurgické instrumentarium musí být řádně osušeno a zkontrolováno před zabalením, aby sterilizační cyklus proběhl co nejúčinněji. Nástroj připravený ke sterilizaci se balí do vhodného obalu z hlediska typu sterilizace a požadavků oddělení. Obaly musí být schopny tvořit tzv. sterilní bariéru, aby po skončení procesu sterilizace byl nástroj dále chráněn před sekundární kontaminací mikroorganismy. Podle platné mezinárodní normy EN ISO 11607 balicí systémy musí být šetrné ke sterilizovaným materiálům, ale současně kompatibilní s procesem sterilizace. Další podmínka, kterou musí sterilizační obal splňovat je dostatečná odolnost ve vlhkém prostředí i při změnách objemu v důsledku změn tlaku a teploty ve sterilizační komoře. Každý obal je opatřen povinnými údaji, těmi jsou datum sterilizace a expirace, označení osoby zodpovědné za sterilní materiál, název nástroje či zdravotnické pomůcky a název oddělení. Pokud jsou údaje popisovány netoxickým fixem, provádí se tak mimo aktivní oblast. Obaly se rozdělují na jednorázové a k opakovanému použití (Wichsová, 2013, s. 28; Kolektiv autorů, 2012, s. 54; Kudlejová, 2014, s. 166).

##### **1.1.4.1 Jednorázové obaly**

Jednorázové obaly se nesmí používat opakovaně a jsou označeny přeškrtnutou dvojkou v kroužku. Po proběhlé sterilizaci obal změní svoje vlastnosti, a tak už nelze zabezpečit stanovené požadavky na jednorázový obal dle platných norem. Folie se stane nepropustná pro sterilizační médium, papír ztratí odolnost proti vlhkosti a proběhlý procesový test je nezvratně barevně změněn. Obaly pro jednorázové použití jsou vyráběny z různých materiálů: papíru, netkané textilie, kombinované papír-folie, polyamidu nebo polypropylenu ve formě sáčků nebo rolí. U každého typu obalu výrobce uvádí, pro jaký druh sterilizace je vhodný. Také je opatřen chemickým procesovým testem, který změnou barvy signalizuje, zda materiál prošel sterilizací či nikoliv. Dále by měl být dobře uzavíratelný a otevíratelný, tzv. peel-efektem. Výhodou peel-efektu je aseptické otevírání. Suchý, čistý a funkční nástroj či pomůcka se vkládá do jednorázového obalu ve směru peel-efektu tak, aby byl obal zaplněn maximálně do  $\frac{2}{3}$  objemu a na ostré nástroje mohou být nasazeny speciální krytky. Dalšími podmínkami balení jsou: nástroj se zámkem je zacvaknutý do první pozice zámku a nástroj z více částí je zabalen v rozloženém stavu. Jednorázové obaly se uzavírají pomocí svářeček. Jsou přesně určené normy na velikost sváru, tj. šířka 8 mm nebo dvakrát 3 mm, kdy vzdálenost dvou svárů nesmí překročit 5 mm. Po zatavení musí proběhnout vizuální kontrola celistvosti sváru a celého obalu (Iberlová a kolektiv, 2014; Česko, 2012; Kudlejová, 2014, s. 166).

Nejužívanější kombinovaný jednorázový obal papír-folie je vhodný pro sterilizaci párou, formaldehydem a etylenoxidem. Vždy je nutné zkontrolovat označení druhu sterilizace na obalu. Jedna strana obalu je tvořená papírem, druhá průhlednou folií umožňující kontrolu vysterilizovaného materiálu. Obal je pevný, avšak při nedostatečné ochraně ostrých konců nástroje se může obal znehodnotit. Dle žádosti oddělení se balí nástroje do jednoho nebo dvou obalů a uzavření probíhá zatavením dle platných norem, případně zalepením. Otevírání se provádí ve stejném místě jako probíhalo tavení, tzv. ve směru peel-efektu. Expirační doba je 6 dnů, pokud bude nástroj/pomůcka v jednom obalu na nechráněném místě. Jestliže je obal umístěn do skříně nebo je nástroj/pomůcka zabalená ve dvojitým obalu expirace je prodloužena na 12 týdnů. Chráněný dvojitý obal má expirační dobu půl roku. Kombinovaný jednorázový obal pro sterilizaci plazmou je tyvek. Nástroje se balí do jednoho obalu, ale zatavení, otevírání a expirace jsou shodné s obalem papír-folie (Kudlejová, 2014, s. 169, Taliánová, 2015, s. 57).

Jednorázový obal z netkané textilie je odolnější proti poškození, má výbornou odolnost proti průniku tekutin a mikrobům. Využívá se pro sterilizaci párou, etylenoxidem a formaldehydem. Netkaná textilie je vhodný balicí materiál pro objemnější, těžká síta. Balení se provádí tzv. obálkovou metodou, na povrchu je obal přelepen páskou s chemickým procesovým testem, aby nedošlo k rozbalení. Při balení se materiál ke sterilizaci pokládá na střed archu z netkané textilie. Musí se předcházet posunům materiálu opatrnou manipulací, aby nedošlo k poškození obalu. Expirační doba pro volně uloženy sterilizovaný materiál je 6 dnů, při chráněném uložení je to 12 týdnů (Kudlejová, 2014, s. 168, 169; Meurer, Denhöfer a Meurer, s. 20, 21).

#### **1.1.4.2 Obaly k opakovanému použití**

Mezi obaly k opakovanému použití patří kazety a kontejnery. Jde o pevné kovové obaly vyhovující současně platným normám. V minulosti se značně používaly sterilizační bubny, které jsou v dnešní době nevyhovující. Nejenom že neplní požadavky aseptické manipulace, ale také mají celkové nižší těsnící vlastnosti.

V dnešní době se kazety řadí mezi méně vhodný sterilizační obal. Kontrola vysterilizovaného materiálu není možná na oddělení CS, ale až na daném pracovišti při otevření kazety zkontrolováním procesního testu uloženého uvnitř. Výhodou je její odolnost proti vysokým teplotám, tudíž je určena především pro horkovzdušnou sterilizaci. Expirační doba volně uložené kazety činí 24 hodin, chráněné 48 hodin. V současnosti se spíše využívá v ambulantní sféře (Kudlejová, 2014, s. 170).

Sterilizační kontejnery jsou obaly pro operační síta. Vyrábí se z nerezové oceli nebo hliníku, který je povrchově upravený eloxovanou vrstvou stříbrné barvy. Materiál pro výrobu víka kontejneru je eloxovaný hliník, nerez nebo polymer neměnicí svoje vlastnosti zvýšením teploty a pro dobré rozlišení mohou mít různé barvy. Kontejnery mají čtvercový nebo obdélníkový tvar různé výšky, jsou beze spár a ostrých hran, aby nedocházelo k zadržování nečistot v těchto kritických místech. Jsou odolné proti kyselinám, zásadám a vlhkosti, proti nárazu, jsou omyvatelné ručně i strojově. Kontejnery jsou použitelné převážně k parní sterilizaci nebo speciální kontejnery ke sterilizaci plazmou. Pro parní sterilizaci jsou nabízeny kontejnery ventilové, s permanentní biobariérou (labyrintem) nebo filtrové. Filtry jsou buď papírové na jedno použití nebo z teflonu či textilu na opakované použití. V případě filtrů pro opakované použití je nezbytné dodržovat výrobcem definovaný počet sterilizačních cyklů. Teflonový filtr je použitelný na 1200 sterilizačních cyklů, textilní na 30. Velmi účinnou ochranu proti mikrobům má labyrintový kontejner a není omezen počtem sterilizačních cyklů. Údržba spočívá v jeho umytí po odšroubování poloviny filtru (Kudlejová, 2014, s. 170, 171; Meurer, Denhöfer a Meurer, s. 19; Iberlová a kolektiv, 2014, s. 11).

Uzavírací systém kontejneru slouží k optické kontrole, že daný kontejner je uzavřený. Z toho vyplývá, že materiál uvnitř je sterilní. Pro uzavření se používají plomby nebo tzv. TermoLock pojistka, která se aktivuje při teplotě 134 °C během sterilizace. Kontejner s TermoLockem se už neopatřuje plombou. Kontejner musí být označen datem sterilizace a expirace, kódem zodpovídajícího pracovníka, názvem obsahu a oddělení, kam sterilní kontejner putuje. Expirační doba volně uloženého kontejneru je 6 dnů, chráněného 12 týdnů (Kudlejová, 2014, s. 170, 171; Melicherčíková, 2015, s. 73).

Vnitřní koš kontejneru, do kterého se setuje chirurgické instrumentarium, je mřížkovaný se zaoblenými bočními hranami jako prevence poškození nástrojů. Chirurgické instrumentarium se setuje podle předem daného návodu, který má každé zdravotnické zařízení vypracované individuálně. Návod obsahuje počet a název nástrojů, druh sterilizace a typ balení. Většinou bývá doplněn i obrázkovou dokumentací, jako pomoc při ukládání nástrojů na správné místo do síta. Před uložením nástrojů do kontejneru se doporučuje na dno kontejneru položit filtrační papír absorbující přebytečný kondenzát a minimalizuje kontakt nástrojů se dnem kontejneru. Další možností je zabalení síta do netkané textilie, která je vzhledem ke svým vlastnostem víc vyhovující než textilní rouška. Nejenom že vytváří ochranou bariéru při otevření kontejneru na OS, ale také snižuje případný zbytkový kondenzát, který vzniká rychlým výdejem tepla při



chladnutí kontejneru. Chrání se tak pasivační vrstva nástrojů proti oxidaci a následné korozi (Taliánová, 2015, s. 50; Hammer, 2013, s. 13; Kudlejová, 2014, s. 171).

V rámci uložení kontejneru do sterilizační komory se nejtěžší kontejnery vkládají dolů a ty lehčí kontejnery nahoru. Další podmínkou je pokládat kontejner na kontejner a vyhnout se uložení kontejneru nad košem s měkkými obaly. Docházelo by k odkapávání kondenzátu na měkké obaly a tím by kvůli nedostačujícímu vysušení nebyly sterilní. Kontejnery by se měly stohovat maximálně do výšky 60 cm (Meurer, Dönhöfer a Meurer, s. 32).

## 2 DEZINFEKCE

Dezinfekce je jeden z postupů, jak zamezit vzniku a šíření nemoci. Dle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, se dezinfekcí rozumí „soubor opatření ke zneškodňování mikroorganismů pomocí fyzikálních, chemických nebo kombinovaných postupů, které mají přerušit cestu nákazy od zdroje ke vnímavé fyzické osobě“ (Česko, 2015).

Dezinfekce se rozděluje na preventivní a ohniskovou. Základní rozdíl mezi nimi je, že u preventivní není vypátrán původce nákazy a dezinfekce se provádí pouze jako ochranné opatření proti potenciálnímu riziku. V případě ohniskové dezinfekce je prokázán zdroj nákazy a je zapotřebí zamezit jeho šíření (Vytejková a kolektiv, 2011, s. 57; Zeman, 2011, s. 31).

### 2.1 Metody dezinfekce

Fyzikální dezinfekce je založena na působení fyzikálních veličin. K těmto metodám se řadí var za atmosférického tlaku po dobu 30 minut nebo v přetlakových nádobách nejméně 20 minut, filtrace, pasterizace a proudící horký vzduch při teplotě 110 °C po 30 minut. Germicidní lampy k dezinfekci ovzduší vyzařují ultrafialové záření. Využívané MDZ dezinfikují při teplotě 90 °C po dobu 5 minut (Vytejková a kolektiv, 2011, s. 57; Slezáková, 2019, s. 62).

Chemická dezinfekce využívá DP ke zneškodnění mikroorganismů. V dnešní době je na výběr celá řada chemických látek využívaných k dezinfekci. Mezi nejpoužívanější patří přípravky na bázi alkoholu (např. Sterilium), aldehydů (např. Formaldehyd), jódu (např. Betadine), chlóru (např. Chloramin), peroxosloučenin (např. Persteril), kvartérních amoniových sloučenin (dále KAS) (např. Desam) a dalších. Všechny DP registrované v České republice jsou zveřejněny na stránkách Ministerstva zdravotnictví, a také na stránkách firem, které tyto produkty vyrábějí. Tímto by se mělo každé zdravotnické zařízení řídit při koupi DP. Většina DP se používá ve formě roztoku nebo aerosolu, ale nachází se i v podobě tablet nebo granulátu. Mezi způsoby dezinfekce se řadí ponoření, otírání, postřik, aplikace pěny a jiné. Při uskladnění je třeba se řídit návodem výrobce. DP musí být vždy uložen v jasně popsanych uzavřených nádobách v uzamčených skříních, kde není vystavený přímému slunečnímu světlu, oddělený od léků a potravin. Každý DP musí být opatřen etiketou, na které je napsáno název přípravku, skupenství, druh chemické látky, koncentrace, účel použití, šarže, možné vedlejší účinky,

pokyny k první pomoci, údaje o skladování a zneškodnění (Vytejková a kolektiv, 2011, s. 57, 58; Zeman, 2011, s. 31).

Pořízením kvalitního a kompatibilního DP s dezinfikovaným materiálem lze předcházet poškození chirurgického instrumentaria. Jedním z faktorů vzniku koroze je používání levných, tedy méně kvalitních DP. Poměr a množství látek obsažených v DP ovlivňují jeho konečné vlastnosti. Pokud DP neobsahuje správné složení látek v dostatečném množství, má zhoršenou čisticí schopnost. V praxi to znamená, že personál musí chirurgické nástroje po dekontaminaci ještě ručně dočistit, což nepřispívá k dlouhé životnosti nástroje, jelikož se narušuje povrch nástroje. Úplně nevhodné jsou DP na bázi chlóru, zejména pro chirurgické nástroje z nerezové oceli. V současnosti ideální DP k čištění a dezinfekci chirurgického instrumentaria je na bázi aminů. S obsahem antikorozivních látek je povrch chirurgického instrumentaria chráněn. Například Stabimed Fresh je tekutý DP. Má širokospektrý účinek, je slučitelný s většinou typů materiálů. Vhodný nejen pro silně znečištěné nástroje, ale i běžnou dezinfekci na oddělení. Při 1 % koncentraci je expoziční doba od 5 minut. Stabimed Ultra je práškový prostředek se sporicidním účinkem. Používá se pro druhý a vyšší stupeň dezinfekce. Oba přípravky mají volby koncentrací, tudíž i expoziční dobu. Čím vyšší koncentrace, tím se snižuje expoziční doba (Čepelka, 2013, s. 5, 6; Čepelka a kol., 2017, s. 19).

Fyzikálně-chemická dezinfekce působí v kombinaci těchto dvou způsobů. Jedná se o termochemickou dezinfekci v MDZ, která je podrobněji rozepsaná v podkapitole Strojové mytí. Nejčastěji se tímto způsobem dezinfikují galoše. Další metodou fyzikálně-chemické dezinfekce je paroformaldehydová komora. Jak z názvu vyplývá, funguje na principu vodní páry a par formaldehydu při teplotě 45-75 °C. Aplikuje se k dezinfekci textilu, v nemocnici se jedná o matrace, kapny, polštáře (Taliánová, 2015, s. 23).

## **2.2 Pravidla provádění dezinfekce**

S DP může pracovat pouze kvalifikovaný personál, který by měl dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dále BOZP) a účastnit se povinných školení a preventivních prohlídek, jak stanovuje dané zdravotnické zařízení. Pracovníci by měli také vědět, jak se zachovat v případě úrazu. K tomu slouží bezpečnostní listy, ve kterých jsou mimo jiné zapsané i pokyny pro první pomoc při náhodném potřísnění kůže, požití nebo vstříknutí DP do oka. Kvůli potenciálnímu nebezpečí při práci s DP, musí pracovník používat OOPP (Melicherčíková, 2015, s. 113).

Volba vhodného DP se odvíjí podle toho, na co bude daný DP použit. Jsou čtyři hlavní oblasti použití – povrchy, nástroje, kůže a sliznice. K dezinfekci rukou se používá DP na bázi alkoholu, který se nestřídá. V rámci přípravy dezinfekčního roztoku se pracovník řídí pokyny výrobce. DP se musí naředit před použitím na pracovní roztok. Smícháním přesného množství DP s přesným množstvím vody vzniká dezinfekční roztok o požadované koncentraci. Nejprve se odměří množství vody, do které se aplikuje DP v požadovaném množství, nikdy ne naopak. Nikdy nemíchat dva a více DP do jednoho roztoku, může tím vzniknout omezena účinnost roztoku a dráždivé plyny. Pro nejúčinnější dezinfekční roztok je potřeba dodržet požadovanou teplotu vody při ředění dle pokynů výrobce. K naředění roztoku dochází těsně před jeho použitím na každé směně (8-12 hodin), případně i častěji pokud dojde k jeho silnému znečištění. Dalšími faktory ovlivňujícími kvalitu dezinfekce jsou délka expozice DP na mikroorganismy a vlastnosti vody používané k přípravě dezinfekčního roztoku. Připravený dezinfekční roztok je opatřen názvem přípravku a jeho koncentrací, datem přípravy, informací od kdy do kdy se dezinfekční roztok používá a podpisem osoby, která roztok vytvořila (Schneiderová, 2014, s. 82; Vytečková a kolektiv, 2011, s. 59, 60; Wichsová a kolektiv, 2013, s. 24).

Nejvhodnější DP působící proti mikrobům jsou alkoholy. Používají se ve větším množství, aby byla zaručena účinnost. Při pokojové teplotě mají dobrou snášenlivost s většinou nástrojů. U dezinfekce aromatickými alkoholy se musí dát pozor na teplotu vody. Pokud se takový DP ředí s vodou vyšší teploty, může dojít k poškození nástroje, především lepených spojů u flexibilních endoskopů. Alkylaminy mají nejen antimikrobiální účinek, ale i podporují účinek čištění. Některé nástroje se však těmito DP nesmí ošetřovat. U silikonových materiálů při nedodržení expoziční doby dochází ke ztvrdnutí materiálu. DP na bázi aldehydů není vhodný k čištění vzhledem ke svým fixujícím vlastnostem na bílkoviny při vyšší teplotě. Aldehydy se doporučují používat při maximální teplotě do 60 °C pro vyšší stupeň dezinfekce termolabilních flexibilních endoskopů. KAS jsou velmi vhodné DP pro svoji materiálovou kompatibilitu. Avšak musí se dbát na dostatečný oplach, jinak látky ulpívají na povrchu nástroje. V kombinaci s aromatickými alkoholy způsobují poškození u endoskopů. S kyselinou peroctovou se musí zacházet podle přesných pravidel od výrobce, jelikož je zde velké riziko nekompatibility s materiálem. Záleží na více faktorech, tedy na koncentraci, teplotě a pH roztoku. Peroxid vodíku se užívá pro vyšší stupeň dezinfekce. Při vyšších teplotách je roztok nebezpečný pro nástroje vzhledem ke svým oxidačním vlastnostem. Z výše uvedeného vyplývá důležitost dodržování pokynů výrobce. Pro zachování kvality nástrojů, zdraví pacienta i personálu a zbavení se případných patogenů (Kolektiv autorů, 2012, s. 24-26; Všečková, 2012, s. 12).

Stále novější DP přispívají ke zdokonalování péče o nástroje. Přípravek Neodisher PreStop je dezinfekční pěnový sprej, který zabraňuje důlkové korozi. Ta je často způsobená chloridy z kohoutkové vody, léčiv, izotonického roztoku či organických zbytků. K aplikaci dochází na OS přímým postříkáním chirurgického instrumentaria. Výrobce udává, že není potřeba provést řádný oplach před vložením do MDZ, protože DP neobsahuje žádné tenzidy. Neodisher Septo Active ve formě granulátu je vhodný jak pro termostabilní, tak pro termolabilní nástroje. Má baktericidní, fungicidní, virucidní, sporicidní účinky. Nejprve se připraví přesný objem vlažné vody a přidáním požadovaného množství granulátu se vytvoří pracovní roztok. Musí se řádně rozmíchat, aby došlo k plnému rozpuštění. Po 15 minutách je připravený k použití. Neodisher Septo Active je slučitelný s DP na bázi aldehydu a aminů. Pokud se použije společně s jinými DP, než je doporučeno výrobcem, dochází k odbarvení nebo tvorbě usazenin na nástrojích (Dr. Weigert, 2017, s. 26, 27, 30, 31).

Každé oddělení, respektive zdravotnické zařízení má stanovený dezinfekční řád, podle kterého se musí pracovníci řídit při práci. Ten je aplikován do praxe a zapracován do provozního řádu až po konzultaci s ústavním hygienikem a krajskou hygienickou stanicí kontrolující jeho obsah a dodržování, případně doporučí jeho korekci v souvislosti s hygienicko-epidemiologickou současnou situací. Řád musí být účinný, ekonomicky efektivní a upravený pro dané pracoviště. Dezinfekční řád je dostupný všem pracovníkům a vyvěšený v čistící místnosti a na sesterně. Podle řádu se DP mění v přesně určitých intervalech. Výsledkem střídání DP je zamezení poškození zdraví personálu, zachování kvality materiálu a zamezení rezistenci mikroorganismů (Všetečková, 2012, s. 12; Vytejková a kolektiv, 2011, s. 60).

### 3 STERILIZACE CHIRURGICKÉHO INSTRUMENTARIA

Dle zákona č. 223/2013 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, je sterilizace popisována jako „proces, který vede k usmrcení všech mikroorganismů schopných rozmnožování včetně jejich spor, a vede k nezvratné inaktivaci virů a usmrcení zdravotně významných červů a jejich vajíček“ (Česko, 2015).

