

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Bakalářská práce

2023

Eliška Jarošová

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Bakalářská práce
Menstruační pomůcka pro ženy
Eliška Jarošová

Plzeň 2023

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Katedra designu

Studijní program Design

Specializace Průmyslový design

Bakalářská práce

Menstruační pomůcka pro ženy

Eliška Jarošová

Vedoucí práce: doc. Ing. Václav Kubec Ph.D.

Katedra konstruování strojů

Fakulta strojní

Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2023

University of West Bohemie in Pilsen
Ladislav Sutnar Faculty of Design and Art

Department of Design

Study program Design

Specialization Industrial design

Bachelor's thesis

Menstrual aid for women

Eliška Jarošová

Supervisor: doc. Ing. Václav Kubec Ph.D.

Department of Machine Design

Faculty of Mechanical Engineering

University of West Bohemie in Pilsen

Plzeň, 2023

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Eliška JAROŠOVÁ**
Osobní číslo: **D20B0122P**
Studijní program: **B8208 Design**
Studijní obor: **Design, specializace Průmyslový design**
Téma práce: **Menstruační pomůcka pro ženy**
Zadávací katedra: **Katedra designu**

Zásady pro vypracování

Zvolené téma je zaměřeno na vytvoření zdravotní menstruační pomůcky konkrétně menstruačního kalíšku.

Cílem práce je vytvořit jeden prototyp kalíšku, který se bude snadno aplikovat a vyjímat. Důraz bude tedy kladen především na tvarové řešení, které bude zaručovat správnou funkci kalíšku tedy, aby nedocházelo k protékání. V poslední řadě bude při návrzích zohledněna i samotná výroba, která je závislá na typu zvoleného materiálu.

Výstup: 3D model (měřítko vyplyne v průběhu realizace), plakát minimálně A2, brožura

Rozsah bakalářské práce: minimálně 3 normostrany

Umělecký konzultant: Mgr. art. Jan Korabečný

Rozsah teoretické části: **minimálně 3 normostrany textu**
Rozsah praktické části: **vyplyne ze zpracování BP**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- [1] KLUKOVÁ, Anna. Menstruace pohledem dospívajících dívek. Hradec Králové, 2021. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Ústav sociálního lékařství. Vedoucí práce Matulová, Jana.
- [2] GUNTER, Jen. Bible vagíny: průvodce životem s vulvou a pochvou bez mýtů a předsudků. Přeložil Monika DRLÍKOVÁ, přeložil Filip DRLÍK. V Brně: Jan Melvil Publishing, 2022. Pod povrchem. ISBN 978-80-7555-152-8.

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. Ing. Václav Kubec, Ph.D.**
Katedra konstruování strojů

Konzultant bakalářské práce: **Mgr. art. Jan Korabečný**
Katedra designu

Datum zadání bakalářské práce: **31. května 2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **28. dubna 2023**



L.S.

MgA. Vojtěch Aubrecht v.r.
děkan

Doc. akademický malíř František Steker v.r.
vedoucí katedry

V Plzni dne 8. září 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala sama a veškeré použité zdroje jsem v textu citovala a uvedla v seznamu použité literatury.

Umělecké dílo, které vzniklo na základě této práce, jsem vytvořila také samostatně a nejedná se tedy o plagiát.

V Plzni, duben 2023

.....
Eliška Jarošová

Poděkování

Ráda bych poděkovala především vedoucímu mé práce doc. Ing. Václavu Kubcovi Ph.D., za velkou profesionalitu a vstřícný přístup. I přesto, že téma mé bakalářské práce mu nebylo zprvu úplně nejbližší, dokázal se v něm zorientovat a poskytovat mi tak cenné rady, které mi při navrhování velmi pomohly.

Také bych ráda poděkovala Mgr. art. Janu Korabečnému za umělecké vedení a MUDr. Kamile Kotíkové, která se se mnou podělila o zkušenosti z gynekologické praxe. Mé díky patří též rodině a příteli za neutuchající podporu jak při vytváření této práce, tak během celého studia.

Abstrakt

Příjmení a jméno: Eliška Jarošová

Ateliér: Průmyslový design

Název práce: Menstruační pomůcka pro ženy

Vedoucí práce: doc. Ing. Václav Kubec Ph.D.

Počet stran – číslované: 50

Počet stran – nečíslované: 15

Počet příloh: 5

Počet titulů použité literatury: 26

Klíčová slova: menstruační kalíšek, menstruace, zdraví, bezpečnost, forma

Souhrn: Tato bakalářská práce se zabývá menstruačním kalíškem, který je zde detailně popsán jak z pohledu historie, zdravotnictví tak i funkční stránky. Kromě rozboru této tematiky, bylo přihlédnuto i k samotné výrobě, tedy ke vstříkovacím strojům. Hlavním cílem však bylo navrhnout prototyp menstruačního kalíšku, jež svým tvarem bude napomáhat jeho aplikaci i vyjímání.

Abstract

Surname and name: Eliška Jarošová

Study program: Design

Specialization: Industrial Design

Title of the thesis: Menstrual aid for women

Thesis supervisor: doc. Ing. Václav Kubec Ph.D.

Number of numbered pages: 50

Number of unnumbered pages: 15

Number of appendices: 5

Number of literature sources used: 26

Keywords: menstrual cup, menstruation, health, safety, form

Summary: This bachelor thesis deals with the menstrual cup, which is described in detail from the perspectives of history, healthcare, and functionality. In addition to analyzing this topic, the production process, specifically injection molding machines, was also taken into consideration. However, the main goal was to design a prototype of a menstrual cup, whose shape will facilitate its application and removal.

Obsah

1. Úvod.....	13
2. Menstruace.....	14
3. Historie.....	15
3.1. První menstruační pomůcky.....	15
3.2. 19. století a menstruační kalíšky.....	15
3.3. 20. století a menstruační kalíšky.....	16
4. Základní informace o menstruačním kalíšku.....	17
4.1. Dvě základní velikosti.....	17
4.1.1. Menší menstruační kalíšek.....	17
4.1.2. Větší menstruační kalíšek.....	17
4.2. Manipulace a péče.....	18
4.2.1. Sterilizace a čištění.....	18
4.2.2. Zavedení a skládání.....	18
4.2.3. Vyjmutí.....	19
4.3. Speciální menstruační kalíšky.....	20
5. Zdraví a bezpečné používání menstruačního kalíšku.....	21
5.1. Nitroděložní antikoncepční tělísko.....	21
5.2. Menstruační syndrom toxického šoku.....	21
5.2.1. Menstruační kalíšek a syndrom toxického šoku.....	22
5.3. Pohlavní styk.....	22
5.4. Očistky.....	23
5.5. Zánět močového měchýře.....	23
5.6. Hemoroidy.....	23
5.7. Trans muži.....	24
6. Ekonomie a ekologie.....	25
7. Materiály.....	26
7.1. Lékařský silikon.....	26
7.2. Latex.....	27
7.3. Termoplastický elastomer (TPE).....	27
8. Výroba.....	28
8.1. Vstříkovací stroj.....	28
8.1.1. Pístové vstříkovací stroje.....	29
8.1.2. Šnekové vstříkovací stroje.....	29
8.2. Části vstříkovacího stroje.....	29
8.2.1. Vstříkovací forma.....	29
8.2.1.1. Rám vstříkovací formy.....	30
8.2.1.2. Dělicí rovina.....	31
8.2.1.3. Studený vtokový systém.....	31
8.2.1.4. Vtoková soustava.....	31
8.2.1.4.1. Vtokové kanály.....	31
8.2.1.4.2. Vtokové ústí.....	32
8.2.2. Vyhazovací systém.....	32
8.2.3. Temperační systém.....	32
8.2.3.1. Aktivní temperační systém.....	33
8.2.3.2. Pasivní temperační systém.....	33
8.3. Barvení.....	33
9. Testování produktů.....	34
9.1. Yuuki.....	34
9.2. Fun Factory.....	35

9.3. Whoop de doo.....	35
9.4. Tampax.....	36
10. Průzkum.....	38
10.1. Vyhodnocení průzkumu.....	40
11. Zkouška měření objemu vzduchu ve složeném menstruačním kalíšku.....	41
11.1. Popis prováděné zkoušky.....	41
11.2. Zhodnocení výsledků.....	42
12. Analýza tuhosti horního okraje.....	43
13. Navrhování.....	47
13.1. Tvarování těla kalíšku.....	48
13.2. Tvarování horní části.....	48
13.3. Tvarování spodní části.....	49
14. Výroba prototypů.....	51
14.1. První sada prototypů.....	51
14.2. Druhá sada prototypů.....	52
14.3. Třetí sada prototypů.....	52
15. Finální sada modelů.....	54
15.1. Výroba.....	54
15.2. Testování funkční stránky.....	55
16. Zkouška měření objemu vzduchu v navržené sadě menstruačních kalíšků.....	56
16.1. Zhodnocení výsledků.....	56
17. Závěr.....	57
18. Literatura.....	58
19. Použité obrázky.....	60
20. Seznam obrázků.....	61
21. Seznam grafů.....	61
22. Seznam tabulek.....	61
Seznam příloh.....	62
Příloha 1.....	63
Příloha 2.....	64
Příloha 3.....	65
Příloha 4.....	65
Příloha 5.....	66

1. Úvod

V posledních letech popularita používání menstruačních kalíšku prudce stoupá. Ženy se více zajímají o ekologickou stránku věci, a proto je pro ně tato ekologická i ekonomická pomůcka jednou z prvních variant, které zvažují.

Sama patřím k uživatelkám této pomůcky. Vyzkoušela jsem různé značky a různé tvarové typy, ale u každé jsem narazila na nějaký problém. Stopka škrábala, kalíšek změnil po několika cyklech barvu nebo se špatně zaváděl a vyjímal. To vše mě vedlo k rozhodnutí zabývat se touto problematikou více, proto jsem si toto téma zvolila jako svou bakalářskou práci, v níž navrhnu vlastní menstruační kalíšek.

Je opravdu hodně detailů, které kalíšek mohou vylepšit. Nejedná se pouze o navržení hezkého designu, který bude přitažlivý pro zákazníka. Ve hře je daleko víc. Věc se musí řešit po stránce funkční, konstrukční i zdravotní.

Abych nevytvářela kalíšek pouze podle mého subjektivního názoru, vytvořila jsem průzkum, na který mi odpovídaly ženy všech věkových kategorií. Respondentka, jež kalíšek aktivně používá vybrala z nabídky značku, jejíž je uživatelkou a ohodnotila její klady i zápory. Díky tomu jsem zjistila, co je na daném typu dobré a mohu to též aplikovat ve svém návrhu a také to, co dobré není a čemu se vyvarovat.

2. Menstruace

[1][2]

Menstruace se začne objevovat v reprodukčním období, tj. v období mezi pubertou a menopauzou. Délka menstruačního cyklu trvá průměrně 28 dní.

Menstruační cyklus je tedy proces, během kterého ve vaječníku dozrává vajíčko, které je poté dopraveno do vejcovodu, a pokud není oplozeno spermií, je z těla vyloučeno ven. To se projevuje krvácením. Za jeden den se tak z těla vyloučí průměrně 30–50 ml krve. Za celý cyklus tak žena přijde zhruba o 80 ml. Toto číslo se však může lišit od 13 do 217 ml. Pokud má žena abnormálně silnou menstruaci, může ztratit až 400 ml.

Menstruační krev obsahuje žilní krev, vaginální výtok a buňky z děložní sliznice. To je i důvod, proč se její vzhled může u každé ženy lišit.

3. Historie

[4][5]

3.1. První menstruační pomůcky

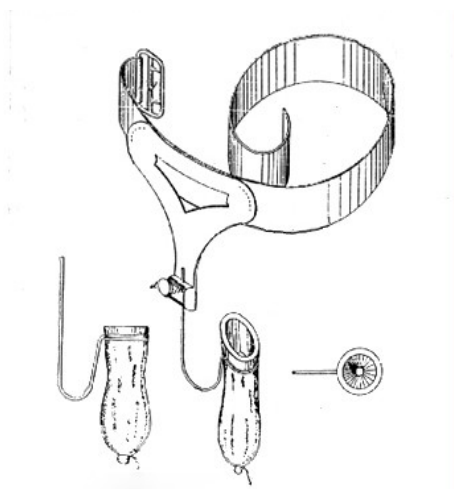
Jednorázové vložky se používaly v historii odjakživa. Již ve starověkém Egyptě si ženy vkládaly do pochvy smotky papyru. Římanky preferovaly kusy bavlny a obyvatelky Indonésie používaly rostlinná vlákna. Dále se používaly pomůcky na způsobu dnešních vložek vyrobené z kožešiny, mechu a smotků vlny. Ve středověku byly v rámci pokroku vyměněny za hadříky.

V Evropě se objevil předchůdce tamponů na přelomu 18. a 19. století, když ženy začaly používat smotky bavlny s provázkem. Tyto pomůcky se ale nepoužívaly v období menstruace, nýbrž jako ochrana před početím. Bavlna se napustila ve speciální látce a při zavedení do pochvy fungovaly jako antikoncepce i jako léky na záněty.

Tampony jako takové se objevily roku 1879, ale mohly si je dovolit jen ty nejbohatší. Čtyři vatové kuličky napuštěné glycerinem zastrčené v duté dřevěné trubce, skrze něž byl protažen provázek, byly opravdu nákladnou vymožeností 19. století. Pro obyčejné ženy byly dostupné až ve 30. letech 20. století. Vymyslel je lékař Earl Cleveland Hass, i když jeho výrobek byl společností spíše odsuzován.

3.2. 19. století a menstruační kalíšky

První prototypy menstruačního kalíšku vznikly v USA. Byly známy jako menstruační sáčky. Ty se vkládaly do vagíny a byly neustále připevněny k opasku (viz Obr. 1). Tento vynález byl patentován již v roce 1860.



Obr. 1: Menstruační sáček z roku 1860 [1]

Další návrhy byly ještě více vynalézavé. Některé se vkládaly do pochvy a vyprazdňovaly se bez nutnosti jejich vyjmutí. Gumový kalíšek s drátěným kroužkem se zavedl dovnitř, kde sbíral krev, která byla pomocí trubičky odváděna do sběrného sáčku, jež musel být připevněn k tělu páskou omotanou kolem boků. Později vznikla také verze z kovu. Většina těchto návrhů se ale nikdy nedostala na trh.

3.3. 20. století a menstruační kalíšky

V roce 1903 si Coke a Mallalieu patentovali kalíšek, který se již více podobal tomu dnešnímu. Vyráběl se z tvrdé pryže (viz Obr. 2).

Kalíšek, který se tvarově podobal těm dnešním byl Norquist. Další kalíšek byl Daintette, z něhož byl později vytvořen kalíšek Foldene. Ten se vyrobil po roce 1930, ale patentován byl 1932. Vyráběl se ve dvou velikostech. Jedna z nich se nazývala Junior. Nevýhodou tohoto kalíšku se stal materiál. Guma postupem času ztvrdla.



