

UNIVERZITA KARLOVA

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Stomatologická klinika



Tereza Holubová

Pomůcky dentální hygieny v praxi dentální hygienistky

Oral Hygiene Tools in Dental Hygienist's Daily Practice

Bakalářská práce

Praha, květen 2019

Autor práce: Tereza Holubová

Studijní program: Dentální hygienistka

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **odb. as. MUDr. Adel El – Lababidi, Ph.D.**

Pracoviště vedoucího práce: Stomatologická klinika 3. LF UK

LababidiDent s.r.o.

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 2. května 2019

Tereza Holubová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému školiteli *odb. as. MUDr. Adelovi El – Lababidimu, Ph.D.* za svědomité a trpělivé vedení mé bakalářské práce, za věcné připomínky a cenné rady. Dále bych ráda poděkovala svému strýci *Mgr. Janu Šrámkovi* za pomoc při statistickém vyhodnocení získaných dat, *Bc. Stanislavě Hyttychové* z Ústavu laboratorní diagnostiky FNKV za ochotu při zprostředkování mikrobiologického vyšetření a v neposlední řadě celé mé rodině, která mě po celou dobu podporovala.

Obsah

1	CÍL PRÁCE	8
2	ÚVOD	9
3	TEORETICKÁ ČÁST	11
3.1.	ZUBNÍ PLAK.....	11
3.1.1.	<i>Vývoj zubního plaku</i>	<i>12</i>
3.1.2.	<i>Charakteristika plaku podle lokalizace.....</i>	<i>14</i>
3.1.3.	<i>Zubní kámen.....</i>	<i>15</i>
3.2.	HISTORIE POMŮCEK DENTÁLNÍ HYGIENY.....	16
3.2.1.	<i>Starověk</i>	<i>16</i>
3.2.2.	<i>Středověk.....</i>	<i>17</i>
3.2.3.	<i>Novověk.....</i>	<i>18</i>
3.3.	MECHANICKÉ POMŮCKY DENTÁLNÍ HYGIENY.....	21
3.3.1.	<i>Manuální zubní kartáček.....</i>	<i>22</i>
3.3.1.1.	<i>Modifikace manuálního zubního kartáčku</i>	<i>25</i>
3.3.2.	<i>Jednosvazkový kartáček</i>	<i>36</i>
3.3.3.	<i>Pomůcky pro mezizubní hygienu</i>	<i>38</i>
3.3.3.1.	<i>Mezizubní kartáček.....</i>	<i>38</i>
3.3.3.2.	<i>Zubní nit</i>	<i>42</i>
3.3.3.3.	<i>Zubní páska.....</i>	<i>46</i>
3.3.3.4.	<i>Superfloss</i>	<i>46</i>
3.3.3.5.	<i>Párátka</i>	<i>47</i>
3.3.3.6.	<i>Mezizubní stimulátor.....</i>	<i>48</i>
3.3.4.	<i>Škrabka/kartáček na jazyk</i>	<i>49</i>
3.3.5.	<i>Žvýkácí tyčinka (miswák).....</i>	<i>50</i>
3.4.	ELEKTRICKÉ POMŮCKY DENTÁLNÍ HYGIENY.....	51
3.4.1.	<i>Elektrický zubní kartáček.....</i>	<i>51</i>
3.4.2.	<i>Ústní irigátor</i>	<i>58</i>
3.5.	TERAPEUTICKÉ A ÚČINNÉ LÁTKY V CHEMICKÝCH POMŮCKÁCH DENTÁLNÍ HYGIENY	62
3.5.1.	<i>Látky zabraňující vzniku zubního kazu</i>	<i>62</i>
3.5.1.1.	<i>Fluoridy.....</i>	<i>63</i>
3.5.1.2.	<i>Kalcium-fosfátové sloučeniny.....</i>	<i>69</i>
3.5.2.	<i>Antimikrobiální látky snižující množství plaku.....</i>	<i>71</i>
3.5.2.1.	<i>Chlorhexidin-diglukonát</i>	<i>72</i>
3.5.2.2.	<i>Cetylpyridiumchlorid</i>	<i>75</i>

3.5.2.3.	Esenciální oleje	77
3.5.2.4.	Triklosan	79
3.5.2.5.	Sanguinarin.....	79
3.5.2.6.	Soli kovů	80
3.5.2.7.	Aminoalkoholy.....	80
3.5.2.8.	Oxidační sloučeniny	81
3.5.2.9.	Enzymy	81
3.5.3.	<i>Látky zabraňující tvorbě zubního kamene.....</i>	<i>82</i>
3.5.4.	<i>Látky snižující citlivost zubů.....</i>	<i>83</i>
3.5.5.	<i>Látky působící proti zápachu z úst.....</i>	<i>84</i>
3.5.6.	<i>Ostatní látky.....</i>	<i>85</i>
3.5.6.1.	Adstringencia.....	85
3.5.6.2.	Bělící látky.....	85
3.5.6.3.	Vitamíny	85
3.5.6.4.	Rehydratační látky při xerostomii.....	86
3.6.	FORMY CHEMICKÝCH POMŮCEK DENTÁLNÍ HYGIENY	86
3.6.1.	<i>Přípravky k čištění zubů.....</i>	<i>86</i>
3.6.1.1.	Zubní pasta	87
3.6.1.2.	Zubní prášek	91
3.6.1.3.	Zubní gel	91
3.6.2.	<i>Ústní vody.....</i>	<i>91</i>
4	PRAKTICKÁ ČÁST	94
4.1.	HYPOTÉZY	98
4.2.	JEDNOTLIVÉ ODDÍLY	98
4.2.1.	<i>Klinická část.....</i>	<i>98</i>
4.2.1.1.	Soubor, materiál a metodika	98
4.2.1.2.	Výsledky.....	102
4.2.1.3.	Diskuze	109
4.2.2.	<i>Dotazníkové šetření.....</i>	<i>111</i>
4.2.2.1.	Soubor, materiál a metodika	111
4.2.2.2.	Výsledky.....	112
4.2.2.3.	Diskuze	115
4.2.3.	<i>Mikrobiologická část.....</i>	<i>116</i>
4.2.3.1.	Soubor, materiál a metodika	116
4.2.3.2.	Výsledky.....	119
4.2.3.3.	Diskuze	121
4.2.4.	<i>Kazuistika</i>	<i>122</i>
4.2.4.1.	Soubor, materiál a metodika	122

4.2.4.2.	Výsledky.....	123
4.2.4.3.	Diskuze	124
5	ZÁVĚR A DOPORUČENÍ DO PRAXE	126
6	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	128
7	SOUHRN	134
8	SUMMARY.....	136
9	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	137
10	SEZNAM PŘÍLOH.....	142

V textu teoretické a praktické části této bakalářské práce jsou použity obrázky, tabulky a grafy. **Není-li v textu uvedeno jinak, pochází tyto grafické materiály z archivu či dílny autorky.**

1 Cíl práce

Cílem teoretické části mé bakalářské práce je popsat zubní mikrobiální povlak jako hlavní etiologický faktor vzniku zubního kazu a plakem podmíněných parodontopatií, a v návaznosti na to podat ucelený přehled mechanických, elektrických i chemických pomůcek dentální hygieny, včetně jejich stručné historie, popisu a způsobu použití.

Praktická část se zabývá problematikou zubního kartáčku se silikonovými vlákny, jež není v našich podmínkách příliš rozšířen. Cílem je odpovědět na otázky týkající se zejména jeho efektivity, šetrnosti vůči měkkým tkáním, mikrobiálního osídlení vláken kartáčkové hlavice a odolnosti silikonových vláken v porovnání s konvenčním zubním kartáčkem s nylonovými vlákny.

2 Úvod

Má bakalářská práce se zabývá problematikou zubního mikrobiálního povlaku a především způsoby, jak s ním bojovat.

Zubní mikrobiální povlak je lepkavá substance bíložluté barvy složená z bakterií, jejich metabolických produktů, složek sliny a zbytků jídla. Je považován za jeden z nejsložitějších biofilmů v lidském těle, který pevně lpí k povrchu zubů, zubních náhrad, výplní i ortodontických aparátů. V dutině ústní se vyskytuje nepřetržitě a pro zachování zdraví tvrdých zubních tkání i závěsného aparátu zubu je důležité jej pravidelně odstraňovat. Za nejúčinnější se považuje mechanická očista pomocí mechanických a elektrických pomůcek dentální hygieny doplněná chemickými prostředky, jež obsahují různé účinné látky v závislosti na individuálních potřebách uživatele. [50]

Po započetí osídlování pelikuly mikroorganismy se začínají vylučovat jejich metabolické produkty, a právě tyto látky jsou zodpovědné za vznik zubního kazu a plakem podmíněných parodontopatií. Tato onemocnění patří mezi vůbec nejčastější v populaci. Podle studie The Global Burden of Disease [21] z roku 2015 se neošetřený zubní kaz vyskytoval přibližně u 2,5 miliardy lidí, těžkým onemocněním závěsného aparátu zubu trpělo 538 milionů lidí a celkovou ztrátou zubů bylo postiženo 276 milionů lidí. Mohlo by se zdát, že jsou tato onemocnění omezená pouze na dutinu ústní, avšak existuje přímo úměrný vztah mezi špatným orálním zdravím a celkovým onemocněním. [28]

Pro zachování celkového zdraví je důležité mimo jiné dbát i na prevenci onemocnění v dutině ústní. Prevencí se v tomto oboru rozumí především správně a pravidelně prováděná hygiena dutiny ústní, při které se odstraní zubní plak. Nedochází tak k jeho vyzrávání, a tudíž ani k rozvoji výše uvedených onemocnění. Pod pravidelnou ústní hygienou si většina pacientů představí čištění zubů klasickým zubním kartáčkem a zubní pastou dvakrát denně. To však pro důkladné odstranění plaku nestačí. Je třeba mít na paměti, že zuby mají velmi složitý a členitý tvar, a proto jedna pomůcka ve většině případů na vyčištění všech jejich plošek nestačí.