Úroveň bezpečné sterility (SAL) je zabezpečena validovaným sterilizačním cyklem a definuje pravděpodobnost výskytu jednoho nesterilního materiálu ku jednomu miliónu. Validace sterilizačního procesu se řídí podle norem a dokazuje, že proces sterilizace poskytuje stále sterilní materiál. Samotná validace se skládá z fází: instalační, provozní a funkční kvalifikace rozšířená v následujících letech o rekvalifikaci. Instalační kvalifikace určuje správné dodání sterilizátoru a jeho připojení na sterilizační média. Kvalifikace provozní dokazuje správné sterilizační parametry v prázdné komoře. Funkční kvalifikace poukazuje na to, že byla dodržena  $SAL \leq 1 \times 10^{-6}$  pro všechny sterilizované materiály v jedné vsázce. Monitorování sterilizačního cyklu probíhá denně, údržba a kalibrace sterilizátoru probíhá v pravidelných intervalech určených výrobcem a v průběhu let i jeho rekvalifikace. Validace je trvalý a průběžný proces, za který zodpovídá osoba pracující se sterilizačním přístrojem (Švéda, 2014, s. 35, 38; Melicherčíková, 2011, s. 28).

Způsob sterilizace se volí dle doporučení výrobce na základě materiálu, ze kterého je daný nástroj či zdravotnická pomůcka vyrobena. Taktéž musí způsobu sterilizace odpovídat i obal, do kterého je vložen zdravotnický materiál. Podstatnou podmínkou je zabezpečit čistý a suchý zdravotnický materiál před jeho zabaláním a následnou sterilizací (Schneiderová, 2014, s. 86).

#### 3.1 Fyzikální sterilizace

Fyzikální sterilizace se ve zdravotnickém zařízení využívá třemi způsoby a to, vlhkým teplem, proudícím horkým vzduchem nebo plazmatem. Sterilizační medium je tedy vlhké (sterilizace vlhkým teplem) nebo suché (sterilizace horkým cirkulujícím vzduchem) teplo a účinnost sterilizace se odehrává v závislosti na době působení a výši dosažené teploty. Při porovnání dosažení stejných teplot u obou způsobů sterilizace, je efektivnější sterilizace vlhkým teplem. Děje se tak z důvodu větší aktivity peptidových řetězců za přítomnosti vody. Udává se i způsob radiační sterilizace, která se využívá ke sterilizaci jednorázového materiálu ve specializovaných

radiačních centrech. Účinek je vyvolán gama zářením (Melicherčíková, 2011, s. 28; Zeman, 2011, s. 35; Slezáková, 2019, s. 63).

Sterilizace vlhkým teplem patří k účinnému a ekonomicky výhodnému sterilizačnímu postupu, proto je pořád stále nejrozšířenější. Využívá sterilizační médium nasycenou vodní páru. Nasycená vodní pára proniká k veškerému sterilizovanému materiálu, kde na jeho povrchu kondenzuje a vlivem tepla a vody dochází ke srážení bílkovin, tedy k usmrcení mikroorganismů. Při sterilizaci se využívají dvě teploty 134 °C a 121 °C. Pro sterilizaci nástrojů z kovu se používá sterilizační program na 134 °C. Sterilizační program na 121 °C je vhodný např. ke sterilizaci gumy či některé laparoskopické nástroje. Sterilizace při nižší teplotě bude probíhat delší dobu, aby sterilizační účinek byl ekvivalentní. Důležitým činitelem zabezpečujícím účinnost sterilizace je kvalita páry, respektive vody, ze které se pára vyrábí. Musí jít striktně o demineralizovanou vodu. Sterilizovat se mohou téměř všechny materiály vyrobené ze skla, kovu, plastu, textilu, keramiky, gumy a další, kterým vyhovují parametry sterilizačního cyklu. Vhodnými jednorázovými obaly jsou papír/fólie či netkaná textilie, které jsou propustné pro páru, ale nepropustné pro mikroorganismy a prach. Z obalů k opakovanému použití jsou to všechny typy sterilizačních kontejnerů. Sterilizátory se rozdělují na malé a velké. Malé sterilizátory mají objem sterilizační komory do jedné sterilizační jednotky, z toho vyplývá méně než 54 litrů. U velkých sterilizátorů je objem více jak 54 litrů. Sterilizátory o větším objemu musí být opatřeny zařízením na měření tlaku a teploty, vybaveny programem na vakuový a Bowie-Dick test (BD) a tiskárnou zapisující parametry sterilizačního cyklu. Sterilizační komora by měla být zaplněna maximálně do 75 % jejího objemu. Nejprve, než dojde k samotné sterilizaci nástrojů a pomůcek, musí pracovníci CS provést každodenní testy. Jedná se o vakuový test, který informuje o těsnosti komory a poslední BD test, který prokazuje pronikání nasycené páry přes zabalené materiály (Kudlejová, 2014, s. 72-73, 77; Melicherčíková, 2015, s. 66; Taliánová, 2015, s. 73; Newson, 2013, s. 23).

Sterilizace horkým cirkulujícím vzduchem se provádí v horkovzdušných sterilizátorech a je vhodná pro materiály z kovu, skla, porcelánu, keramiky a kameniny. Nevhodné jsou materiály z gumy, plastu, papíru a textilu, které by vysokou teplotu nesnesly. Nikdy nesmí být tímto způsobem sterilizovány endoskopické nástroje. Čím vyšší teplota ve sterilizátoru nastane, tím je sterilizovaný materiál vystaven kratší expoziční době. Za teploty 160 °C je požadované sterilizace dosaženo za 60 minut, při 180 °C za pouhých 20 minut. Nesmí však být překročena předepsaná teplota. Pokud jsou nástroje ošetřeny parafinovým olejem, který nad teplotu 185 °C tuhne, je velké riziko omezení funkčnosti nástroje. Dalším důležitým faktorem je naplnění

sterilizační komory maximálně na 50 % a umístění sterilizovaného materiálu tak, aby mezi ním byly dostatečné mezery a bylo tak zajištěno rovnoměrného rozdělení tepla. Cirkulující vzduch má zajistit stejnoměrné zahřátí jak komory, tak i dostatečnou penetraci tepla ke sterilizovanému materiálu. Sterilizační cyklus se skládá z jednotlivých fází. První je nahřívací fáze, kdy musí být dosaženo nastavené teploty v komoře. Druhá je fáze vyrovnávací, ve které se zajišťuje stejná teplota komory a sterilizovaného materiálu. Třetí fází je samotná expoziční doba v závislosti na konkrétní teplotě. Následuje fáze ochlazovací a v konečné fázi se sterilizátor otevírá až po vychladnutí na 60 °C. Nejčastější chyby jsou nerovnoměrné rozložení materiálu, přepliňování sterilizační komory či otevření komínku při sterilizačním procesu, přes který hrozí kontaminace nezabaleného materiálu (Kolektiv autorů, 2012, s. 58; Zeman, 2011, s. 35; Schneiderová, 2014, s. 85).

Sterilizace plazmatem se řadí k nízkoteplotní sterilizaci při 35-55 °C za krátkého času, při které se využívá plazmatu vznikajícího v elektromagnetickém poli ve sterilizační komoře při působení vysokofrekvenční energie na peroxid vodíku ve vysokém vakuu. Při rozkládání peroxidu vodíku na reaktivní částice dochází k usmrcení mikroorganismů. Volné reaktivní částice mají schopnost na sebe navázat jakékoliv další částice, v případě sterilizace to jsou živé molekuly např. DNA, enzymy, bílkoviny a další. Výhodou je, že z nezreagovaných částic vznikne voda a další netoxické látky. Nedochozí k poškození materiálu v podobě koroze a fyzikálním změnám na povrchu nástroje, protože v celé komoře je velmi nízká vlhkost. Materiály vhodné ke sterilizaci jsou z kovu, plastu, pryže. Vhodné jsou i optické nástroje. Tímto způsobem není dobré sterilizovat velmi dlouhé duté nástroje a savé materiály jako je papír či textil. Materiál musí být zabalený v obalu Tyvek nebo v netkané textilií a po vysterilizování není potřeba materiál ani větrat (Doleželová, 2013, s. 5; Melicherčíková, 2011, s. 28; Melicherčíková, 2015, s. 67).

### **3.2 Chemická sterilizace**

Chemická sterilizace dosahuje svého účinku pomocí chemické látky předepsaného složení a koncentrace. Těmito látkami jsou formaldehyd a etylenoxid. Využívá se především ke sterilizaci materiálu, který nelze sterilizovat při vysokých teplotách jako jsou kabely nebo drobné součástky z umělé hmoty (Zeman, 2011, s. 37).

U formaldehydové sterilizace je sterilizační médium směs vodní páry a formaldehydu, která působí při teplotě 60-80 °C. Formaldehyd je bezbarvý plyn se silným zápachem dráždivý



sliznice. S formaldehydem se musí manipulovat velmi opatrně a bezpečně, protože má mnoho nežádoucích účinků a řadí se mezi karcinogenní látky. Každé oddělení CS, kde se pracuje s formaldehydem, musí zajistit k dispozici OOPP pro pracovníky. Nejčastěji se formaldehyd vstřebává do lidského organismu potřísněním kůže, očí nebo inhalací. Sterilizační cyklus začíná nejprve odvodušněním a zahřátím sterilizační komory, následuje přeměna vodného roztoku formaldehydu na plynný formaldehyd pomocí zplynovače. Ten pak působí proti aktivaci enzymů mikroorganismů na povrchu sterilizovaného materiálu. Nemá penetrační schopnosti, proto se musí dutý materiál nebo materiál z více částí vždy sterilizovat otevřený a rozložený. Avšak uvádí se pár výhod oproti etylenoxidové sterilizaci. Těmi jsou minimální toxicita formaldehydu, formaldehyd není explozivní a je dobře skladovatelný a vysterilizované materiály lze téměř ihned použít (Kudlejová, 2014, s. 73; Melicherčíková, 2015, s. 70).

Sterilizace etylenoxidem využívá sterilizační médium 100% etylenoxid (EO) v podtlaku nebo EO stabilizovaný plynem (nejčastěji CO<sub>2</sub>) v přetlaku při teplotě mezi 37-55 °C. EO je jedovatý plyn velmi dobře rozpustný ve vodě a jeho páry jsou hořlavé až explozivní. Stejně jako formaldehyd se řadí na seznam karcinogenních chemických látek a při práci s ním je zapotřebí OOPP. Po každé sterilizaci je nutností řádně vyvětrat materiál, místnost a přístroj alespoň po dobu 72 hodin. EO má výbornou penetrační schopnost, je ideální ke sterilizaci termolabilního a porézního materiálu. Avšak velkou nevýhodou je dlouhá doba odvětrávání, jak už bylo zmíněno výše, která je u sterilizace materiálu z gumy a plastu ještě prodloužena na sedm dnů. U podtlakového sterilizátoru se používá 100 % EO, kdežto směs EO s oxidem uhličitým je využívána v přetlakových přístrojích. Tato směs se nazývá etoxen, kdy jednotlivé chemické látky mohou být v různém poměru. Pracoviště mající sterilizátor s EO musí mít stavebně oddělený EO sterilizátor od sterilizátorů pracujících na principu fyzikální sterilizace. Také musí být opatřen zvukovým signalizačním zařízením v případě úniku par (Melicherčíková, 2015, s. 70; Kudlejová, 2014, s. 73; Taliánová, 2015, s. 81).

### **3.3 Kontrola sterilizace**

Nedílnou činností sterilizačního cyklu je i jeho kontrola, která podléhá platným normám související s validací a pravidelnými kontrolami sterilizačního cyklu. Kontrola každé sterilizace musí být zaznamenána v dokumentaci. Monitoruje a hodnotí se sterilizační cyklus, účinnost sterilizátorů a v neposlední řadě dochází k vyhodnocení vysterilizovaného materiálu (Vytejková a kolektiv, 2011, s. 62; Taliánová, 2015, s. 83).

### **3.3.1 Monitorování a kontrola sterilizačního cyklu**

Za průběh a kontrolu sterilizačního cyklu zodpovídá proškolená osoba pracující se sterilizátorem. Během spuštění musí pracovník neustále sledovat parametry sterilizace a zda tyto hodnoty odpovídají zvolenému programu sterilizace. Pokud pracovník odhalí odchylky, které jsou nepřijatelné, pak dochází k ukončení sterilizačního cyklu a následné opravě. Sterilizátory, které jsou opatřeny tiskárnou, zaznamenávají všechna data a na konci procesu jsou vytisknuta. Pracovník zkontroluje, zda cyklus proběhl v pořádku a přiloží vytisknuté informace do sterilizačního deníku. Účinnost sterilizace musí být doložena dle platné legislativy písemným vyhodnocením denního vakuového testu, denního BD testu, chemického indikátoru, který se vkládá do každé vsázky a dále vyhodnocení tiskopisu ze sterilizačního přístroje, který informuje o fyzikálních parametrech sterilizačního cyklu, jak už bylo uvedeno výše. Všechny tyto položky musí být uvedeny ve sterilizačním deníku, do kterého je ještě zapsán druh materiálu ke sterilizaci, datum a program sterilizace a podpis odpovědné osoby. Komplexní kontrola je obohacena ještě o biologický test, který spočívá ve zničení zkušebních mikrobů. Biologické indikátory jsou vyhodnoceny v laboratoři a jsou časově náročnější. Správně vedená dokumentace informuje o tom, že materiál vložený do sterilizační komory prošel sterilizačním cyklem a musí být archivován minimálně 5 let (Taliánová, 2015, s. 84, 85; Melicherčíková, 2015, s. 75, 76).

### **3.3.2 Kontrola účinnosti sterilizátorů**

Za kontrolu sterilizačních přístrojů odpovídá provozovatel zdravotnických služeb, v praxi je to buď kvalifikovaný zdravotnický pracovník anebo orgán ochrany veřejného zdraví. Kontroly se provádějí profylakticky denně, aby se předešlo riziku používání přístroje při neúčinné sterilizaci. Pro kontrolu jsou stanovené biologické, nebiologické a fyzikální systémy (Melicherčíková, 2015, s. 76).

Biologický indikátor sestává z vybraného druhu mikroorganismu, který je konstantní a rezistentní na vysoké teploty, ale současně i druhu nosiče neměnného při působení fyzikálních veličin během sterilizace. Podle způsobu sterilizace se používají různé druhy bakteriálních spór, např. druh *Geobacillus stearothermophilus* se používá pro parní, formaldehydovou a plazmovou sterilizaci. *Bacillus atrophaeus* pro horkovzdušnou a EO sterilizaci. Frekvence použití biologických indikátorů se odvíjí podle situace. Pokud se instaluje nový sterilizátor nebo je po opravě, provede se biologický test vždy před jeho uvedením do provozu nebo při jakýkoliv pochybnostech. Testování pomocí biologických indikátorů se provádí 1krát za měsíc na odděleních CS a sterilizačních centrech. U sterilizátorů používaných do 10 let se testuje

minimálně 1krát ročně nebo nejpozději při 200 provedených cyklech. U sterilizátorů nad 10 let se kontrola provádí jednou za půl roku, popřípadě po 100 sterilizačních cyklech. Jsou dva typy bioindikátorů, takzvané „non self contained“ a „self contained“. V prvním případě jsou bakteriální spory nanesené na nosič, který je zabalený do jednorázového obalu. Po skončení cyklu se odnese ihned do mikrobiologické laboratoře, kde se vloží za přísně aseptických podmínek do kultivační půdy. V případě druhém jsou bakteriální spory naneseny na papír a vloženy do plastového válečku společně s kultivační půdou v ampule. Ta se rozbije po skončení procesu sterilizace. Výhodou „self contained“ je nemožnost sekundární kontaminace a rychlejšího procesu kultivace (Melicherčíková a kolektiv, 2013, s. 19, 20; Taliánová, 2015, s. 86, 87).

Mezi nebiologické systémy spadá BD test, chemické procesové testy, chemické testy sterilizace a testy s dutinovým tělesem. BD se provádí při prvním sterilizačním cyklu bez vsázky k prokázání průniku sterilizačního média. Spadá do druhé třídy-indikátor pro speciální zkoušky. Test se provádí vždy po vakuovém testu při teplotě 134 °C po dobu 3,5 minut. Po skončení se vyhodnotí změna barvy indikátoru podle návodu výrobce a přiloží do dokumentace. Zkouška je nevyhovující, pokud zbarvení je nestejněměrné. Nejdříve musí dojít k nápravě a až poté lze provádět sterilizaci materiálu. Chemické procesové testy jsou součástí jednorázových obalů, jsou jimi opatřeny i kontejnery. Testy reagují barevnou změnou na sterilizační médium a tím slouží k rozlišení sterilizovaného a nesterilizovaného materiálu. Testy s dutinovým tělesem se používají v případě sterilizace například endoskopických nástrojů, aby byl prokázáný prostup páry i do špatně dostupných míst. Chemické testy třídy šest prokazují splnění všech parametrů sterilizace. Podle velikosti sterilizační komory se vloží potřebný počet chemických testů. Většinou se vkládají na místa, kam hůře proniká sterilizační médium. Opět reagují změnou barvy, která se kontroluje ihned po skončení procesu. Chemické testy jsou třídy jedna až šest. V případě kontroly účinnosti se používají minimálně testy třídy čtyři, v lepším případě třídy šest (Melicherčíková, 2015, s. 79-81).

K fyzikálním systémům se řadí vakuový test, kterým se provádí 1krát denně test těsnosti a je součástí sterilizačního přístroje. Mezi další patří čidla na měření teploty a tlaku (Taliánová, 2015, s. 85).

### **3.4 Uchování a transport vysterilizovaného chirurgického instrumentaria**

Po důkladné kontrole vysterilizovaného materiálu následuje fáze třídění, transportu a skladování. Ta má za cíl chránit materiál před vnějšími vlivy, vlhkostí, vysokou teplotou nebo mechanickým poškozením. Je nutné zajistit vhodné prostředí pro skladování sterilního materiálu jako prevenci koroze a kontaminace nástrojů. V místnosti by se teplota měla pohybovat mezi 15-25 °C a vlhkost vzduchu mezi 40-60 %. Často pracovníci dělají chybu v tom, že horký kontejner položí na chladnější plochu, než je teplota kontejneru a dojde tím ke kondenzaci par uvnitř. Tento proces má neblahý vliv na nástroje, protože jsou vystaveny permanentnímu vlhku a dochází tak k poškození pasivační vrstvy s následnou korozi. Nástroje, které jsou zkontrolovány a opatřeny datem expirace jsou roztrženy do přepravních kontejnerů nebo plastových boxů. Plastové boxy pro sterilní materiál slouží k přepravě jednotlivých nástrojů nebo pomůcek zabalených v jednorázových obalech, kdežto přepravní kontejnery ke transportu sít na OS. Na oddělení si pracovníci uloží materiál do skříní nebo zásuvek podle zvyklostí. Dle typu obalu je přesně stanovena expirační lhůta. Pro prodloužení expirační doby se materiál uskládá do skříní nebo se použije dvojitý obal. Pracovník v aseptické části CS manipulující s vysterilizovaným materiálem se musí převléknout do čistého oblečení včetně bot, použít ústenku a čepici (Melicherčíková, 2015, s. 74; Vytejková a kolektiv, 2011, s. 64; Hammer, 2010, s. 14).

## **4 PRACOVISŤE CENTRÁLNÍ STERILIZACE**

Pracoviště CS zajišťuje kompletní péči o zdravotnické prostředky od příjmu až po třídění vysterilizovaného materiálu a jeho výdej. Z ekonomického i provozního hlediska je CS velmi výhodná, poskytuje větší záruky kvality i kvantity v dodávání sterilního zdravotnického materiálu a v porovnání s individuální sterilizací i za podstatně nižší ceny. CS jsou stavěny v blízkosti centrálních operačních sálů a využívají nejnovějších dezinfekčních a sterilizačních postupů, velkoobjemovou přístrojovou techniku a erudovaný personál (Melicherčíková, 2015, s. 87, 88).

Hlavním účelem CS je zajistit kvalitně vysterilizovaný zdravotnický prostředek, respektive bezpečnou péči o pacienta. Z hlediska řízení kvality na pracovišti CS je nutné popsat všechny procesy probíhající na CS, aby se daly kontrolovat. Pomocí interních a externích auditů sledovat tyto postupy a vyhodnotit jejich kvalitu. V neposlední řadě vzít v potaz i spokojenost zákazníka. Podle legislativy, tj. zákon č. 372/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů, zdravotnické zařízení je povinno zajistit podmínky pro hodnocení kvality. Jsou nastaveny parametry strukturální a procesní kvality. Mezi strukturální patří stavební uspořádání CS, personál, používání OOPP. Mezi procesní parametry se řadí dezinfekční plány, pracovní postupy, pravidelná školení zaměstnanců a provozní pokyny. K úspěšnému obhájení kvality je zapotřebí stále motivovat a vzdělávat zaměstnance, zajistit funkční přístroje, zlepšovat všechny pracovní a administrativní postupy na oddělení (Loužecká, 2014, s. 10, 11).

Služby nabízené CS zahrnují komplexní péči o nástroje v rámci předsterilizační přípravy, samotné sterilizace, kontroly a výdeje sterilních zdravotnických prostředků jak pro vlastní kliniku zdravotnického zařízení, tak i pro externisty, kteří mají podepsanou smlouvu s daným zdravotnickým zařízením. Celý proces od příjmu po výdej materiálu je z časového hlediska řízen režimem daného pracoviště. Pokud je potřeba zajistit sterilní nástroj dříve, než je standardní doba, musí perioperační sestra/porodní asistentka vypsát žádanku na STATIM (Bittnerová, 2013, s. 140, 143).