Obr. 2: Menstruační kalíšek Coke a Mallalieu z roku 1903 [2]

V roce 1937 si americká herečka Leona Chalmers nechala patentovat menstruační kalíšek z vulkanizované gumy. Ta jej činila měkčím, a tedy i nositelnějším. Na patentové přihlášce uvedla: „Tento kalíšek nebude způsobovat žádné nepohodlí a nebudete ani vědět, že jej máte,“ a také, „s tímto kalíškem ženy mohou nosit tenké, světlé a těsné oblečení bez pásků či sáčků, které by byly pod oblečením vidět.“

V důsledku 2. světové války byl nedostatek materiálu a firma Leony Chalmers musela zastavit výrobu. Po válce se Chalmers rozhodla udělat několik změn a produkt vylepšila. Patentovala si nový design. Značka kalíšku z roku 1930 Tass-ette byla znovu uvedena na trh na konci roku 1950, kdy se Chalmers spojila s Robertem Oreckem a spolu začali podnikat pod značkou Tassette. Zorganizovali velkou reklamní propagaci, zaslali tisíce vzorkům zdravotním sestrám, které je začaly doporučovat. Bohužel v té době bylo považováno za skandální používat pomůcky s vnitřní aplikací opakovaně. Navíc ženám vadilo přicházet do kontaktu s krví při vyprazdňování kalíšku a během jeho čištění. Proto si v roce 1960 firma patentovala nový jednorázový menstruační kalíšek – Tassaway. Vyráběl se z elastomerního polymeru. Měl konkurovat nově vznikajícímu trhu s jednorázovými pomůckami. Chalmers s Oreckem vložili do nového produktu nemalé peníze, ale z prodeje se jim vrátila pouze malá část investovaných peněz. Výrobu museli ukončit v roce 1963.

V sedmdesátých letech se vývojem kalíšků začal zabývat švédský lékárník Henry Zöller. Kalíšek byl vyroben z gumy. Nechal si svůj nápad patentovat, ale velký úspěch si nezískal. Hlavním důvodem byl nevhodný tvar a materiál.

Menstruační kalíšky se znovu vrátili ke konci osmdesátých let pod značkou The Keeper. Tato značka funguje dodnes a latexový kalíšek vyrábí stále.

4. Základní informace o menstruačním kalíšku

[3]

Menstruační kalíšek je dámská hygienická pomůcka, určená k opakovanému použití. Zavádí se přímo do pochvy, kde sbírá menstruační krev. Po zavedení přilne ke stěně pochvy a vytvoří podtlak. Většinu kalíšků má proto ve vrchní části dírky, které umožňují snadnější vytváření podtlaku. Existují také produkty bez dírek a podtlak se musí vytvořit manuálně pomocí prstů.

Tvar je zvonovitý se zesílenou vrchní obrubou. Ve spodní části opatřen drážkováním, které usnadňuje jeho vyjímání. Níže je pak umístěna stopka. Ta nemá praktický účel. Je zde spíše proto, aby ženy neměly obavy z toho, že nedokážou kalíšek vyjmout. Avšak i přesto mnoho žen stopku používá k vyjímání stejně jako se požívá šňůrka u tamponů. Kalíšky se vyrábí ve více velikostech a průměrně pojmu až 30 mililitrů krve.

Doba, po které je třeba kalíšek vylít, závisí na intenzitě menstruace, obecně se však doporučuje rozmezí 4 - 12 hodin. Před následující menstruací se vyvaří, aby byl sterilní. Při správném zacházení vydrží kalíšek opakované použití 1 až 5 let. Některý výrobci uvádí i 10 - 15 let.

4.1. Dvě základní velikosti

[8]

Žena si při výběru menstruačního kalíšku vybírá ze dvou základních velikostí. Při výběru záleží na fyziologických předpokladech ženy a na tom jak má povolené či zpevněné svaly pánevního dna. Též záleží i na výšce děložního čípku. Běžné kalíšky, jež mají výšku okolo 7 centimetrů, mohou být pro ženy s nízko položeným děložním čípkem nekomfortní.

4.1.1. Menší menstruační kalíšek

Je doporučován spíše ženám mladším 28 let, které nerodily nebo prodělaly porod císařským řezem (v tom případě zůstávají porodní cesty ve stejném stavu jako u žen, které nikdy nerodily) a mají slabou až středně silnou menstruaci. Samozřejmě i ženy starší než 28 let, které prodělaly vaginální porod mohou používat menší kalíšek, ale musejí mít zpevněné svaly pánevního dna.

4.1.2. Větší menstruační kalíšek

Je doporučován spíše ženám starším 28 let, které prodělaly vaginální porod. Kalíšek je větší, tedy má větší kapacitu, proto ho používají i ženy, které mají problémy se silnou menstruací. Pokud má žena povolené svaly pánevního dna měla by tuto velikost používat, i když je mladší 28 let a není po porodu.

4.2. Manipulace a péče

4.2.1. Sterilizace a čištění

Před zavedením do pochvy je nutno kalíšek sterilizovat, aby se zabránilo přenosu bakterií. Lze ho ponořit do nádoby s vroucí vodou a nechat ho v ní 5 minut až 10 minut vařit. Důležité je, aby se kalíšek nedotýkal dna nádoby a voda se nevyvařila. Tím by mohlo dojít k poškození výrobku.

Druhým nejčastějším typem sterilizace je v kelímku s vodou v mikrovlnné troubě. Aby nedocházelo k vybublání vody z kelímku, je vhodné opatřit kelímek víčkem s otvory, které slouží pro únik páry. Stejně jako u vyvařování by se neměla voda z nádoby vypařit. Může taktéž dojít k poškození.

Některé firmy nabízejí i sterilizační sáčky, do nichž se kalíšek vloží spolu s 5 lžicemi vody. Sáček se poté uzavře a vloží se do mikrovlnné trouby. Čas sterilizace se zde nemění, ale doporučuje se nastavit troubu na nejvyšší výkon.

Kalíšek je možno sterilizovat i pomocí sterilizační tablety vyrobené ze dichlorisokyanurátu sodného. Do kelímku se studenou vodou se vloží tableta a po jejím úplném rozpuštění se do roztoku ponoří kalíšek. Sterilizace trvá 15 minut. Při vyjímání kalíšku z roztoku je důležité si dobře umýt ruce i samotný kalíšek, aby se zbytky dezinfekce nedostali do kontaktu s poševní sliznicí.

Ženy se také často setkávají s tím, že se na kalíšku vytvoří bílý povlak vodního kamene. V takové situaci je možno do vody, ve které se kalíšek sterilizuje kápnout trochu citronové šťávy, která tvorbě kamene na povrchu kalíšku zabrání. Tento způsob se též používá u saviček na kojeneckých lahvičkách.

Může se stát, že i přes důkladné čištění se na kalíšku udělají skvrny, které nepůjde vyčistit. Pro tento případ lze kalíšek ponořit do 3% peroxidu vodíku. Ten jeho povrch vyčistí a nezneškodí. Před zavedením je opět nutná sterilizace, aby nedošlo ke kontaktu peroxidu vodíku s poševní tkání.

4.2.2. Zavedení a skládání

Pro ulehčení zavádění je vhodné kalíšek navlhčit vodou, lze si ale pomoci lubrikačním gelem na vodní bázi, který neobsahuje oleje ani cukry.

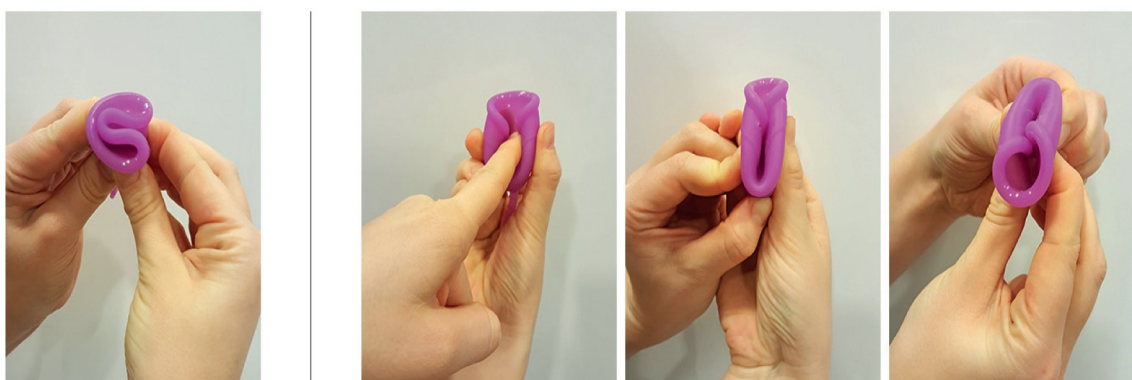
Důležité je zavádět kalíšek v pohodlné poloze, ve které je žena schopná uvolnit svaly pánevního dna. Nejčastěji se jedná o polohu v dřepu, na kolenou, ve stoje s jednou nohou opřenou například o toaletu nebo přímo v sedě na toaletě.

Při zavádění se kalíšek musí složit, nelze ho totiž zavádět do pochvy v rozloženém stavu. Existuje více typů skládání, ale mezi nejvíce preferované patří „C“ sklad a mušlička.

Když je kalíšek složený vloží se do poševního vchodu a prsty se musí zatlačit dovnitř tak, aby směřoval ke kostrči. Kalíšek se občas může rozvine ještě dřív než před úplným zavedením. Pokud se to stane je nutné ho posunout ještě více dozadu tak, aby byl umístěn zhruba 2 centimetry nad poševním vchodem.

Pokud by ženám dělal problém zavádět kalíšek ručně mohou použít aplikátor. Jeho konstrukce je dost podobná aplikátoru na tampony. Kalíšek se zavede do horní otevřené části aplikátoru, vsune se do pochvy a spodní pohyblivou částí se kalíšek vytlačí dovnitř vagíny. Značky, které ho nabízejí, ale uvádí, že jimi lze zavádět jen jejich produkty.

Vhodné zavedení je důležité zkontrolovat. To jde provést několika způsoby. Mezi nejvíce doporučované patří, že po zavedení kalíšku do pochvy se prstem ohmatá jeho horní okraj, aby se zjistilo, že dostatečně přilnul. Také pomáhá jako ověření zatahat za stopku a pootočit ho, když se kalíšek nehne je dobře usazen.



Obr. 3: Varianty skladů. Vlevo sklad „C“ a vpravo sklad mušlička (upraveno) [3]

4.2.3. Vyjmutí

Před vyjímáním je opět důležité dodržovat pravidla hygieny. Je dobré, aby žena vytahovala kalíšek ve stejné pozici jako si ho zaváděla. Aby šel kalíšek dobře vyndat, musí se uvolnit podtlak. Prsty se strčí do vagíny, uchopí kalíšek těsně nad stopkou, tím se uvolní podtlak a následně se vytáhne ven. Takto jde kalíšek snadno vytáhnout. Následně se kalíšek umyje vodou, popřípadě mýdlem bez parfemace, a zavede se zpět.

Než si žena, která s touto pomůckou začíná, osvojí správnou manipulaci může to chvíli trvat. Obvykle si ale ženy techniky zavádění a vyjímání osvojí do tří menstruačních cyklů.

Pokud se kalíšek zrovna nepoužívá, měl by se skladovat v prodyšných krabičkách či pytlíčcích.

4.3. Speciální menstruační kalíšky

[9][10]

V roce 2016 se na trhu objevil americký menstruační kalíšek Looncup se zabudovaným bluetooth, RGB senzorem a silovým snímačem. Vše je pevně zalito v silikonu ve spodní části nad stopkou. Kalíšek sleduje objem a barvu a tyto údaje posílá do aplikace v mobilním telefonu. Uživatelku tedy informuje i o tom, kdy nastane další cyklus. Během menstruace dostává do aplikace zprávy, že kalíšek potřebuje vyprázdnit a také může uživatelka sledovat i aktuální stav naplnění. V aplikaci se též může dozvědět, zda je její krev v pořádku. Při zavedení kalíšku do pochvy musí ale stopka trochu vyčuhovat ven, aby mohla být získaná data odesílána do aplikace.

Kalíšek nelze nabít. Proto po vybití baterie, které trvá asi půl roku, už nebude probíhat sběr dat. Nevýhodou je, že uživatelka s tímto typem kalíšku neprojde přes letištní kontrolu.

Další chytrý menstruační kalíšek se na trh dostal v roce 2023. Tento produkt, pod názvem Emm, je tvarově velmi odlišný od obvyklých tvarů kalíšku a to proto, aby se snadno složil a zaváděl do přiloženého aplikátoru, který má usnadňovat manipulaci. Uživatelka ke kalíšku obdrží kromě aplikátoru i bezdrátové nabíjecí pouzdro a UV sterilizátor.

Emm má vestavěné biosenzory – analytická zařízení, která automaticky zaznamenávají ztrátu krve uživatele, rychlost průtoku a délku menstruace a menstruačního cyklu. Když jsou data shromážděna biosenzory se připojí k aplikaci přes Bluetooth a data jsou pak stažena do telefonu uživatele. Výrobce tvrdí, že získaná data mohou pomoci v předcházení reprodukčních nebo gynekologických problémů. Avšak dle gynekoložky MUDr. Kamily Kotíkové, nepotřebují lékaři takto přesná data k určení diagnózy pacientek. Je sice důležité vědět, zda má žena silnou nebo slabou menstruaci, ale vědět například přesný průtok krve, opravdu není potřeba.

Na druhém konci světa v Číně byl zas vytvořen kalíšek s výpustkou. Má standardní tvar, ale jeho stopka je dutá a na jejím konci je víčko. Žena si kalíšek zavede a aby ho nemusela vyjímat a zavádět znovu, tak otevře víčko a kalíšek vypustí. V praxi si ale uživatelky stěžovaly, že je stopka škrábe a víčko se jim samo při pohybu otvírá. Další problematikou je samotná krev. Málo žen má menstruační krev tekutou jako voda, dochází tedy k ucpávání výpustky.

5. Zdraví a bezpečné používání menstruačního kalíšku

[2]

Kalíšky krev neabsorbují, ale pouze zadržují. Nedochází tedy k vysoušení poševní sliznice a udržuje se přirozené pH. Navíc nehrozí zvýšené riziko vaginálních infekcí ani infekcí močového měchýře.

Ženy, jež běžně používají kalíšek nebo tampony, nemají obvykle problémy při gynekologických vyšetřeních za pomoci spekula (zrcadel).

Zatím testy neprokázaly, že by používání menstruačního kalíšku mělo vliv na relaxaci pánevního dna.

5.1. Nitroděložní antikoncepční tělísko

Není zakázáno, aby ženy, které mají zavedené nitroděložní tělísko používaly menstruační kalíšek. Často se ale mohou setkávat s obavami o jeho vytažení během používání kalíšku. Nejedná se o časté případy, ale může se to stát. Záleží především na položení děložního čípku a na tom, kde gynekolog ustříhne IUD vlákna, které se nachází ve spodní části tělíska a prochází přes děložní čípek až do pochvy. Pokud je děložní čípek posazen nízko, je možné, že bude kalíšek příliš blízko IUD vláknům, a proto si tělísko může žena vytáhnout spolu s kalíškem. Pokud ale gynekolog ustříhne vlákna těsně u děložního čípku, nemělo by pak vytažení hrozit.

Pokud žena používá antikoncepční vaginální kroužek, musí ho během menstruace vyjmout ven. Nelze ho totiž používat s kalíškem dohromady.