Před třemi lety jsem se rozhodla studovat obor Dentální hygienistka právě proto, že hlavním posláním tohoto oboru je prevence. A ze stejného důvodu jsem si vybrala i toto téma bakalářské práce. Prevence by měla být hlavním článkem všech lékařských oborů a jsem ráda, že ve stomatologii se na prevenci klade stále větší důraz.

3 Teoretická část

V péči o zdraví hraje dentální hygiena důležitou roli. Je důležité si uvědomit, že naše ústa jsou vstupní branou do celého organismu. Bakterie a patogenní mikroorganismy podílející se na tvorbě plaku představují vysoké riziko pro celý organismus. Pokud dojde k jejich přemnožení, dochází ke vzniku zubního kazu a zánětu závěsného aparátu zubu.

To může vést až k vážným onemocněním např. kardiovaskulárního systému nebo zánětu mozku. Jedinou dosud známou zbraní proti přemnožení těchto patogenních mikroorganismů je pravidelná a efektivní dentální hygiena, která se neobejde bez kvalitních dentálních pomůcek. Jejich pravidelným a správným používáním se zamezí vyvržení zubního plaku a rozvoji těchto onemocnění. [61]

3.1. Zubní plak

Zubní plak (zubní mikrobiální povlak, zubní biofilm) je hlavním etiologickým faktorem vzniku zubního kazu a plakem podmíněných parodontopatií, dvou nejčastějších onemocnění lidstva. [51]

Zubní mikrobiální povlak je charakterizován jako vysoce organizovaná ekologická jednotka složená z velkého množství bakterií usazených v makromolekulární matrix bakteriálního a slinného původu. [22] Konkrétně obsahuje bakterie a produkty jejich metabolismu, zbytky potravy, odloučené epitelie, buněčné zbytky a složky sliny. Převládající složkou jsou bakterie, které tvoří přibližně 10^6 až 10^8 bakterií na 1 mg mokré váhy. [40]

Zubní povlak má své typické uspořádání. Na sklovinu naléhá vrstvička slinných glykoproteinů zvaná pelikula, následují palisádovitě nasedající vláknité mikroorganismy a v jejich protilehlých koncích nalézáme koky, tyčinky a krátká vlákna. [51] Kumulací zbytků potravy, odumřelých buněk a mikroorganismů vzniká hmota nazvaná *materia alba*. Tato hmota má odlišnou konzistenci než plak, je krémovitá a lze ji odstranit vodním sprejem. Naproti tomu plak pevně přiléhá k povrchu zubů, fixním ortodontickým aparátům a zubním náhradám a lze jej odstranit pouze mechanicky. [22] Množství plaku je dáno samočišťovací

schopností zubů při mastikaci, a především úrovni zubní hygieny. Dalším rizikovým faktorem je strava bohatá na sacharidy, která podporuje vznik a růst plaku. [10]

3.1.1. Vývoj zubního plaku

Po očištění povrchu zubu začíná téměř okamžitě tvorba nového plaku probíhající ve čtyřech fázích:

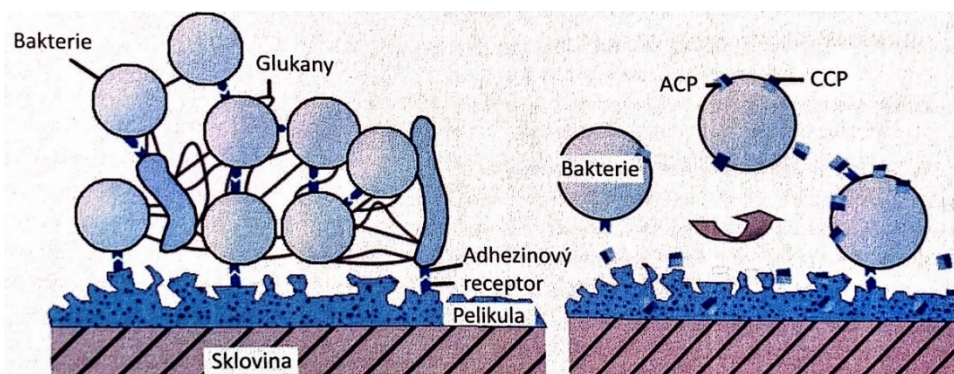
1) Tvorba a vývoj pelikuly

Pelikula je tenká acelulární vrstva tvořící se na povrchu zubu několik sekund po jeho očištění. Nejvíce přibývá během 60 až 120 minut. Původně se předpokládalo, že tvorba pelikuly po 2 hodinách ustává, avšak bylo zjištěno, že její nárůst probíhá dalších několik dní. V závislosti na čase dosahuje tloušťky 1 až 10 μm . Pelikula je složená převážně ze slinných proteinů. Mezi prokázané slinné proteiny podílející se na tvorbě pelikuly se řadí albumin, amylázy, lysozym, glykosyltransferáza, imunoglobulin IgA a IgG a fosforylovaný albumin schopný vazby s ionty vápníku. Vazba na povrch zubu je uskutečněna vlivem náboje slinných proteinů, které se tak mohou elektrostaticky vázat na vápníkové a fosfátové ionty tvořící tvrdé zubní tkáň. Funkce pelikuly není dosud úplně jasná, avšak se předpokládá, že má zásadní vliv v otázce etiopatogeneze zubního kazu. Ovlivňuje adhezi mikroorganismů na povrch zubu, slouží jako zásobník vápenatých a fosfátových iontů, a navíc zub zvlhčuje a chrání ho tak před abrazií. [22], [15]

2) Časné stadium plaku

Časné stadium tvorby plaku je charakterizováno adhezí prvních kolonizátorů a probíhá v časovém rozmezí 4 až 48 hodin. [43] Primární bakteriální kolonizace pelikuly je podmíněna přítomností kapsule tzv. glykokalyx. Jedná se o organickou amorfní extracelulární polymerovou substanci složenou z vláken polysacharidů a glykoproteinů. Tato kapsule pevně adheruje k bakteriální buňce, a zároveň se pevně váže na povrch pelikuly. Samotnou vazbu zprostředkovávají extracelulární adheziny proteinového charakteru. Adheziny produkují především streptokoky, které jako první kolonizují pelikulu (viz Obrázek 1). [38] Mezi primární

kolonizátory se v tomto stadiu řadí především streptokoky zastoupené *Streptococcus sanguis* a *Streptococcus mitis*, dále aktinomycety a laktobacily. [43] Plak postupně nabývá na objemu vlivem buněčného dělení (počet bakterií se může každé 3 hodiny zdvojnásobit) a přibývání dalších komponent hostitelského organismu – slinné glykoproteiny, epitelové buňky a polymorfonukleáry. Osídlování novými druhy mikroorganismů je v tomto stádiu pomalé, po 24 hodinách stále výrazně převládají streptokoky. [22]



Obrázek 1 - Kolonizace pelikuly prostřednictvím adhezinů
Převzato z: MINČÍK, Jozef. *Kariologie*. Praha: StomaTeam, 2014. ISBN 978-80-904377-2-2

3) Fáze sekundární kolonizace

Třetí fáze probíhá zhruba od třetího do pátého dne a je typická změnou bakteriální flóry. S rostoucí tloušťkou povlaku ubývá kyslík a začínají převažovat anaerobní a fakultativně anaerobní mikroorganismy. V mikrobiálním obraze převládají gramnegativní koky (*Veilonella* a rod *Neisseria*), grampozitivní tyčky (rod *Actinomyces* a *Corynebacterium*) a gramnegativní tyčky (rod *Bacteroides*). Ke konci třetí fáze osídlují povlak také filamenta (*Fusobacterium nucleatum*).

4) Zrání plaku

Tato fáze probíhá pátý až sedmý den od počátku tvorby plaku. Mikrobiální komplex se obohacuje o spirochety a fusiformní bakterie.

Zubní povlak nadále vyzrává a nabývá na tloušťce. To vede k dalším změnám proporce bakteriálního složení ve prospěch gramnegativních anaerobních forem. [40]

Po sedmi až čtrnácti dnech je mikrobiální osídlení plaku rozmanitější a méně organizované. Struktura plaku je připodobňována kukuřičnému klasu, kdy jsou filamenta obklopena drobnými koky. [22]

3.1.2. Charakteristika plaku podle lokalizace

Na základě lokalizace výskytu plaku, lze rozlišit plak koronární, fisurální, supragingivální a subgingivální. Jednotlivé typy se liší především bakteriálním zastoupením a objemem intermikrobiální matrix.

Plak koronární pokrývá hladké plošky zubů, zejména gingivální třetinu korunky a proximální plošky. Individuální rozdíly u jednotlivých plošek a zubů jsou běžné, avšak nejčastěji lze z koronárního plaku kultivovat streptokoky, aktinomycety a veillonelly.

Plak fisurální lze nalézt v jamkách a rýhách zubu. Rozmanitost bakteriálních druhů je menší – převažují koky a G+ tyčinky. Bakteriální matrix je méně a pelikula bývá degradována, takže jsou mikroorganismy v přímém kontaktu s povrchem zubu. [22]

Plak supragingivální se nachází v gingivální oblasti, ale nezasahuje do gingiválního sulku. Má obdobné bakteriální zastoupení jako plak koronární.