### **4.1 Stavební uspořádání centrální sterilizace**

CS je stavebně členěna na tři úseky a to septickou, mezoseptickou a aseptickou část. Mezi jednotlivými úseky platí režimové opatření z hlediska hygieny. Aseptická část CS musí být oddělena od ostatních částí a prostory pro příjem a výdej materiálu se nesmí křížit (Melicherčíková, 2015, s. 88).

### **4.1.1 Septická část**

Septická neboli nečistá zóna CS zajišťuje příjem použitého chirurgického instrumentaria a jiných zdravotnických pomůcek. Tato část musí obsahovat prostory pro dekontaminaci a dezinfekci. Nachází se zde MDZ, ultrazvukové čističky a umyvadla k ručnímu mytí s potřebnými pomůckami. Chirurgické instrumentarium z operačních sálů putuje na CS třemi způsoby a to mokrou, vlhkou nebo suchou cestou. Součástí odeslaného materiálu na CS je i žádanka, kterou vyplní všeobecná sestra/porodní asistentka z oddělení či OS. Může být jak v elektronické, tak papírové formě a musí na ní být vždy zaznamenáno, o jaký typ a počet zdravotnického prostředku se jedná, způsob balení a sterilizace. Pracovníci při práci s nástroji musí používat předepsané OOPP (Bittnerová, 2013, s. 141).

### **4.1.2 Mezoseptická část**

Mezoseptická část navazuje na výstupní část MDZ. Nachází se zde vstupní část sterilizátorů a prostředky potřebné ke kontrole a ošetření nástrojů. V mezoseptické části je hlavním úkolem komplexní kontrola umytých nástrojů a ostatních zdravotnických pomůcek a jejich následné ošetření. Po ošetření následuje kompletace nástrojů jednak do jednorázových obalů nebo kontejnerů, tzv. setování. Kontejnery se musí označit procesovým chemickým testem, jednorázové obaly mají procesový test po okrajích obalu. V poslední fázi se musí nástroje roztřídit podle druhu sterilizace a dát sterilizovat. Všeobecná sestra/porodní asistentka s odbornou specializací zodpovídá za výběr vhodného typu sterilizace (Schneiderová, 2014, s. 88; Bittnerová, 2013, s. 142).

### **4.1.3 Aseptická část**

Do aseptické části se vstupuje přes hygienický filtr a je zde omezený pohyb personálu. Aseptická část je tvořena místnostmi, kde se manipuluje pouze s vysterilizovaným materiálem, který se vyndává z výstupní části sterilizátorů. Provádí se kontrola zbarvení procesních chemických testů a také výpisů fyzikálních parametrů ze sterilizátoru, u kontejnerů neporušené plomby a čistota a celistvost jednorázových obalů. Odpovídají-li výsledky testů platným normám, materiál se označí datem sterilizace a expirace, roztřídí se do přepravních boxů a skříní a připraví k výdeji společně s výdejkou (Bittnerová, 2013, s. 142; Holečková, 2012, s. 28).

## 4.2 Rizika spojená s prací na centrální sterilizaci

Práce na CS je velmi náročná už jenom z toho důvodu, že pracovníci jsou vystaveni velké váhové a hlukové zátěži, manipulují s biologickým materiálem a chemickými látkami. Jedná se o práci, která laické společnosti uniká, ale je naprosto nepostradatelná. Bez sterilního chirurgického instrumentaria a pomůcek by nikdy nemohlo fungovat zdravotnické zařízení na kvalitní úrovni (Taliánová, 2015, s. 101).

Zařazení do práce a na pracoviště se odehrává na základě kvalifikace, zkušeností a zdravotního stavu. Každý nový zaměstnanec musí podstoupit vstupní seminář a BOZP. Na CS podstupují zaměstnanci odborné školení na obsluhu stabilních tlakových láhví minimálně jednou za tři roky. Povinností zaměstnavatele je poskytnout zaměstnanci OOPP a mycí a dezinfekční prostředky, pokud nelze rizika spojená s prací odstranit. OOPP musí být v použitelném stavu a bezplatné. Zaměstnavatel by měl stanovit způsob, dobu a podmínky používání. Naučit zaměstnance, jak OOPP používat, ale zároveň i kontrolovat jejich užívání. Zaměstnanec má povinnosti používat OOPP v souladu s bezpečností práce na daném pracovišti (Ježková, 2016, s. 7).

Rizika vyplývají z činností prováděných na CS, při transportu, předsterilizační přípravě a sterilizaci. Personál je vystaven celé řadě rizik jako je riziko pádu předmětu, zasažení elektrickým proudem, popálení, poškození zdraví při manipulaci s nebezpečnými odpady, chemickými látkami a biologickým materiálem, rizika vyplývající z mikroklimatických podmínek. Mezi úplně nejčastější rizika patří manipulace s těžkými kontejnery. V dnešní době existuje celá řada technických pomůcek usnadňující manipulaci s těžkými kontejnery (např. zvedací vozíky, nastavitelné setovací stoly, navážející zařízení). Nemožnost nastavení výšky setovacích stolů má špatný vliv na pohybový aparát personálu. Riziko infekce vyplývá z ošetřování kontaminovaného materiálu. Z tohoto důvodu je tak důležité nosit OOPP, preferovat strojové mytí, nepřecházet mezi jednotlivými zónami CS a dodržovat hygienicko-epidemiologická nařízení. Riziko nadměrného výskytu zvýšené koncentrace chemických látek ve vnitřním ovzduší, například u formaldehydové sterilizace. Opět je nutné dodržovat zásady BOZP, aby se minimalizovalo riziko potřísnění, vdechnutí nebo poleptání chemickou látkou. Zmínit lze také psychickou zátěž způsobenou vyústěním všech vyjmenovaných rizik a také jednotvárnou prací ve směnném provozu, nedostatečným odpočinkem a prací přesčas při nedostatku personálu (Ježková, 2016, s. 6-11; Taliánová a spol., 2018, s. 122, 123; Taliánová, 2015, s. 101).

## VÝZKUMNÁ ČÁST

Před zahájením výzkumné části byla sepsána literární rešerše odrážející stanovené cíle této diplomové práce. Výzkumná část je rozdělena do dvou částí. První částí výzkumu je kvalitativní šetření, které má za cíl zjistit, jak se dodržují zásady správné péče o chirurgické instrumentarium. Výzkumné šetření probíhalo formou pozorování na centrálních sterilizacích v pěti vybraných nemocnicích. Druhá část průzkumu se zaměřuje na testování vybraného chirurgického instrumentaria na operačních sálech v jednom zdravotnickém zařízení v České republice. Firma poskytující vybrané chirurgické instrumentarium, zároveň provádí i jeho testování v pravidelných intervalech.

### 5 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Pro kvalitativní výzkum formou pozorování byly na základě stanovených cílů a zpracování literární rešerše určeny následující výzkumné otázky:

#### **Výzkumná otázka č. 1:**

Jak dodržují zásady správné péče o chirurgické instrumentarium perioperační sestry/porodní asistentky/sanitáři pracující na centrální sterilizaci?

#### **Výzkumná otázka č. 2:**

Jaké jsou rozdíly v dodržování obecně platných zásad péče o chirurgické instrumentarium na jednotlivých centrálních sterilizacích?

Pro testování vybraného chirurgického instrumentaria v klinické praxi byla stanovena následující výzkumná otázka:

#### **Výzkumná otázka č. 3:**

Jaký vliv má předsterilizační a sterilizační proces na kvalitu testovaného chirurgického instrumentaria?



## **6 VÝZKUMNÉ ŠETŘENÍ NA PRACOVÍŠTÍCH CENTRÁLNÍ STERILIZACE**

Pro výzkumné šetření byla zvolena metoda zúčastněného pozorování pro zjištění, jak se dodržují zásady správné péče o chirurgické instrumentarium na centrálních sterilizacích. K tomuto účelu byly mnou vytvořené pozorovací archy.

### **6.1 Metodika výzkumného šetření**

Výzkumné šetření probíhalo formou zúčastněného pozorování. Metoda vědeckého pozorování, na rozdíl od laického, je záměrná, plánovaná a organizovaná s cílem objektivně zachytit předem stanovený předmět zájmu. Jeden ze znaků vědeckého pozorování je selektivnost, kdy pozorovatel předem charakterizuje co, kde, kdy a jak bude pozorovat. Pozorování se zaznamenává a posléze vyhodnocuje (Žiaková, 2009, s. 164, 165).

Výzkumné šetření je kvalitativní a vzhledem k porovnání jednotlivých pracovišť byla některá data kvantifikována. Výzkumné šetření probíhalo od září 2019 do února 2020 v pěti nemocnicích, na odděleních centrální sterilizace provádějících komplexní péče o chirurgické instrumentarium. Jedná se o čtyři nemocnice krajského typu a jednu fakultního typu. Záměrně není uvedený region, aby byla zachována anonymita pracovišť. Stanoveným kritériem bylo provést 20 pozorování (20 operačních sít) na každé centrální sterilizaci. Zjišťování informací bylo zahájeno na centrálních sterilizacích zúčastněným pozorování, které bylo zaznamenáno do vytvořených pozorovacích archů vlastní tvorby.

Pozorovací archy byly vytvořeny pro každou část centrální sterilizace, tedy pro část septickou, mezoseptickou a aseptickou (viz Příloha F). Každý pozorovací arch (celkem tři) obsahuje osm kontrolovaných činností. Pozorovací archy byly nástrojem k monitorování a vyhodnocení stanovených činností sledovaných během výzkumného šetření. Všechny kontrolované činnosti mají odrážet dodržování platných norem péče o chirurgické instrumentarium. V pozorovacím archu byl vytvořen prostor pro poznámky sloužící k doplnění některých okolností z pozorování. Kontrolované činnosti byly hodnoceny 2 až 0 body na základě míry shody s obecně platnými předpisy. Pokud kontrolovaná činnost byla shodná s normou, byly připsány za danou činnost 2 body. Naopak, při neshodě 0 bodů a při částečné shodě 1 bod. Maximálně možný počet získaných bodů za jednotlivé úseky centrální sterilizace bylo 16 bodů. Výsledné hodnocení každého pozorování může spadat do třech následujících kategorií: výborné 16-12 bodů (100-70 %), dobré 11-7 bodů (69-39 %) a nedostatečné 6-0 bodů (38-0 %).

Konkrétní pozorování vypadalo následovně. Autorka diplomové práce v roli pozorovatele byla představena zdravotnickému personálu a poté seznámena s pracovištěm. Následovalo samotné pozorování, které probíhalo tak dlouho, dokud nebylo dosaženo stanoveného kritéria.

Výzkumný soubor sestával z různě velkého týmu perioperačních sester, všeobecných sester/porodních asistentek se specializací a sanitářů. Sanitáři pracující pod odborným dohledem vykonávají práci nejčastěji na septickém úseku. V mezoseptické a aseptické části pracují zdravotníci bez odborného dohledu.

### **6.1.1 Průzkumná sonda výzkumného šetření**

Před započítím výzkumného šetření byly požádány o svolení k výzkumu náměstkyně ošetrovatelské péče a vrchní sestry pěti nemocnic. Po udělení souhlasů v září 2019 byla zahájena průzkumná sonda. Jako podklad k vytvoření prvotních pozorovacích archů sloužila odborná literatura, zpracování teoretické části a v neposlední řadě i zkušenosti, které sama autorka diplomové práce měla možnost nabrat v rámci plnění dřívějších povinných praxí na oddělení centrální sterilizace. Pozorovací archy byly testovány v jedné z pěti nemocnic a následně byly upraveny pro potřeby tohoto šetření.

### **6.1.2 Zúčastněné pozorování na centrální sterilizaci**

Při zúčastněném pozorování je pozorovatel součástí prostředí a zapojuje se do zkoumaných aktivit. U zúčastněného pozorování nelze do detailů jednoznačně určit všechna kritéria, tj. předmět pozorování, místo, skupina objektů, fenomény a jejich projevy (Reichel, 2009, s. 94).

Zdravotnický personál centrální sterilizace byl obeznámený svými nadřízenými o průběhu pozorování, ale nebyl informován o konkrétních pozorovaných činnostech. Z toho vyplývá, že výzkumné šetření probíhalo za etických podmínek.

### **6.1.3 Charakteristika výzkumného prostředí**

Výzkumné šetření bylo realizováno na pěti centrálních sterilizacích. Všechny centrální sterilizace zařazené do výzkumu provádí kompletní předsterilizační přípravu, balení, sterilizaci a výdej vysterilizovaného materiálu pro centrální operační sály, ostatní oddělení nemocnice a externí zákazníky. Všech pět pracovišť má certifikát o udělení akreditace. Na centrální sterilizace A pracuje 11 nelékařských zdravotnických pracovníků (NLZP) ve dvousměnném provozu. Centrální sterilizace B a D zaměstnává 8 NLZP pracujících taktéž ve dvousměnném provozu. Centrální sterilizace C má 9 NLZP ve dvousměnném provozu. Centrální sterilizace E poskytuje služby ve třísměnném režimu a zaměstnává 33 NLZP. Šetření probíhalo ve všech

částech centrální sterilizace, tedy v septickém, mezoseptickém a aseptickém úseku. Všechny úseky byly vybrány z důvodu souhrnného zmapování komplexní péče o chirurgické instrumentarium.

Všechny centrální sterilizace splňovaly podmínky prostorového uspořádání dle platné legislativy. Aseptická část byla vždy oddělená od zbylých prostor. Před vstupem do aseptického prostoru musel zdravotnický personál projít hygienickým filtrem, pohyb personálu je v těchto prostorách omezen z důvodu zachování sterility.

## **6.2 Analýza získaných dat z výzkumného šetření**

Data z pozorovacích archů jsou prezentována slovně dle jednotlivých úseků centrální sterilizace. Získané údaje jsou doplněny tabulkami a grafy z programu Microsoft Office Excel a Microsoft Office Word.

## **6.3 Prezentace výsledků z výzkumného šetření**

Pro přehlednější interpretaci je tato kapitola členěna na jednotlivé části CS, tedy septickou, mezoseptickou a aseptickou část. V každé části CS jsou hodnoceny a zároveň porovnány jednotlivá pracoviště. Z hlediska anonymity jsou jednotlivé oddělení CS označeny písmeny A, B, C, D a E. Pracoviště E je fakultního typu, ostatní jsou zřizované krajem.

### **6.3.1 Zúčastněné pozorování v septické části CS**

Pozorované činnosti v septické části CS jsou orientované především na mytí chirurgického instrumentaria, a to jak na ruční, tak i strojový způsob mytí. Na každé CS byla pozorovaná péče předsterilizační přípravy 20 operačních sít z různých oborů (gynekologie, chirurgie, traumatologie, ortopedie, ORL). V Tabulce 1 jsou přehledně shrnutá data z pozorovacích archů CS A, B, C, D a E.

Tabulka 1 Shrnutí pozorování v septické části CS

Centrální sterilizace A	Centrální sterilizace B	Centrální sterilizace C	Centrální sterilizace D	Centrální sterilizace E	Poznámka
<b>1. Probíhá při příjmu materiálu na centrální sterilizaci kontrola žádanky?</b>					
shoda	shoda	shoda	Shoda	shoda	elektronická nebo papírová forma
<b>2. Jakým způsobem probíhá mycí proces?</b>					
17x strojově, 3x ručně	18x strojově, 2x ručně	12x strojově, 8x ručně	18x strojově, 2x ručně	20x strojově	ručně: vrtačka, ECHP, někdy LPSK a jemné nástroje
<b>3. Probíhá ruční/strojové mytí v souladu s obecně platnými zásadami?</b>					
částečná shoda	částečná shoda	částečná shoda	částečná shoda	částečná shoda	viz komentář v textu
<b>4. Jsou při mytí kloubové nástroje rozevřené ve 120°?</b>					
částečná shoda	částečná shoda	částečná shoda	shoda	shoda	částečná shoda: nedostatečně otevřené, zacvaknuté v zámku
<b>5. Vkládají se při strojové mytí nástroje do speciálních sít tak, aby se nepřekrývaly?</b>					
částečná shoda	částečná shoda	shoda	shoda	částečná shoda	částečná shoda: přeplněné síto v MDZ
<b>6. Jsou při mytí složené nástroje rozebrány na jednotlivé části?</b>					
shoda	shoda	shoda	shoda	shoda	
<b>7. Jsou při mytí ukotveny duté nástroje do speciálních držáku v MDZ nebo profouknuty tlakovou pistolí při ručním mytí?</b>					
shoda	částečná shoda	částečná shoda	shoda	shoda	částečná shoda: položeny volně v MDZ, nepoužita tlaková pistole
<b>8. Jsou parametry dezinfekčního procesu v mycích zařízeních kontrolovány minimálně 1x denně?</b>					
shoda	shoda	shoda	Shoda	shoda	Des Check test, někdy STF Load Check či TOSI test

Kontrolovaná činnost č. 1: Probíhá při příjmu materiálu na centrální sterilizaci kontrola žádanky?

Na všech CS byla provedena kontrola žádanky vždy při příjmu materiálu ve všech pozorováních. **Centrální sterilizace B, D a E** používají systém Medix, a tak zdravotnický personál z OS nebo oddělení posílá elektronickou žádanku. Všechny položky na žádance jsou zkontrolovány a ta je pak vytisknuta. **Centrální sterilizace A, C** používají papírovou formu žádanky psanou ručně. Papírová žádanka se přijímá společně s materiálem ke sterilizaci, která je z hygienických důvodů oddělena od kontaminovaného materiálu. Žádanka obsahuje údaje o dekontaminaci, mytí, typu sterilizace a na kolik °C, typu obalu, názvu materiálu a jeho počet.

Kontrolovaná činnost č. 2: Jakým způsobem probíhá mycí proces?

Podle platné legislativy je možné mýt nástroje ručním i strojovým způsobem. Na všech CS převládal strojový způsob mytí v MDZ před ručním. Ručnímu mytí podléhají chirurgické přístroje, které nelze mýt v MDZ, např. vrtačky, elektrochirurgické nástroje. Pokud na všech MDZ zrovna probíhalo mytí chirurgického instrumentaria, zdravotnický personál provedl mytí nově přijímaného kontejneru i ručním způsobem, aby nedocházelo k prodlevám.

Na **centrální sterilizaci A** ručním způsobem bylo umyto jemné chirurgické instrumentarium. Na **centrální sterilizaci B a D** bylo umyto ručně laparoskopické instrumentarium, které se z kapacitních důvodů nevešlo do MDZ. **Centrální sterilizace C** provedla nejvíc ručních mytí, jednalo se o laparoskopické nástroje, jelikož pracoviště není vybaveno speciálními držáky pro duté nástroje v MDZ. **Centrální sterilizace E** myla všechny operační síta strojovým způsobem. Výjimku tvořily operační nástroje, které nelze mýt v MDZ dle pokynů výrobce. Ty byly z operačních sít vyndány a umyty ručně.

Kontrolovaná činnost č. 3: Probíhá ruční/strojové mytí v souladu s obecně platnými zásadami?

V rámci funkčnosti MDZ bylo vše v pořádku na všech CS. Jednotlivá pracoviště musí provádět validaci mycího a dezinfekčního procesu 1krát za rok. Na **pracovištích A-E** každý den byla provedena kontrola pomocí chemického testu Des Check, který vždy prokázal, že proces v MDZ proběhl v pořádku. Na **pracovištích A, D** byla provedena i kontrola mechanické účinnosti v MDZ. Strojové mytí vždy neprobíhalo na všech CS v souladu s platnými zásadami. Jako problematické situace lze zmínit na **centrální sterilizaci A, B, C a E** nedostatečně otevřené kloubové nástroje, přeplněnost sít v MDZ a z toho plynoucí porušení podmínky o nepřekrývání nástrojů rozložených na síť.

Co se týče ručního mytí, vždy bylo hodnoceno používání OOPP, zda byly nástroje myty pod hladinou vody a zda byly používány vhodné pomůcky (kartáčky, vzduchové pistole atd.). Pracovnice na **centrální sterilizaci A** nosila OOPP-zástěru, čepici, ústenku a rukavice. Brýle použila pouze při manipulaci se vzduchovou pistolí. Její kolegyně nosila pouze čepici a rukavice. Neměla nasazenou zástěru, ústenku a ochranné brýle. Obě nemyly nástroje pod hladinou vody. K mytí používaly kartáče, vzduchové pistole podle potřeby. Na **centrální sterilizaci B** pracovníci používali OOPP-zástěru, čepici, ústenku a rukavice. Ochranné brýle v době pozorování nepoužívali. Nástroje nebyly myty pod vodní hladinou. Z pomůcek byla použita tlaková pistole a hadr na mytí. Na **centrální sterilizaci C** byly myty laparoskopické nástroje ručně, k tomu byla někdy použita tlaková pistole, kartáček a štetka. Nástroje nebyly myty pod hladinou vody. Pracovníci nosili OOPP různě, vždy měli na sobě čepici a rukavice. Zástěru a ústenku používali pouze někteří pracovníci, ochranné brýle používány nebyly. Na **centrální sterilizaci D** vždy byla použita tlaková pistole na duté nástroje a další potřebné pomůcky. Pracovníci vždy používali OOPP-zástěru, čepici, rukavice, ústenku. Brýle nikoliv. Nástroje také nebyly myty pod hladinou vody. Na **centrální sterilizaci E** pracovníci při manipulaci s nástroji používali čepici, ústenku, zástěru a rukavice. Žádný pracovník nepoužil brýle.