5.2. Menstruační syndrom toxického šoku

Syndrom toxického šoku (dále psáno jako STS) je prudká reakce na toxin, který pronikl do krevního oběhu. STS jako takový, ale není vždy vázán jen na ženy. Poskytuje ve stejné míře i muže. Nejčastěji k němu dochází po operacích či úrazech. Toxin způsobující STS produkují dva typy bakterií: streptokok skupiny A a zlatý stafylokok.

Menstruační syndrom toxického šoku je způsobovaný bakterií zlatého stafylokoka označovanou zkratkou TSST-1. Nastává během menstruace nebo do tří dnů po její skončení. Mezi jeho příznaky patří horečka, vyrážka, nízký krevní tlak, zvracení a průjem. Dochází k nedostatečnému prokrvování končetin, což může vést až k amputaci, a hrozí selhávání orgánů. Ve velmi závažných případech končí úmrtím. Ženy, které menstruační STS prodělaly, mohou trpět recidivami, ztrátou paměti a těžkými zdravotními problémy.

Riziko tohoto šoku zvyšuje používání všech tamponů, hub, pesarů a menstruačních kalíšků. Ale jen jedno procento žen má v pochvě zlatého stafylokoka schopného produkovat TSST-1. Jen těmto ženám tedy hrozí riziko. Neexistují ale žádné testy, které by dokázaly zjistit, zda konkrétní žena může STS dostat ani ho rozpoznat v prvotním stadiu.

5.2.1. Menstruační kalíšek a syndrom toxického šoku

Mezi hlavní důvody vzniku toxického šoku vzhledem k používání kalíšků patří: přivádění kyslíku a oxidu uhličitého do pochvy během zavádění podporuje růst bakterií, podpora vzniku biofilmů a možné poranění při zavádění či vyjímání.

Kalíšky ze silikonu a termoplastického elastomeru mohou podporovat vznik biofilmů, což je povlak, který pomáhá bakteriím chránit se před obranným mechanismem vagíny, jež je detekuje a hubí. Na tuto problematiku již byla zpracována studie, díky níž se zjistilo, že silikonové kalíšky podporují vznik biofilmů více než ty z termoplastického elastomeru.

Existuje tedy riziko, že pokud se žena během manipulace s kalíškem uvnitř pochvy nějak poraní (např. škrábnutí nehtem) může se TSST-1 dostat přímo do krevního řečiště a obejít tak normální obranné mechanicky vagíny.

TSST-1 lze z povrchu kalíšku odstranit jen vyvařením. Proto je lékaři doporučováno mít dva kalíšky, které bude žena střídavě používat a vyvařovat a tím pádem riziko infekce minimalizovat.

5.3. Pohlavní styk

Sex během menstruace je velké téma. Mnoho žen ho odmítá, jiným nevádí, ale jejich partnerům může vadit kontakt s krví. Proto se v dnešní době objevily na trhu menstruační kalíšky určené k opakovanému použití, se kterými lze mít sex. Nemají typické zvonovité tvary, mají spíše tvar kopule bez stopky. Na rozdíl od klasického kalíšku se tento nezavádí do spodní části pochvy, ale umísťuje se tak, aby obepínal děložní čípek. Vyrábějí se velmi měkké, aby během penetrace penis nenarazil na „tvrdý kalíšek.“ Samozřejmě se může stát, že penis kalíšek posune hlouběji do vagíny, jeho vyjmutí pak může být obtížnější.

Na trhu se též objevily jednorázové menstruační kalíšky, které jsou taktéž určeny i k pohlavnímu styku. Vypadají jak vyrobené z průhledné plastové folie. Jejich materiál, ale výrobci neuvádějí. Zkusila jsem v této věci oslovit výrobce, ale dostalo se mi odpovědi, že jsou vyráběny z hypoalergenního, netoxického a nedráždivého materiálu bez latexu.

Oba zmíněné kalíšky ale nechrání před nechtěným otěhotněním ani před pohlavně přenosnými chorobami.

Obrácenou problematikou je používání kalíšku, když žena ještě pohlavní styk neměla. Zde záleží především na panenské bláně. V dospívání se stává velice pružnou a jsou v ní otvory, které

umožňují odtok menstruační krve. Obecně se uvádí, že pokud žena, která je ještě pannou, nemá problém s používáním tamponů, tak by neměla mít problém ani s kalíškem. Na trhu se proto objevují i kalíšky speciálně určeny pro mladé dívky, které mají delší stopku, jež má usnadňovat manipulaci a jsou také měkčí.

Samozřejmě ale tyto ženy musí počítat, že kalíšek může panenskou blánu protrhnout. Může se stát, že blána bude natolik pevná, že nebude ženě umožňovat používání ani tamponů ani kalíšku.

5.4. Očistky

Očistky neboli lochie je vaginální poporodní výtok se skládající se především z děložní sliznice. Postupem hojení poporodních zranění se spolu s očistky dostávají z těla ven i rozpouštějící se stehy. Není doporučováno, aby ženy na očistky používaly kalíšky či tampony, a to po celou dobu jejich trvání, což je obvykle šest až osm týdnů od porodu. Použití těchto pomůcek by v těchto týdnech vedlo k bolestem, způsobených tlakem na nezhojenou poševní stěnu a možnému potrhání stehů.

5.5. Zánět močového měchýře

Uživatelky menstruačního kalíšku se též mohou setkávat s problémy při močení. Kdy zavedený kalíšek tlačí na močovou trubici a brání pak normálnímu průtoku moči během vylučování. Pokud je žena dostatečně uvolněná, zvládne vyprázdnit močový měchýř celý, avšak kvůli útlaku močové trubice to bude trvat výrazně déle. Ale když se žena nedokáže uvolnit, například na veřejných toaletách, nemusí dojít k úplnému vyprázdnění, ale jen uvolnění tlaku. Moč by tedy z části v měchýři stále zůstávala. Jestli by se tento případ opakoval, mohl by to být jeden z rizikových faktorů, jež by přispěl k zánětu močového měchýře.

5.6. Hemoroidy

Pokud má žena hemoroidy (vyhřeznutí žil z konečníku) nebo má předpoklad k jejich tvorbě či s nimi měla v minulosti problémy, doporučuje se, aby se vyvarovala používání kalíšku i tamponům. Zavedený menstruační kalíšek obzvlášť, když je již naplněný krví a tím pádem těžší, může tláčit na žilní aparát a podpořit vznik nebo zhoršit tento zdravotní problém.

5.7. Trans muži

V České republice se ženy, jež chtějí změnit své pohlaví, musí podělat hysterektomii. Ve světě, například ve Spojených státech, tato podmínka není. Trans muži mohou mít tedy, jak penis, tak i vagínu a též i menstruaci. Zde záleží především na hladině mužských hormonů, jež menstruaci zastavují. To však trvá i několik měsíců a pokud je přísun hormonů nepravidelný či je jeho dávkování vyměřeno špatně, perioda se znovu obnoví.

Trans muži by se ovšem měli používání menstruačních kalíšků nebo tamponů vyhnout. Testosteron, jež tyto osoby užívají, může vyvolávat vaginální záněty, a proto může být zavádění těchto pomůcek velmi bolestivé.

6. Ekonomie a ekologie

[23]

Koupě menstruačního kalíšku je jednorázová investice. Jeden kalíšek stojí v průměru 400 korun (lze ho pořídit od 100 – 1 000 korun, ale 400 je nejčastější cena), za rok používání jednorázových pomůcek utratí žena v průměru 720 – 2 400 korun (zde záleží na typu a značce produktu). Pro ženu je tedy koupě kalíšku velmi ekonomická investice. I pokud by kalíšek vydržel „jen 5 let“, ušetří jeho uživatelce 3 600 - 12 000 korun.

Kalíšek také vydrží podstatně déle než jednorázové pomůcky, kterých žena za 5 let vyprodukuje 1 300 kusů, což je 5,2 kilo odpadu. Na výrobu těchto 1 300 kusů jednorázových pomůcek se spotřebuje 11 830 litrů vody, 389,5 MJ fosilních paliv a zanechá uhlíkovou stopu o hmotnosti 18,5 kilech. Všechny údaje, co jsou zde uvedené se stahují pouze k jedné uživatelce.

V roce 2021 bylo v České republice 2 208 787 žen ve věku od 12 do 55. Pokud by všechny tyto ženy pravidelně menstruovaly, tak by Česká republika vyprodukovala za jeden rok 574 284 620 kusů menstruačních pomůcek, což je 2 208,79 tun odpadu. Na všechny tyto pomůcky by se spotřebovalo 5 225 990 042 litrů vody, 172 064 507,3 MJ fosilních paliv a vytvořila by se uhlíková stopa o hmotnosti 8 172 511,9 kilogramů.

7. Materiály

[11]

Nejvíce se používají tři druhy materiálů: lékařský silikon, latex a termoplastické elastomery (TPE).

Materiál nám ovlivňuje i samotnou tvrdost, měkkost a jemnost kalíšku. Tvrdší kalíšky jsou doporučovány spíše ženám se zpevněným pánevním dnem a těm, které nepocitovaly diskomfort při používání tamponů. Měkčí jsou vhodné spíše pro citlivější ženy. Pokud by tyto ženy používaly tvrdší kalíšek, mohly by pociťovat tlak na močový měchýř.

Pevnost kalíšků se uvádí označením Shore s číslem. Čím vyšší číslo, tím je kalíšek tvrdší. Obvykle se toto číslo pohybuje od Shore 30 do 60. Vyšší či nižší hodnota je u těchto produktů velmi výjimečná. V praxi se ale také používá jednodušší označení Classic a Soft.

7.1. Lékařský silikon

[12]

Z pohledu chemie se jedná o anorganicko-organický polymer. Lékařský silikon obecně můžeme rozdělit do tří skupin. Rozeznáváme silikony neimplantovatelné, krátkodobě implantovatelné a dlouhodobě implantovatelné. Jedná se o materiál netoxický, plně zdravotně nezávadný a nezpůsobující alergie. Současně je i antibakteriální. Pro široké využití ve zdravotnictví a biotechnologiích předurčují silikon i jeho sterilizační vlastnosti.

Silikon rovněž podrobuje testování na biokompatibilitu (snášitelnost látek v biologickém prostředí). Tato vlastnost je dána především chemickou stabilitou silikonů, nízkou povrchovou energií a jejich hydrofobicitou.

Syntetický původ také zajišťuje, že jsou silikony zcela inertní (netečné). Téměř nereagují s jinými látkami a jsou vysoce teplotně odolné. Odolávají teplotám v rozmezí od -60 do 180 °C. Některé typy silikonu jsou však schopné odolat teplotám převyšujícím 320 °C. Tyto látky vykazují též odolnost vůči UV záření. Nevýhodou je ale jejich nižší odolnost vůči roztržení. Postupem času také dochází k degradaci silikonu, tedy v podstatě k „únavě“ materiálu.

7.2. Latex

[13]

Přírodní latex je bílá tekutina produkovaná mléčnicemi některých rostlin např. kaučukovníku. Latex může být vyroben též synteticky ze sloučenin na bázi uhlovodíků. Materiál je charakteristický pružností a dá se zařadit do skupiny elastomerů. Pro zlepšení vlastností kaučuku, ze kterého se latex vyrábí, využíváme vulkanizaci. Jedná se o fyzikálně chemický proces, během kterého dojde vlivem vulkanizačního činidla nebo energie ke strukturním změnám elastomeru. Vulkanizací se výrazně vylepší mechanické a fyzikálně chemické vlastnosti latexu. Z mechanických vlastností se zvýší pevnost v tahu, strukturní pevnost, odolnost v oděru i pružnost, ale zároveň se sníží tažnost. Na rozdíl od nevulkanizovaného, který je rozpustný v některých organických rozpouštědlech, vulkanizovaný latex v nich jen bobtná.

Jako výhody latexu se uvádí: trvanlivost, nízká hmotnost, nízká trvalá deformace, vysoká elasticita a odolnost proti napadení mikroorganismy. Nevýhodami jsou naopak vysoká tepelná degradace a alergické reakce.

7.3. Termoplastický elastomer (TPE)

[14][15]

Všechny kombinace tvrdého a měkkého TPE mají vlastnosti kaučuku, které se odlišují pouze teplotní odolností, chemickou odolností, pružností, flexibilitou a trvalou deformací v tlaku. Oproti silikonu je TPE zas levnější.

Hlavní výhodou termoplastických elastomerů je snadnější zpracování za pomoci běžných termoplastických procesů, jako je například vstřikování, vytlačování, vakuové tvarování, vyfukování. Materiál lze také snadno barvit nebo vstřikovat spolu s jinými termoplasty s dobrou přilnavostí. Je lehký, měkký a příjemný na dotek. Je velmi flexibilní, má výbornou odolnost při ohýbání, vůči oděru, vůči vzniku trhlin a je recyklovatelný. Také odolává působením mnoha chemikáliím, ozónu, nízkým i vysokým teplotám.

8. Výroba

[16]

Menstruační kalíšek se vyrábí na vstřikovacím stroji. Ve vstřikovací formě jsou uloženy základní dvě konstrukční části. První – pojízdná část, která tvaruje vnitřní stěnu kalíšku a druhou - pevnou, která tvaruje vnější stranu kalíšku. V pevné části formy je vstupní otvor vtokové soustavy pro vstříknutí materiálu do formy, která dává tvar tavenině a po ztuhnutí přejímá materiál tvar dutiny formy.

8.1. Vstřikovací stroj

[17][18]

Jedná se o tvářící mechanický stroj, který je také označován jako vstřikolis. Primárně se používá pro výrobu plastových výrobků. Polymer je v průběhu procesu roztaven a dopraven do dutiny formy. Materiál je především v podobě granulí. Polymery a směsi rovněž mohou být dodávány ve formě prášku či hmoty těstovinové konzistence. Na těchto strojích lze zpracovávat i kapalinné materiály.

Vstřikolis je možné dělit do skupin dle různých kritérií:

- dle pohonu zajišťující pohyb v hlavních osách stroje,
- dle pracovního členu v tavící komoře vstřikovací jednotky,
- dle směru posuvu pohyblivé desky uzavírací jednotky bez ohledu na pozici vstřikovací jednotky,
- dle typu zpracovávaného plastu,
- dle počtu desek uzavírací jednotky,
- dle počtu šneků,
- dle rychlosti otáček šneku,
- dle použití předplastikace ve vstřikovací jednotce,
- dle počtu vodících tyčí uzavírací jednotky,
- dle maximální síly, kterou je uzavírací jednotka schopna vyvinout.

8.1.1. Pístové vstřikovací stroje

Nejstarším typem jsou vstřikolisy, v jejichž vstřikovacích jednotkách jsou umístěny písty, které jsou omezeny pouze na pohyb vpřed a vzad, a to v ose pístu. Pokud je píst v zadní pozici, padá před něj z násypky plast (např. ve formě granulátu). Pohybem pístu vpřed dochází k posunu plastu dále do vytápěné části tavicí komory, kde se pevné částice plastu vlivem působícího tepla mění ve viskózní taveninu. Tlakem pístu se tavenina dostává až k trysce umístěné na konci tavicí komory a dále do vstřikovací formy. Před tryskou vstřikovací jednotky je umístěno ještě torpédo, které tavenina plastu musí obtékat, čímž je zajištěno aspoň částečně její promíchání a homogenizování teploty v celém objemu.