Skladba a organizace **subgingiválního plaku** se liší u nepravé kapsy a u pravé paradontální kapsy. U nepravé kapsy se struktura i složení plaku podobá plaku supragingiválnímu. V pravých paradontálních kapsách je subgingivální plak výrazně odlišný. Rozlišuje se zde plak adheující, který pevně lepe k povrchu zubu, a plak volný neadheující, nazýván též jako plovoucí, protože volně plave v subgingiválním prostoru. Neschopnost adherence plovoucího plaku je způsobena anaerobní mikroflórou, která netvoří extracelulární polysacharidy, jež by zajistily pevné přichycení k povrchu zubu. [56] Rozmanitost bakteriálních kmenů je zde oproti supragingiválnímu plaku vysoká a ke kolonizaci přispívá pelikula tvořená proteiny sulkulární tekutiny. [22] Rozdíly mezi supragingiválním a subgingiválním plakem ukazuje Tabulka 1.

Tabulka 1 - Srovnání supra- a subgingiválního plaku
 Volně upraveno dle: KILIAN, Jan. *Prevence ve stomatologii*. 2. rozšíř. vyd. Praha: Galén, 1999. ISBN 80-7262-022-3

Plak	Supragingivální	Subgingivální
Matrix	50% objemu	Téměř žádná
Mikroflóra	Převažuje G+	Převažuje G-
- Anaeroby, aeroby	Aeroby, pokud není vrstva příliš silná	Převážně anaeroby
- Metabolismus	Převážně sacharidy	Převážně proteiny
- Rozmanitost druhů	Malá, časem se zvyšuje	Velká

Pro etiopatogenezi zubního kazu a plakem podmíněných parodontopatií je významná biochemická aktivita plaku - tvorba **organických kyselin** (demineralizace skloviny), **amoniaku a sirovodíku** (poškození parodontu a foetor ex ore), **fruktanů, glukánů a endotoxinů** (zánět parodontu), **enzymů mukopolysacharidózy a proteáz** (destrukce pojivové tkáně). [10]

3.1.3. Zubní kámen

Zubní kámen, též označovaný jako mineralizovaný povlak, představuje mineralizované uloženiny na povrchu zubu nebo jiném tvrdém povrchu (implantát či zubní náhrada) v dutině ústní. V závislosti na lokalizaci se rozlišuje na supragingivální a subgingivální. **Supragingivální zubní kámen** je žlutobílý a může se vlivem pigmentací zbarvit tmavě. Nejčastěji se nachází u vývodů velkých slinných žláz, tedy lingválně na dolních frontálních zubech a bukálně na horních molárech. **Subgingivální zubní kámen** je naproti tomu tvrdší a zbarvený hnědě až černě vlivem odbouraného hemoglobinu z rozpadlých erytrocytů a může se nacházet na ploškách všech kořenů, nejčastěji však na aproximálních a lingválních ploškách kořene. Epidemiologické studie prokázaly, že supragingivální zubní kámen bývá doprovázen zánětem dásní, zatímco subgingivální zubní kámen doprovází ztrátu dentogingiválního uzávěru a tvorbu parodontálních kapes. [40] Podle současných studií se předpokládá, že zubní kámen má v etiopatogenezi plakem podmíněných parodontopatií pouze nepřímý vliv jako nosič plaku. [22]

Rozdíly mezi supragingiválním a subgingiválním plakem ukazuje Tabulka 2.

Tabulka 2 - Srovnání supra- a subgingiválního zubního kamene
 Převzato z: WEBER, Thomas. *Memorix zubního lékařství*. 2. české vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3519-1

Zubní kámen	Supragingivální	Subgingivální
Lokalizace	Lingvální plošky dolních řezáků a špičáků, bukální plošky horních molárů	Všude v parodontálních kapsách
Barva	Bílá/žlutá/hnědá	Hnědá/černá
Minerály	Ze sliny - oktakalciumfosfát, hydroxylapatit, brushit	Z exsudátu parodontální kapsy - Whitlockit, hydroxylapatit
Obsah minerálů	Asi 40%	Asi 60%
Vznik	Rychlý	Pomalý
Vazba	Mírná	Velmi silná

3.2. Historie pomůcek dentální hygieny

Zubní kartáček je základní pomůcka dentální hygieny, kterou většina z nás považuje za primitivní vynález. Málokdo si však uvědomuje, jak dlouhým a zajímavým vývojem si tato pomůcka prošla. Vývoj zubního kartáčku a dalších pomůcek dentální hygieny probíhal po mnohá tisíciletí a podíleli se na něm starověké civilizace, vězni, zubní lékaři a výzkumné korporace, než dostal svoji současnou podobu. [16]

3.2.1. Starověk

První důkazy dokládající počátky ústní hygieny jsou staré přibližně 3500 let a nachází se v Babylonu a Egyptě. Starověké civilizace v těchto oblastech používaly k čištění zubů rozžvýkané dřevěné větvičky, zvířecí kosti, ptačí brka či dikobrazí ostny. [16]

Také kultury údolí Indu považovaly čištění zubů a celkovou očistu za velmi důležitou a tyto postupy řadily k uctívání bohů. K ústní hygieně se používala rozžvýkaná větvička každý den před východem slunce kromě novoluní a úplňku.

V období védské Indie byla napsána sbírka knih o hygieně. Jedna z knih byla věnována té ústní. Zahrnovala popis kartáčku, jakési zubní pasty a škrabátka jazyka z drahých kovů či ze dřeva. Zubní pasty se v té době vyráběly z medu, oleje a různých léčivých prášků. V knize bylo také zmiňováno, že při samotném čištění zubů nesmějí být zraňované dásně. Ke zpevnění zubů měly pomoci výplachy olejem.

Pří ústní hygieně v Egyptě byla používána již zmiňovaná rozžvýkaná větvička doplněná o cibuli, která měla mít antiseptické a bělicí účinky. Cibule se dokonce stala součástí daru mrtvým princeznám a královnám do záhrobí.

Ve starověkém Římě se na tehdejší poměry kladl velký důraz na ústní hygienu. Římanky si dokonce pořizovaly otrokyně na čištění chrupu. K zubní očištění se používala párátka z různých materiálů - nejčastěji z mastixového a pistáciového dřeva, z brků, kovů, nebo z vybroušených lidských zubů. Pro bílé zuby se v této době doporučovala moč. Další užívané prostředky byly sůl, popel, leštidla z tropických plodin aj. Zápach z úst (zejména po alkoholu) byl u Římanů nežádoucí. Proti zápachu bojovali různými pastilkami, žvýkáním listů vavřínu, později i ústními vodami z myrty, myrhovníku a lentišku.

Keltové používali k čištění zubů párátko, vlastní moč a kousky vlněné látky, dokud nebyly zuby hladké jako slonovina. [46]

3.2.2. Středověk

K čištění zubů až pětkrát denně nabádal muslimy Korán. Hojně používanými pomůckami byly párátko a větvičky stromu *Salvadora persica* nazývané miswák či siwák (viz Obrázek 2). Arabové miswák rozvláknili na obou koncích a žvýkáním si čistily zuby. Zároveň docházelo k uvolnění antibakteriálních látek obsažených v této rostlině.



Obrázek 2 - Miswák

Převzato z: <https://www.econea.cz/yoni-prirodni-zubni-kartacek-miswak-samostatny/>

Ke konci středověku vzniklo na území dnešní Itálie několik děl zabývajících se stomatologií. V těchto dílech je kladen velký důraz na hygienu dutiny ústní. Doporučovalo se používání párátek a sladkých látek (hlavně medu a cukru) místo olejů. V této době se začalo mluvit o problematice masáží dásní, aplikaci pastilek, či žvýkání žvýkaček. [46]

3.2.3. Novověk

První zubní kartáček, podobající se tomu současnému, byl vynalezen v Číně v 15. století. Skládal se z kančích štětin vsazených do bambusového nebo kostěného držátka. V Evropě se oblíbenosti nedočkal, protože zájem o ústní hygienu byl u Evropanů nízký. [49]

Za vlády královny Alžběty I. se v Anglii na osobní hygienu příliš nedbalo, avšak očista zubů byla pro Angličany zažitým zvykem. Kartáčky se do Anglie dovážely a byly velmi drahé, proto se k čištění zubů častěji používaly kousky látky a čisticí prášky. Své zastoupení měla stále párátko, která se ve své zlaté podobě stávala součástí darů pro šlechtu.

Pierre Fauchard, nazýván jako otec stomatologie, vydal v roce 1728 dílo, které shrnovalo dosavadní znalosti a jeho vlastní zkušenosti z oblasti zubního lékařství. V tomto díle se kromě jiného zabýval hygienou dutiny ústní. Zdůrazňoval, že důkladným čištěním zubů se dá předejít jejich nemocem. Nebyl zastáncem

tehdejších zubních kartáčků vyrobených z koňských žíní, a proto doporučoval čistit zuby jeho pastou tajného složení aplikovanou na hadřík namotaný na dřívko. Také kritizoval čištění zubů kyselinami. [67]

V roce 1780 byl představen první zubní kartáček vyrobený na území Evropy. Vynálezcem byl anglický obchodník William Addis, který si v tu dobu odpykával trest ve vězení za výtržnictví. Ústní hygiena pomocí hadru, soli a sazí se mu nezamlouvala, a tak ho napadlo vyrobit zubní kartáček z kančích štětín vsazených do kůstky od oběda. Addisův zubní kartáček si spoluvězni a později i další Angličané velmi oblíbili. Addis si založil firmu na výrobu kartáčků, která měla později 60 zaměstnanců a nabízela několik modelů zubních kartáčků (viz Obrázek 3)



Obrázek 3 - Addisovy zubní kartáčky

Převzato z: <https://www.whittledentistry.com/toothbrush-timeline-3500-bc-2015/>

Výroba zubních kartáčků se rozšířila z Anglie do dalších států Evropy i do Spojených států amerických. H. N. Wadsworth byl Američan, který si dokonce v roce 1850 nechal tento vynález patentovat. Postupem času docházelo k vylepšení a inovacím a zubní kartáček tak čím dál víc nabýval podoby, jak ho známe dnes. V polovině 20. století byly kančí štětiny vyměněny za moderní nylonová vlákna a kostěná rukojeť byla nahrazena celulooidovou. [49] Takový kartáček v té době vyráběla mimo jiné i společnost Koh-i-noor, která používala prvotřídní nylonová vlákna Tynex® (viz Obrázek 4). [59] První nylonová vlákna však

byla příliš tvrdá a zraňovala dásně, proto postupně začalo docházet k jejich změkčování. [49]