Kontrolovaná činnost č. 4: Jsou při mytí kloubové nástroje rozevřené ve 120°?

Dle platné legislativy mají být kloubové nástroje při mytí rozevřené v úhlu 120°. Na **centrální sterilizaci D a E** bylo zpozorováno ve všech případech, že pracovníci poctivě rozevírali chirurgické instrumentarium jak při ručním, tak i strojovém mytí v dostatečném úhlu. Na **centrální sterilizaci A, B a C** převládalo dostatečné otevírání kloubových nástrojů. Někdy byly chirurgické nástroje vkládány na síto sice otevřené, ale v nedostatečném úhlu. Na **centrální sterilizaci B** byl dokonce zpozorován jeden nástroj zacvaknutý v zámku.

Kontrolovaná činnost č. 5: Vkládají se při strojovém mytí nástroje do speciálních sít tak, aby se nepřekrývaly?

Pracovníci na **centrální sterilizaci C a D** vždy pečlivě pokládaly nástroje na síta tak, aby se nepřekrývaly. Na **centrální sterilizaci A, B a E** byly také nástroje pokládány tak, aby se nepřekrývaly, ale v některých případech nebyla splněna tato podmínka z důvodu přeplněných sít v MDZ.

Kontrolovaná činnost č. 6: Jsou při mytí složené nástroje rozebrány na jednotlivé části?

Na všech centrálních sterilizacích A-E byly nástroje z více částí myty vždy rozebrané, ať už podléhaly ručnímu nebo strojovému mytí. Jelikož na **pracoviště A, D a E** bylo transportováno chirurgické instrumentarium dekontaminované, tak byly nástroje už rozložené a dopraveny na CS tzv. polosuchou cestou. **Centrální sterilizace C** přijímá operační instrumentarium jak mokrou, tak i suchou cestou. Laparoskopické instrumentarium je transportováno naložené v dekontaminačním roztoku, většinou rozložené na jednotlivé části. V jednom případě se stalo, že zdravotní sestra na CS musela ihned po příjmu laparoskopické nástroje rozložit. Ostatní nástroje byly přivázeny na centrální sterilizaci C suchou cestou, poté neprodleně vloženy do MDZ k termické dezinfekci. **Centrální sterilizace B** se nachází na stejném poschodí vedle centrálních operačních sálů. Logistika provozu je zde taková, že se chirurgické instrumentarium ihned po skončení operace transportuje na příjem CS, tzv. suchou cestou. Sestra pečující o složené nástroje je rozebrala na jednotlivé části dle pokynů výrobce a vložila je do MDZ k termické dezinfekci.

Kontrolovaná činnost č. 7: Jsou při mytí ukotveny duté nástroje do speciálních držáku v MDZ nebo profouknuty tlakovou pistolí při ručním mytí?

**Centrální sterilizace A, B, D a E** mají speciální stojan do MDZ, který byl využit při strojovém mytí dutých nástrojů. Na **centrální sterilizaci B** bylo také shledáno, že duté nástroje byly volně položeny na síto. **Centrální sterilizace C** tento stojan nevlastní, tudíž sestra pečující o duté nástroje jako jsou hadice nebo laparoskopické instrumentarium myla ručním způsobem. Jako pomůcku k mytí používala tlakovou pistolí. Někdy však ani ta nebyla použita.

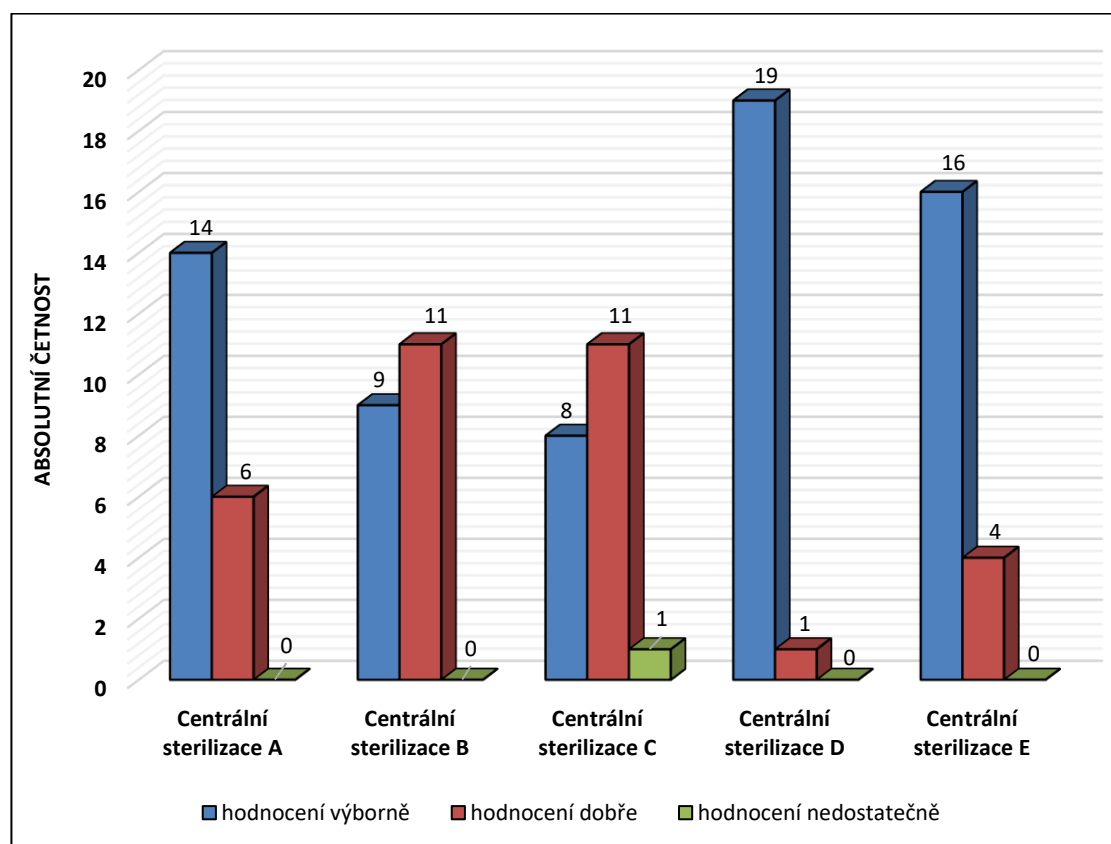
Kontrolovaná činnost č. 8: Jsou parametry dezinfekčního procesu v mycích zařízeních kontrolovány 1x denně?

Pracovníci na **centrální sterilizaci A, B, C, D a E** vždy při spuštění prvního cyklu v MDZ použili Des Check test. Ten při splnění podmínek (5 minut, 90 °C) změní barvu ze žluté na modrou. Test byl vyhodnocován pracovníkem v mezoseptické části po dokončení mycího a dezinfekčního cyklu. Na centrální sterilizaci A, E je vložen Des Check test do MDZ před začátkem každého mycího cyklu.

Na **centrální sterilizaci D** byl použit i STF Load Check test ke kontrole mechanické účinnosti. Test byl vložen do speciálního krytu a po proběhlé termické dezinfekci vyhodnocen. Na podobném principu funguje i TOSI test, který byl použit na **centrální sterilizaci A**.

Výsledné hodnocení každého pozorování může spadat do třech následujících kategorií: výborné 16-12 bodů (100-70 %), dobré 11-7 bodů (69-39 %) a nedostatečné 6-0 bodů (38-0 %).

Na Obrázku 1 jsou vidět výsledky hodnocení centrální sterilizace A-E v septické části. Nejlepšího hodnocení dosáhla **centrální sterilizace D** s 19 (95 %) pozorováními výborně a 1krát (5 %) dobře. Naopak nejhůře dopadla **centrální sterilizace C**, kdy 8krát (40 %) bylo vyhodnocení výborně, 11krát (55 %) dobře a 1krát (5 %) dokonce nedostatečně. **Centrální sterilizace A, E** mají podobné výsledky, převažuje hodnocení výborně nad dobře. Konkrétně centrální sterilizace A má hodnocení 14krát (70 %) výborně, 6krát (30 %) dobře a centrální sterilizace E 16krát (80 %) výborně a 4krát (20 %) dobře. U **centrální sterilizace B** převažuje hodnocení dobře, tedy 11krát (55 %), výborně bylo vyhodnoceno 9krát (45 %).



Obrázek 1 Porovnání výsledků v septické zóně všech CS



### 6.3.2 Zúčastněné pozorování v mezoseptické části CS

Pozorované činnosti v mezoseptické části CS jsou orientované především na hygienickou a technickou kontrolu chirurgického instrumentaria, jeho ošetření a balení. Na každé CS bylo opět provedeno 20 pozorování. V Tabulce 2 jsou přehledně shrnutá data z pozorovacích archů CS A, B, C, D a E.

Tabulka 2 Shrnutí pozorování v mezoseptické části CS

Centrální sterilizace A	Centrální sterilizace B	Centrální sterilizace C	Centrální sterilizace D	Centrální sterilizace E	Poznámka
<b>1. Jsou provedeny pravidelné testy sterilizátoru před jeho spuštěním?</b>					
shoda	shoda	shoda	shoda	shoda	vakuový test, BD test
<b>2. Je prováděna hygienická kontrola nástroje?</b>					
shoda	shoda	částečná shoda	shoda	shoda	pohledem makroskopicky
<b>3. Je prováděna technická kontrola nástroje?</b>					
částečná shoda	částečná shoda	částečná shoda	shoda	částečná shoda	hodnotí se střížnost, funkčnost kloubů a zámeků, přesnost a pevnost sevření ramen, povrchové změny
<b>4. Jsou nástroje ošetřeny vhodným konzervačním prostředkem?</b>					
shoda	shoda	shoda	shoda	částečná shoda	parafinový olej, lihobenzín
<b>5. Jsou nástroje/pomůcky z více částí balené v rozloženém stavu?</b>					
shoda	shoda	shoda	shoda	shoda	dle doporučení výrobce
<b>6. Jsou vkládána balení s jednorázovými kombinovanými obaly do sterilizačních košů stejným materiálem k sobě?</b>					
shoda	neshoda	shoda	shoda	shoda	neshoda: vkládají se různě
<b>7. Je do kontejneru ke sterilizaci vložen chemický víceparametrový test?</b>					
shoda	neshoda	shoda	neshoda	shoda	neshoda: nevloženo nic
<b>8. Je sterilizační komora zaplněna do 75 % jejího objemu?</b>					
neshoda	částečná shoda	neshoda	částečná shoda	částečná shoda	neshoda: sterilizační komora je zaplněna víc

Kontrolovaná činnost č. 1: Jsou provedeny pravidelné testy sterilizátoru před jeho spuštěním?

Na **centrálních sterilizacích A, B, C, D a E** byl vždy proveden nahřívací, vakuový a BD test před spuštěním sterilizátoru. Vakuový test slouží k prokázání těsnosti sterilizační komory a na základě BD testu je prokázána pronikavost páry ke sterilizovanému materiálu přes obal. Po vyhodnocení testů, které byly vždy v pořádku, se začalo se sterilizací materiálu. Tento postup odpovídá platným normám.

Kontrolovaná činnost č. 2: Je prováděna hygienická kontrola nástroje?

Po mycím a dezinfekčním procesu by měla být vždy provedena hygienická kontrola nástrojů. Pracovníci na **centrální sterilizaci A, B, D a E** prováděli hygienickou kontrolu pohledem nebo pod lupou. Hygienická kontrola byla na pracovišti A, D doplněna TOSI testem a STF Load Check testem. Testy slouží ke kontrole efektivnosti mytí nástrojů v MDZ. Na **pracovišti C** většinou byla provedena kontrola hygienického stavu nástrojů, nicméně zaznamenán byl i případ, kdy provedena nebyla z časových důvodů.

Kontrolovaná činnost č. 3: Je prováděna technická kontrola nástroje?

Po mycím a dezinfekčním procesu by měla být vždy provedena technická kontrola nástrojů. V rámci technické kontroly se pracovníci zaměřují na funkční stav nástrojů spočívající v kontrole užitečných vlastností například střížnost, ostrost, pevnost sevření ramen, funkčnost kloubů a zámků. Dále se kontroluje celistvost nástroje a jeho povrchové změny. **Pracoviště A, B, C a E** prováděla technickou kontrolu ve většině případů, ale pracovníci neposuzovali všechny parametry. Kontrola ostrosti nástrojů nebyla při pozorováních provedena. Ostatní parametry kontrolovány byly. Na pracovištích A, B, C, E se stalo, především při časovém tlaku, že některé nástroje nebyly technicky zkontrolovány. Výjimku tvořila **centrální sterilizace D**, kde pracovníci zodpovědně prováděli technickou kontrolu.

Kontrolovaná činnost č. 4: Jsou nástroje ošetřeny vhodným konzervačním prostředkem?

Dle doporučení výrobce a platné legislativy by měly být nástroje vždy po mycím a dezinfekčním procesu ošetřeny vhodným konzervačním prostředkem. Na **pracovišti A a D** byl použit na chirurgické nástroje prostředek na bázi parafínu ve formě spreje. Pracovníci prováděli postřik nástrojů v místě kloubů, aby předcházeli poškození nástrojů třením. Na ošetření optiky a kabelů byl použit lihobenzín a syntetický speciální olej na motorové systémy. **Centrální sterilizace B a C** taktéž ošetřovala nástroje parafínovým olejem. Někteří pracovníci provedli postřik celých nástrojů na sítě, které vyndali z MDZ. Na centrální sterilizaci C

pracovníci na laparoskopické nástroje nepoužívali parafin ve formě spreje, ale oleje. Na optiku a kabely používali lihobenzín na obou pracovištích. Na **centrální sterilizaci E** docházelo převážně k ošetření nástrojů parafinovým olejem, ale v některých případech toto ošetření nebylo provedeno. Stejně jako na jiných pracovištích, optika byla ošetřena lihobenzínem. Silikonový olej k ošetření nástrojů nebyl použit ani v jednom případě na pracovištích, kde bylo prováděno pozorování.

Kontrolovaná činnost č. 5: Jsou nástroje/pomůcky z více částí balené v rozloženém stavu?

Na všech **pracovištích A, B, C, D a E** byla dodržena podmínka, že nástroje z více částí se balí v rozloženém stavu, pokud tomu tak bylo uvedeno v návodu od výrobce. Do jednorázových obalů byly vždy nástroje/pomůcky vloženy rozložené na jednotlivé části. Některé laparoskopické nástroje byly správně balené do sterilizačních kontejnerů složené dle návodu výrobce.

Kontrolovaná činnost č. 6: Jsou vkládána balení s jednorázovými kombinovanými obaly do sterilizačních košů stejným materiálem k sobě?

Pracovníci na **centrální sterilizaci A, C, D a E** vkládali vždy jednorázové obaly do sterilizačních košů stejným materiálem, tedy folii na folii a papír na papír z důvodu optimálního průchodu sterilizačního media přes obal. V případě sterilizace plazmatem, byl materiál balený do kombinovaného obalu Tyvek a taktéž k sobě byly tyto obaly vkládány stejným materiálem k sobě. Na **centrální sterilizaci B** pracovníci vkládali jednorázové obaly náhodně, tedy nesplňovali postup dle platných norem. Někdy byly vloženy obaly správnou stranou k sobě, někdy nikoliv.

Kontrolovaná činnost č. 7: Je do kontejneru ke sterilizaci vložen chemický víceparametrový test?

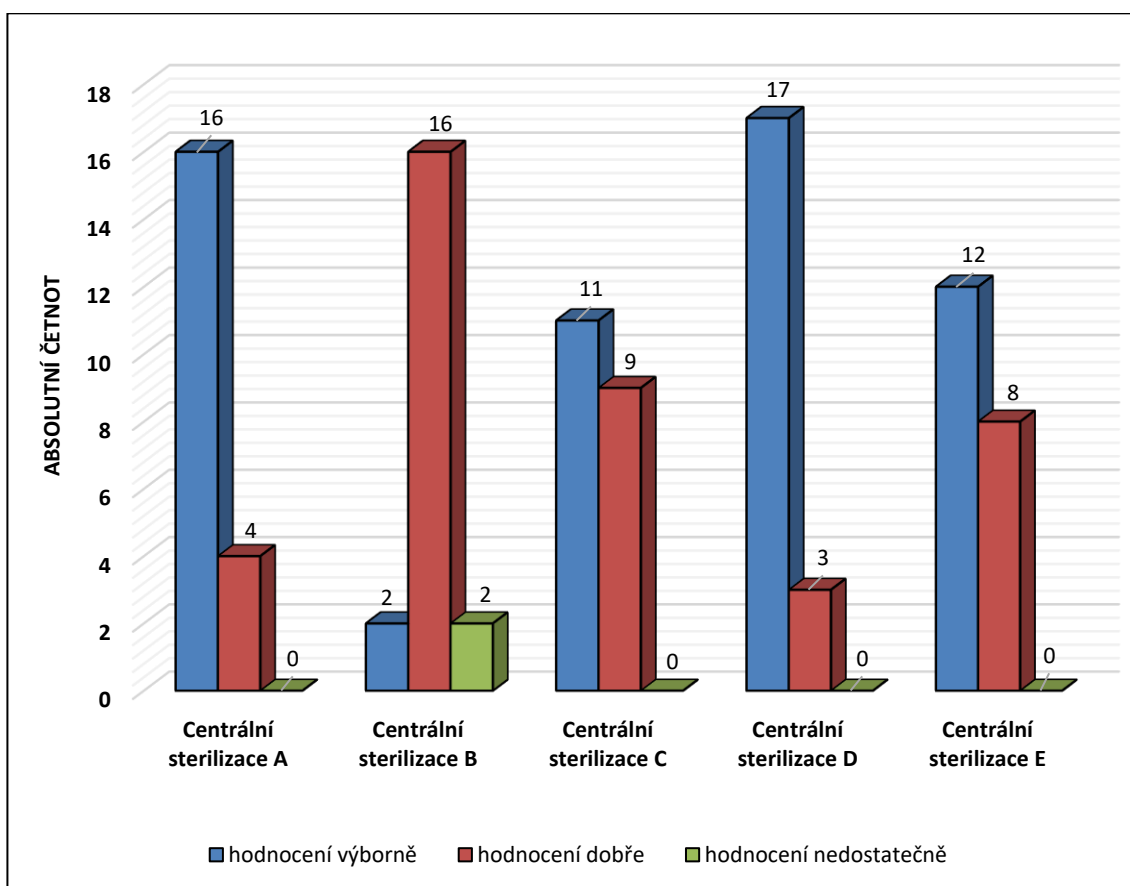
Na **centrální sterilizaci A, C a E** byly do každého kontejneru vloženy interní chemické testy pro kontrolu, zda bylo docíleno kritických parametrů sterilizace uvnitř kontejneru. Na **centrální sterilizaci B a D** nevkládají interní chemické testy dovnitř kontejneru. Správně je obojí. Interní chemické testy se mohou vkládat dovnitř kontejneru, ale není to povinnost.

Kontrolovaná činnost č. 8: Je sterilizační komora zaplněna do 75 % jejího objemu?

Na **centrální sterilizaci A, C** byla vždy sterilizační komora zaplněna nad 75 % jejího objemu, než je doporučeno. **Centrální sterilizace B, D a E** v některých případech splňovala toto doporučení, avšak většinou optimální plnění 10-75 % nebylo splněno.

Výsledné hodnocení každého pozorování může spadat do třech následujících kategorií: výborné 16-12 bodů (100-70 %), dobré 11-7 bodů (69-39 %) a nedostatečné 6-0 bodů (38-0 %).

Obrázek 2 zobrazuje výsledky mezoseptické části všech CS. **Centrální sterilizace A, D** jsou na tom podobně, tedy 16krát (80 %) a 17krát (85 %) výborně a 4krát (20 %), 3krát (15 %) hodnoceno dobře. **Centrální sterilizace C** má téměř vyrovnané výsledky, tedy 11krát (55 %) výborně a 9krát (45 %) dobře. **Centrální sterilizace E** dosáhla podobného výsledku jako **centrální sterilizace C**, konkrétně 12krát (60 %) výborně a 8krát (40 %) hodnoceno dobře. Nejhorší dopadla **centrální sterilizace B** s výsledkem 2krát (10 %) výborně, 16krát (80 %) dobře a 2krát (10 %) nedostatečně.



Obrázek 2 Porovnání výsledků v mezoseptické zóně všech CS

### 6.3.3 Zúčastněné pozorování v aseptické části CS

Pozorované činnosti v aseptické části CS jsou orientované především na kontrolu vysterilizovaného materiálu a proběhlých chemických testů. Dále je zaměřeno na vlastnosti prostředí, ve kterém se vysterilizovaný materiál nachází. Činnosti se kontrolují na vysterilizovaném materiálu, který se vyskytoval i v předchozích částech CS. V Tabulce 3 jsou přehledně shrnutá data z aseptického úseku CS A, B, C, D a E.