V současnosti jsou pístové vstřikolisy již téměř zcela vytlačeny šnekovými vstřikovacími stroji. Ten je kromě základního pohybu vpřed a vzad schopný provádět také rotační pohyb, který zajišťuje lepší promíchání taveniny, před jejím vstříknutím do formy.

8.1.2. Šnekové vstřikovací stroje

Polymer je nasypán do násypky. Odtud gravitací padá do prostoru šnekového dopravníku. Pomocí topení a teplem vznikajícím vnitřním třením v materiálu je podél osy dopravníku zahříván na tavicí teplotu a rotačním pohybem šnekového dopravníku je tlačěn až do ústí trysky. Během plastikace dochází k roztavení materiálu a promísení materiálu s případnými aditivami. V tomto okamžiku je forma uvnitř lisu uzavřená. Pokud má ale tavicí komora samouzavíratelnou trysku, může plastikace probíhat při otevřené formě. Přes ústí trysky je roztavený polymer dopředným pohybem vstřikovacího válce vstřikován do vtokové soustavy formy a dopraven až do dutiny formy.

Po ukončení vstřikovacího procesu je doprava taveniny zastavena. Nastane zpětný pohyb válce. Tím dojde k poklesu tlaku a zastavení dopravy taveniny do formy. Poté následuje proces chladnutí. Následně je forma otevřena a výrobek je vyhozen nebo vyjmut z dutiny formy. Forma je poté uzavřena a celý cyklus se opakuje.

8.2. Části vstřikovacího stroje

[19][20]

8.2.1. Vstřikovací forma

Vstřikovací forma stojí na počátku celého vstřikovacího cyklu. Je tvořena pevnou a pojízdnou částí. Pojízdná část je větší než pevná, protože v ní musí být prostor pro pohyb vyhazovačů.

Funkční části formy se stýkají přímo s tvářeným materiálem a udělují mu požadovaný tvar. Do této funkční části se řadí:

- tvárnice – nachází se na pevné části formy – vstřikovací zařízení,
- tvárník – nachází se na pohyblivé části formy,
- jádra,
- kolíky,
- části pro tváření závitů – závitové kolíky, jádra,...

Ve chvíli, kdy stroj začne pracovat se posuvná část formy přisune k pevné a uzamkne se. Zde musí být zaručeno, že se forma vlivem tlaku taveniny při vstřikování neotevře. Musí být tedy zhotovena tak, aby odolávala vysokým tlakům a poskytovala výstřiky o přesných rozměrech. Po naplnění formy je tavenina v dutině ještě stlačena a tlak dosáhne maximální hodnoty. Jakmile tavenina vstoupí do dutiny formy, ihned začne předávat teplo formě a chladne. Chlazení trvá až do otevření formy a vyjmutí výstřiku.

V praxi se dělí doba chlazení při plném vstřikovacím tlaku a na dobu chlazení při klesajícím tlaku. Doba chlazení je závislá na teplotě formy a tloušťce stěny výrobku. Během chlazení se hmota smršťuje a zmenšuje svůj objem, a aby se na výstřiku netvořily propadliny a staženiny, je nutno zmenšování objemu kompenzovat dodatečným dotlačením taveniny do dutiny formy, což je nazýváno dotlakem.

Dotlak může být po celou dobu stejně vysoký jako maximální tlak nebo se může po několika sekundách snížit a další chlazení probíhá při sníženém tlaku. Během chlazení forma ztrácí tlak z vystříknutí a pokud je tento tlak příliš vysoký dochází k vysokým vnitřním pnutím ve výstřiku a ten pak může prasknout. Aby se toto nestávalo lze snížit dobu dotlaku, anebo upravit naprogramovaný průběh tlaku během dotlaku. Dotlak se proto rozděluje na izobarický a izochorický.

Po zchlazení výstřiku se forma otevře a výstřik se vyhodí z formy. Při otevření formy musí výstřik vždy zůstat na její pojízdné části, aby se oddělil vtokový kužel od vstřikovací jednotky. Nejčastěji se vstřikuje horizontálně kvůli snadnému odebírání hotových výrobků.

Vstřikovací formy dělíme na ty se studenou vtokovou soustavou, kdy vzniká vtokový zbytek a ty s teplou, kdy vtokový zbytek nevzniká, tedy bezodpadové.

8.2.1.1. Rám vstřikovací formy

Rám vstřikovací formy je tvořen skupinou desek, které jsou spojeny vodícím, středícím a spojovacím příslušenstvím. Spojený celek tvoří funkční nosič tvarových dutin a vtoků, vypracovaných přímo v deskách, nebo ve zvláštních vložkách. Rám doplněný o další funkční celky pak tvoří kompletní formu s požadovanou funkcí.

Typu rámu:

- Univerzální rám - kompletně sestavované desky s dalšími součástkami.
- Stavebnicový rám – základní typ a řady lze osazovat různými typy dílů.
- Speciální rám – rámy čelistových forem, rámy vytáčecích forem.

8.2.1.2. Dělicí rovina

Dělicí rovina je kontaktní plocha mezi pevnou a pohyblivou částí vstřikovací formy a vychází z tvaru výstřiku. Patrně nejdůležitějším účelem dělicí roviny je kvalitní utěsnění dutiny vstřikovací formy a tím zabránění úniku taveniny plastu. Toto těsnění je dosaženo vyvinutím uzavírací síly, které působí kolmo na dělicí rovinu. Dělicí rovina může být rovinného či obecného tvaru. Ke správnému návrhu dělicí roviny je nejprve nutné provést návrh směru otevírání vstřikovací formy.

Dosedací plocha obou částí formy, prodloužená na horní povrch výstřiku se nazývá hlavní dělicí rovina. Na výstřiku se mohou nacházet i vedlejší dělicí roviny (u složitějších výstřiků), ty většinou bývají kolmé na dělicí rovinu.

8.2.1.3. Studený vtokový systém

Slouží k rozvodu taveniny od trysky vstřikovacího stroje až do tvářecí dutiny formy. Je tvořen vtokovým kuželem, vtokovým kanálem a ústím vtoku.

8.2.1.4. Vtoková soustava

Čím delší úsek musí tavenina urazit, tím se snižuje tlak taveniny a navíc se prodlužuje pracovní doba cyklu.

8.2.1.4.1. Vtokové kanály

Privádějí taveninu k jednotlivým dutinám formy od trysky formy. Důležité je, aby se jednotlivé dutiny formy plnily taveninou co nejrovnoměrněji. Pokud ne, bude nastávat v jednotlivých dutinách formy velký tlak.

Povrch průřezu kanálu má být co nejmenší, aby se dosáhlo nejmenších odporů při toku taveniny. Rozváděcí kanál by měl mít takový rozměr jako nejtlustší stěna výstřiku. Tloušťka stěn výstřiku má vliv na tvorbu propadlin a staženin.

8.2.1.4.2. Vtokové ústí

Vtokové ústí má dvě základní funkce. Obě vyžadují, aby mělo menší tloušťku, než je tloušťka rozváděcího kanálu a tloušťka stěny vstříkovaného dílu. První funkci plní zamrznutí materiálu v ústí vtoku a brání tak materiálu zpětnému unikání do rozváděcího kanálu po fázi dotlaku. Druhou funkcí je snadné oddělení dílu od rozváděcích kanálů.

Pokud je to možné, je vhodné umístit vtokové ústí do geometrického středu výstřiku, aby se tavenina rovnoměrně rozprostřela do všech oblastí. Pokud je vtokové ústí umístěno špatně, mohou vzniknout studené spoje.

Typy vtokového ústí:

- plné nezúžené ústí vtoku,
- boční ústí vtoku,
- prstencové ústí vtoku,
- membránové ústí vtoku,
- zúžené ústí vtoku,
- tunelové ústí vtoku,
- banánové ústí vtoku.

8.2.2. Vyhazovací systém

Vyhazovací systém vstříkovací formy je zodpovědný za odformování vstříkovaného dílu z dutiny poté, co je vstříkovací forma otevřena. Vyhazovací systém dělíme na ten, který vyhazuje výrobek a na ten, který vyhazuje vtokový systém.

Vyhazovače výrobku máme: válcové, trubkové, ploché, tvarové, stírací a vyhazovací desky. Součástí jejich vedení jsou vodící sloupky, pouzdra, nárazníky, omezovače zdvihu a vzduchové ventily. Vtokový systém odstraňujeme z formy vytrhávačem vtoků, přidržovači vtoků, stírací deskou nebo lištami.

8.2.3. Temperační systém

Temperační kanály s proudícím médiem jsou nejrozšířenějším způsobem ustálení vhodné teploty vstříkovací formy, ať už se jedná o rovnoměrné vytápění formy při startu výroby popř. použití vyšších teplot vstříkovacích forem či chlazení formy při jejím provozu.

Během ochlazování výstřiku je chladná voda přiváděna do nejteplejších míst formy a teplá je odváděna do míst vzdálenějších. Součástí temperačního systému jsou temperační a řídicí jednotky,

temperační kanály, cirkulující teplotnosné média, těsnění a spojovací prvky. Temperační systém dělíme na aktivní a pasivní.

8.2.3.1. Aktivní temperační systém

Aktivním temperačním systémem se rozumí přímé odvádění nebo dodávání tepla do formy pomocí média nesoucího teplo. Zdrojem tepla jsou přímo ve formě kapaliny, které proudí vytvořenými kanály ve formě. Používá se voda, olej nebo roztoky glykolů. Výhodou vody je vysoký přestup tepla a nízká viskozita. Voda má také nízkou cenu a je ekologicky nezávadná, dá se ale použít jen do 90°C. Může také docházet k usazování vodního kamene a korozi systému.

Olej se zas může používat i na teploty nad 100°C, ale nemá tak dobrý přestup tepla. Roztoky glykolů neucpávají systém a omezují korozi. Nevýhodou však je, že stárnou a znečišťují životní prostředí.

Temperují se dle potřeby obě části formy, pohyblivá i nepohyblivá. Rozložení temperačních kanálů by mělo být – zejména u složitějších, technických výlisků - ověřeno pomocí simulace vstřikování. Systém by měl být navržen tak, aby rozdíl na povrchu dílu při vyhození nebyl větší, než 5°C.

8.2.3.2. Pasivní temperační systém

Při pasivním temperování se kombinují tepelně vodivé a izolační materiály. Tepelně vodivé materiály jsou vhodné pro obtížně dostupná místa s malou plochou pro odvádění tepla, která musí být vyrobená z materiálů s dobrým tepelným vedením, jako jsou například slitiny mědi, hliníku, kobaltu nebo beryllia. Tepelně vodivé vložky musí být vždy spojeny s aktivním chlazením.

Izolačních materiálů se využívá především pro formy, které je nutné přehřát na požadovanou teplotu. Aby nedocházelo k unikání tepla vedením a sáláním, jsou formy odizolovány. Odizolování se provádí především izolačními deskami, které je vhodné opatřit otvory nad hlavami šroubů pro montáž a demontáž formy. Ty nemusejí izolovat pouze upínací desky, ale i boky formy na tvárníku a tvárnici.

8.3. Barvení

[21]

Svou barvu kalíšek získává přímo při samotné výrobě – nedobarvuje se dodatečně. Materiál obohacen o danou barvu je vstříknut vstřikovacím strojem přímo do formy. Částice barevných pigmentů používaných k výrobě barvy mají různou velikost. Větší částice se mohou u bodu vstřiku zachycovat a vytvořit tak na konci výrobního procesu na hotovém kalíšku tmavší bod. Tento bod nemá na funkčnost produktu žádný vliv.

9. Testování produktů

V rámci bakalářské práce byly otestovány čtyři menstruační kalíšky velikosti S různých značek. Výrobky jsou hodnoceny z osobního pohledu a jsou zde zmíněny jejich výhody a nevýhody.

9.1. Yuuki

Produktu má na spodní části kroužky, jež usnadňují jeho vyjímání. Nejvíce je uživatelky ocenily ve chvíli, kdy kalíšek nebyl dobře usazen a netěsnil. Pokud by byl kalíšek hladký, docházelo by v takových případech, že by se prsty sklouzly a vyjmutí by bylo obtížnější.

U tohoto produktu je vhodné zmínit také měрку, jež nebývá u kalíšků typickým prvkem. Uživatelkám slouží pouze informativně. Nelze na přesně změřeném množství krve v kalíšku stavět například podklad k lékařskému posudku, poněvadž menstruace je velmi individuální.

Velkým problémem tohoto produktu je stopka. Je příliš dlouhá a po zavedení vyčnívá z vagíny ven a docházelo tak ke škrábání. Výhodou stopky ale je, že se dá zkrátit zastřížením, takže si jí každá uživatelka může upravit dle potřeby. Zakočení stopky je ale docela ostré což se umocní po zastřížení a dochází poté k nepříjemnému škrábání uvnitř vagíny.

Stopka je dutá, takže po zastřížení a používání musí uživatelka čistit i dutinu stopky, což je obtížné.

Kalíšek bylo velmi těžké zavést. Na základě osobní zkušenosti se tento produkt, obzvláště v několika prvních měsících, zavádí špatně a s pocity bolesti u vaginálního vstupu. Kvůli těmto problémům se kolikrát zavedení vůbec nezdařilo. Důvodem bude nejspíše tvrdost a nepoddajnost materiálu, což se projevovalo i při rozvinutí kalíšku uvnitř vagíny, během kterého byla také pocíťována bolest. Manipulace s ním není tedy úplně jednoduchá, proto není nejlepší volbou pro začátečnice.

Testovaný produkt je zhotoven z průhledného silikonu. Po několik cyklech materiál změnil barvu na lehce zažloutlou. Po delším užívání se jeho barva změnila na žlutohnědou a i přes precizní čištění kartáčkem, dírký na jeho vrchní straně až zčernaly. Tyto změny se však neodráží na funkčnosti, jedná se spíše o estetický faktor.



Obr. 4: Menstruační kalíšek Yuuki [4]

9.2. Fun Factory

Díky svému tvaru se snadno zavádí a dobře se s ním manipuluje. Materiál je měkký a kalíšek se tak dá snadno složit do opravdu malého průměru, což ocení především začátečnice.

Stopka nevyčnívá z pevného těla kalíšku, ale je tvořena zesílenou stěnou na jeho spodní části, která proto má tvar komolého kuželu. Pro zajištění dobrého úchopu během vyjímání je stopka zvrásněna a působí protiskluzově. Avšak toto zvrásnění je jen na dvou protilehlých stranách - přední a zadní. Z bočních stran je tedy spodní část produktu hladká. Kalíšek se obvykle vyjímá prsty z boků, kde tento produkt žádné vrásnění nemá. Vyjmutí tedy může být obtížnější.

Kalíšek byl testován během několika cyklů, avšak vždy docházelo k úniku krve ještě před jeho naplněním. To může nastávat z několika důvodů: kalíšek se celý nerozvinul nebo je špatně zaveden. Muselo tedy docházet k jeho vyjímání a opakovanému zavádění, ve snaze tento problém vyřešit. Během testu se ale ani jednou nepodařilo protečení zabránit. Na vině bude nejspíše absence rozšířeného okraje na vnější straně vrchní části, jež má napomáhat těsnění.