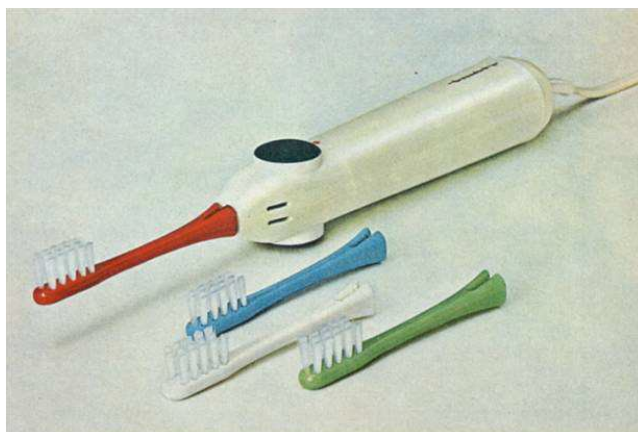
Obrázek 4 - Zubní kartáček Koh-i-noor s nylonovými vlákny

V roce 1889 publikoval Američan Willoughby Dayton Miller svou chemicko-parazitární teorii vzniku zubního kazu, a zároveň doporučil použití ústních desinfekčních prostředků a zubního kartáčku. [54]

Již na počátku 19. století se začalo mluvit o čištění mezizubních prostor. Americký stomatolog Levi Spear Parmly doporučil použití dentální nitě. Nevyčištěnému mezizubí přičítal zánět dásní a vznik zubních kazů. Zároveň upozorňoval na náročnost použití dentální nitě a správnou techniku. Pacienty dokonce nezapomínal upozorňovat na krvácení dásní, které po čase zmizí. [58]

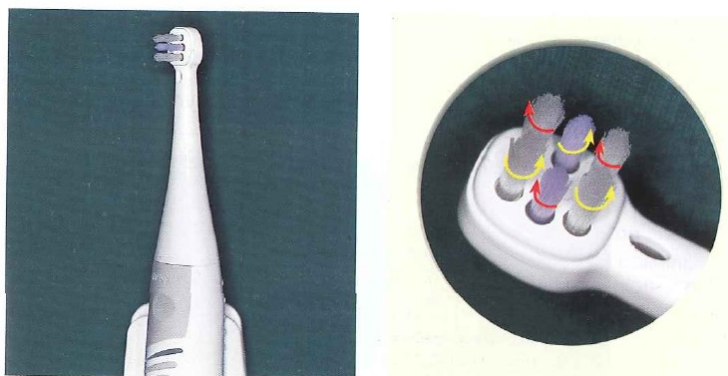
Moderní zubní pasta vznikla na začátku 20. století a obsahovala peroxid vodíku. Tato zubní pasta byla dodávána v nepraktických skleničkách. Praktické balení zubní pasty ve formě tuby vynalezl syn amerického zubaře Washingtona Sheffielda, který studoval malířství a nechal se inspirovat barvami v tubách. [49] Později se do zubních past v USA začaly přidávat fluoridové ionty, avšak pouze v koncentraci 800 ppm. Očekávané výsledky na prevenci zubního kazu se ale nedostavily, a proto byla fluoridace zubních past na léta pozastavena. Až v roce 1956 začala firma Procter&Gamble prodávat zubní pastu Crest s koncentrací 1000 ppm fluoridových iontů. [34]

V roce 1954 švýcarský lékař Philippe Guy Woog vynalezl první elektrický kartáček nesoucí název Broxodent (viz Obrázek 5). Jeho kartáčková hlava vypadala stejně jako hlava manuálního kartáčku a vykonávala pohyby dopředu a dozadu. První elektrický kartáček se však obliby nedočkal a lidé ho používali spíše na čištění bot. [58]



Obrázek 5 - Elektrický zubní kartáček Broxodent
Převzato z: <https://www.cardcow.com/323856/broxodent-advertising/>

Revoluční elektrický kartáček byl představen v roce 1987 a nesl název Interplak (viz Obrázek 6). Tento kartáček fungoval na principu rotace každého jednotlivého snopce vláken opačným směrem než snopec sousední. Interplak se tak stal vzorem pro dnešní moderní elektrické kartáčky. [49]



Obrázek 6 - Elektrický zubní kartáček Interplak
Převzato z: BOTTICELLI, Antonella Tani. *Dentální hygiena: teorie a praxe*. Berlin: Quintessenz, 2002. ISBN 80-903181-1-8

3.3. Mechanické pomůcky dentální hygieny

Hlavní význam v prevenci zubního kazu a plakem podmíněných parodontopatií má pravidelné mechanické odstraňování plaku prováděné mechanickými pomůckami dentální hygieny, mezi které patří manuální zubní kartáček, sólo kartáček, mezizubní kartáček, zubní nit a další.

Cílem použití těchto pomůcek je redukovat přítomnost zubního plaku a udržet jej pod hranicí patogenity. Vzhledem k tomu, že zubní plak se na zubech tvoří neustále, je nezbytně nutné jej dokonale mechanicky odstraňovat ze všech plošek zubů každých 24 hodin. Pokud toto bude splněno, tak se zubní plak nebude objevovat na zubních ploškách ve své zralé formě a nebude docházet k rozvoji výše uvedených onemocnění tvrdých zubních tkání a závěsného aparátu zubu. [56] Těmto pomůckám bude věnována následující kapitola.

3.3.1. Manuální zubní kartáček

Manuální zubní kartáček je základní pomůcka individuální dentální hygieny určená pro odstraňování plaku a zbytků jídla. Do obchodů se dodává v mnoha různých provedeních. Jednotlivé zubní kartáčky se liší tvarem, velikostí, tvrdostí vláken, dále pak i jejich délkou a postavením (viz Obrázek 7). [2]



Obrázek 7 - Zubní kartáčky

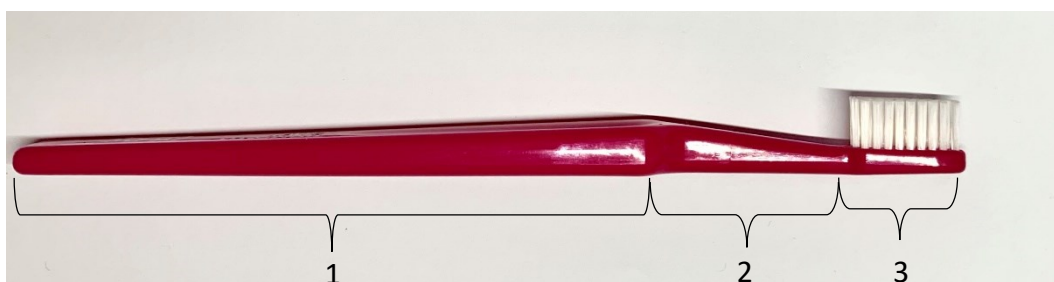
Popis manuálního zubního kartáčku

Manuální zubní kartáček má tři základní části – rukojeť, krček a hlavu (viz Obrázek 8):

- 1) Rukojeť** kartáčku je určená pro uchopení kartáčku. Nejčastěji bývá rovná v návaznosti na osu hlavy a má místo pro oporu palce, které pomáhá správně uchopit kartáček a tím i angulovat vlákna kartáčku

na požadované místo. [28] Pro pacienta by rukojeť měla být dobře uchopitelná, odolná a lehká.

- 2) **Krček** kartáčku spojuje hlavu a rukojeť. Může být zahnutý jako vyšetřovací zrcátko nebo s jedním či více zalomením. [7] Snahou je, aby konce vláken byly v co nejvhodnějším postavení vůči rukojeti kartáčku. U některých kartáčků si uživatel může upravit úhel sám. Zahřátím krčku kartáčku horkou vodou z vodovodu lze rukojeť kartáčku ohýbat a přizpůsobit uživateli (např. TePe Nova, TePe, Švédsko). [28]
- 3) **Hlava** kartáčku bývá přibližně 25,4 až 31,8 mm dlouhá a 7,9 až 9,5 mm široká. O velikosti hlavy rozhoduje velikost úst a manuální zručnost pacienta. Hlava kartáčku by měla být tak velká, aby dostatečně odstraňovala plak, a zároveň tak malá, aby dosáhla do všech přístupných plošek zubů. [7]



Obrázek 8 - Základní části zubního kartáčku
(1 – rukojeť, 2 – krček, 3 – hlava)

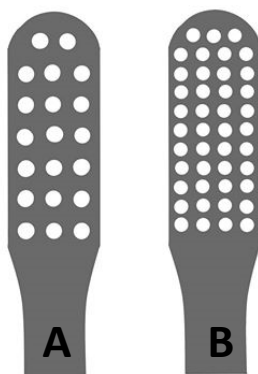
Hlava kartáčku je osázena **vlákny**. V současné době převažují syntetická nylonová vlákna. Na trhu lze nalézt i kartáčky s přírodními štětiniami, které mají několik nevýhod oproti syntetickým vláknům. Při namočení změknou a stávají se neefektivní, také mají nezaoblené konce, které mohou poškozovat dásně a v neposlední řadě jsou nehygienické z důvodu porézního povrchu štětín, které jsou ideálním rezervoárem bakterií. [51]

Vlákna jsou v hlavě kartáčku kotvena třemi různými způsoby. Nejlevnější způsob kotvení vláken je **pomocí sponek**. Sponka udržuje vlákna na místě a vytváří svazek vláken. Modernější způsob kotvení vláken je **přímým zatavením svazků**.