Tabulka 3 Shrnutí pozorování v aseptické části CS

Centrální sterilizace A	Centrální sterilizace B	Centrální sterilizace C	Centrální sterilizace D	Centrální sterilizace E	Poznámka
<b>1. Pohybuje se teplota vzduchu v aseptické zóně centrální sterilizace v rozmezí 15-25 °C?</b>					
neshoda	neshoda	shoda	neshoda	shoda	neshoda: naměřeno více °C
<b>2. Pohybuje se vlhkost vzduchu a aseptické zóně centrální sterilizace v rozmezí 40-60 %?</b>					
neshoda	neshoda	shoda	neshoda	shoda	neshoda: naměřena nižší
<b>3. Je provedena kontrola svárů a celistvosti obalu u vysterilizovaného materiálu?</b>					
shoda	částečná shoda	částečná shoda	shoda	shoda	částečná shoda: nezkontrolovány sváry a obaly ze všech stran
<b>4. Je vyřazen vysterilizovaný materiál, když by jeho obal po sterilizaci byl vlhký?</b>					
shoda	neshoda	shoda	shoda	shoda	neshoda: byl pouze otřen
<b>5. Jsou zkontrolovány plomby a proběhlé chemické testy u vysterilizovaných kontejnerů?</b>					
shoda	shoda	částečná shoda	shoda	částečná shoda	částečná shoda: nezkontrolován procesový test
<b>6. Jsou zkontrolovány proběhlé chemické testy u jednorázových vysterilizovaných obalů?</b>					
částečná shoda	neshoda	částečná shoda	shoda	shoda	
<b>7. Jsou vysterilizované kontejnery/jednorázové obaly označeny datem sterilizace a expirace?</b>					
shoda	shoda	shoda	shoda	shoda	
<b>8. Jsou zkontrolovány proběhlé chemické víceparametrové testy, které jsou součástí každé vsázky?</b>					
shoda	shoda	shoda	shoda	shoda	

Kontrolovaná činnost č. 1: Pohybuje se teplota vzduchu v aseptické zóně centrální sterilizace v rozmezí 15-25 °C?

Na **pracovišti C a E** se pohybovala daná teplota vzduchu v mezích normy. Na **pracovišti A, D** byla naměřena teplota vyšší, tedy 27 °C a 29 °C. Na **centrální sterilizaci B** je teplota řízena centrální sterilizací, ta byla změřena na 27 °C.

Kontrolovaná činnost č. 2: Pohybuje se vlhkost vzduchu v aseptické zóně centrální sterilizace v rozmezí 40-60 %?

Na **pracovišti A, B, D** byla naměřena nižší vlhkost vzduchu, než je doporučeno, konkrétně 25 %, 35 % a 22 %. **Pracoviště C a E** se pohybovala vlhkost vzduchu v rozmezích normy, tedy 40-60 %.

Kontrolovaná činnost č. 3: Je provedena kontrola svárů a celistvosti obalu u vysterilizovaného materiálu?

Na **centrální sterilizaci A, D a E** byla prováděna kontrola celistvosti poctivě, jak jednorázových kombinovaných obalů, tak i kontejnerů. Pracovníci pečlivě vizuálně překontrolovali sváry a obě strany jednorázových obalů. Co se týče kontejnerů, byly taktéž zkontrolovány ze všech stran, zda nejsou zdeformované. Na **centrální sterilizaci B a C** nebyla vždy provedena pečlivá kontrola celistvosti jednorázového obalu i kontejneru ze všech stran. Sterilizované kontejnery byly rovnou tříděny k transportu. Totéž bylo viděno u jednorázových obalů, kdy zdravotnický pracovník nepřekontroloval sváry a obal z obou stran.

Kontrolovaná činnost č. 4: Je vyřazen vysterilizovaný materiál, když by jeho obal po sterilizaci byl vlhký?

**Centrální sterilizace A, C, D a E** dodržují pravidlo, že vlhký či mokrý vysterilizovaný materiál musí opět zabalit do nového obalu a resterilizovat. Na **centrální sterilizaci B** bylo shledáno, že vlhký vysterilizovaný materiál zabalený do jednorázového kombinovaného obalu nebyl vrácený do mezoseptické části a znovu sterilizovaný, ale pouze otřený a připravený k transportu.

Kontrolovaná činnost č. 5: Jsou zkontrolovány plomby a proběhlé chemické testy u vysterilizovaných kontejnerů?

Zdravotnický personál na **centrální sterilizaci A** vždy při třídění vysterilizovaných kontejnerů kontroloval uzavřené plastové plomby a zároveň, zda proběhly chemické procesové testy, které

musí být součástí každého sterilizovaného obalu. Procesové testy poukazují na to, zda byl materiál vysterilizovaný či nikoliv. Na **pracovišti B** byla operační síta balena převážně do netkané textilie obálkovou metodou. Obal je přelepen páskou s procesovým testem, který byl vždy vyhodnocen po sterilizaci. Na **centrální sterilizaci D** používají kontejnery se systémem Thermo-Lock, jedná se o automatický zámek, který se aktivuje při 134 °C a tím se kontejner uzavře. Pracovníci v aseptické části kontrolovali, zda došlo k automatickému zaplombování a zkontrolovali procesový test na kontejneru. Zdravotnický personál **centrální sterilizace C a E** vždy kontroloval uzavření plastových plomb na kontejnerech. Procesový chemický test nebyl vždy překontrolován.

Kontrolovaná činnost č. 6: Jsou zkontrolovány proběhlé chemické testy u jednorázových vysterilizovaných obalů?

Každý jednorázový obal je opatřen procesovým testem po stranách. Na **pracovišti A a C** bylo vidět, že zdravotnický personál se pokaždé vizuálně nezaměřil na to, zda je procesový test proběhlý a rovnou třídil vysterilizovaný materiál k transportu. Naopak zdravotnický personál **centrální sterilizace D a E** vždy poctivě kontroloval procesové testy. Pracovníci na **centrální sterilizaci B** neprováděli kontrolu procesových testů.

Kontrolovaná činnost č. 7: Jsou vysterilizované kontejnery/jednorázové obaly označeny datem sterilizace a expirace?

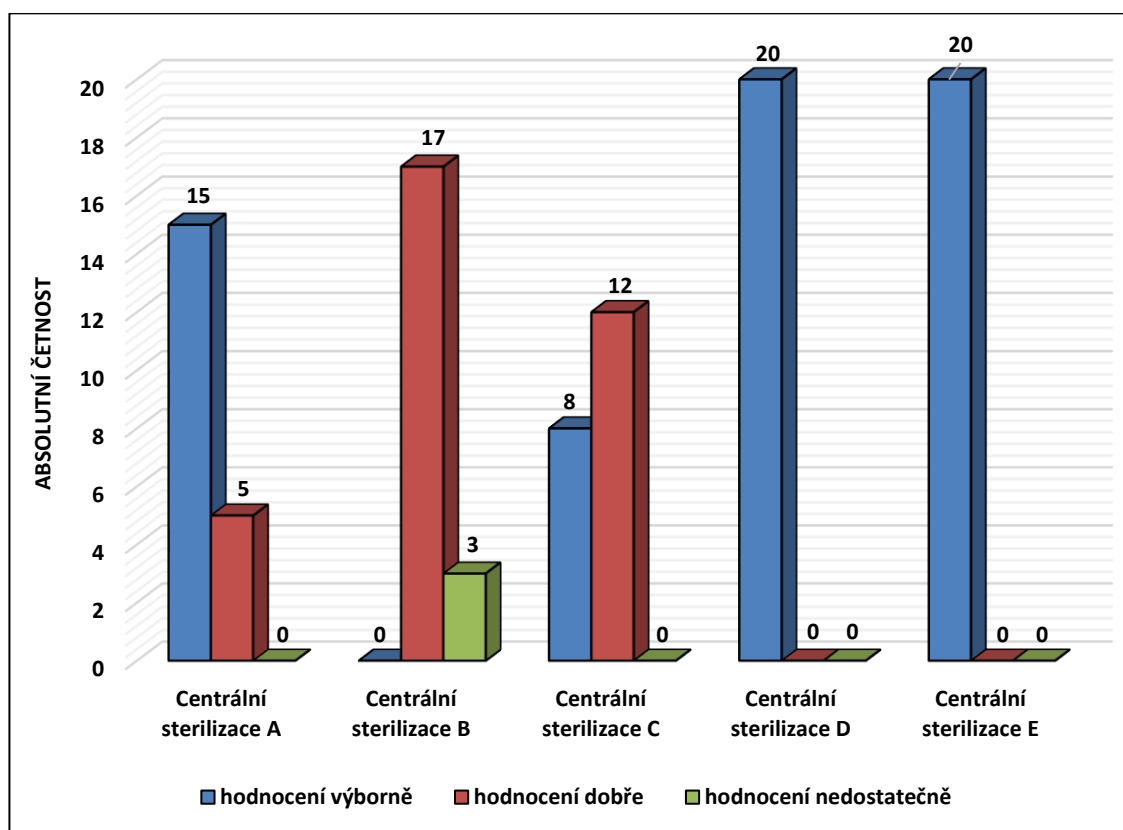
Všechny **centrální sterilizace A-E** označují vysterilizovaný materiál popsany datem, kdy proběhla sterilizace a datem expirace. Centrální sterilizace B, D a E používají program Medix, a tak pracovník v aseptické části má možnost vytisknout štítek s názvem materiálu, datem expirace, kódem pracovníka

Kontrolovaná činnost č. 8: Jsou zkontrolovány proběhlé chemické víceparametrové testy, které jsou součástí každé vsázky?

Na všech **centrálních sterilizacích A-E** byla vždy provedena kontrola víceparametrových testů vložených do sterilizační komory. Počet použitých testů závisí na objemu sterilizační komory. Počet testů byl vždy dodržen na všech centrálních sterilizacích. Na centrální sterilizaci D a E pracovníci používají testy třídy 6. Ostatní centrální sterilizace třídy 4. Obě třídy víceparametrových testů se mohou používat dle platných norem.

Výsledné hodnocení každého pozorování může spadat do třech následujících kategorií: výborné 16-12 bodů (100-70 %), dobré 11-7 bodů (69-39 %) a nedostatečné 6-0 bodů (38-0 %).

Obrázek 3 zobrazuje výsledky aseptické části všech CS. **Centrální sterilizace D a E** mají stejné hodnocení, kdy 20krát (100 %) proběhlo na výbornou. **Centrální sterilizace A** má převážně vyhodnocení výborně, konkrétně 15krát (75 %) a 5krát (25 %) dobře. Naopak na **centrální sterilizaci C** převažovalo vyhodnocení dobře nad výborně, konkrétně 12krát (60 %) hodnoceno dobře a 8krát (40 %) výborně. Nejhorší dopadla **centrální sterilizace B** s výsledkem 17krát (85 %) dobře a 3krát (15 %) nedostatečně. Pouze na centrální sterilizaci B byly vyhodnoceny pozorované činnosti jako nedostatečné, v ostatních centrálních sterilizacích tomu tak nebylo.

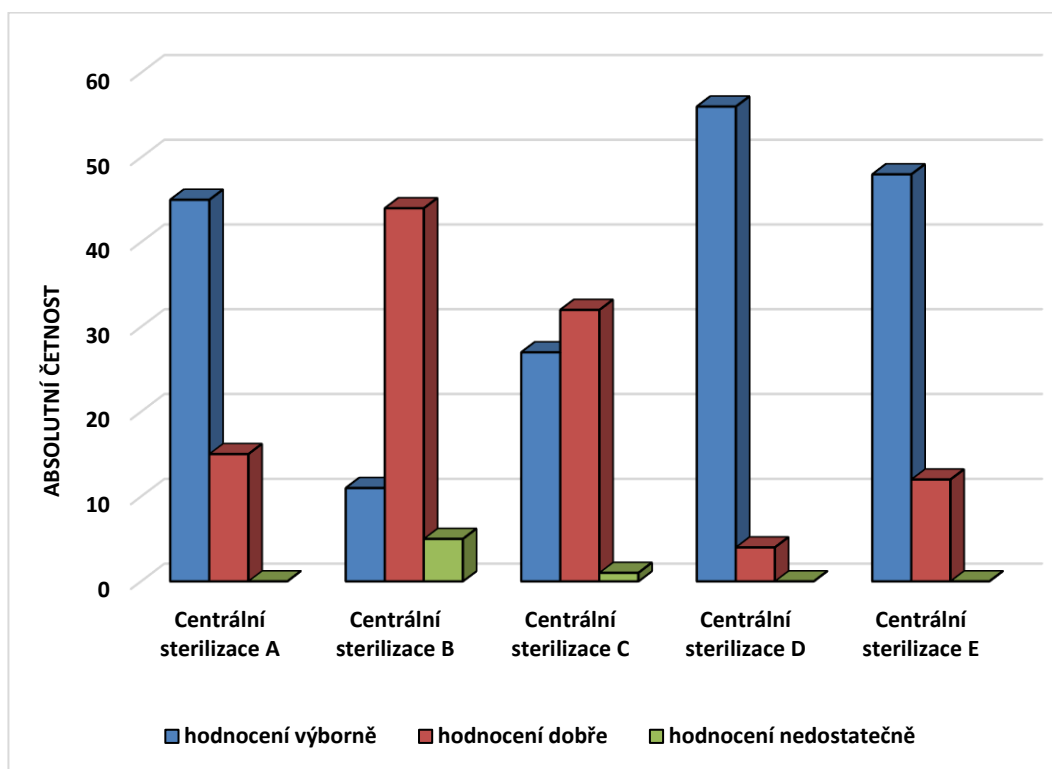


Obrázek 3 Porovnání výsledků v aseptické zóně všech CS

Následující Obrázek 4 prezentuje celkové výsledky jednotlivých centrálních sterilizací. Hodnocení výborně, dobře a nedostatečně je součtem hodnocení za všechny tři úseky centrální sterilizace. Nejlepších výsledků dosáhla centrální sterilizace D, z celkových 60 pozorování bylo 56 hodnoceno výborně a 4 dobře. Centrální sterilizace A, E jsou na tom podobně, kdy převažuje



výborné hodnocení. Centrální sterilizace A dosáhla 45krát hodnocení výborně a 15krát hodnocení dobře. Centrální sterilizace E dosáhla hodnocení 48krát výborně a 12krát dobře. Pro pracoviště A, D a E platí, že nebylo pozorování hodnoceno nedostatečně. Nejhorších výsledků dosáhla centrální sterilizace B, kdy se za všechny úseky celkem vyhodnotilo pozorování 5krát nedostatečně, pouze 11krát výborně a 44krát dobře. Centrální sterilizace C je na tom o něco lépe než pracoviště B, jedno pozorování bylo hodnoceno nedostatečně, výborně 27krát a dobře 32krát. Nejlepšího hodnocení dosáhla centrální sterilizace D krajského typu.



Obrázek 4 Shrnutí výsledků jednotlivých CS

## **7 TESTOVÁNÍ CHIRURGICKÉHO INSTRUMENTARIA V KLINICKÉ PRAXI**

Tato kapitola se věnuje testování chirurgického instrumentaria v praxi. Firma, která vyrábí chirurgické nástroje, současně i provádí jeho testování. Tímto způsobem je možno zjistit, jaký vliv má předsterilizační příprava, samotná sterilizace a následné skladování na vybrané používané chirurgické instrumentarium.

### **7.1 Metodika testování chirurgického instrumentaria**

Tato diplomová práce se zabývá jedenáctou a dvanáctou fází testování chirurgického instrumentaria, při které byly nástroje uloženy do dvou sít, a to do abdominálního a laparoskopického. Výsledky předchozích testování, tedy, od první do desáté fáze testování, jsou zveřejněné v diplomových pracích od Novákové (2015), Kašparové (2015), Tkáčové (2016), Rubešové (2016), Hrkčlové (2017), Průchové (2018) a Chvátalové (2019).

Úplně první testování započaly Nováková (2015) a Kašparová (2015) v září 2014 a druhá fáze testování nastala v dubnu 2015. Celé výzkumné šetření probíhalo od dubna 2014 do března 2015 ve dvou cyklech. Třetím a čtvrtým výzkumným šetřením navázaly Tkáčová (2016) s Rubešovou (2016), taktéž ve dvou cyklech od dubna 2015 do dubna 2016. Výrobce vyhodnotil třetí cyklus testování v listopadu 2015 a čtvrtý cyklus testování v dubnu 2016. Další v šetření navazovala Hrkčlová (2017) pátou a šestou fází testování v časovém rozmezí od dubna 2016 do března 2017. Jako v předchozích diplomových pracích pokračovala Průchová (2018) ve dvou cyklech testování od dubna 2017 do dubna 2018, kdy sedmá technická kontrola nástrojů nastala v říjnu 2017 a osmá v dubnu 2018. Chvátalová (2019) ve své diplomové práci uvádí, že průzkumné šetření probíhalo od května 2018 do března 2019 ve dvou cyklech a nástroje byly zkontrolovány po technické stránce v prosinci 2018 a v dubnu 2019, jednalo se tedy o deváté a desáté testování výrobcem (Chvátalová, 2019, s. 76, 77).

Ke sběru dat byl vytvořen záznamový arch (Příloha G), do kterého se zaznamenávaly počty mycích a sterilizačních cyklů, způsob mytí, název dezinfekčního roztoku a jeho koncentrace, teplota vody a doba mytí, zda byla provedena funkční kontrola a jakým prostředkem bylo provedeno ošetření nástrojů, způsob zabalení, program sterilizace se záznamem teploty a času, a nakonec je hodnocen způsob uskladnění. Do poznámek je zapsáno datum, kdy proběhl mycí

a sterilizační cyklus společně s jeho šarží. Veškeré informace byly získány z dezinfekčních a sterilizačních deníků daného oddělení.

**Jedenácté a dvanácté výzkumné šetření** chirurgického instrumentaria probíhalo od dubna 2019 do března 2020 v jedné z nemocnic Pardubického kraje na gynekologických operačních sálech. Testování probíhalo ve dvou cyklech. Chirurgické instrumentarium bylo zařazeno do oběhu od 17. 4. 2019 do 2. 10. 2019. Poté bylo chirurgické instrumentarium odesláno výrobci k technické revizi, která proběhla 31. 10. 2019 a jednalo se o jedenácté testování. Následovala dvanáctá fáze testování od 14. 11. 2019 do 13. 3. 2020 s proběhlou technickou kontrolou dne 24. 3. 2020.

Firma, která poskytla k testování chirurgické instrumentarium, zároveň prováděla technickou kontrolu obnášející zkoušku tvrdosti, zhodnocení funkčnosti dle návodu výrobce a zhodnocení povrchu chirurgického instrumentaria z hlediska korozních změn, mechanického poškození a laserového značení. Tvrdost materiálu byla měřena pomocí přístroje tvrdoměru. Povrchové změny byly kontrolovány pohledem, a také pomocí lupy s 12násobným zvětšením. Laserové značení bylo kontrolováno taktéž pod lupou nebo za pomoci verifikátoru (Taliánová, 2015, s. 125).

## **7.2 Charakteristika testovaného chirurgického instrumentaria**

Firma poskytuje k testování celkem 11 chirurgických nástrojů (viz Příloha H). Tento soubor nástrojů, je vybrán úmyslně, aby jejich využití bylo co nejčastější. Soubor chirurgických nástrojů byl použit jak pro jedenáctou, tak i dvanáctou fázi testování. Anatomické pinzety jsou vyrobeny z austenitické nerezové nekalitelné oceli. Zbytek testovaných nástrojů je vyrobeno z martenzitické nerezové kalitelné oceli. Chirurgické nástroje jsou rozděleny do abdominálního a laparoskopického síta na gynekologickém operačním sále v jedné z nemocnic Pardubického kraje. Konkrétně do abdominálního síta jsou uloženy dva jehelce Bozemanny různé délky, jedna Kelly svorka na cévy, jedny preparační tupé nůžky Metzenbaum, jedny chirurgické nůžky zahnuté hrotnaté, jedny chirurgické nůžky zahnuté hrotnatotupé, jedny chirurgické nůžky rovné hrotnatotupé, dvě anatomické pinzety různé délky a jedna chirurgická pinzeta 1x2 zuby. Na laparoskopické síto připadá poslední nástroj, a to Kepak kleště na cervix. Pro přehlednější zobrazení je chirurgické instrumentarium rozepsané v tabulce 4.

**Tabulka 4 Soubor testovaných chirurgických nástrojů**

<b>Abdominální síto</b>	Bozemann jehelec hloubkový prohnutý 20 cm
	Bozemann jehelec hloubkový prohnutý 25 cm
	Kelly svorka na cévy zahnutá jemná 22,5 cm
	Metzenbaum-delicate nůžky preparační tupé zahnuté 23 cm
	Nůžky chirurgické zahnuté hrotnaté 15 cm
	Nůžky chirurgické zahnuté hrotnatotupé 22 cm
	Nůžky chirurgické rovné hrotnatotupé 13 cm
	Pinzeta anatomická jemná 20 cm
	Pinzeta anatomická rovná jemná matovaná 14,5 cm
	Pinzeta chirurgická 1x2 zuby jemná 16 cm
<b>Laparoskopické síto</b>	Kepak kleště na cervix 26 cm

### **7.3 Analýza získaných dat**

Analýza dat byla provedena pomocí programů Microsoft Office Word a Microsoft Office Excel. Vyhodnocovala se veškerá data z předsterilizační přípravy a sterilizačních cyklů, která byla zapsána do záznamového archu (viz Příloha G). Výrobce vyhodnotil technický stav chirurgických nástrojů ve výstupním listě. Konkrétně se jednalo o 2D značení, funkci a povrch nástrojů z hlediska korozních změn a mechanického poškození. Výstupní list byl poskytnut autorovi diplomové práce. Data z výstupního listu jsou slovně interpretována v následující podkapitole.