Dirky ve vrchní části jsou příliš nízko, takže i přes dostatečnou velikost produktu nemůže být celá jeho kapacita využita.



Obr. 5: Menstruační kalíšek Fun Factory [5]

9.3. Whoop de doo

Rozšířený okraj na vrchní straně má adekvátní velikost a napomáhá k dobrému těsnění během zavedení. Dirky jsou umístěny těsně pod okrajem, takže kalíšek může využít své maximální kapacity.

Stopka je ve tvaru kuličky, takže nemačká ani nedře. Pokud by uživatelce stopka přeci jen vadila, uvádí výrobce, že se kalíšek může obrátit na ruby. Stopka se pak nachází uvnitř kalíšku. Problémy pak nastávají při vyjímání. Když se žena dotkne spodní části kalíšku, jeho dno se tím lehce zatlačí dovnitř. Když ho poté uchopí dvěma prsty za hrany, aby ho vytáhla, dno se ještě více vypoukne. Vyjmutí je poté opravdu složité.

Materiál je velmi příjemný na dotek, avšak nenapomáhá snadnému zavedení, a proto musí uživatelka vynaložit větší množství síly, aby kalíšek zavedla dostatečně hluboko. Zavádění nenapomáhá ani samotný tvar. Výrobce navrhl produkt tak, aby měl co největší kapacitu, proto i u stopky je produkt stále poměrně široký. Dochází proto k větší pevnosti ve vrchní části a u stopky. Středová je ale nejměkčí. Během zavádění se zavede nejprve vrchní část a pak je potřeba větší síly, aby přes poševní vchod prošla i středová.

Část u stopky, se díky svému tvaru po složení do skladu "C" či mušličky, nezúží jako u jiných produktů, ale spíše se rozšíří a působí nafoukle. Kalíšek má v tomto momentu tendenci se rozvinout. Uživatelka proto musí zároveň pevně držet výrobek a zároveň ho zavádět. Častokrát se pak stávalo, že po zatlačení na spodní část, aby produkt prošel přes poševní vchod, uvolnil vzduch přímo do vagíny, což se při dalším zatlačení opakovalo. Pokud se ještě kalíšek zaváděl na ruby, byl tento problém ještě více umocněn. Vezmeme-li v potaz, že více kyslíku uvnitř vagíny napomáhá vzniku syndromu toxického šoku, lze v tomhle ohledu považovat výrobek za nevhodný.



Obr. 6: Menstruační kalíšek Whoop de doo [6]

9.4. Tampax

Stopku lze zkrátit zastřížením. Je poměrně úzká a dlouhá, ale díky její měkkosti a oblým hranám to nečiní žádný problém - nemačká ani neškrábe.



Obr. 7: Menstruační kalíšek Tampax (upraveno) [7]

Stěny kalíšku jsou poměrně silné, což napomáhá v jeho pevnosti, ale ubírá kapacitu, která je u tohoto produktu, spolu s výrobkem značky Fan Factory, nejmenší z testovaných produktů. Také dírky ve vrchní části jsou kvůli šířce stěn docela dlouhé a obtížně se proto čistí.

Ve složeném stavu je vrchní část stále poměrně široká a zavádění provázela silná bolest a následné podráždění vaginálního vstupu.

Vyjmutí kalíšku bylo náročné. Produkt je ve spodní části příliš poddajný a i přes zvrásnění nad stopkou, se obtížně vytahuje.

10. Průzkum

I přesto, že došlo k otestování čtyř druhů kalíšků a jejich zhodnocení, nelze v rámci bakalářské práce navrhnout produkt, jen na základě osobních poznatků. Proto byl vytvořen průzkum, jež shromáždil názory a zkušenosti žen různého věku. Díky tomu byly získány více objektivní informace.

Průzkum byl navržen v aplikaci Formuláře Google a respondentky ho mohly vyplnit od 8.10.2022 do 4.2.2023. Celkem dotazník vyplnilo 1 808 žen z nichž 783 používá menstruační kalíšek jako hlavní menstruační pomůcku a 140 ho používá jako vedlejší. Což je zobrazeno na grafech 1 a 2. Celá struktura průzkumu je popsána v Příloze 1.

Jakou menstruační pomůcku používáte nejčastěji?

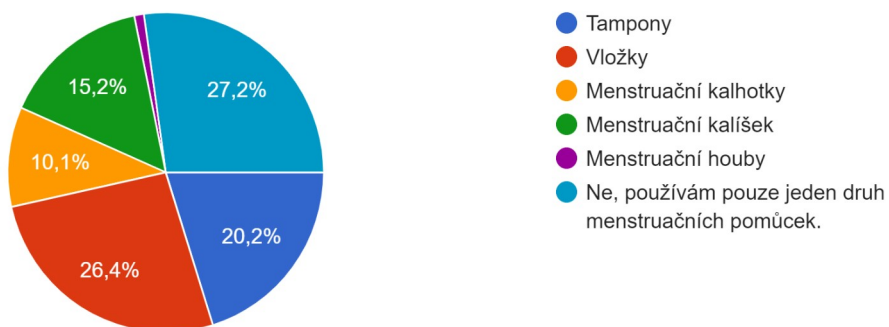
1 808 odpovědí



Graf 1: Hlavní menstruační pomůcka

Používáte k Vaší hlavní menstruační pomůcce i jinou?

922 odpovědí



Graf 2: Sekundární menstruační pomůcka

Respondentky můžeme na základě průzkumu rozdělit na tyto skupiny:

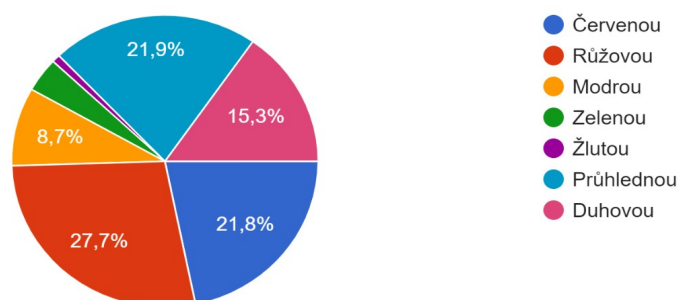
- aktivně používající kalíšek.
- aktivně používající kalíšek po porodu.
- aktivně používaly kalíšek v minulosti.
- uvažují o využití kalíšku.
- nemají zájem kalíšek používat.

Respondentkám, které kalíšek používaly a používají byla položena otázka na značku jejich kalíšku a výhody a nevýhody, se kterými se u něj setkaly. Díky tomu máme informace, co je, na kterém produktu dobré a bylo by tedy přijatelné zvažovat použití těchto detailů i u navrhovaného kalíšku v rámci této práce, a také čeho se rozhodně vyvarovat.

Ženám byla taktéž položena otázka na cenu, barvu, tvar a balení produktu, které by pro ně bylo ideální. Zvlášť se ale třídily odpovědi aktivních uživatelek a těch potencionální. Díky tomu je vidět, jak se zkušenosti promítají do nároků na produkt, obzvláště co se týká tvaru kalíšku. V jiných oblastech bylo ale více vidět spíše ovlivnění vlastními zkušenostmi, poněvadž ženy chtěly stejnou cenu i stejné balení produktu, kterou si koupily samy. Respondentky bez zkušeností byly více benevolentnější co se týká nároků na daný produkt.

Jakou byste si vybrala barvu Vašeho menstruačního kalíšku?

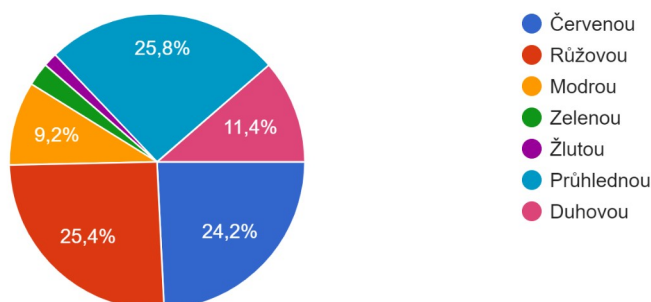
923 odpovědí



Graf 3: Preference aktivních uživatelek co se týká barvy menstruačního kalíšku

Jakou byste si vybrala barvu Vašeho menstruačního kalíšku?

590 odpovědí



Graf 4 Preference potencionálních uživatelek co se týká barvy menstruačního kalíšku

10.1. Vyhodnocení průzkumu

Data získaná z průzkumu uvádí, že menstruační kalíšek patří k nejvíce používaným pomůckám, napříč věkovými skupinami. Ženy nejvíce používají značku Lady Cup a Yuuki. Ale, ženy, které prodělaly vaginální porod upřednostňují Merula Cup a poté až Lady Cup.

Respondentky v otevřených otázkách na nevýhody kalíšku, jež používají, nejčastěji uváděly problémy se zaváděním, opakované protékání a změnu barvy materiálů. Nejvíce oceňovaly kapacitu a materiál střední tvrdosti. U měkkých kalíšků častokrát nastávalo, že se po zavedení nerozvinuly a tvrdé byly zas nepohodlné.

Na závěr průzkumu mohly ženy psát své vlastní nápady na vylepšení tohoto produktu, často se zmiňují o užší a kratší variantě výrobku. Poněvadž pokud je děložní čípek položený příliš nízko, nemusí být používání kalíšku příjemné. Také zde byly uvedeny názory na poporodní kalíšky, které mají dobrý průměr, ale svou délkou nevyhovují. Respondentky by tak více ocenily kalíšek s větším průměrem, ale délkově stejně velký jako ten předporodní.

11. Zkouška měření objemu vzduchu ve složeném menstruačním kalíšku

Jak již bylo psáno v kapitole Menstruační kalíšek a syndrom toxického šoku, tak vzduch uvnitř vagíny je škodlivý. Proto je důležité navrhnout tvar produktu tak, aby v jeho složeném stavu, ve kterém se zavání, měl v sobě vzduchu co nejméně.

Na základě toho byla provedena zkouška produktů velikosti S značek: Yuuki, Fan Factory, Whoop de doo a Tampax, jež měla odhalit, který z tvarů je nejbezpečnější.

11.1. Popis prováděné zkoušky

Zkouška byla prováděna za pomoci vody a injekční stříkačky. Kalíšky byly složeny do dvou nejpoužívanějších skladů - „C“ skladu a mušličky. Ve složeném stavu byla do kalíšku napuštěna voda, která byla následně odsáta a změřena. Zkouška byla u každého skladu prováděna dvakrát a získaná data byla zprůměrována do konečného výsledku.

Data z prvního a druhého měření se mohou lišit, protože produkt nelze vždy složit stejně. Například produkt značky Fan Factory je velmi poddajný, proto může docházet u jeho měření k rozdílným výsledkům.

	1. měření	2. měření	Průměrný obsah
Yuuki	4,2 ml	4,4 ml	4,3 ml
Fan Factory	3,8 ml	3,1 ml	3,45 ml
Whoop de doo	4,45 ml	4,8 ml	4,625 ml
Tampax	2,8 ml	2,2 ml	2,5 ml

Tabulka 1: Měření na skladu „C“

	1. měření	2. měření	Průměrný obsah
Yuuki	3,6 ml	5 ml	4,3 ml
Fan Factory	4,4 ml	1,6 ml	3 ml
Whoop de doo	3,25 ml	3,6 ml	3,425 ml
Tampax	3,4 ml	2,6 ml	3 ml

Tabulka 2: Měření na skladu mušlička

11.2. Zhodnocení výsledků

Dle získaných dat, co se objemu vzduchu týká, je nejbezpečnější menstruační kalíšek Tampax a po něm Fan Factory. Tyto kalíšky jsou, co se do objemu v rozloženém stavu týká, stejné. Oproti tomu Yuuki a Whoop de doo mají kapacitu o 2-4 mililitry větší čili je pochopitelné, že u těchto dvou produktů vyšlo měření v trochu vyšších číslech.

Ze zkoušky však vyplývá, že méně vzduchu se vejde spíš do tvarů, jež nemají část u stopky tolik rozšířenou, Proto se kalíšky kuželovitých tvarů v tomto ohledu zdají být ideálnější. Produkt musí ale také splňovat požadavky na množství tekutiny, která se do něj vejde a v tomto ohledu by zas nebyl kalíšek čistě kuželovitého tvaru nejvhodnější volbou.

12. Analýza tuhosti horního okraje

Porovnání hran kalíšku je založena na analýze tuhosti, kdy základní funkce kalíšku je podmíněna schopností těsnit, ta je založena na schopnosti držet tvar. Při manipulaci s kalíškem je nutné jej zdeformovat a po zavedení se musí po uvolnění dostatečně velkou silou rozvinout do původního tvaru. Při složení je převládající namáhání ohybem a tedy bude nutné posuzovat tuhost v ohybu.

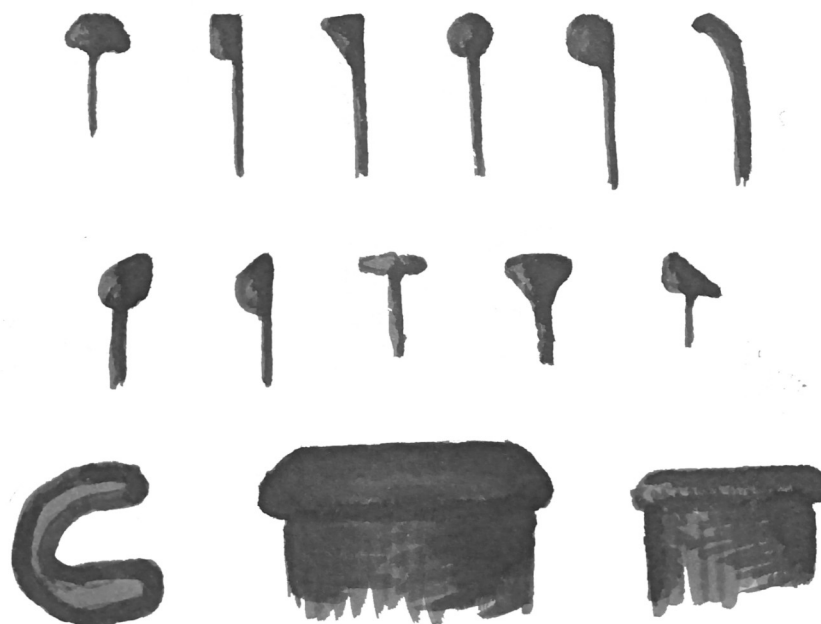
Tuhost v ohybu obecného vetknutého nosníku zatíženého osamělou silou na konci

$$k_o = \frac{3 \cdot E \cdot J_o}{l^3}$$

Tuhost v ohybu obecného nosníku na dvou podporách zatíženém osamělou silou uprostřed

$$k_o = \frac{48 \cdot E \cdot J_o}{l^3}$$

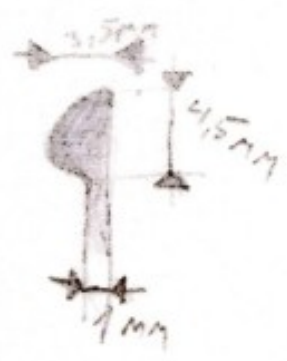
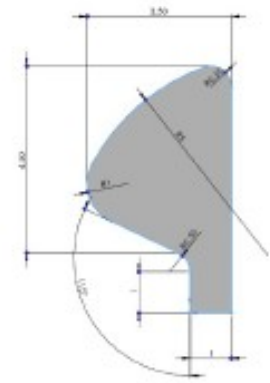

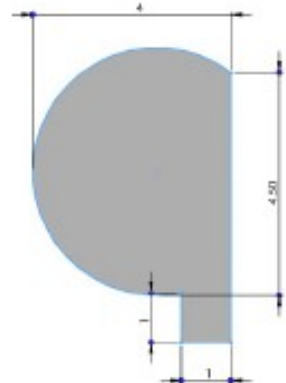

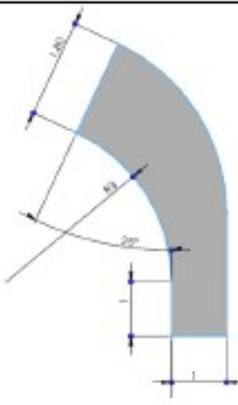
Z předcházejících vztahů je zřejmé, že tuhost je závislá na materiálu E = modul pružnosti, délce l a průřezu J_o = kvadratický moment průřezu. Materiál a délka, neboli průměru kalíšku se nemění, proto jediný způsob, jak se může ovlivnit tuhost je především tvar okraje. Navrhovaná zakončení tvaru jsou na Obr. 8.