Při tomto postupu se vlákna svaří do jednotlivých svazků a poté jsou vloženy do otvoru v hlavě kartáčku a zbývající prostor je vyplněn injekcí roztaveného materiálu. Třetím způsobem je **individuální zatavení vláken**. Tento způsob umožňuje zatavit jednotlivá vlákna individuálně. Jednotlivá vlákna se vkládají do hlavičky kartáčku a materiál se ochladí. Tento postup se používá na kotvení vláken různých délek a průměrů a je také nejdražší. [28]

Jednotlivá vlákna jsou uspořádána do **svazků**, které jsou upevněny v otvorech na hlavě kartáčku. Typ kartáčku určuje počet a délka vláken ve svazku, počet svazků a jejich uspořádání. [7]

Rozlišují se kartáčky tzv. **multi-tufted**, které mají obvykle 40 snopců uspořádaných s těsným odstupem ve 3 až 4 řadách. Tím je zajištěno dobré přilnutí k zubnímu povrchu. Druhým typem jsou kartáčky tzv. **space-tufted** mající méně snopců s větším rozestupem. Tyto kartáčky lépe pronikají do mezizubních prostor, ale ponechávají část zubu nedokonale očištěnou. Rozdíl mezi multi-tufted a space-tufted kartáčky schématicky znázorňuje Obrázek 9. [35]



Obrázek 9 - Space-tufted (A) a multi-tufted (B) uspořádání vláken

Délka vláken se nejčastěji pohybuje mezi 10 až 12 mm. Zastřížení jednotlivých vláken může být rovné v jedné úrovni, nebo různě dlouhé zastřížené do různých úrovní.

Čistící plocha zubního kartáčku je charakterizována jako konkrétní část kartáčku, která je při čištění v kontaktu se zubem a měkkými tkáněmi. Čistící plocha je daná délkou, zastřížením a uspořádáním jednotlivých svazků vláken.

Může být plochá s vlákny o stejné délce, dvouúrovňová, víceúrovňová, zvlňená, nebo se zkříženými vlákny ve dvou a více směrech.

Tvrдость vláken určuje především jejich průměr, který obvykle bývá v rozmezí mezi 0,15 až 0,4 mm. [7] Dále pak délka, hustota, způsob osazení hlavice a materiál použitých vláken. Tvrдость kartáčku je označena v názvu výrobku – ultrasoft, supersoft, soft, medium, hard. [34]

Zakončení vláken může být zaoblené, ploché, kónické, nepravidelné, či s ostrými okraji. V současné době se preferuje zaoblené zakončení, které je k měkkým tkáním nejšetrnější. [7]

3.3.1.1. Modifikace manuálního zubního kartáčku

Jednotlivé části manuálního zubního kartáčku mohou být různě upravovány a přizpůsobovány, tak aby vyhověly všem pacientům a situacím v dutině ústní.

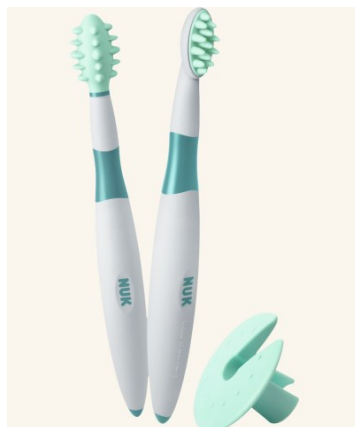
U nejmenších dětí, kterým zuby právě začaly prořezávat, lze použít **nákusný kartáček** (tzv. kousátko), který stimuluje dásně a zároveň slouží jako hračka (viz Obrázek 10).



Obrázek 10 - Nákusný kartáček

Pro čištění prvních mléčných zubů se používá **prstový kartáček**. Jedná se o gumový návlek na ukazováček opatřený jemnými gumovými výčnělky. Používá se pro čištění dočasných řezáků v průběhu prořezávání zubů. [36] Tento kartáček se dá použít s výhodou i u seniorů s omezenou pohyblivostí, v tomto případě se může použít např. s ústní vodou s desinfekčním účinkem. [67]

Od 7 až 8 měsíců věku dítěte lze použít **celogumový kartáček** (viz obrázek Obrázek 11) sloužící k nácvičení nakusování, úchopu a manipulace s kartáčkem.



Obrázek 11 - Celogumový zubní kartáček

Převzato z: <http://www.nuk.cz/nuk-training-toothbrush-set.html#>

Ve dvou letech může dítě začít používat svůj první **dětský kartáček**, pro nácvičení čištění zubů. Dětské kartáčky mají malou hlavičku (do 15 mm) a měkká vlákna délky 10 mm. [36] **Výukové dětské zubní kartáčky** (viz Obrázek 12) mají navíc prodlouženou rukojeť určenou pro úchop dítěte a zároveň rodiče, který tak může s kartáčkem lépe manipulovat v dutině ústní dítěte. [56]



Obrázek 12 - Výukový dětský zubní kartáček s prodlouženou rukojetí

Převzato z: <https://www.rosebudbaby.co.uk/learn-brush-baby-toothbrush-pi-1136.html?invis=3&osCsid=a58hhuqu06m1m18g3480p73m66>

Pro pacienty s fixním ortodontickým aparátem je určen **ortodontický zubní kartáček** (viz Obrázek 13). Tento kartáček je typický kratším sestřihem středních

vláken, tudíž zde vzniká prohlubeň, která dobře naléhá na ortodontický aparát. [34] Tyto kartáčky umožňují odstranit zubní plak z ortodontického aparátu, a zároveň i ze zubních plošek, na kterých není fixní ortodontický aparát připevněn. [56]



Obrázek 13 - Ortodontický zubní kartáček

Kartáček na čištění snímatelné zubní náhrady či snímatelného ortodontického aparátu (viz Obrázek 14) má dvoustrannou hlavici větších rozměrů se snopci vláken různého uspořádání a různé délky, které umožňují vyčistit všechny části zubní náhrady, resp. snímatelného ortodontického aparátu. [34]



Obrázek 14 - Kartáček na čištění snímatelné zubní náhrady či snímatelného ortodontického aparátu

Zubní kartáčky pro Bassovu metodu čištění zubů mají na hlavě pouze dvě řady svazků vláken (viz Obrázek 15), aby mohla být vlákna snadněji nasměrována do oblasti *sulcus gingivalis*. [2] Dvouřadý zubní kartáček TePe Ortho Implant (TePe,

Švédsko) je však nabízen zároveň i pacientům s fixním ortodontickým aparátem nebo se zubními implantáty.



Obrázek 15 - Dvouřadý zubní kartáček pro Bassovu metodu, čištění zubních implantátů a fixních ortodontických aparátů

Zubní kartáčky s trojitou hlavičkou tzv. **superbrush** (viz Obrázek 16) mají za úkol jedním pohybem vyčistit všechny tři plošky zubu a zredukovat tak čas potřebný k čištění o dvě třetiny. Superbrush je určený pro osoby s omezenými možnostmi pohybu. Nicméně tento typ kartáčku není příliš efektivní a nedokáže dosáhnout na všechna potřebná místa. [28]



Obrázek 16 – Superbrush

Převzato z: <https://www.profimed.cz/dr-barman-s-superbrush-specialni-kartacek-se-3-cisticimi-stranami-pro-deti-6-11-let-p70>

Parametry správného manuálního zubního kartáčku

Hlava manuálního zubního kartáčku by měla být krátká a odpovídající potřebám uživatele, a s rukojetí by měla tvořit přímku. Nejdůležitějším parametrem je tvrdost kartáčku. Kartáček by neměl být příliš tvrdý, ani příliš

měkký. Nejlépe je vybírat mezi kartáčky se středně tvrdými až středně měkkými vlákny. Ultra měkká vlákna nemají dostatečně stíravý účinek a jsou proto neefektivní v odstraňování plaku. Darby také uvádí jako riziko používání ultra měkkého kartáčku zvýšenou abrazi krčkové oblasti zubu. Jako důvody uvádí, že zubní pasta mezi vlákny měkkého kartáčku setrvává déle a tím se prodlužuje abrazivní účinek a že velká ohebnost měkkých vláken způsobuje větší kontaktní plochu se zubem. Vhodný zubní kartáček by měl mít také zaoblená nylonová vlákna, aby nezraňoval dásně. Pracovní plocha by měla být rovně zastřižená a hustě osázená, aby bylo zajištěno dobré přilnutí vláken k celému zubnímu povrchu. [7]

Péče o manuální zubní kartáček

Zubní kartáček se již po několika použití stává rezervoárem bakterií, včetně stafylokoků, streptokoků, kandid, hemofilů, hub a plísní, korynebakterií, pseudomonád a koliformních bakterií.

V případě toalety umístěné v blízkosti zubního kartáčku je velká pravděpodobnost přenosu mikroorganismů z fekálií na zubní kartáček. Při splachování vzniká infekční aerosol a při otevřeném toaletním víku se šíří do okolí. Předpokládá se, že *E.coli* a další fekální bakterie v orálním biofilmu pocházejí právě z blízké toalety.

Americká dentální asociace doporučuje nechat kartáček po každém použití zcela vyschnout na vzduchu a nepoužívat zbytečně krytku. Použití zubní pasty také redukuje množství patogenů, a proto u většiny lidí stačí použít zubní kartáček se zubní pastou, po čištění kartáček důkladně opláchnout a nechat vyschnout.