## 7.4 Presentace výsledků

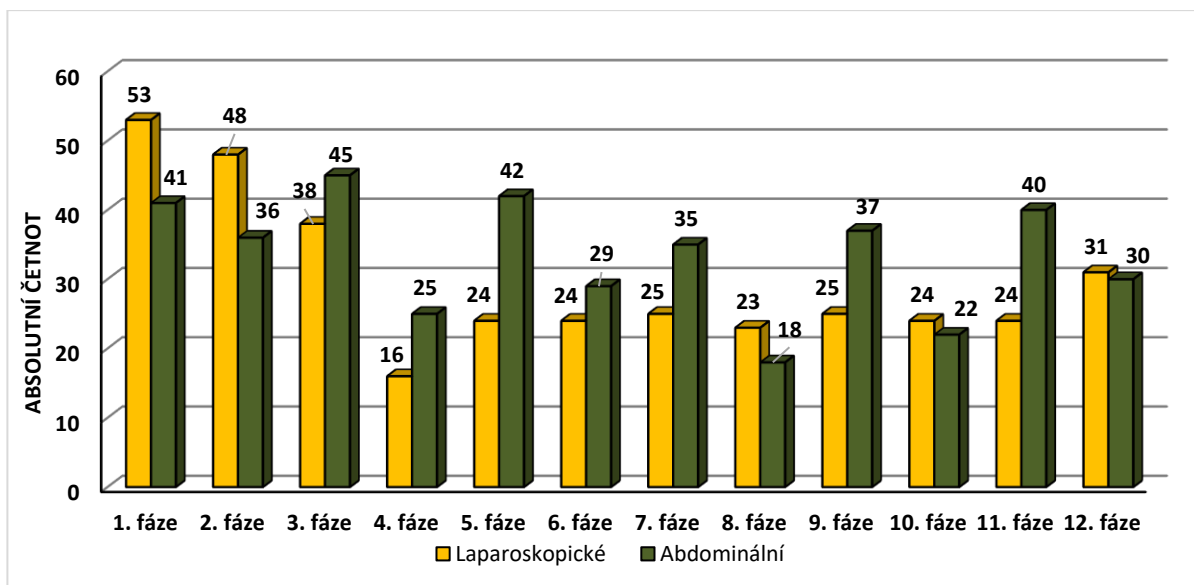
Následující podkapitoly budou věnovány rozboru jedenácté a dvanácté fáze testování z hlediska předsterilizační přípravy, sterilizace a vyhodnocení funkční a technické kontroly chirurgického instrumentaria.

### 7.4.1 Předsterilizační příprava chirurgického instrumentaria

V první a druhé testovací fázi bylo provedeno více mycích a sterilizačních cyklů u laparoskopického síta s celkovým počtem 101 cyklů. Oproti tomu abdominální síto prošlo celkem 77 cykly. U třetí a čtvrté testovací fáze tomu bylo naopak, vícero mycími a sterilizačními cykly prošlo síto abdominální – 70 cyklů. Laparoskopické síto bylo myto a sterilizováno celkem 54krát. V páté a šesté fázi testování proběhlo více cyklů u abdominálního síta s počtem 72 cyklů. Laparoskopické síto se mylo a sterilizovalo 48krát. Během sedmé fáze testování převládalo mycími a sterilizačními cykly síto abdominální s počtem 35 oproti laparoskopickému sítu s 25 proběhlými cykly. Osmá fáze testování měla převahu v laparoskopickém síti, kdy proběhlo 23 mycích a sterilizačních cyklů. Abdominální síto prošlo v této fázi 18 cykly. Devátá fáze testování prošla 37 mycími a sterilizačními cykly u abdominálního síta a 25 cykly u laparoskopického síta. V desáté fázi testování byly mycí a sterilizační cykly u abdominálního a laparoskopického síta téměř vyrovnané s rozdílem 2 cyklů. Abdominální síto prošlo 22 cykly, laparoskopické 24 cykly (Chvátalová, 2019, s. 79).

V průběhu jedenácté a dvanácté fáze testování prošlo testované instrumentarium celkem 125 mycími a sterilizačními cykly, z toho abdominální síto prošlo 70 cykly a laparoskopické síto 55 cykly.

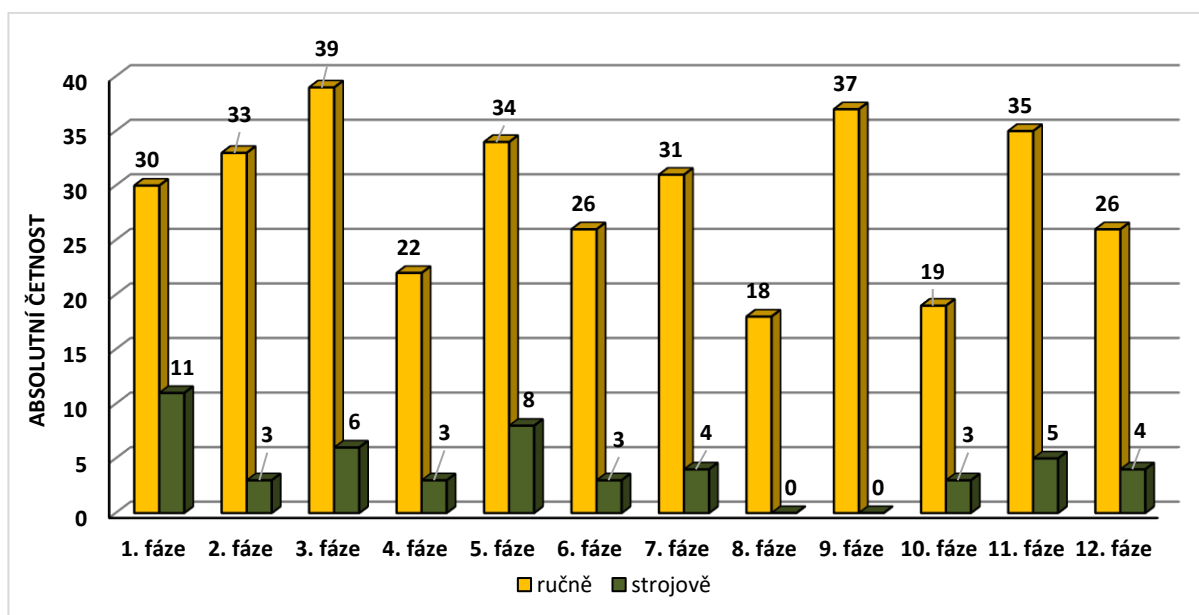
Během **jedenácté** fáze testování prošlo chirurgické instrumentarium celkově 64 mycími a sterilizačními cykly. U abdominálního síta proběhlo více cyklů než u laparoskopického, tedy 40 cyklů. Chirurgické instrumentarium v laparoskopickém síti se mylo a sterilizovalo celkem 24krát. **Dvanácté** testování prošlo celkově 61 mycími a sterilizačními cykly, z toho 30 cyklů proběhlo u abdominálního síta a 31 cyklů u laparoskopického síta. Na následujícím Obrázku 5 je vidět počet proběhlých cyklů u laparoskopických a abdominálních sít od první do dvanácté fáze testování.



Obrázek 5 Proběhlé mycí a sterilizační cykly od 1. do 12. fáze testování

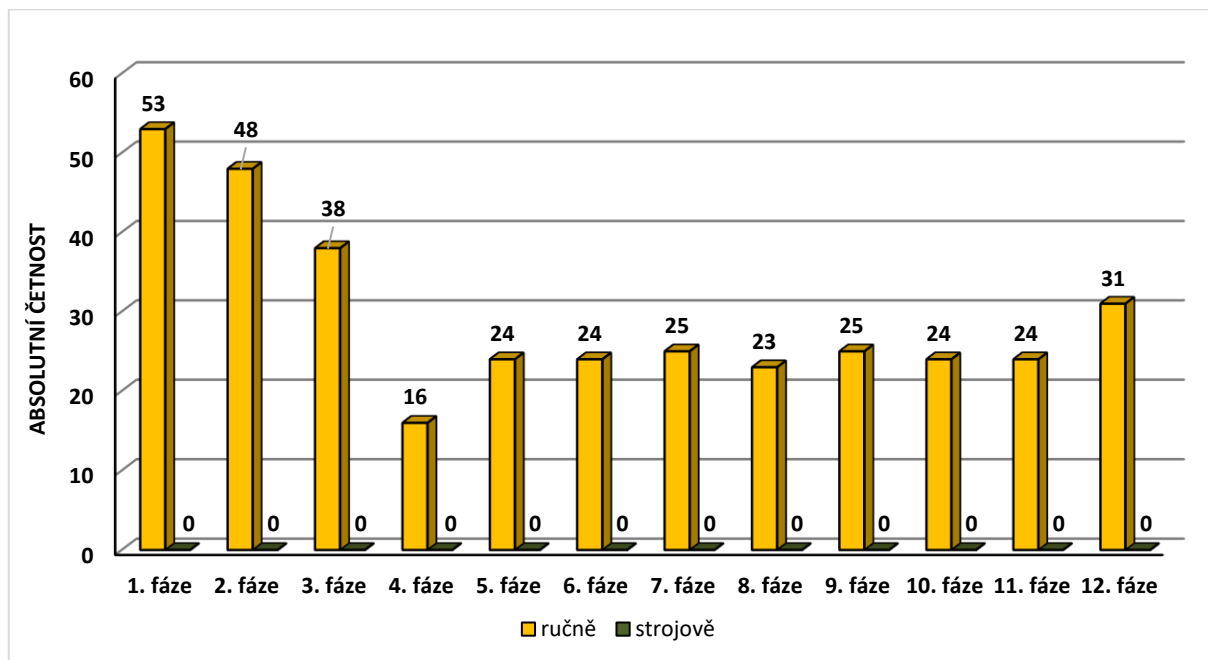
Níže uvedený Obrázek 6 znázorňuje způsob mytí chirurgického instrumentaria zařazeného do abdominálního síta. Ruční způsob mytí převažuje nad strojovým mytím ve všech fázích testování. Od první do dvanácté fáze testování proběhlo celkem 400 mycích cyklů abdominálního síta. Z toho proběhlo mytí 50krát strojovým způsobem a ručním 350krát.

V **jedenácté** fázi testování prošlo abdominální síto 40 mycími cykly, z toho 35krát bylo chirurgické instrumentarium myto ručně a 5krát strojově. **Dvanáctá** fáze testování zahrnuje celkem 30 mycích cyklů na abdominálním síti. Ruční způsob mytí byl opět více využíván a to 24krát, strojový způsob mytí 4krát, viz Obrázek 5.



Obrázek 6 Způsob mytí chirurgického instrumentaria na abdominálním síti

Co se týče chirurgického instrumentaria na laparoskopickém sítu, bylo vždy myto ručním způsobem od první do dvanácté fáze testování. Jak je vidět na Obrázku 7, tak laparoskopické síto prošlo 355 mycími cykly od první do dvanácté fáze testování, z toho 24krát byly nástroje umyty v jedenácté fázi testování a 31krát ve dvanácté fázi.



**Obrázek 7 Způsob mytí chirurgického instrumentaria na laparoskopickém sítě**

Pracovní dezinfekční roztok byl připravovaný pro každý mycí cyklus čerstvý. Při ručním způsobu mytí chirurgického instrumentaria se používal dezinfekční prostředek Stabimed Fresh 1 % ředěný s vodou teploty 20 °C dle pokynu výrobce. Chirurgické instrumentarium bylo naloženo v připraveném dezinfekčním roztoku po dobu 30 minut. Při strojovém způsobu mytí chirurgického instrumentaria byla zvolena termická dezinfekce po dobu 45 minut. Tyto parametry byly vždy dodrženy v jedenácté i dvanácté fázi testování.

Funkční kontrola byla provedena odpovědným pracovníkem a vždy následovala po ručním nebo strojovém mytí chirurgického instrumentaria každého cyklu v jedenácté i dvanácté fázi testování. Ošetření zámků a kloubů chirurgického instrumentaria také probíhalo pokaždé parafínovým olejem, jelikož je biologicky nezávadný. Chirurgické instrumentarium zařazené jak do laparoskopického, tak i abdominálního síta bylo baleno do kontejneru společně s netkanou textilií. Takový kontejner byl pak připravený ke sterilizaci.

## 7.4.2 Sterilizace chirurgického instrumentaria

### Jedenácté testování

Jedenáctou testovací fází prošlo celkem 64 sterilizačních cyklů, z toho 40 cyklů abdominálního síta a 24 cyklů laparoskopického síta. V jednom případě u abdominálního síta byla zjištěna chyba, tudíž sterilizační proces neproběhl, není tedy započítán do celkového počtu sterilizačních cyklů. Nástroje však byly resterilizovány.

Pro sterilizaci abdominálního síta byl vždy použit program 3P s nejčastější dobou sterilizace 51 minut. Minimální doba sterilizace byla 47 minut a maximální 59 minut. Průměrná doba sterilizace je shodná s nejčastější, tedy 51 minut. V případě sterilizace laparoskopického síta byl použit program P4, který je vhodný ke sterilizaci gumy. Minimální doba sterilizace trvala 46 minut, naopak maximální byla 54 minut. Modus neboli nejčastější doba sterilizace laparoskopického síta činila 49 minut. Průměrná doba sterilizace byla o minutu vyšší než nejčastější doba, tedy 50 minut. V Tabulce 5 lze vidět popisnou statistiku z hlediska času sterilizace u abdominálního a laparoskopického síta.

**Tabulka 5 Délka sterilizace u ABD a LPSK síta v 11. fázi testování**

Typ síta	Čas sterilizace v minutách (11. fáze testování)				
	Počet	Průměr	Modus	Minimum	Maximum
Abdominální síto	40	51	51	47	59
Laparoskopické síto	24	50	49	46	54

Při sterilizaci se posuzovala i teplota. Stejně jako u doby sterilizace se teplota sterilizace hodnotila u abdominálního síta ve 40 proběhlých cyklech, kdy byla naměřena průměrná teplota 135,6 °C. Nejvyšší teplota dosahovala hodnoty 135,8 °C a nejnižší 135,4 °C. Nejčastěji bylo abdominální síto sterilizováno při teplotě 135,7 °C. U laparoskopického síta se taktéž hodnotila teplota u 24 proběhlých cyklů. Modus a průměrná teplota byly shodné, to znamená 122,8 °C. Minimální naměřená teplota byla 122,7 °C a maximální 123 °C. V následující Tabulce 6 jsou znázorněné teploty při sterilizacích u abdominálního a laparoskopického síta v 11. fázi testování.



**Tabulka 6 Teplota sterilizace u ABD a LPSK síta v 11. fázi testování**

Typ síta	Teplota sterilizace ve °C (11. fáze testování)				
	Počet	Průměr	Modus	Minimum	Maximum
Abdominální síto	40	135,6	135,7	135,4	135,8
Laparoskopické síto	24	122,8	122,8	122,7	123

Vysterilizované kontejnery jsou uloženy volně ve skladu při teplotách v rozmezí 21-23 °C.

#### Dvanácté testování

Dvanáctou testovací fází prošlo celkem 61 sterilizačních cyklů, z toho 30 cyklů abdominálního síta a 31 cyklů laparoskopického síta.

Pro sterilizaci abdominálního síta byl vždy použit program 3P s nejčastější dobou sterilizace 55 minut. Minimální doba sterilizace byla 49 minut a maximální 62 minut. Průměrná doba sterilizace byla o minutu delší než nejčastější, tedy 56 minut. V případě sterilizace laparoskopického síta byl použit program P4, který je vhodný ke sterilizaci gumy. Minimální doba sterilizace trvala 48 minut, naopak maximální byla 58 minut. Modus neboli nejčastější doba sterilizace laparoskopického síta činila 52 minut. Průměrná doba sterilizace je shodná s nejčastější, tedy 52 minut. V Tabulce 7 lze vidět popisnou statistiku z hlediska času sterilizace u abdominálního a laparoskopického síta.

**Tabulka 7 Délka sterilizace u ABD a LPSK síta v 12. fázi testování**

Typ síta	Čas sterilizace v minutách (12. fáze testování)				
	Počet	Průměr	Modus	Minimum	Maximum
Abdominální síto	30	56	55	49	62
Laparoskopické síto	31	52	52	48	58

Při sterilizaci se posuzovala i teplota. Stejně jako u doby sterilizace se teplota sterilizace hodnotila u abdominálního síta ve 30 proběhlých cyklech, kdy byla naměřena průměrná teplota 135,5 °C. Nejvyšší teplota dosahovala hodnoty 135,7 °C a nejnižší 135,2 °C. Nejčastěji bylo

abdominální síto sterilizováno při teplotě 135,5 °C. U laparoskopického síta se taktéž hodnotila teplota u 31 proběhlých cyklů. Modus a průměrná teplota jsou shodné, to znamená 122,6 °C. Minimální naměřená teplota byla 122,4 °C a maximální 123,1 °C. V následující Tabulce 8 jsou znázorněné teploty při sterilizacích u abdominálního a laparoskopického síta v 12. fázi testování.

**Tabulka 8 Teplota sterilizace u ABD a LPSK síta v 12. fázi testování**

Typ síta	Teplota sterilizace ve °C (12. fáze testování)				
	Počet	Průměr	Modus	Minimum	Maximum
Abdominální síto	30	135,5	135,5	135,2	135,7
Laparoskopické síto	31	122,6	122,6	122,4	123,1

Vysterilizované kontejnery jsou uloženy volně ve skladu při teplotách v rozmezí 20-22 °C.

### 7.4.3 Technická kontrola chirurgického instrumentaria

Jedenáctá technická revize byla provedena výrobcem dne 31. 10. 2019. Parametry, které při technické kontrole byly hodnoceny jsou:

- tvrdost materiálu,
- laserové značení (2D kódy),
- korozní změny a mechanické poškození,
- funkčnost chirurgického instrumentaria.

Při dvanácté technické revizi, která se konala dne 24. 3. 2020, byly hodnoceny téměř stejné parametry s výjimkou tvrdosti materiálu.

Při jedenácté technické kontrole se měřila tvrdost podle Rockwella skoro u všech testovaných chirurgických instrumentarií s výjimkou pinzety anatomické 20 cm a pinzety anatomické 14, 5 cm (viz Příloha J). V jedenáctém testování je rozdíl mezi skutečnou a naměřenou tvrdostí nejvíce o 3 HRc. I přes naměřené rozdílné hodnoty, chirurgické instrumentarium splňuje předepsanou tvrdost až na jednu výjimku. Nůžky Metzenbaum 23 cm nesplňují předepsanou tvrdost dle výrobce, která se pohybuje v rozmezí 48-54 HRc. Naměřená hodnota je však 46

HRc. Během dvanáctého testování nebyly měřeny tvrdosti chirurgických nástrojů. V níže uvedené Tabulce 9 jsou zapsány jednotlivé naměřené hodnoty tvrdosti.

**Tabulka 9 Hodnoty tvrdosti chirurgických nástrojů při 11. fázi testování**

Chirurgické instrumentarium	Skutečná tvrdost	Naměřená tvrdost (11. testování)
Bozemann jehelec 20 cm	46,2 HRc	44 HRc
Bozemann jehelec 25 cm	46,5 HRc	45 HRc
Kelly svorka 22,5 cm	47 HRc	44,5 HRc
Kepak kleště na cervix 26 cm	46,5 HRc	46 HRc
Metzenbaum nůžky 23 cm	49 HRc	46 HRc
Nůžky chirurgické 15 cm	51,5 HRc	51 HRc
Nůžky chirurgické 22 cm	53 HRc	52 HRc
Nůžky chirurgické 13 cm	52 HRc	54 HRc
Pinzeta chirurgická 16 cm	46,5 HRc	46 HRc

#### 7.4.3.1 Hodnocení laserového značení (2D kódy)

Celkem šest chirurgických nástrojů z jedenácti je značeno 2D kódem. Jedná se o Kelly svorku 22,5 cm, Metzenbaum nůžky 23 cm, nůžky chirurgické 15 cm, nůžky chirurgické 13 cm, pinzetu anatomickou 14,5 cm a pinzetu chirurgickou 16 cm. Zbylé chirurgické instrumentarium není označeno 2D kódem.

Stav 2D kódu u Kelly svorky 22, 5 cm je silně vybělen a je tedy nečitelný. Nepodařilo se ho načíst pomocí verifikátoru (viz Příloha I) v jedenácté ani dvanácté fázi. Značení na Metzenbaum nůžkách 23 cm se taktéž nepovedlo načíst, jelikož je 2D kód vybledlý a poškrábaný, avšak bez stop koroze. Nůžky chirurgické 15 cm mají 2D kód matný a vybělený, bez stop koroze s lehkým poškozením – jednotlivé body jsou hůře zřetelné. 2D kód se načítá pomalu v jedenácté fázi testování. Ve dvanácté fázi se 2D kód vůbec nehodnotil kvůli špatné kvalitě. Značení chirurgických nůžek 13 cm je poškozeno a hůře zřetelné pro vybělení značení v jedenácté fázi testování. Pro velmi špatnou kvalitu taktéž 2D kód nehodnocen ve dvanácté fázi. Pinzeta anatomická 14,5 cm má 2D kód čistý, bez poškození a stop koroze, kontrast

zachován pro jedenácté testování. Během dvanáctého testování kontrola 2D kódu nebyla provedena. U pinzety chirurgické 16 cm je 2D kód čistý, bez známek koroze a se zachovalým kontrastem. Sice je lehce poškrábaný, ale jednotlivé body jsou jasně zřetelné. Rychlost načtení je rychlá v jedenácté fázi testování. Laserové značení se provádí z logistických důvodů, nemá vliv na funkčnost chirurgického instrumentaria.