Obr. 8: Varianty tvarů horního okraje menstruačního kalíšku

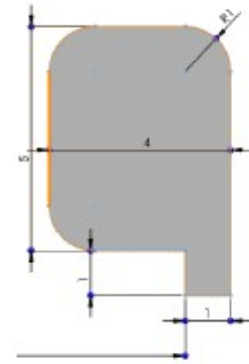
V tabulce 3. jsou uvedeny hodnoty kvadratického momentu pro různé zakončení kalíšku (rovná část stěny je pro všechny shodná 1 mm). Tabulka obsahuje jak typické tvary okrajů, jež se běžně vyskytují u již existujících značek, tak nové, které byly vytvořeny pro tuto práci.

Tabulka 3: Analýza tuhosti navržených variant horního okraje

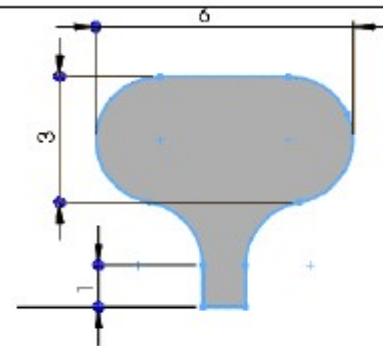
Tvar	Kvadratický moment průřezu ke svislé ose [mm ⁴]	
	10,9	
	20,7	
	3,04	



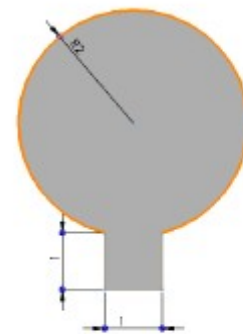
26,8


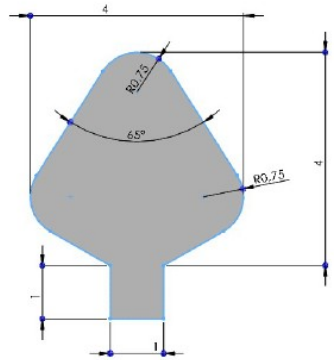

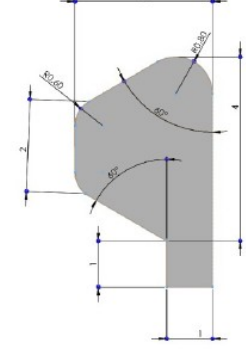


21,1



12,7



	<p>8,99</p>	
	<p>6,92</p>	

13. Navrhování

V návrzích byl brán ohled především na tvarové řešení, díky kterému se při zavádění nebude do vagíny dostávat příliš mnoho vzduchu, jež může být příčinou vzniku menstruačního syndromu toxického šoku. Výsledky z provedené zkoušky ukazují, který z testovaných produktů má nejvíce vyhovující tvar, avšak musíme brát v potaz i kapacitu produktu v rozloženém stavu. Pokud je kalíšek malý, pojme málo vzduchu, ale na začátku, kdy je menstruace silnější, si ho uživatelka musí měnit častěji. Tedy si i přes zdánlivě ideální hodnoty produktu do těla pustí více vzduchu, než pokud by používala větší kalíšek s větší kapacitou, jež by ze začátku menstruace tak často neměnila.

Ke konci menstruace je naopak množství krve menší a používání většího kalíšku proto není ideální. Uživatelka si pustí do těla více vzduchu, ale kalíšek si následně vytáhne téměř prázdný. Nevyužije se tedy potenciál objemu.

Díky tomu vznikla myšlenka navrhnout sadu dvou kalíšků. Jeden, běžné velikosti S, na začátek periody, kdy je menstruace silnější a druhý, stejného průměru, ale menší výšky čili i menší kapacity, na konec menstruace.

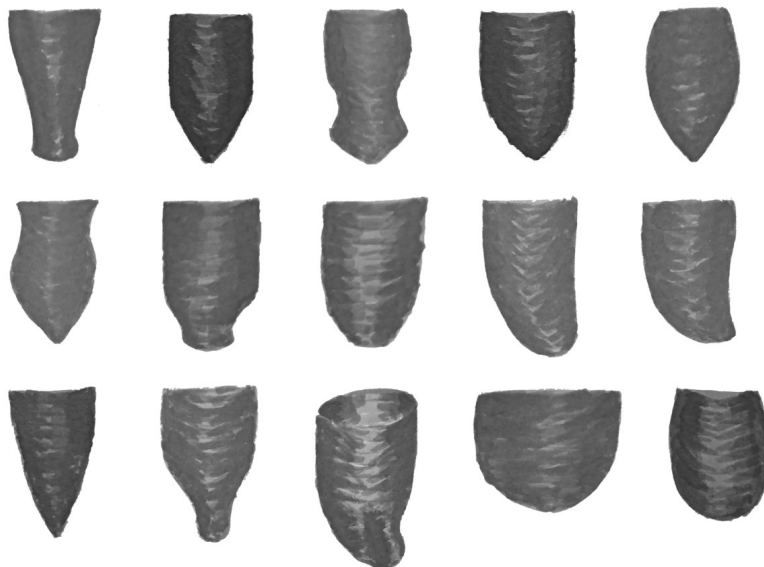
Skici finálního kalíšku jsou v Příloze 2.



Obr. 9: Render finálního návrhu

13.1. Tvarování těla kalíšku

Jak vyplynulo ze zkoušky měření objemu vzduchu, nejlepším tvarem by byl kalíšek kuželovitého tvaru, což bylo v návrzích zohledněno. Kvůli požadavkům na kapacitu produktu byly však čistě rovné strany kuželu zaobleny.



Obr. 10: Varianty tvarů těla menstruačního kalíšku

13.2. Tvarování horní části

Horní část kalíšku je ta, jež jako první vstupuje poševním vchodem do vagíny. Je proto důležité, aby složený kalíšek byl co nejužší, což usnadní zavádění a nebude uživatele způsobovat obtíže či bolest.

Horní okraj funguje jako těsnění. Po zavedení se kalíšek rozvine a horní okraj přilne k poševní stěně, čímž zabraňuje protečení.

Většina existujících kalíšků má okraj kruhovitěho průřezu, jež dobře přilne k poševní stěně. Avšak nenapomáhá snadnému zavádění, obzvláště když je okraj v průměru okolo 5 milimetrů. Složený kalíšek má potom v průměru okolo dvou centimetrů, což je již poměrně hodně.

Tohle byly hlavní důvody k navržení lepšího tvaru okraje. Na základě prvotního porovnání okraje bylo z vybraných ověřovaných tvarů v kapitole 12 vybrán průřez připomínající kapku, která má podobnou tuhost jako standardní kruhový průřez. Tvar tedy může napomoci snadnějšímu zavádění. Aby byla aplikace kalíšku ještě jednodušší je okraj natočen přibližně o 10°. Při skládání se tedy složí jedna část okraje pod druhou. Toto natočení se také odvíjí od sklonu pochvy.

Okraj následně ze své vnější strany přechází do těla kalíšku jemným zaoblením. Původně se v návrzích pracovalo s hranou, ale ta by se mohla i hůře čistit od nečistot. Zaoblení navíc i lépe zpevní přechod z okraje do těla produktu.

Dírky nebo též nazývané ventilky ve vrchní části, které pomáhají vytvářet a udržovat podtlak, jsou v návrhu umístěny těsně pod okrajem, aby byla využita maximální kapacita produktu. Musí zůstat stále průchodné, tedy snadno čistitelné, proto v návrzích opuštěno od prvotní verze produktu s dírkami 1 milimetr u nichž by mohlo docházet k ucpání velmi snadno. Ventilky jsou proto kruhové o průměru 2 milimetrů. Na kalíšku se nachází tři dírky, které jsou rozmístěny po obvodu po 120 stupních. V místě, kde je horní okraj zkosen nejvíce (kde je stěna kalíšku nejkratší), ventilky není.

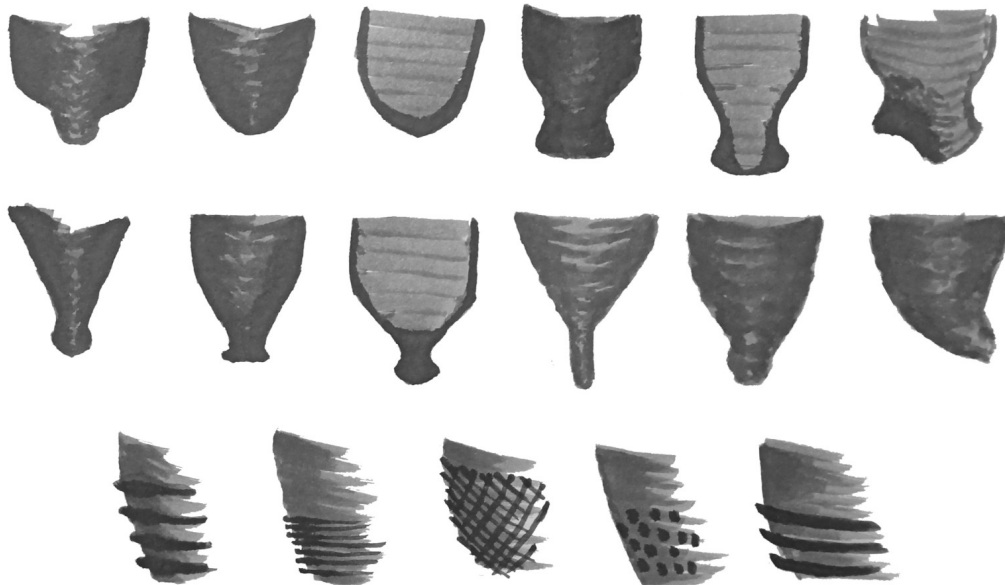


Obr. 11: Fotografie horní části navrženého kalíšku

13.3. Tvarování spodní části

Zvrásnění ve spodní části usnadňuje vyjímání kalíšku z vagíny. Je proto důležité, aby zvrásnění nebylo příliš jemné. V takovém případě by se po něm mohly prsty snadno sklouznout, obzvláště pokud by došlo k úniku krve.

V návrzích jsou ukázány různé varianty zvrásnění od jemných a hrubších kroužků po úchopy na prsty. Nakonec bylo na základě prvních tištěných 3D modelů vybráno zvrásnění v podobě



Obr. 12: Varianty tvarů spodní části menstruačního kalíšku

hrubších řidších kroužků. Následně byl ale ještě jeden kroužek přidán, aby se tím zvětšil prostor pro pohodlné uchopení.

Také z provedeného průzkumu vyplývá, že ženy se dělí na dvě skupiny, na ty, které kalíšek vytahují za stopku a ty, kterým stopka překáží a je jim nepříjemná. Navrhovaný produkt je určen především pro druhou skupinu žen, poněvadž stopka je krátká. Vyjímání se provádí dvěma prsty, jež kalíšek stisknou nad stopkou (v místech zvrásnění). Stopka v tomto případě funguje spíše jako taková zarážka, o kterou se prsty mohou zapřít, aby i v případě protečení šel kalíšek dobře vyjmou.

Na prvních třech tištěných modelech byly použity tři varianty stopek (viz Obr.13). Všechny však byly napojeny přímo na tělo kalíšku a měly kulovitý tvar, který je uživatelsky nejpřívětivější – neškrábe, nemá ostré hrany. Avšak všechny tyto varianty byly poměrně malé a nemusely by splňovat svůj účel. Ve finálním návrhu bylo toto zohledněno a vytvořila se stopka lehce robustnější.



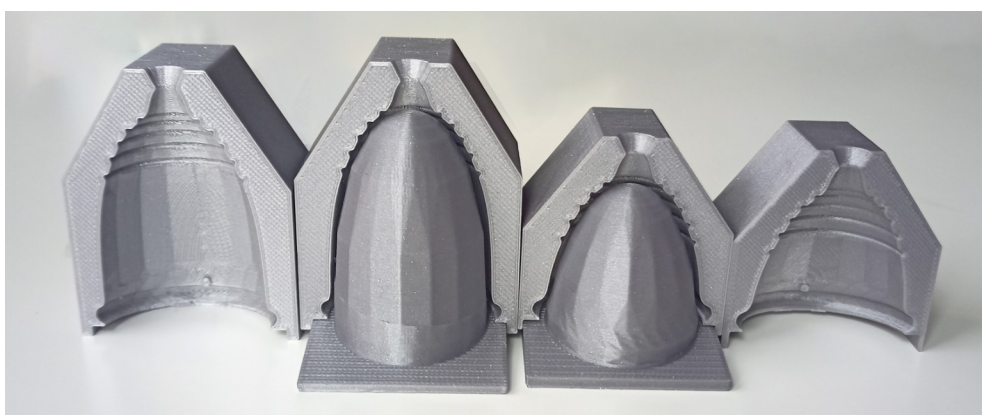
Obr. 13: Prototypy tištěných kalíšků

14. Výroba prototypů

Po vytvoření modelů menšího a většího kalíšku byly na 3D tiskárně vyrobeny formy, sestávající se ze třech kusů – dvou bočních, které opisují tvar z vnější strany a jednoho kusu, který udává tvar kalíšku zevnitř. Konec stopky je otevřený pro nalití silikonu.

Stěny formy se nejprve vymazaly separátorem, jež usnadňuje vyjímání hotového produktu z formy. Poté byly obě formy pevně upnuty, aby se snížila pravděpodobnost úniku silikonu během výroby a byl tak i zaručen správný tvar výrobku. Pro účely této práce byl vybrán dvousložkový silikon Dragon Skin s pevností Shore 30, prototypy tedy patří mezi nejměkčí kalíšky.

Poněvadž je otvor pro vstup silikonu poměrně malý, musela být při vyplňování forem použita stříkačka, s jejíž pomocí byla aplikace materiálu jednodušší. Po naplnění forem silikon tvrdl 16 hodin a následně pak byly prototypy vyjmuty z forem.