Zdravý lidský organismus dokáže udržet homeostázu i v přítomnosti mnoha patogenů. Nicméně kontaminovaný zubní kartáček představuje potencionální riziko pro imunosuprimované pacienty. Pro tyto pacienty je nejvhodnější a nejjednodušší měnit zubní kartáček denně za nový. Jiné alternativy nabízí možnost dekontaminace pomocí antimikrobiálních ústních vod, ozonu nebo ultrafialového světla. Bylo prokázáno, že dvacetiminutová koupel v ústní vodě

s obsahem esenciálních olejů zničí běžně se vyskytující bakterie na zubním kartáčku. [28]

Doba používání manuálního zubního kartáčku

Přestože opotřebenosti zubního kartáčku je individuální a záleží na různých faktorech, je doporučováno vyměnit zubní kartáček každé 2 až 3 měsíce. Další signál k výměně zubního kartáčku jsou roztřepená, zohýbaná a vypadaná vlákna. Kartáček s takovými vlákny při čištění zubů není efektivní. [7] Na trhu můžeme nalézt i kartáčky opatřené barevným indikátorem, tedy s odlišně zbarvenými snopci vláken. Jakmile barva zmizí, pacient by měl kartáček vyměnit. [34] Další situace, kdy by kartáček měl být vyměněn za nový, nastává po prodělané nemoci způsobené především bakteriemi a viry. Pokud se tak nestane, může dojít k opakovanému nakažení. [67]

Metody čištění zubů manuálním zubním kartáčkem

Aby bylo čištění zubů zubním kartáčkem efektivní, musí být individuálně zvolena vhodná metoda čištění zubů, která dostatečně odstraní povlaky ze zubů a gingivy, a zároveň ji nezraní, a která má určitý systém, aby nebyl vynechán žádný zub ani jeho ploška. [43]

Z novějších studií vyplývá, že cca 90 % dospělých používá **intuitivní metodu čištění zubů** skládající se z cirkulárních, horizontálních a vertikálních pohybů. Intuitivní metoda poměrně dostatečně odstraňuje plak ze zubů, ale je zde zvýšené riziko traumatizace měkkých tkání. [7]

Byly popsány různé metody čištění zubů. Není mezi nimi významný rozdíl v účincích čištění povrchu korunky zubu, liší se však působením na parodont. Při výběru vhodné metody čištění zubů je nutné vždy zohlednit stav parodontu. [34] Z tohoto důvodu se rozlišují metody čištění zubů se zdravým, popřípadě nemocným parodontem.

a) Čištění zubů se zdravým parodontem

Horizontální metoda

Této metodě se laicky říká „metoda koštěte“ a je přípustitelná u dětí do 4 let, protože sleduje individuální pohybové vzorce dítěte a je lehce proveditelná. Provádí se přiložením vláken kartáčku kolmo na zub a následují horizontální pohyby tam a zpět (viz Obrázek 17). Nicméně tato metoda je nesystematická a neefektivní. [62]



Obrázek 17 - Horizontální metoda čištění zubů

Foneho metoda

Tato metoda je doporučována především u dětí. Spočívá v čištění vestibulárních plošek zubů obou čelistí najednou krouživými pohyby při postavení řezáků hrana na hranu. Vlákná kartáčku svírají s osou zubu pravý úhel. [35] Po vyčištění vestibulárních plošek se menšími krouživými pohyby vyčistí zvlášť orální plošky horních a dolních zubů (viz Obrázek 18), nakonec se vyčistí okluzální plošky. [34] Foneho metoda nedostatečně odstraňuje subgingivální a mezizubní plak, ale pomůže při systematickém učení čištění zubů. [35]



Obrázek 18 - Foneho metoda čištění zubů

Vertikální kombinovaná metoda

Jinak také tzv. roll method, neboli metoda „od červeného k bílému“ je založena na stírávém pohybu od dásně na zuby. Vlákna kartáčku se nasadí na připojenou gingivu pod úhlem 30 až 45° směrem k apexu kořene a za současného otáčení kolem dlouhé osy kartáčku se sune vertikálně směrem k okluzální ploše, resp. incizální hraně. Tento pohyb se na každém místě několikrát opakuje. Na orálních ploškách se pohyb provádí stejně, jen ve frontálních úsecích se kartáček přetočí kolmo do rovnoběžné pozice s dlouhou osou zubu (viz Obrázek 19). Tato metoda také nedokáže dostatečně odstranit subgingivální plak, ale pomůže při motorickém rozvíjení a učení se systematickosti při čištění zubů.

[35]



Obrázek 19 - Vertikální kombinovaná metoda čištění zubů

Stillmanova metoda

Tato metoda je především metodou masáží a je vhodná pro zdravý parodont a gingivální recesy. Její výhodou je, že dobře čistí plošky přivrácené k mezizubnímu prostoru, ne však zcela odstraní subgingivální plak. [34] Vlákná kartáčku se přiloží pod úhlem 45° směrem k apexu kořene, tak aby částečně zasahovaly na zub v krčkové oblasti a částečně na připojenou dásněň. Poté se provádí krátké předozadní vibrační pohyby, a zároveň se vlákna posouvají až ke žvýkacím ploškám. [7] Postup je stejný z vestibulární i orální strany, v každém úseku se několikrát zopakuje (viz Obrázek 20). [34]



Obrázek 20 - Stillmanova metoda čištění zubů

Modifikovaná Stillmanova metoda

Modifikace spočívá v kombinaci vibrací a stíravého pohybu. Postup je stejný jako u Stillmanovy metody, ale po vibračních pohybech následuje otáčivý pohyb kolem dlouhé osy kartáčku. [35]

b) Čištění zubů s nemocným parodontem

Bassova metoda

Tato metoda se jinak nazývá „intrasulkulární“, protože odstraní supragingivální i subgingivální plak, ale je časově a manuálně náročná a při vyvinutí větší tlaku na kartáček může docházet k poškození gingivy. [34] Vlákná svírají s korunkou zubu úhel 45° a směřují do sulku směrem k apexu kořene. Poté jsou zasunuta do oblasti *sulcus gingivalis* a provádí se jemné vibrační pohyby v dané oblasti bez vysunutí vláken ze *sulcus gingivalis*. [7] Každé oblasti se doporučuje přibližně deset vibračních pohybů. Ve frontálním úseku se kartáček přetočí rovnoběžně s dlouhou osou zubu. Tímto způsobem se čistí orální i vestibulární plošky (viz Obrázek 21). Při aplikaci této metody se doporučuje měkký zubní kartáček s rovně zastřiženými vlákny nebo speciální dvouřadý, který je určený přímo pro tuto metodu (viz kapitola „Modifikace manuálního zubního kartáčku“). [35] Tato metoda je vhodná pro zdravý parodont, při gingivitidě i parodontitidě. [62]



Obrázek 21 - Bassova metoda čištění zubů

Modifikovaná Bassova metoda

Metoda má úplně stejný postup jako Bassova metoda s tím rozdílem, že po vibračních pohybech následuje ještě stíravý polorotační pohyb podél dlouhé osy kartáčku. [7]

Chartersova metoda

Chartersova metoda dobře čistí mezizubní prostory, je však náročná na čas a provedení, protože při čištění zubů v dolní čelisti z orální strany brání provedení jazyk a spodina dutiny ústní. Vlákna se nasadí na korunku zubu pod úhlem 45° otevřeným směrem okluzálně a vedou se drobné vibrační pohyby se současným posouváním po celém zubním oblouku (viz Obrázek 22). [35] Metoda je vhodná pro pacienty s hyperplazií gingivy a po gingivektomii. [62]



Obrázek 22 - Chartersova metoda čištění zubů

Současná doporučení při čištění zubů manuálním zubním kartáčkem

V současné době je doporučeno čištění zubů dvakrát denně vždy ráno a večer. Toto doporučení je zdůvodňováno rychlostí mikrobiální rekolonizace na povrchu zubu. Čištění zubů by mělo být první ranní a poslední večerní činností dne.

Ranní čištění by mělo probíhat již před snídaní. Důvodem je zvýšená koncentrace fluoridů ze zubní pasty v dutině ústní, jež snižuje kariogenní působení stravy.

Čištění zubů probíhající bezprostředně po snídani může vést ke ztrátám povrchově změkklé vrstvy skloviny zejména vlivem potravin a nápojů kyselé povahy v kombinaci s mechanickým účinkem zubního kartáčku. Proto je doporučováno s čištěním zubů po snídani a kterémkoli jiném jídle alespoň 20 minut počkat.

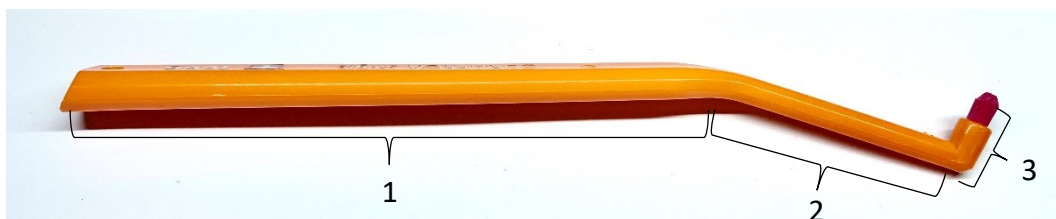
Čištění zubů těsně před spaním je zdůvodňováno nižší produkcí sliny během spánku. Fluoridy ze zubní pasty přítomné v dutině ústní jsou tak méně ředěny a jejich remineralizační schopnost je vyšší. [5]

3.3.2. Jednosvazkový kartáček

Jednosvazkový kartáček, jinak také „solo“, „single-tufted“, „end-tufted“ je pomůcka určená k preciznímu dočištění těžce přístupných míst a samostatně stojících zubů. [7]

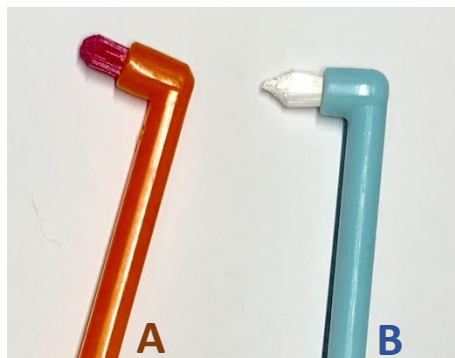
Popis jednosvazkového kartáčku

Jednosvazkový kartáček je tvořen rukojetí, krčkem a pracovní částí (viz Obrázek 23).