#### **7.4.3.2 Hodnocení povrchu**

Na povrchu Bozemannových jehelců byly shledány četné povrchové vady v podobě škrábanců a zlacená vrstva je silně mechanicky poškozena (viz Příloha K). Funkční koncovka je tmavá/zabarvená. Plátky jsou v pořádku. Povrch jehelce bez známek koroze. Všechny druhy nůžek mají na svém povrchu škrábance a jsou zde patrné stopy po kontaktu s ostatními chirurgickými nástroji. Zámkové plochy jsou značně odřené. Na povrchu neshledány koroze v jedenácté ani dvanácté fázi testování. U Kelly svorky je matovaný povrch bez výrazného poškození, pouze lehce opotřebený. Kepak kleště na cervix mají lehce poškozený povrch, avšak zámkové plochy jsou odřené. Na funkční koncovce se nachází bodová koroze. U pinzety anatomické 20 cm jsou viditelné zaschlé skvrny od krve na povrchu patky, kde povrch začíná být i narušen. V ostatních částech není povrch výrazně poškozen. Pinzeta anatomická 14,5 cm má lehce opotřebené vroubky na funkční koncovce. Ostatně je matovaný povrch bez výrazného poškození.

U chirurgické pinzety jsou na hranách patky shledány malé korozní body, které byly po dvanácté fázi testování odstraněny. Ve dvanácté fázi testování je funkční koncovka silně znečištěná (viz Příloha L). Popis všech chirurgických nástrojů odpovídá jedenáctému i dvanáctému testování.

#### **7.4.3.3 Hodnocení funkce**

V jedenáctém testování výrobce uznal všechny chirurgické nástroje jako funkční. Všechny druhy nůžek mají dobrý chod. Stříh nemají ideální, ale stále přijatelný. Nůžky chirurgické 22 cm a 13 cm mají na ostří poškozenou hranu v podobě tupých míst, ale stále jsou ještě funkční (viz Příloha M). Během dvanáctého testování byly taktéž nástroje označeny za funkční, až na pár výjimek. U Kelly svorky 22,5 cm se hůře zasekává záchyt, a tak musel být seřízen. U všech druhů nůžek byl chod vyhodnocen jako dobrý, ale stříh nevyhovující. Po dvanáctém testování všechny nástroje prošly kompletní opravou. Všechny nůžky byly přeostrěny.

## **DISKUZE**

Diplomová práce je zaměřená na zhodnocení dodržování doporučených postupů v klinické praxi v souvislosti s péčí o chirurgické instrumentarium. Dále se zaměřuje na to, zda existuje vliv předsterilizační přípravy a samotné sterilizace na chirurgické instrumentarium. Data byla získána formou pozorování na pěti centrálních sterilizacích a z výstupních listů, které poskytla firma testující chirurgické nástroje. Diskuse se opírá o tato získaná data.

Téma péče o chirurgické instrumentarium je zpracováno ve více závěrečných pracích, i když jinou metodikou a z jiného pohledu. Jednou z nich je například práce s názvem Péče o chirurgické instrumentarium v perioperační péči od Hrkůvé (2017), ve které autorka měla za cíl zjistit jednak, zda mají studentky oboru porodní asistentka a perioperační péče v gynekologii a porodnictví dostatečné znalosti v komplexní péči o nástroje, ale také rozdíl znalostí v souvislosti se studovaným oborem. Výsledky šetření poukazyvaly na to, že studentky mají nedostatečné poznatky v péči o nástroje, především v oboru Porodní asistentka. Diplomová práce od Kašparové (2015) byla zaměřena na to, jaké mají znalosti perioperační sestry v souvislosti s délkou praxe, kdy nejlepší znalosti měly sestry s délkou praxe 11-15 let a 16-20 let. V porovnání s diplomovou prací Péče o chirurgické instrumentarium od Tkáčové (2016) se shodovaly výsledky v délce praxe 11-15 let mají perioperační sestry nejlepší znalosti.

### **Výzkumná otázka č. 1**

*Jak dodržují zásady správné péče o chirurgické instrumentarium perioperační sestry/porodní asistentky/sanitáři pracující na centrální sterilizaci?*

Zásady správné péče týkající se předsterilizační přípravy a sterilizace jsou dány vyhláškou č. 366/2012 Sb. o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče. Dle zákona se mechanická očista může provádět ručním i strojovým způsobem. Použití MDZ se řídí dle návodu výrobce. Mycí proces v MDZ musí být kontrolovaný procesových testem. Pozorováním bylo zjištěno, že tento doporučený postup byl dodržen.

První výzkumná otázka byla stanovena pro zjištění, jak správně pečují perioperační sestry/porodní asistentky/ sanitáři o chirurgické instrumentarium na všech úsecích centrální sterilizace. Pro výzkumné šetření byly vytvořeny pozorovací archy, ve kterých je zaznamenán počet získaných bodů a celkové vyhodnocení. Pozorované činnosti v septickém úseku se orientují na příjem, dekontaminaci a ruční nebo strojové mytí chirurgických nástrojů.

Z celkových 100 pozorování (centrální sterilizace A, B, C, D a E) v septické zóně bylo vyhodnoceno 66krát (66 %) výborně, 33krát (33 %) dobře a pouze 1krát (1 %) nedostatečně. Všechna 100 pozorování v mezoseptickém úseku bylo vyhodnoceno 58krát (58 %) výborně, 40krát (40 %) dobře a 2krát (2 %) nedostatečně. V posledním aseptickém úseku bylo z celkového počtu pozorování (100) vyhodnoceno výborně 63krát (63 %), dobře 34krát (34 %) a nedostatečně 3krát (3 %). Ze získaných dat je zřejmé, že postupy prováděné v praxi na jednotlivých pracovištích téměř odpovídají obecně platným postupům. Chvátalová ve své diplomové práci (2019) zjišťovala prostřednictvím dotazníkového šetření, jakým způsobem pracuje zdravotnický personál na centrální sterilizaci a přísálové sterilizaci. Došla k výsledku, že 59 (82 %) respondentek ze 72 (100 %) dodržuje správné postupy dle platné legislativy při péči o chirurgické nástroje. Celkem 5 (7 %) respondentek z přísálové sterilizace vůbec nesplnilo minimální hranici úspěšnosti dotazníkového šetření. Naopak 100 % úspěšnost ve vyplnění dotazníku měly 4 (6 %) respondentky z centrální sterilizace.

Z výsledků tohoto zúčastněného pozorování vyplývá, že v septickém úseku centrální sterilizace zdravotnický personál nedostatečně používal osobní ochranné pracovní pomůcky. V dotazníkovém šetření od Průchové (2018) je otázka, jaké osobní ochranné pracovní pomůcky respondent používá při dekontaminaci. Většina, konkrétně 67 (83,8 %) respondentek odpovědělo špatně. Ostatních 13 (16,2 %) respondentek používá všechny předepsané pomůcky. Odpovědi byly různorodé. V rámci mezoseptické části bylo největším nedostatkem provádění technické kontroly. Nebyla shledána kontrola střížnosti či ostrosti. Pokud docházelo k časovému tlaku, nebyla technická kontrola prováděná vůbec. Dle Chvátalové (2019) na základě průzkumného šetření dotazníkovou formou 48 (66,7 %) respondentů ze 72 (100 %) je seznámeno s nutností technické kontroly nástrojů vždy po mycím a dezinfekčním procesu. V aseptickém úseku centrální sterilizace ve většině případů nebyly zajištěny vhodné podmínky prostředí z hlediska teploty a vlhkosti. V diplomové práci od Průchové (2018) všechny respondentky uvedly ve 100 % správné rozmezí teplot, při kterých může být sterilizovaný materiál uskladněn. Pravidelnou kontrolu teploty 1krát denně provádí 68 (85 %) respondentek, průběžnou kontrolu provádí 9 (11,3 %) respondentek a náhodnou kontrolu teploty zbývající 3 (3,7 %) respondentky. Průchová (2018) získávala informace pomocí dotazníkového šetření, ve kterém mohou být data zkrácena. Pracovníci sice mohou mít teoretické znalosti, ale v praxi je nemusí dodržovat. V této diplomové práci data byla získávána zúčastněným pozorováním.

## **Výzkumná otázka č. 2**

*Jaké jsou rozdíly v dodržování obecně platných zásad péče o chirurgické instrumentarium na jednotlivých centrálních sterilizacích?*

Výsledky jsou součtem hodnocení septického, mezoseptického a aseptického úseku za každou centrální sterilizaci. V každé centrální sterilizaci proběhlo 60 pozorování. Nejlepších výsledků dosáhla centrální sterilizace D, z celkových 60 pozorování bylo 56 (93,3 %) hodnoceno výborně a 4 (6,7 %) dobře. Centrální sterilizace A, E jsou na tom podobně. Konkrétní výsledky centrální sterilizace A jsou 45krát (70 %) výborně, 15krát (25 %) dobře. U centrální sterilizace E je to 48krát (80 %) výborně a 12krát (20 %) dobře. Pro pracoviště A, D a E platí, že nebylo pozorování hodnoceno nedostatečně. Nejhorších výsledků dosáhla centrální sterilizace B, kdy se za všechny úseky celkem vyhodnotilo pozorování 5krát (8,4 %) nedostatečně, pouze 11krát (18,3 %) výborně a 44krát (73,3 %) dobře. Centrální sterilizace C je na tom o něco lépe než pracoviště B, jedno (2 %) pozorování bylo hodnoceno nedostatečně, výborně 27krát (45 %) a dobře 32krát (53 %).

Chvátalová ve své diplomové práci (2019) udává, že 69 % respondentek z centrální sterilizace ošetřuje kloubové nástroje parafínovým olejem vždy po mycím a dezinfekčním procesu. Lihobenzín k ošetření skleněných povrchů optik používá 92,9 % respondentek z centrální sterilizace. Co se týká provádění hygienické kontroly instrumentaria, 76,2 % respondentek z centrální sterilizace vždy provádí tuto činnost a 23,8 % občas. Respondentky udávají, že technickou kontrolu provádějí v 57,1 % vždy, 40,5 % občas a 2,4 % nikdy.

## **Výzkumná otázka č. 3**

*Jaký vliv má předsterilizační a sterilizační proces na kvalitu testovaného chirurgického instrumentaria?*

Chirurgické instrumentarium prochází v této diplomové práci už jedenáctou a dvanáctou fází testování, které navazuje na předchozí testování popsané v diplomových pracích od Kašparové (2015) a Novákové (2015), Tkáčové (2016) a Rubešové (2016), Hrklové (2017), Průchové (2018) a Chvátalové (2019). Pomocí záznamového archu poskytnutého od výrobce chirurgického instrumentaria se zaznamenávala potřebná data předsterilizační přípravy (způsob mytí, doba a teplota mytí, pracovního roztok, provedení funkční kontroly, ošetření a balení nástroje a skladování) a sterilizace (teplota, čas). Vyhodnocená data odpovídala doporučeným postupům.

Provedená předsterilizační příprava během jedenáctého a dvanáctého testování odpovídala doporučeným postupům od výrobce. Správně byl zvolen dezinfekční prostředek, jeho koncentrace, teplota vody a časová expozice. Pracovníci pečující o testované nástroje preferovali ruční způsob mytí, který dle vyhlášky č. 366/2012 Sb. vyhovuje. Nástroje na laparoskopické síti byly myty výhradně ručně, u abdominálního síta převažovalo mytí ruční nad strojovým. Podle údajů v předchozích diplomových pracích od Chvátalové (2019), Průchové (2018), Hrkůvé (2017) taktéž převažovalo ručním způsob mytí z důvodu úspory času. Z hlediska validace mycího a dezinfekčního procesu by bylo lepší využívat strojový způsob mytí nástrojů. Ošetření nástrojů parafínovým olejem bylo provedeno vždy po mycím a dezinfekčním procesu, jak je doporučeno od výrobce.

Dle Hrkůvé (2017) bylo potřeba u deseti nástrojů provést servis po šestém testování z důvodu velkého opotřebení. Došlo k přeostření nůžek, k opravám povrchů a výměně plátků u Bozemannových jehelců. Další sedmé a osmé testování podrobněji popsané v diplomové práci Průchové (2018) nepřineslo významné mechanické a funkční změny na nástrojích. Dle vyhodnocení od výrobce podléhá chirurgické instrumentarium běžnému opotřebení, které vzniká během manipulace s nástroji při operaci. Jak zmiňuje Chvátalová (2019), nedostatečný oplach demineralizovanou vodou vede k ulpění nečistot na nástrojích a k následnému narušení jejich povrchu. Jako důkaz je opětovný výskyt spárové koroze na patce anatomické pinzety. Po dvanáctém testování byly chirurgické nástroje poškozené na povrchu častými škrábanci, zbytky zaschlé krve, stopy po kontaktu s ostatními nástroji, stopy koroze a stříh nůžek nebyl přijatelný. Výrobce nechal projít všechny nástroje servisní opravou.



## ZÁVĚR

Diplomová práce s názvem *Péče o chirurgické instrumentarium v klinické praxi* je zaměřena na komplexní péči o nástroje a jedná se o práci teoreticko-výzkumnou. Správná péče o nástroje je nepostradatelnou součástí přispívající k chodu zdravotnického zařízení vzhledem k neustále potřebě sterilního materiálu. A proto je nutné, aby zdravotnický personál pracující s nástroji, měl dostatečné znalosti o této problematice. Nejenže se prodlouží životnost chirurgických nástrojů, ale poskytuje se tak i kvalitní zdravotní péče pacientům.

V teoretické části diplomové práce je podrobně charakterizována péče o chirurgické nástroje se zaměřením na předsterilizační přípravu, metody a pravidla provádění dezinfekce. Samotná kapitola je věnována fyzikální a chemické sterilizaci a její kontrole. V poslední kapitole je popsáno pracoviště centrální sterilizace, konkrétně všechny její úseky a práce, která se v jednotlivých úsecích vykonává. V závěru kapitoly jsou shrnutá i rizika, která souvisí s touto prací. Cílem teoretické části bylo zpracovat ucelený přehled o této problematice, který byl splněn.

Výzkumná část diplomové práce se dělí na dvě části. V první části jsou prezentovány výsledky z kvalitativního šetření. Sběr dat bylo provedeno formou zúčastněného pozorování na pěti centrálních sterilizacích ve Východočeském regionu. Za účelem zápisu pozorování, byly vytvořeny pozorovací archy pro každý úsek centrální sterilizace zvlášť, tedy pro septický, mezoseptický i aseptický úsek centrální sterilizace. Data byla následně analyzována a vyhodnocena. Druhá část výzkumného šetření byla zaměřena na prezentaci výsledků z jedenácté a dvanácté fáze testování chirurgického instrumentaria v klinické praxi. Nástroje byly zařazeny do operačních sít v jedné z nemocnic Pardubického kraje. Firma poskytující chirurgické instrumentarium, zároveň provádí i jeho testování.

Prvním cílem bylo zjistit, jak zdravotnický personál pracující na centrální sterilizaci dodržuje zásady správné péče o chirurgické instrumentarium. Ze získaných dat je zřejmé, že postupy prováděné v praxi na jednotlivých pracovištích téměř odpovídají obecně platným postupům. Největším úskalím v septickém úseku centrální sterilizace bylo nedostatečné používání osobních ochranných pracovních pomůcek a dodržení mytí nástrojů pod hladinu vody při ručním způsobu mytí. Při strojovém způsobu mytí občas docházelo k překrývání nástrojů z důvodu přeplněných sít. Dále bylo občas zpozorováno, že kloubové nástroje nebyly otevřené v dostatečném úhlu. V rámci mezoseptické části bylo největším nedostatkem provádění technické kontroly. Nebyla shledána kontrola střížnosti či ostroty. Pokud docházelo k časovému tlaku,

nebyla technická kontrola prováděná vůbec. Dalším nedostatkem bylo časté přeplňování sterilizační komory nad 75 % jejího objemu. V aseptickém úseku centrální sterilizace ve většině případů nebyly zajištěny vhodné podmínky prostředí z hlediska teploty a vlhkosti. Dalším nedostatek bylo občasné nedodržování kontroly procesových testů, jak na jednorázových kombinovaných obalech, tak i kontejnerech.

Druhý cíl byl zaměřen na porovnání rozdílů dodržování obecně platných zásad péče o chirurgické instrumentarium mezi jednotlivými centrálními sterilizacemi. Nejlepších výsledků dosáhla centrální sterilizace D, z celkových 60 pozorování bylo 56 hodnoceno výborně a 4 dobře. Centrální sterilizace A, E jsou na tom podobně, kdy převažuje výborné hodnocení. Pro pracoviště A, D a E platí, že ani jednou nebylo pozorování hodnoceno nedostatečně. Nejhorších výsledků dosáhla centrální sterilizace B, kdy se za všechny úseky celkem vyhodnotilo pozorování 5krát nedostatečně, pouze 11krát výborně a 44krát dobře. Centrální sterilizace C je na tom o něco lépe než pracoviště B, jedno pozorování bylo hodnoceno nedostatečně, výborně 27krát a dobře 32krát.

Cíl týkající se testovaného chirurgického instrumentaria byl následující. Zjistit, zda existuje vliv předsterilizačního a sterilizačního procesu na vybrané chirurgické instrumentarium. Testovalo se jedenáct chirurgických nástrojů. Pro záznam dat o komplexní předsterilizační přípravě a samotné sterilizaci sloužily záznamové archy. Data byla získávána z dezinfekčních a sterilizačních deníků a veškeré parametry byly shodné s doporučením od výrobce. Dle proběhlých kontrol od výrobce, chirurgické nástroje byly značně opotřebený, a tak po dvanácté fázi testování nástroje prošly servisní opravou. Povrchové vady jsou shledány na všech testovaných nástrojích z důvodu kontaktu s ostatními nástroji na síti. Další alternativou je nešetná péče o nástroje během předsterilizační přípravy. Jak je zřejmé z dat, převažuje ruční způsob mytí, který však nelze validovat oproti strojovému mytí. Na některých nástrojích se nacházejí stopy zaschlé krve a stopy koroze. Všechny nástroje jsou ve funkčním stavu, některé ne v ideálním, ale dostatečném.

Vytvořené pozorovací archy by mohly sloužit jako podklad pro vypracování auditního listu. Pozorované činnosti jsou navrženy tak, aby došlo ke komplexnímu zhodnocení péče na všech úsecích centrální sterilizace.

## POUŽITÁ LITERATURA

AORN. Guideline Summary: Cleaning and Care of Surgical Instruments. *AORN Journal*. Publisher: Wiley, 2015, 101(5), 553-557. ISSN 1878-0369.

BOURDON, Leslie. RP first look: new recommended practices for cleaning and care of surgical instruments. *AORN Journal*. Publisher: Wiley, 2014, 100(6), C1, C8-9. ISSN 1878-0369.

COWPERTHWAITTE, Liz a Rebecca HOLM. Guideline implementation: surgical instrument cleaning. *AORN Journal*. Publisher: Wiley, 2015, 101(5), 542-549. ISSN 1878-0369.

ČEPELKA, Vladimír a Iva ŠKODOVÁ. Stabimed: synonymum pro ideální péči o instrumentárium. *Braunoviny* [online]. 2017, 2, [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: [https://www.braunoviny.cz/sites/default/files/braunoviny\\_2\\_2017\\_nahled\\_final.pdf](https://www.braunoviny.cz/sites/default/files/braunoviny_2_2017_nahled_final.pdf). ISSN 1801-0342.

ČEPELKA, Vladimír. Jak zajistíte svému instrumentáriu dlouhou životnost? Vyberte si správný dezinfekční přípravek. *Braunoviny* [online]. 2013, 6, [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <https://www.braunoviny.cz/sites/default/files/braunoviny-6-2013-nahled.pdf>. ISSN 1801-0342.

ČESKO. Zákon č. 267 ze dne 16. září 2015, kterým se mění zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, 97 a další související zákony. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2015, částka 108, s. 3260-3303. Dostupný také z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>.

ČESKO. Vyhláška č. 306/2012 Sb., o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2012, částka 109, s. 3954-3980. Dostupná také z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>.

DOLEŽELOVÁ, H. Testování účinnosti plazmové sterilizace v provozu. *Nové vademecum sterilizace* [online]. 2013, 2, [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <https://www.steril.cz/css/files/cas1302.pdf>. ISSN 1802-0542.

DR. WEIGERT. Manuální čištění a dezinfekce lékařských nástrojů. *Nové vademecum sterilizace* [online]. 2017, 3, [cit. 2020-01-27]. Dostupné z: <https://www.steril.cz/wp-content/uploads/2017/12/steril-2017-3r.pdf>. ISSN 1802-0542.

HAMMER, Jiří. Kvalita chirurgických nástrojů závisí na správné předsterilizační přípravě. *Braunoviny* [online]. 2013, 2, [cit. 2020-01-22]. Dostupné z: <https://www.braunoviny.cz/sites/default/files/braunoviny-2-2013-nahled.pdf>. ISSN 1801-0342.

HAMMER, Jiří. Jak zničit chirurgické nástroje, aniž by byly použity. Část I. – Nákup instrumentaria, sestavení operačních sít, dekontaminace. *Braunoviny* [online]. 2010, 4, [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: <https://www.braunoviny.cz/sites/default/files/braunoviny-04-2010-nahled.pdf>. ISSN 1801-0342.

HAMMER, Jiří. Jak zničit chirurgické nástroje, aniž by byly použity. Část II. - Mytí, nástrojů, setování, sterilizace, skladování. *Braunoviny* [online]. 2010, 5, [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: <https://www.braunoviny.cz/sites/default/files/braunoviny-05-2010-nahled-.pdf>. ISSN 1801-0342.