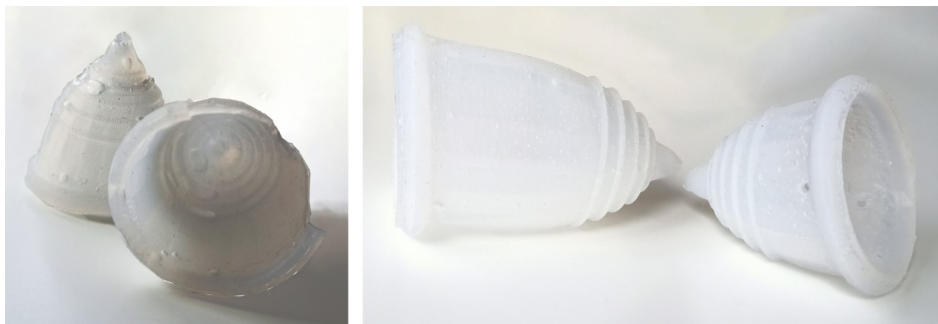


Obr. 14: Formy na výrobu menstruačního kalíšku

14.1. První sada prototypů

Jelikož výroba neprobíhala v odborném prostředí, nebyla proto při výrobě použita vakuová pumpa (během míchání materiálu se do silikonu dostává vzduch, který se má před nalití silikonu do formy vysát). V hotových produktech jsou proto viditelné velké bublinky.

Celkem byly během první fáze výroby vytvořeny čtyři prototypy – dva menší a dva větší kalíšky. U jednoho z větších kalíšků se však nepodařilo natlačit materiál do celé formy a vznik tak nedolitek.



Obr. 15: První sada čtyř prototypů

14.2. Druhá sada prototypů

Ve druhé fázi byla při výrobě použita vakuová konzervační jednotka, díky které se počet bublinek lehce snížil, avšak ne dostatečně. Při výrobě těchto produktů bylo též použito potravinářské práškové červené barvivo. 1,5 gramu barviva bylo rozmícháno v 0,2 ml vody a poté přidáno do silikonu. Následně byl obarvený silikon dostatečně promíchán a vložen do vakuovací konzervační jednotky. Poté byl nasát stříkačkou a vpraven do formy.

I přesto, že bylo barvivo nejprve rozpouštěno ve vodě, jsou na hotových výrobcích viditelné částičky pigmentu. Kalíšky proto působí lehce třpytivým dojmem a jsou poloprůhledné, což zapříčinilo použití malého množství barviva.

Jak již bylo uvedeno výše, byla při výrobě použito červené barvivo, látka však při kontaktu se silikonem zfialověla.



Obr. 16: Druhá sada prototypů - barvená

14.3. Třetí sada prototypů

Prototypy z první a druhé fáze byly posouzeny několika respondentkami, některé patří, k uživatelkám kalíšků jiné nikoliv. Respondentky měly kalíšky hodnotit po vizuální stránce. (Funkční stránky navržených kalíšků jsou hodnoceny v jiné kapitole.)

Prototypy byly hodnoceny kladně, avšak byla vytýkána tloušťka materiálu. Budila v nich dojem, že by se při vyjímání mohl materiál porušit. Proto byly pro třetí fázi upraveny obě formy. Prostřední



Obr. 17: Třetí sada prototypů - barvená

část formy, která tvaruje vnitřní část kalíšku, byla zapilována a tím došlo k zesílení stěn výsledných produktů.

Během poslední testovací výroby byla použita ultrazvuková vana. Tento stroj využívá vysokofrekvenční zvukové vlny k vytvoření mikrobublinek v kapalině, které explodují a uvolňují dostatečnou energii k odstranění nečistot. Stroj byl použit za účelem odstranění bublinek vzduch ze silikonu. Po sloučení obou složek silikonu v nádobě bylo přimícháno tekuté červené potravinářské barvivo. Materiál se však nepovedlo obarvit na červenou, ale na růžovo.

Po pečlivém smísení silikonu s barvivem byla nádoba vložena do ultrazvukové vany, kde byla ponechána několik minut. Následně byl silikon stříkačkou vpraven do forem, kde tvrdl 16 hodin.

Po vyjmutí z forem došlo ke zhodnocení výsledků. S pomocí ultrazvukové vany se ze silikonu podařilo odstranit velké bublinky, ale nikoliv malé. Zabroušení vnitřní části forem však bylo dostačující - došlo k zesílení stěny kalíšků.

15. Finální sada modelů

15.1. Výroba

Silikon byl smíchán spolu s malým množstvím práškového červeného barviva a tekutého červeného barviva, které bylo použito již v předešlých prototypch. Bylo tak učiněno kvůli namíchání ideální barvy.

Vše bylo dobře promícháno a vloženo do vakuové pumpy. Po odstranění bublinek byl materiál vpraven do forem. Do větší formy bylo vpraveno 5 mililitrů a do menší 3 mililitry, což odpovídá přibližně polovině naplnění. Vše bylo následně vloženo do vakuové pumpy, aby se odstranil vzduch, jež se do forem mohl dostat během plnění. Po odstranění vzduchu byly formy dostříknuty a poté znovu odvakuovány. Díky této použité metodě nejsou v materiálu bublinky vzduchu.

Další fotografie finálního modelu jsou v Příloze 3.



Obr. 18: Finální sada navržených menstruačních kalíšků

15.2. Testování funkční stránky

Zhotovená sada menstruačních kalíšků prošla testováním, zda splňuje zadání bakalářské práce, tedy zda se navržené produkty snadno aplikují a vyjímají. Kalíšky byly během zavádění složeny do skladu „C“. Samotné zavádění bylo lehce ztíženo pevností materiálu. Testerka, která sadu testovala, běžně používá velmi pevné kalíšky se Shore 45 a 50, proto pro ni bylo těžší zavést si měkčí kalíšek.

Ani jeden z kalíšků ze sady nezpůsobil uvnitř pochvy nepohodlí – stopka neškrábala a nebyl pocíťován žádný tlak na močový měchýř. Testerka uvádí, že zavedený kalíšek vůbec necítila.

Vyjímání probíhalo dvěma prsty, kterými byl kalíšek uchopen nad stopkou a následně byl vytažen ven. Během toho nebyla pocíťována bolest – vše probíhalo bez komplikací. Samotnou spodní část kalíšků (zvrásnění a stopku) hodnotila testerka kladně, poněvadž napomáhá snadnému vyjímání.

16. Zkouška měření objemu vzduchu v navržené sadě menstruačních kalíšků

Celková kapacita kalíšků v rozloženém stavu je u velikosti S 20 ml a u XS 10 ml. Oba kalíšky, větší i menší, byly navrhovány především s důrazem na bezpečnost ohledně přivádění vzduchu do vagíny během zavádění. Proto byly výrobky podrobeny stejnému testu, jaký byl prováděn na produktech známých značek v kapitole: Zkouška měření objemu vzduchu ve složeném menstruačním kalíšku.

Data z měření se mohou lišit, protože produkt nelze vždy složit stejně.

	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření	Průměrný obsah
Sklad „C“	0,6 ml	2,4 ml	2,2 ml	0,8 ml	1,5 ml
Sklad mušlička	2 ml	1,5 ml	0,8 ml	2,8 ml	1,78 ml

Tabulka 4: Měření na navrženém kalíšku velikosti S

	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření	Průměrný obsah
Sklad „C“	0,8 ml	1,05 ml	0,8 ml	1 ml	0,9 ml
Sklad mušlička	0,25 ml	0,2 ml	0,8 ml	0,25 ml	0,38 ml

Tabulka 5: Měření na navrženém kalíšku velikosti XS

16.1. Zhodnocení výsledků

Provedená zkouška potvrdila, že první z navržených kalíšků velikosti S bude vždy vykazovat z hlediska prevence syndromu toxického šoku lepší parametry než srovnávané testované komerční produkty. Objem zbytkového vzduchu v navrženém kalíšku ve složeném stavu byl při zkoušce o 33 až 50 % nižší oproti ostatním srovnávaným vzorkům.

U druhého z navržených kalíšků velikosti XS je pak objem zbytkového vzduchu oproti srovnávaným komerčním produktům o 64 až 91 % nižší. Což je také zapříčiněno i menším objemem produktu oproti komerčním testovaným kalíškům.

Zkouška tak jednoznačně potvrdila správnost celého konceptu navrhnout sadu dvou kalíšků velikostí S/XS, protože zbytkový vzduch jako sledovaný rizikový faktor byl výrazně potlačen.

17. Závěr

Samotnému tématu menstruačního kalíšku se dostává v posledních letech poměrně dost prostoru. Na internetu je mnoho stránek, jež se mu věnují a poskytují zaručené rady a typy, co se týká poradenství při výběru tak i rad na používání. Během procházení těchto stránek jsem však narazila na mnoho nepravd, zkreslených informací a subjektivní propagaci různých značek. Rozpoznat tedy, které informace jsou pravdivé a objektivní není pro ženy, které o dané tématice mnoho nevědí, jednoduché.

V bakalářské práci jsem se proto snažila ukázat menstruační kalíšek ze všech stran, a to s jeho klady i zápory. Právě jeden ze záporů – vznik menstruačního syndromu toxického šoku – se stal základním kritériem při navrhování vlastního produktu. Přivádění vzduchu do vagíny může přispět ke vzniku této nemoci.

Během práce byly tedy otestovány čtyři produkty různých značek. Testování probíhalo na dvou nejběžnějších typech skládání, při němž byla do kalíšků přiváděna voda, jež v testu simulovala vzduch, následně byl objem vody změřen a zaznamenán.

Dalšímu testování byly podrobeny i varianty návrhů tvarování horního okraje kalíšku, které zahrnuje jak existující tvary, tak nově navržené pro tuto práci.

Ještě před samotným navrhováním produktu byly díky dotazníkovému šetření zpracovány názory a zkušenosti žen. Výsledky z průzkumu se tak staly cenným podkladem pro navrhování, stejně jako již zmíněné testy.

Nakonec byla navrhována sada dvou kalíšků – jednoho běžné velikosti S a druhého stejného průměru, ale menší délky XS. Sada umožňuje ženám používat větší kalíšek ve dnech silnější periody, kdy jeho kapacitu využít a na dny slabší menstruace je možno použít kalíšek menší. Uživatelky mají tedy možnost využít celou kapacitu menšího kalíšku a při tom si do vagíny nepustit tolik vzduchu.

Po vytvoření prototypů došlo k hodnocení malou skupinou respondentek a výsledná sada kalíšků byla lehce upravena. V závěru práce byla ještě provedena zkouška měření vzduchu stejně jako u čtyřech produktů předtím. Zkouška potvrdila, že se podařilo navrhnout produkt bezpečněji, protože se ve složeném stavu vejde do kalíšků méně vzduchu než u běžně prodávaných komerčních kalíšků.

Pokud by byla tato práce v budoucnu dále rozvíjena, doporučila bych se zaměřit na příslušenství jako například sterilizační kelímek, který není u kalíšků běžně přidáván. Výrobce se spíše uchylují k jednoduššímu řešení a přikládají jen látkový pytlíček. Ženy pak kalíšek vyvaňují v hrncích nebo si kelímek musí dokoupit. Bohužel jich v současné době na trhu není příliš a jejich řešení není ideální.

18. Literatura

- [1] Menstruace jako přirozená součást každé ženy. Co jste o ní nevěděli?. Venira [online]. 8.20.2020 [cit. 2022-11-23]. Dostupné z: <https://www.venira.cz/blog/menstruace-jako-prirozena-soucast-kazde-zeny/>
- [2] GUNTER, Jen. Bible vagíny: průvodce životem s vulvou a pochvou bez mýtů a předsudků. Přeložil Monika DRLÍKOVÁ, přeložil Filip DRLÍK. V Brně: Jan Melvil Publishing, 2022. Pod povrchem. ISBN 978-80-7555-152-8
- [3] DOLEČKOVÁ, Kateřina. : Menstruační kalíšek: Pro jedny klenot, pro druhé krvelačná bestie. Jak je to s ním doopravdy?. Econead blog: Pro všechny každodenní hrdiny [online]. 10. 8. 2018 [cit. 2022-11-02]. Dostupné z: <https://www.econea.cz/blog/menstruacni-kalisek-klenot-nebo-krvelacna-bestie/>
- [4] ZENKLOVÁ, Veronika. REFLEX: Historie menstruačních pomůcek: Od jedové chýše ke kouzelným kalhotkám [online]. 7.9.2021 06:20 [cit. 2022-04-01]. Dostupné z: <https://www.reflex.cz/clanek/historie/109037/historie-menstruacnich-pomucek-od-jedove-chyse-ke-kouzelnym-kalhotkam.html>
- [5] Kalíšek.cz: Historie menstruačních kalíšků [online]. 30. 3. 2015, 1 [cit. 2022-04-01]. Dostupné z: <https://www.kalisek.cz/historie-menstruacnich-kalisku>
- [6] BITTNEROVÁ, Ilona. Panna a menstruační kalíšek. Kalíšek.cz [online]. 20. 9. 2012 [cit. 2022-11-30]. Dostupné z: <https://www.kalisek.cz/panna.php>
- [7] BITTNEROVÁ, Ilona. Vypouštěcí menstruační kalíšek. Kalíšek.cz [online]. 10. 12. 2018 [cit. 2022-11-30]. Dostupné z: <https://www.kalisek.cz/vypousteci-kalisek>
- [8] MATES, Martin. Jak správně vybrat ten nejlepší menstruační kalíšek?. Econead blog: Pro všechny každodenní hrdiny [online]. 10.10.2017 [cit. 2022-12-01]. Dostupné z: <https://www.econea.cz/blog/jak-vybrat-menstruacni-kalisek/>
- [9] KOVACZICZ, Johanna. Looncup: Chytrý menstruační kalíšek s Bluetooth. Svět androida [online]. 20.10.2015 [cit. 2022-12-01].
- [10] BITTNEROVÁ, Ilona. Vypouštěcí menstruační kalíšek. Kalíšek.cz [online]. 10. 12. 2018 [cit. 2022-12-01]. Dostupné z: https://www.kalisek.cz/vypousteci-kalisek?fbclid=IwAR2MxeDCRL_DefSALSzPMcCJBwsbSHhT93HCmBjENfzU9sH2XYVmq6hn-KM
- [11] Jak vybrat menstruační kalíšek?. Heureka [online]. 2022 [cit. 2022-11-12]. Dostupné z: <https://hygienicke-kalisky.heureka.cz/poradna/jak-vybrat-menstruacni-kalisek/>
- [12] Lékařský silikon – materiál budoucnosti. Magazín MP.cz [online]. 2022 [cit. 2022-11-11]. Dostupné z: <https://menstruacni-pomucky.cz/lekarsky-silikon-material-budoucnosti/>
- [13] Latex. Vyber si to: ...a už nic neřeš [online]. 2022 [cit. 2022-11-12]. Dostupné z: <https://www.vybersito.cz/rs/latex/#>
- [14] TPR/TPE. 4camping.cz: Vybavení do přírody [online]. 2022 [cit. 2022-11-12]. Dostupné z: <https://www.4camping.cz/clanky/outdoorove-materialy-a-technologie/tpr-tpe/>
- [15] Resinex [online]. 2022 [cit. 2022-11-12]. Dostupné z: <https://www.resinex.cz/polymerove-typy/tpe.html>
- [16] NAESSENS, Olivier a Jacques NAESSENS. METHOD FOR MANUFACTURING A MENSTRUAL CUP [online]. 2017 [cit. 2022-11-15]. Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/FR3064466A1/en>