Obrázek 23 - Základní části jednosvazkového kartáčku
(1 – rukojeť, 2 – krček 3 – pracovní část)

Pracovní část tvoří jeden silný svazek vláken uspořádaný do kruhového vzoru s kratšími vlákny po obvodu a delšími v centru. [28] Podle délky jednotlivých vláken lze pracovní plochu rozdělit na zaoblenou či zakončenou špičkou (viz Obrázek 24). **Krček** spojuje pracovní část a **rukojeť**, která je zpravidla plastová a v krčku zahnutá pod různými úhly. [63]



Obrázek 24 – Zaoblená (A) a špičatá (B) pracovní plocha jednosvazkového kartáčku

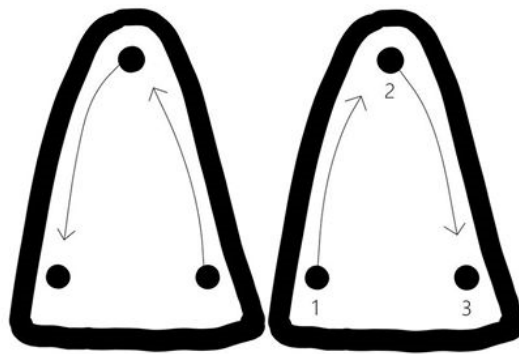
Vlákna jednosvazkového kartáčku jsou zpravidla nylonová a tvrdší z důvodu kratšího zastřížení než u klasického zubního kartáčku. Proto by se vlákna tohoto kartáčku měla používat pouze na čištění povrchu zubů, a dásní se pouze lehce dotýkat, jinak hrozí traumatizace a poškození dásní. [57]

Indikace použití jednosvazkového kartáčku

Jednosvazkový kartáček je indikován k čištění těžce přístupných míst, široce otevřených mezizubních prostor, fixních zubních náhrad, implantátů, fixních ortodontických aparátů, samostatně stojících zubů a zubů na konci zubní řady. Jednosvazkový kartáček se také používá k čištění všech zubů tzv. sólo technikou.

Technika čištění jednosvazkovým kartáčkem

Technika čištění jednosvazkovým kartáčkem, tzv. sólo technika, je při správném provedení nejúčinnější, protože se čistí každý zub zvlášť. [27] Mírným tlakem na kartáček se vlákna vějířovitě rozprostřou a jemnými vibračními pohyby se postupně čistí povrch zubu od jedné mezizubní plošky, podél volné gingivy, až po druhou mezizubní plošku (viz Obrázek 25). [35] Jednosvazkový kartáček se používá jedenkrát denně bez zubní pasty. [20]



Obrázek 25 - Schématické znázornění sólo techniky

3.3.3. Pomůcky pro mezizubní hygienu

Zubní plošky přilehlé k mezizubnímu prostoru tvoří více než 30 % povrchu zuby. Při opomíjení mezizubní hygieny tedy zůstává více než jedna třetina zuby nevyčištěna. Bakteriím se nejlépe daří v těžko dostupných místech, kde se mohou nerušeně množit. Do mezizubí se ani sebelepší manuální či elektrický kartáček nedostane, a proto se mezizubní prostory často stávají rezervoárem zralého zubního povlaku, který způsobuje zubní kaz a plakem podmíněné parodontopatie. Je bezpodmínečně nutné používat pomůcky pro mezizubní hygienu, aby se tato místa nestávala zdrojem těchto onemocnění. [61]

3.3.3.1. Mezizubní kartáček

Mezizubní kartáčky patří k základním potřebám pro dokonalé očištění zubů. [67] Hlavní předností mezizubních kartáčků je schopnost přizpůsobit se nerovnostem v mezizubních prostorech a konkavitám na odhalených kořenech. [61]

Popis mezizubního kartáčku

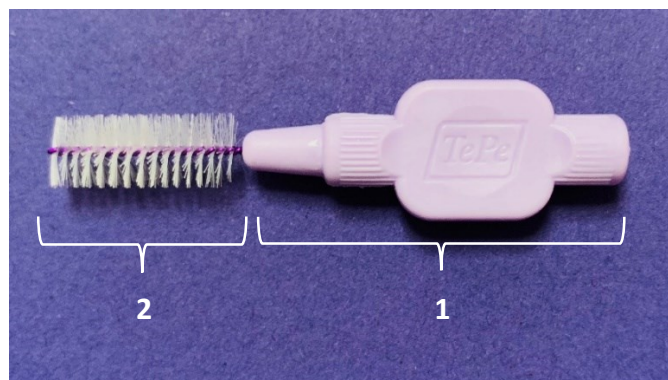
Mezizubní kartáček má dvě základní části – rukojeť a pracovní část (viz Obrázek 26).

Pracovní část se skládá z centrálního drátku, v němž jsou spirálovitě uspořádána nylonová vlákna. Vlákna mohou mít cylindrické či kónické uspořádání, nejnověji se na trhu objevují mezizubní kartáčky s trojúhelníkovým průřezem. [12]

Při výběru uspořádání vláken mezizubního kartáčku je rozhodující tvar mezizubního prostoru. Cylindricky uspořádaný mezizubní kartáček zajišťuje stejnou sílu čištění v celé délce pracovní části a hodí se do mezizubních prostor se zdravou papilou vyplňující celý mezizubní prostor. Kónicky uspořádané mezizubní kartáčky se hodí do různě širokých a spíše širších mezizubních prostor. A mezizubní kartáčky s trojúhelníkovým průřezem jsou indikovány u široce otevřených mezizubních prostor, zejména u parodontologických pacientů, kde je mezizubní papila oploštěná, nemá tvar trojúhelníku a nevyplňuje tak mezizubní prostor. [25]

Drátek je z nerezavějící oceli a může být potažen plastem. Délka drátku bývá 12 až 15 mm. [63]

Rukojeť kartáčku může být buď rigidně upevněná, nebo se upíná do držátka z plastu či kovu pomocí tzv. click-systému (viz Obrázek 27). [35] Starší verzi provedení je prodloužený centrální drátek sloužící jako rukojeť. [24]

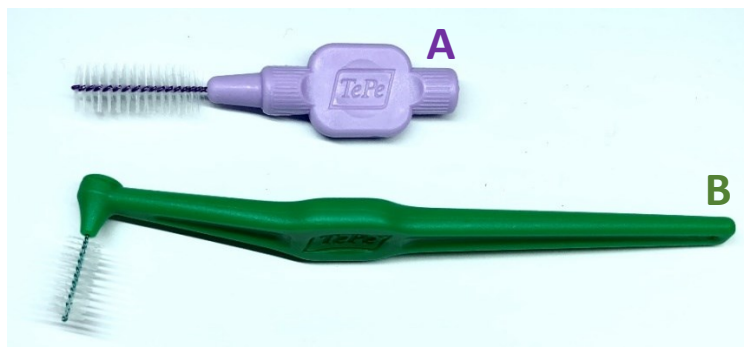


Obrázek 26 - Základní části mezizubního kartáčku
(1 – rukojeť, 2 – pracovní část)



Obrázek 27 - Click-systém upevnění pracovní části

Podle úhlu mezi drátkem a rukojetí lze mezizubní kartáčky rozdělit na rovné a angulované (viz Obrázek 28), které jsou určené spíše do laterálního úseku zubního oblouku. [63]



Obrázek 28 - Rovný (A) a angulovaný (B) mezizubní kartáček

Indikace použití mezizubního kartáčku

Dřívější názor na použití mezizubního kartáčku pouze do otevřených mezizubních prostor nevyplněných mezizubní papilou je již dávno překonán. Postupem času byly vyvinuty rozmanité velikosti mezizubních kartáčků, a proto je lze použít i u zdravých pacientů se zachovalou mezizubní papilou. [3] Dále lze mezizubní kartáček použít u pacientů s fixními ortodontickými aparáty, fixními můstky, implantáty nebo na čištění odhalených kořenových furkací. [50]

Stanovení průchodnosti mezizubních prostor

Na trhu existuje velké množství značek a velikostí mezizubních kartáčků. Sjednocení velikostí je uvedeno v normě ISO 16409:2016. Podle této normy by měla velikost mezizubního kartáčku odpovídat průměru průchozího otvoru, jímž mezizubní kartáček projde, aniž by se zdeformovalo jeho drátěné jádro (viz Tabulka 3). [19]

Základem efektivního používání mezizubního kartáčku je správný výběr velikosti tzv. kalibrace neboli stanovení průchodnosti mezizubních prostor. [12]

Ke kalibraci mezizubních kartáčků značky Curaprox slouží speciální kalibrační IAP prime sonda (Curaden, Švýcarsko), která má postupně se rozšiřující tvar s barevně odlišenými políčky odpovídajícími barvám mezizubních kartáčků

(viz Obrázek 29). Sonda se zavádí do mezizubí a barva políčka, u kterého se část sondy ustálí, odpovídá barvě mezizubního kartáčku. [37]

Tabulka 3 - Velikost mezizubních kartáčků
Převzato z: ISO 16409:2016

Velikost mezizubního kartáčku	Průměr průchozího otvoru v mm
1	≤ 8
2	0,9 až 1
3	1,1 až 1,2
4	1,3 až 1,5
5	1,6 až 1,8
6	≥ 1,9



Obrázek 29 – kalibrační IAP sonda

Jiným postupem stanovení správné velikosti je postupné zkoušení jednotlivých velikostí ze startovací sady. Správná velikost je zásadní, protože příliš malý průměr nezajistí dostatečné tření mezi vlákny kartáčku a povrchem zubu, čistící schopnost tak bude snižena a pomůcka nebude efektivní. Naopak příliš silný mezizubní kartáček bude traumatizovat dásně a způsobovat poranění. Vzhledem k tomu, že se velikosti mohou v průběhu léčby významně měnit, je potřeba mezizubní kartáčky pravidelně rekalibrovat. [12]