HAMMER, Jiří. Dekontaminace: začátek konce chirurgických nástrojů. *Braunoviny* [online]. 2012, 5, [cit. 2020-01-22]. Dostupné z: <https://www.braunoviny.cz/sites/default/files/braunoviny-5-2012-nahled.pdf>. ISSN: 1801-0342.

HOLEČKOVÁ, Zuzana. Centrální sterilizace ve Fakultní nemocnici Hradec Králové. *Florence: odborný časopis pro nelékařské zdravotnické pracovníky*. Praha: Ambit Media, 2012, 8(11), 27-28. ISSN 1801-464X.

CHVÁTALOVÁ, Eva. *Bezpečná péče o chirurgické instrumentarium*. Pardubice, 2019. 116 s. Diplomová práce. Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií. Vedoucí práce PhDr. Magda Taliánová, Ph.D.

IBERLOVÁ, Jana a kolektiv autorů. Sterilizace zdravotnických prostředků ve zdravotnických zařízeních a ústavech sociální péče. *Standard léčebného plánu. Standardy léčebných postupů a kvalita ve zdravotní péči* [online]. 2014, 3 [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: [https://www.mediprofi.cz/pks/onb/33/varia-1-sterilizace-zdravotnickych-prostredku-vezdravotnickych-zarizenich-a-ustavech-socialni-pece-uniqueidmRRWSbk196FNf8-%20jVUh4EoFib53d9glj0qTkVIU\\_Hkw/?query=sterilizace%20zdravotnick%FDch%20prost%F8%20edk%F9&serp=1](https://www.mediprofi.cz/pks/onb/33/varia-1-sterilizace-zdravotnickych-prostredku-vezdravotnickych-zarizenich-a-ustavech-socialni-pece-uniqueidmRRWSbk196FNf8-%20jVUh4EoFib53d9glj0qTkVIU_Hkw/?query=sterilizace%20zdravotnick%FDch%20prost%F8%20edk%F9&serp=1). ISSN 2336-4580.

IBERLOVÁ, Jana a kolektiv. Dezinfekce zdravotnických prostředků ve zdravotnických zařízeních a ústavech sociální péče. *Standard léčebného plánu. Standardy léčebných postupů a kvalita ve zdravotní péči* [online]. 2018, 3 [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: [https://www.mediprofi.cz/pks/onb/33/varia-7-dezinfekce-zdravotnickych-prostredku-vezdravotnickych-zarizenich-a-ustavech-socialni-pece-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EoFib53d9gljsSZ\\_B\\_R2if4/](https://www.mediprofi.cz/pks/onb/33/varia-7-dezinfekce-zdravotnickych-prostredku-vezdravotnickych-zarizenich-a-ustavech-socialni-pece-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EoFib53d9gljsSZ_B_R2if4/). ISSN 2336-4580.

JEŽKOVÁ, Dagmar. Bezpečná práce na oddělení centrální sterilizace?! *Nové vademecum sterilizace* [online]. 2016, 1, [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: <https://www.steril.cz/css/files/cas1601.pdf>. ISSN 1802-0542.

JIRKŮ, Jan a Erich PAZDZIORA. *Vlastnosti chirurgických a stomatologických nástrojů, jejich ošetřování, sterilizace a manipulace s nimi*. Nové Město na Moravě: Medin, 2006, 32 s., Publikace poskytnuta od firmy MEDIN, a.s.

KOLEKTIV AUTORŮ. *Péče o nástroje: šetrná péče o nástroje* [online]. 2012 [cit. 2020-01-22]. 92 s. Dostupné z: [https://docplayer.cz/4399856-Pece-o-nastroje-setrna-pece-o-nastroje.html](https://docplayer.cz/4399856-Pece-o-nastroje-setrna-pece-o-nastrojeveskera-prava-vyhrazena-pracovni-skupinou-pece-o-nastroje.html).

KUDLEJOVÁ, Mária a kolektiv. *Inštrumentovanie: princípy, zásady, techniky a postupy*. 1. vyd. Martin: Osveta, 2014, 699 s. ISBN 978-80-8063-423-0.

LOUŽECKÁ, Drahomíra. Zavádění systému řízení kvality na odděleních centrální sterilizace. *Nové vademecum sterilizace* [online]. 2014, 1, 10-11 [cit. 2020-01-25]. Dostupné z: <https://www.steril.cz/css/files/cas1401.pdf>. ISSN 1802-0542.

MELICHERČÍKOVÁ, Věra. *Sterilizace a dezinfekce*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2015, 174 s. ISBN 978-80-7492-139-1.

MELICHERČÍKOVÁ, Věra. Sterilizace zdravotnického materiálu. *Florence: odborný časopis pro nelékařské zdravotnické pracovníky*. Praha: Ambit Media, 2011, 7(12), 28-29. ISSN 1801-464X.

MELICHERČÍKOVÁ, Věra a Jaroslav ŠVEC. Kontrola účinnosti sterilizace bioindikátory. *Nové vademecum sterilizace* [online]. 2013, 2, [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: <https://www.steril.cz/css/files/cas1302.pdf>. ISSN 1802-0542.

MEURER, Susanne, Ernst DENNHÖFER a Markus MEURER. *Základy parní sterilizace* [online]. 2017 [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: <http://www.scherex.cz/wp-content/uploads/2017/02/ZakladyParniSterilizace.pdf>.

NEWSON, P. Parní sterilizace – denní testování a průběžná kontrola procesu. *Nové vademecum sterilizace* [online]. 2014, 3, [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <https://www.steril.cz/css/files/cas1403.pdf>. ISSN 1802-0542.

REICHEL, Jiří. *Kapitoly metodologie sociálních výzkumů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 192 s., ISBN 978-80-247-3006-6.

SCHNEIDEROVÁ, Michaela. *Perioperační péče*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 368 s. ISBN 978-80-247-4414-8.

SLEZÁKOVÁ, Lenka a kolektiv. *Ošetřovatelství v chirurgii I. 2.*, přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2019, 276 s. ISBN 978-80-247-2900-8.

ŠVÉDA, Zdeněk. Validace sterilizačního postupu ve zdravotnictví podle norem EN (ISO). Sterilizační postup "Overkill." Biologické indikátory. *Nové vademecum sterilizace* [online]. 2014, 3, [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <https://www.steril.cz/css/files/cas1403.pdf>. ISSN 1802-0542.

TALIÁNOVÁ, Magda. *Základy dezinfekce a sterilizace ve zdravotnictví*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2015, 152 s. ISBN 978-80-7395-954-8.

TALIÁNOVÁ, Magda a Veronika SLUKOVÁ. Hodnocení pracovní zátěže u sester pracujících na úseku centrální a přísálové sterilizace. *Hygiena* [online]. 2018, 63(4), [cit. 2020-02-03]. Dostupné také z: <https://hygiena.szu.cz/pdfs/hyg/2018/04/02.pdf>. ISSN 1802-6281.

VŠETEČKOVÁ, Pavla. Čím se řídit při sestavování dezinfekčního řádu? *Florence*. Praha: Ambit media, 2012, 8(11), 12-14. ISSN: 1801-464X.

VYTEJČKOVÁ, Renata, Petra SEDLÁŘOVÁ, Vlasta WIRTHOVÁ a Jana HOLUBOVÁ. *Ošetřovatelské postupy v péči o nemocné I.* 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 228 s. ISBN 978-80-247-3419-4.

WICHSOVÁ, Jana, Petr PŘIKRYL, Renata POKORNÁ a Zuzana BITTNEROVÁ. *Sestra a perioperační péče*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 192 s. ISBN 978-80-247-3754-6.

ZEMAN, Miroslav, Zdeněk KRŠKA a kolektiv. *Chirurgická propedeutika*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011, 512 s. ISBN 978-80-247-3770-6.

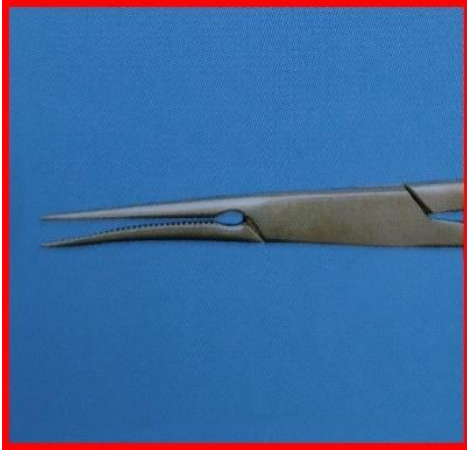
ŽIAKOVÁ, Katarína. *Ošetrovatelstvo: teória a vedecký výskum*. 2., přeprac. vyd. Martin: Osveta, 2009, 322 s. ISBN 978-80-8063-304-2.

## PŘÍLOHY

Příloha A – Ohnutí svorek neodbornou manipulací .....	80
Příloha B - Proces termické dezinfekce .....	80
Příloha C - Proces chemotermické dezinfekce .....	81
Příloha D - Ošetření kloubů konzervačním prostředkem .....	81
Příloha E - Odření povrchu nástroje nedostatečným ošetřením .....	81
Příloha F - Pozorovací archy .....	82
Příloha G - Záznamový arch .....	85
Příloha H - Testované chirurgické instrumentarium.....	86
Příloha I - Verifikátor sloužící k ověření kvality laserového značení 2D kódu .....	87
Příloha J - Měření tvrdosti dle Rockwella .....	87
Příloha K - Poškození zlacené barvy u Bozemannova jehelce .....	88
Příloha L - Zbytky zaschlé krve na chirurgické pinzetě 16 cm .....	88
Příloha M - Poškozená hrana ostří na nůžkách chirurgických 13 cm.....	89

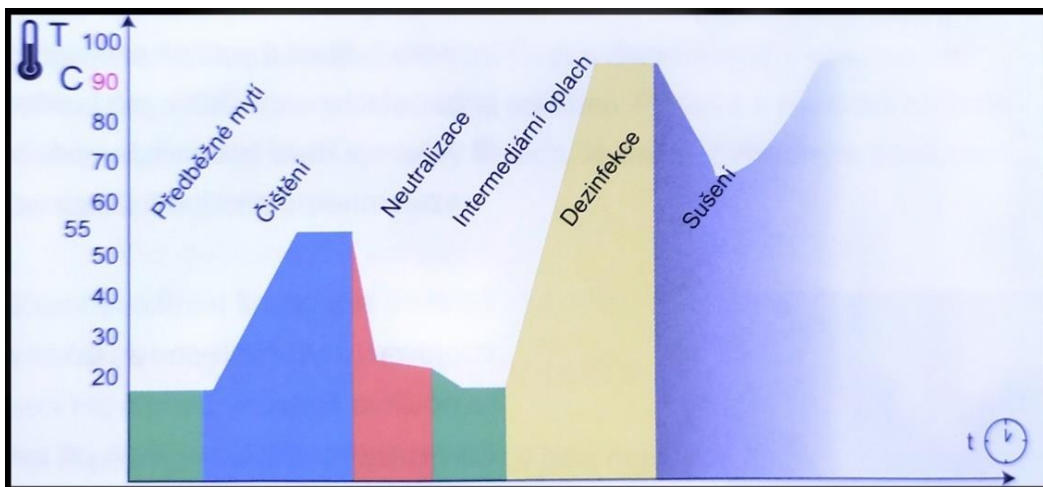


## Příloha A – Ohnutí svorek neodbornou manipulací



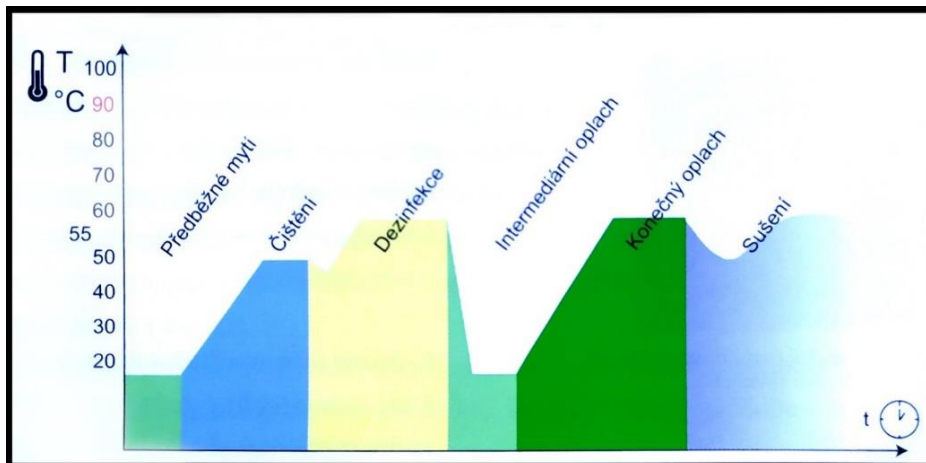
Zdroj: kolektiv autorů, 2012, s. 30

## Příloha B - Proces termické dezinfekce



Zdroj: kolektiv autorů, 2012, s. 38

## Příloha C - Proces chemotermitické dezinfekce



Zdroj: kolektiv autorů, 2012, s. 40

## Příloha D - Ošetření kloubů konzervačním prostředkem



Zdroj: kolektiv autorů, 2012, s. 49

## Příloha E - Odření povrchu nástroje nedostatečným ošetřením



Zdroj: kolektiv autorů, 2012, s. 4

Příloha F - Pozorovací archy

Pozorovací arch: kontrolované úkony v septické zóně (příjem + dekontaminace)						
Kontrolovaná činnost	Kontrola	Metoda hodnocení	Body			Poznámka
			Shoda 2 body	Částečná shoda 1 bod	Neshoda 0 bodů	
1. Probíhá při příjmu materiálu na centrální sterilizaci kontrola žádanky?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
2. Jakým způsobem probíhá mycí proces?	<input type="checkbox"/> ručně <input type="checkbox"/> strojově					
3. Probíhá ruční/strojové mytí v souladu s obecně platnými zásadami?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
4. Jsou při mytí kloubové nástroje rozevřené ve 120°?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
5. Vkládají se při strojovém mytí nástroje do speciálních sít tak, aby se nepřekrývaly?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
6. Jsou při mytí složené nástroje rozebrány na jednotlivé části?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
7. Jsou při mytí ukotveny duté nástroje do speciálních držáků nebo profouknuty tlakovou pistolí?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
8. Jsou parametry dezinfekčního procesu v mycích zařízeních kontrolovány minimálně 1x denně?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
<b>Maximální počet bodů: 16</b>			<b>Výborné</b>	<b>Dobré</b>	<b>Nedostatečné</b>	
<b>Celkem dosažených bodů:</b>			16–12 bodů	11–7 bodů	6–0 bodů	
<b>Celkové hodnocení v %:</b>			100-70 %	69-39 %	38-0 %	
			<i>počet dosažených bodů</i>			
			<i>: maximální počet bodů x 100</i>			

Pozorovací arch: kontrolované úkony v mezoseptické zóně (kontrola + ošetření nástrojů, setování, balení)						
Kontrolovaná činnost	Kontrola	Metoda hodnocení	Body			Poznámka
			Shoda 2 body	Částečná shoda 1 bod	Neshoda 0 bodů	
1. Jsou provedeny pravidelné testy sterilizátoru před jeho spuštěním?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
2. Je prováděna hygienická kontrola nástroje?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
3. Je prováděna technická kontrola nástroje?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
4. Jsou nástroje ošetřeny vhodným konzervačním prostředkem?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
5. Jsou nástroje/pomůcky z více částí balené v rozložené stavu?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
6. Jsou vkládána balení s jednorázovými kombinovanými obaly do sterilizačních košů stejným materiálem k sobě?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
7. Je do kontejneru ke sterilizaci vložen chemický víceparametrový test?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
8. Je sterilizační komora zaplněna do 75 % jejího objemu?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne					
<b>Maximální počet bodů: 16</b>	<i>počet dosažených bodů</i> : <i>maximální počet bodů x 100</i>		<b>Výborné</b>	<b>Dobré</b>	<b>Nedostatečné</b>	
<b>Celkem dosažených bodů:</b>			16–12 bodů	11–7 bodů	6–0 bodů	
<b>Celkové hodnocení v %:</b>			100-70 %	69-39 %	38-0 %	

Pozorovací arch: kontrolované úkony v aseptické zóně (kontrola sterilizace + třídění vysterilizovaného materiálu)								
Kontrolovaná činnost	Kontrola	Metoda hodnocení	Body			Poznámka		
			Shoda 2 body	Částečná shoda 1 bod	Neshoda 0 bodů			
1. Pohybuje se teplota vzduchu v aseptické zóně centrální sterilizace v rozmezí 15-25 °C?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne							
2. Pohybuje se vlhkost vzduchu v aseptické zóně centrální sterilizace v rozmezí 40-60 %?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne							
3. Je provedena kontrola svárů a celistvosti obalu u vysterilizovaného materiálu?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne							
4. Je vyřazen vysterilizovaný materiál, když by jeho obal po sterilizaci byl vlhký?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne							
5. Jsou zkontrolovány plomby a proběhlé chemické testy u vysterilizovaných kontejnerů?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne							
6. Jsou zkontrolovány proběhlé chemické testy u jednorázových vysterilizovaných obalů?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne							
7. Jsou vysterilizované kontejnery/jednorázové obaly označeny datem sterilizace a expirace?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne							
8. Jsou zkontrolovány proběhlé chemické víceparametrové testy, které jsou součástí každé vsázky?	<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne							
<b>Maximální počet bodů: 16</b>	<i>počet dosažených bodů : maximální počet bodů x 100</i>		<b>Výborné</b>		<b>Dobré</b>		<b>Nedostatečné</b>	
<b>Celkem dosažených bodů:</b>			16–12 bodů		11–7 bodů		6–0 bodů	
<b>Celkové hodnocení v %:</b>			100-70 %		69-39 %		38-0 %	

Zdroj: Autor diplomové práce

Příloha G - Záznamový arch

Číslo pořadí výkonu	Způsob mytí <input type="checkbox"/> ručně <input type="checkbox"/> strojově	Pracovní roztok dezinfekce v %	Teplota + doba mytí (°C/min)	Funkční kontrola nástroje <input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne	Ošetření nástroje <input type="checkbox"/> parafin <input type="checkbox"/> silikon	Balení <input type="checkbox"/> kontejner <input type="checkbox"/> volně na síť <input type="checkbox"/> textilie	Program sterilizace teplota/čas (T/min)	Skladování Teplota místnosti: <input type="checkbox"/> kontejner volně ve skladu <input type="checkbox"/> kontejner uzavřená skříň ve skladu	Poznámky
	<input type="checkbox"/> ručně <input type="checkbox"/> strojově			<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne	<input type="checkbox"/> parafin <input type="checkbox"/> silikon	<input type="checkbox"/> kontejner <input type="checkbox"/> volně na síť <input type="checkbox"/> textilie		T: <input type="checkbox"/> kontejner volně ve skladu <input type="checkbox"/> kontejner uzavřená skříň ve skladu	
	<input type="checkbox"/> ručně <input type="checkbox"/> strojově			<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne	<input type="checkbox"/> parafin <input type="checkbox"/> silikon	<input type="checkbox"/> kontejner <input type="checkbox"/> volně na síť <input type="checkbox"/> textilie		T: <input type="checkbox"/> kontejner volně ve skladu <input type="checkbox"/> kontejner uzavřená skříň ve skladu	
	<input type="checkbox"/> ručně <input type="checkbox"/> strojově			<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne	<input type="checkbox"/> parafin <input type="checkbox"/> silikon	<input type="checkbox"/> kontejner <input type="checkbox"/> volně na síť <input type="checkbox"/> textilie		T: <input type="checkbox"/> kontejner volně ve skladu <input type="checkbox"/> kontejner uzavřená skříň ve skladu	
	<input type="checkbox"/> ručně <input type="checkbox"/> strojově			<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne	<input type="checkbox"/> parafin <input type="checkbox"/> silikon	<input type="checkbox"/> kontejner <input type="checkbox"/> volně na síť <input type="checkbox"/> textilie		T: <input type="checkbox"/> kontejner volně ve skladu <input type="checkbox"/> kontejner uzavřená skříň ve skladu	
	<input type="checkbox"/> ručně <input type="checkbox"/> strojově			<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne	<input type="checkbox"/> parafin <input type="checkbox"/> silikon	<input type="checkbox"/> kontejner <input type="checkbox"/> volně na síť <input type="checkbox"/> textilie		T: <input type="checkbox"/> kontejner volně ve skladu <input type="checkbox"/> kontejner uzavřená skříň ve skladu	
	<input type="checkbox"/> ručně <input type="checkbox"/> strojově			<input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne	<input type="checkbox"/> parafin <input type="checkbox"/> silikon	<input type="checkbox"/> kontejner <input type="checkbox"/> volně na síť <input type="checkbox"/> textilie		T: <input type="checkbox"/> kontejner volně ve skladu <input type="checkbox"/> kontejner uzavřená skříň ve skladu	

Zdroj: Výrobce chirurgického instrumentaria

Příloha H - Testované chirurgické instrumentarium



Zdroj: Autor diplomové práce



Příloha I - Verifikátor sloužící k ověření kvality laserového značení 2D kódu



Zdroj: Výrobce chirurgického instrumentaria

Příloha J - Měření tvrdosti dle Rockwella



Zdroj: Výrobce chirurgického instrumentaria



Příloha K - Poškození zlacené barvy u Bozemannova jehelce



Zdroj: Výrobce chirurgického instrumentaria

Příloha L - Zbytky zaschlé krve na chirurgické pinzetě 16 cm



Zdroj: Výrobce chirurgického instrumentaria

Příloha M - Poškozená hrana ostří na nůžkách chirurgických 13 cm



Zdroj: Výrobce chirurgického instrumentaria