- [17] HYNEK, Martin, Eduard MÜLLER a Štěpán HELLER. Vstříkovací lisy: Plastové díly [online]. Plzeň, 2013 [cit. 2022-11-15]. Dostupné z: https://kks.zcu.cz/export/sites/kks/projekty-ver-fin/OPVK_PU/KA_05_publicace/KA05_Vstrikovaci_lisy.pdf. Výukový materiál. Západočeská univerzita.
- [18] SEIDL, Martin. Stroje pro zpracování polymerních materiálů [online]. 2016 [cit. 2022-11-15]. ISBN 978-80-88058-71-7. Dostupné z: <https://publi.cz/books/181/Impresum.html>. Učebnice. Střední odborné učiliště Svitavy
- [19] KUBEC KRÓNEROVÁ, Eva. Vstříkovací formy. Plzeň, 2020. Výukový materiál. Západočeská univerzita
- [20] Technologie II: Vstříkování plastů. Technická univerzita Liberec: Fakulta strojní [online]. [cit. 2022-11-17]. Dostupné z: http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/04.htm
- [21] Merula Cup Galaxy: Detailní popis produktu. Maluna [online]. [cit. 2022-11-15]. Dostupné z: <https://www.maluna.cz/velke-velikosti/merula-cup-galaxy/>
- [22] Sčítání 2021: Věková struktura. Český statistický úřad [online]. 2017, s. 7 [cit. 2022-12-02]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/scitani2021/vekova-struktura>
- [23] Snuggs [online]. [cit. 2022-12-02]. Dostupné z: <https://snuggs.cz/pages/udrzitelnost>
- [24] SOVA, Miloš. Rámy forem pro vstříkování plastů a jejich vybavení. Techportal.cz [online]. 6.6.2015 [cit. 2022-12-03]. Dostupné z: <https://www.techportal.cz/33/ramy-forem-pro-vstrikovani-plastu-a-jejich-vybaveni-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EqQUkSFod1Gxuid-eWKzQ4A/>
- [25] BOBEK, Jiří. Vstříkovací formy pro zpracování termoplastů [online]. 2016 [cit. 2022-12-03]. ISBN 978-80-88058-65-6. Dostupné z: <https://publi.cz/books/179/Impresum.html>. Výukový materiál. Střední odborné učiliště Svitavy
- [26] ENGLEFIELD, Jane. Emm is a smart menstrual cup that tracks periods automatically. Dezeen [online]. 13.3.2023 [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: <https://www.dezeen.com/2023/03/13/emm-smart-menstrual-cup/?fbclid=IwAR24sEl8nDiu2QlpMVGs8DjsVXlnNQugJhwTvLk9S03M0RQw6vfgQb4tWQ#>

19. Použité obrázky

- [1] Andělské pohlázení: Šetříme své zdraví a přírodu – MENSTRUACNÍ KALÍŠEK [online]. [cit. 2022-04-02]. Dostupné z: <https://apsaba.cz/zdravy-zivotni-styl/setrime-sve-zdravi-a-prirodu-menstruacni-kalisek/>
- [2] Catamenial Patents: 1903 – Coke & Mallalieu Catamenial Sack [online]. 2.8.2015 12:30 [cit. 2022-04-02]. Dostupné z: <https://catamenialpatents.wordpress.com/2015/08/02/1903-coke-mallalieu-catamenial-sack/>
- [3] Sklady menstruačního kalíšku. In: Kalíšek.cz [online]. 10.3.2018 [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: <https://www.kalisek.cz/sklady-menstruacniho-kalisku>
- [4] Yuuki Soft Menstruační kalíšek malý. Nuspring [online]. [cit. 2023-02-15]. Dostupné z: <https://www.nuspring.cz/p/yuuki-soft-menstruacni-kalisek-maly-yuk020>
- [5] Fun Factory FUN CUP B. SrovnáváníCen [online]. Copyright 2000 - 2023 [cit. 2023-02-15]. Dostupné z: <https://www.srovnanicen.cz/fun-factory-fun-cup-size-b+d577201755/>
- [6] Menstruační kalíšek Whoopdedoo Classic, červený. [online] [cit. 18.02.2023]. Dostupné z: <https://www.flagranti.cz/menstruacni-kalisek-whoopdedoo-classic-cerveny-p-24597.html>
- [7] Pilulka.cz. Tampax menstruační kalíšek regular flow. [online] [cit. 19.02.2023]. Dostupné z: <https://www.pilulka.cz/tampax-menstruacni-kalisek-regular-flow>

20. Seznam obrázků

Obr.1	Menstruační sáček z roku 1860.....	15
Obr.2	Menstruační kalíšek Coke & Mallalieu z roku 1903.....	16
Obr.3	Varianty skladů.....	19
Obr.4	Menstruační kalíšek Yuuki.....	34
Obr.5	Menstruační kalíšek Fun Factory.....	35
Obr.6	Menstruační kalíšek Whoop de doo.....	36
Obr.7	Menstruační kalíšek Tampax.....	36
Obr.8	Varianty tvarů horního okraje menstruačního kalíšku.....	43
Obr.9	Render finálního návrhu.....	47
Obr.10	Varianty tvarů těla menstruačního kalíšku.....	48
Obr.11	Fotografie horní části navrženého kalíšku.....	49
Obr.12	Varianty tvarů spodní části menstruačního kalíšku.....	49
Obr.13	Prototypy tištěných kalíšků.....	50
Obr.14	Formy na výrobu menstruačního kalíšku.....	51
Obr.15	První sada čtyř prototypů.....	51
Obr.16	Druhá sada prototypů – barvená.....	52
Obr.17	Třetí sada prototypů – barvená.....	52
Obr.18	Finální sada navržených menstruačních kalíšků.....	54

21. Seznam grafů

Graf 1.	Hlavní menstruační pomůcka.....	38
Graf 2.	Sekundární menstruační pomůcka.....	38
Graf 3.	Preference aktivních uživatelů co se týká barvy menstruačního kalíšku.....	39
Graf 4.	Preference potencionálních uživatelů co se týká barvy menstruačního kalíšku.....	39

22. Seznam tabulek

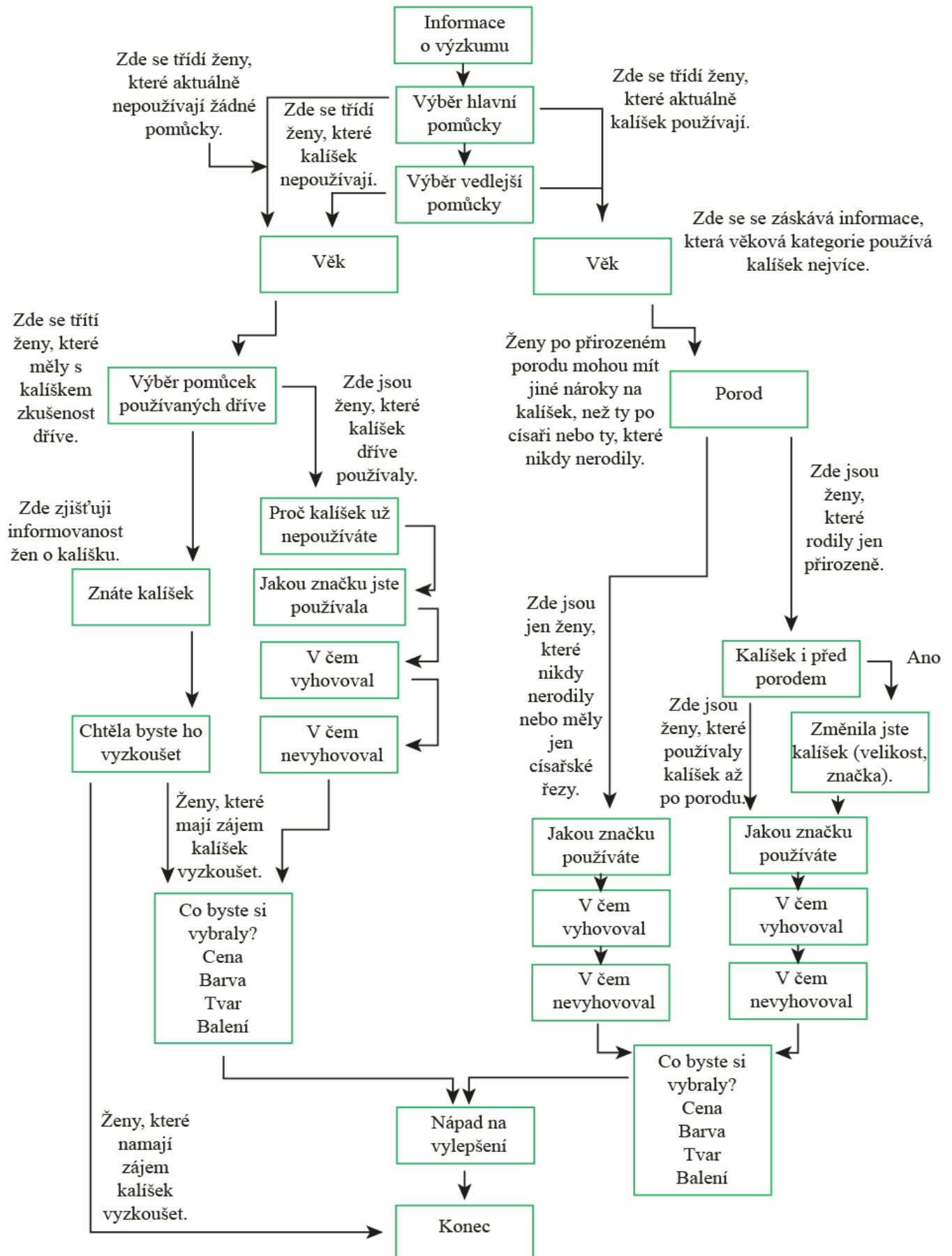
Tabulka 1.	Měření na skladu „C“.....	41
Tabulka 2.	Měření na skladu mušlička.....	41
Tabulka 3.	Analýza tuhosti navržených variant horního okraje.....	44
Tabulka 4.	Měření na navrženém kalíšku velikosti S.....	56
Tabulka 5.	Měření na navrženém kalíšku velikosti XS.....	56

Seznam příloh

Příloha 1.....	63
Příloha 2.....	64
Příloha 3.....	65
Příloha 4.....	65
Příloha 5.....	66

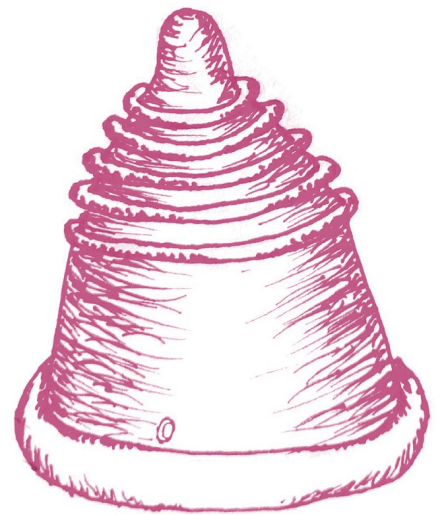
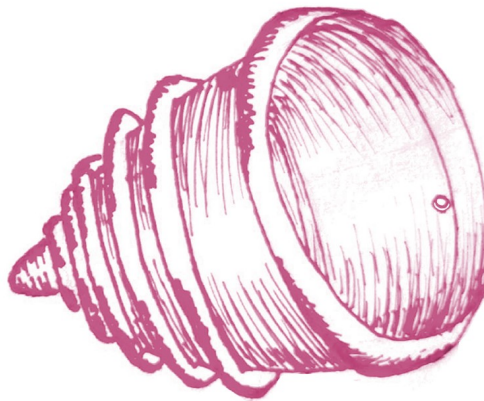
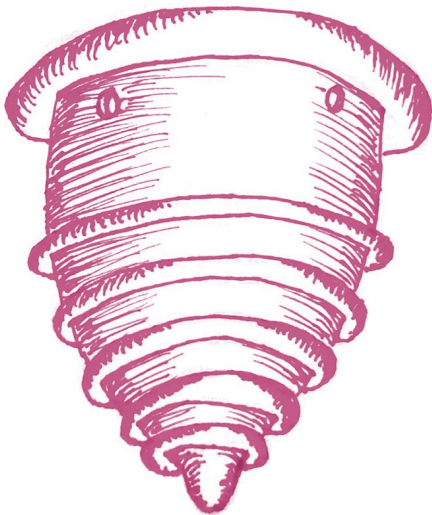
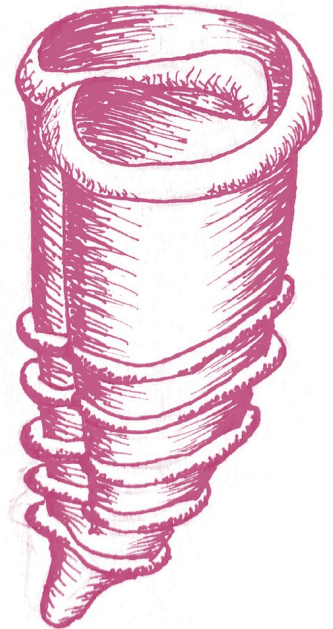
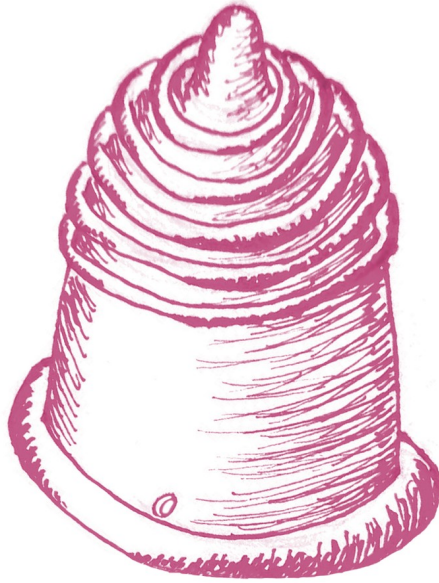
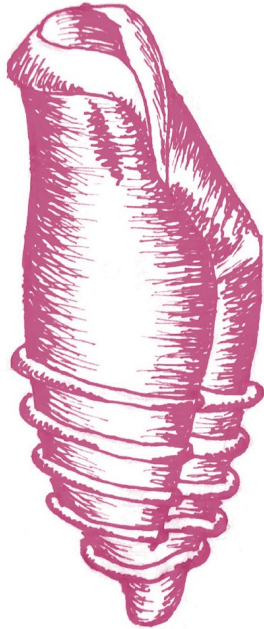
Příloha 1

Struktura průzkumu



Příloha 2

Finální skici navrženého menstruačního kalíšku



Příloha 3

Fotografie finálního modelů



Příloha 4

Finální model složen do skladu „C“



Příloha 5

Finální model složen do skladu mušlička