Postup při čištění mezizubním kartáčkem

Pro snazší zavedení lze kartáček navlhčit vodou nebo aplikovat speciální gel (např. TePe Interdental Gel, TePe, Švédsko). [57] Samotné čištění začíná přiložením špičky pracovní části mezizubního kartáčku k mezizubnímu prostoru z vestibulární či orální strany šikmo od báze mezizubní papily (tj. u horní čelisti směrem dolů, u dolní čelisti směrem nahoru), aby nesměřovala přímo do dásně

a dásen nezranila. [34] Poté se lehce odtlačí mezizubní papila směrem dolů, kartáček se nasměruje do pravého úhlu vzhledem k dlouhé ose zubu a pod mírným tlakem se zavádí do mezizubního prostoru. [7] Po dosažení mezizubního prostoru se kartáček dvakrát protáhne dovnitř a ven. [67]

Mezizubní kartáček stačí použít jedenkrát denně, případně lze frekvenci upravit podle individuálních potřeb. [12]

Péče o mezizubní kartáček

Po každém použití by se měl celý mezizubní kartáček opláchnout vodou. Vlákná je možné omýt mýdlem a teplou vodou. Poté se nechá vyschnout na suchém a čistém místě. [7]

Doba používání mezizubního kartáčku

Čas výměny mezizubních kartáčků je velmi individuální a záleží na mnoha faktorech. K výměně by mělo dojít, pokud jsou vlákna opotřebovaná a zohýbaná, to bývá většinou v rozmezí 1 až 4 týdnů. Zpravidla platí, že mezizubní kartáčky s větším průměrem drátěného jádra mají delší životnost. Vliv na dobu používání mají také zručnost a zkušenost uživatele. [34] U „začátečnicků“ a méně zručných pacientů dochází k rychlejšímu opotřebování vláken mezizubních kartáčků, případně k deformaci jejich jádra.

3.3.3.2. Zubní nit

Zubní nit neboli „floss“, je pomůcka mezizubní hygieny složená z několika tenkých vláken, které při přilnutí na zub vytvoří velkou stírací plochu, kterou efektivně očistí povrch zubu. [27]

Popis a druhy zubní nitě

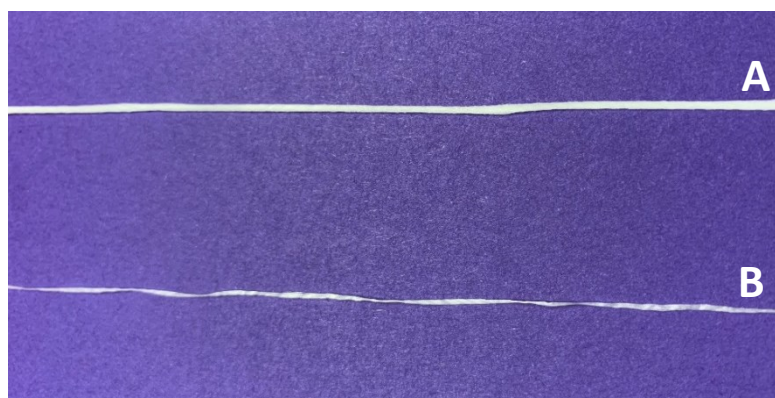
Dříve byla zubní nit vyráběna z hedvábí, které se stočilo a vytvořilo vlákno. V současné době jsou zubní nitě z nylonu nebo PTFE (polytetrafluoroethylen). [63]

Vlákno zubní nitě může být různě upravováno, aby bylo dosaženo požadovaných vlastností. Jednou z úprav je voskovaný povrch, který zajistí lepší

průchod přes bod kontaktu sousedních zubů, a sníží tak riziko poranění při zavádění.

Některé zubní nitě obsahují chemické prostředky s kariesprotektivními účinky, nebo mentolovou příchuť zpříjemňující samotné čištění. [12]

U zubů se širším bodem kontaktu lze použít expandující zubní nit, která je specifická schopností zvětšit svůj objem po zvlhčení. [61] Rozdíl ve struktuře a šířce mezi expandující nevoskovanou a voskovanou zubní nití ukazuje Obrázek 30.



Obrázek 30 - Rozdíl mezi nevoskovanou expandující zubní nití (A) a voskovanou (B)

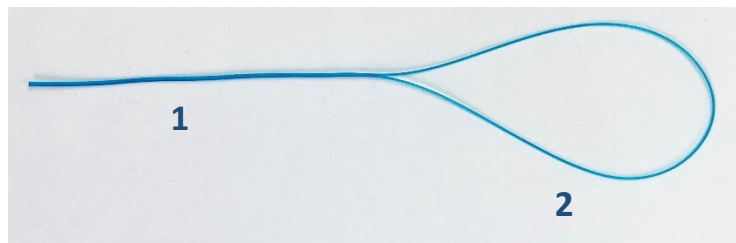
Pro děti a méně zručné pacienty je určena zubní nit natažená v držáku, tzv. **flosser** (viz Obrázek 31), jejíž druhý konec slouží často zároveň jako párátko. [25]



Obrázek 31 – Flosser

Pokud se v mezizubním prostoru nenachází průchozí bod kontaktu, lze použít tzv. „**zavadeč**“ **zubní nitě**. Jedná se o speciální pomůcku určenou pro zavedení zubní nitě pod fixní můstky, fixní ortodontické aparáty aj. „Zavadeč“ se skládá z vyztuženého konce a smyčky (viz Obrázek 32), do které se navlékne

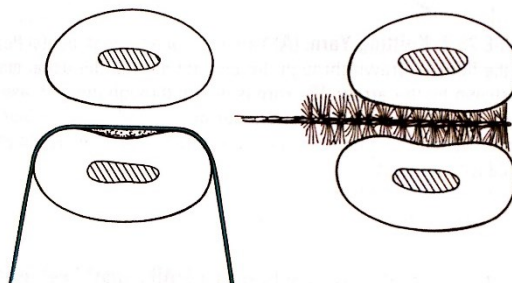
jeden konec zubní nitě. Pomocí vyztuženého konce se zubní nit zavede do mezizubního prostoru, aniž by bylo nutné projít přes mezizubní prostor. [7]



Obrázek 32 - Vyztužený konec (1) a smyčka (2) u zavaděče zubní nitě

Indikace použití zubní nitě

Tato pomůcka je efektivní především v mezizubních prostorech vyplněných mezizubní papilou nebo v prostorech, kam se nevejde ani nejmenší velikost mezizubního kartáčku. [63] Pokud dochází k ústupu dásní a následnému odhalení kořenů, pak tato pomůcka není dostatečně efektivní z důvodu vzniklých prostorů konkávního tvaru především u laterálních zubů zubního oblouku (viz Obrázek 33). [11]



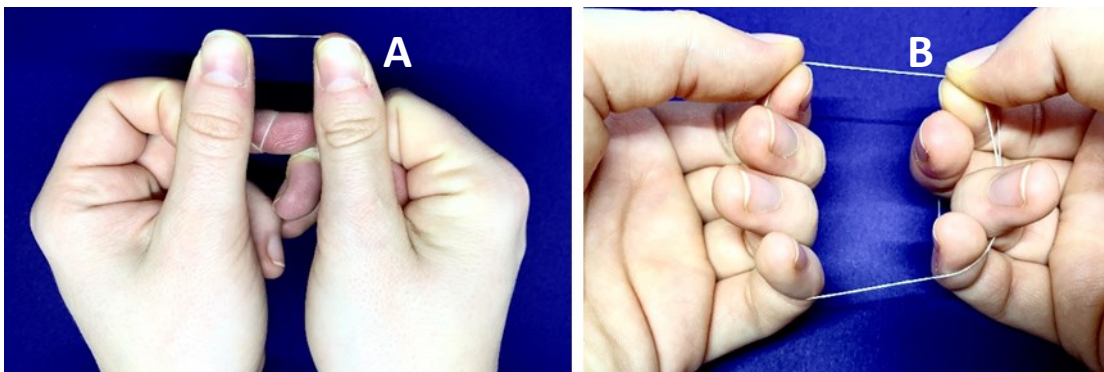
Obrázek 33 - Efektivita zubní nitě a mezizubního kartáčku u zubních kořenů konkávního tvaru
Převzato z: WILKINS, Esther M. a Charlotte J. WYCHE. *Clinical practice of the dental hygienist*.
11th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2013. ISBN 978-1-4511-7575-2

Postup při čištění zubní nití

Technika čištění mezizubních prostor pomocí zubní nitě je složitější na provedení a požaduje větší míru manuální zručnosti a trpělivosti. V případě nedodržení konkrétního postupu nebude čištění účinné, a také může docházet k traumatizaci dásně. [61]

Prvním krokem je příprava zubní nitě - existují dvě možné metody přípravy:

- **Metoda cívky** (viz Obrázek 34A) - Konce vlákna dlouhého přibližně 30 až 50 centimetrů se navinou dvakrát až třikrát okolo prostředníčků.
- **Metoda smyčky** (viz Obrázek 34B) – konce vlákna dlouhého 25 až 30 centimetrů se svážou do smyčky. [35]



Obrázek 34 - Metody přípravy zubní nitě
(A – metoda cívky, B – metoda smyčky)

Při čištění mezizubí v horní čelisti se nit uchopí metodou cívky či smyčky mezi palec a ukazováček, tak by vznikla pevně natažená pracovní plocha tvořená vláknem o délce 1 až 2 cm. Při čištění dolní čelisti je držení obdobné, jen se nit napne mezi ukazováčky a nasměruje se dolů. Následně se pracovní část vlákna přiloží k mezizubnímu prostoru a pomalými pilovitými pohyby se pronikne přes bod kontaktu. Vlákno se stočí do písmene „U“, tak aby obklopilo aproximální plošku zubu, a ploška se čistí vertikálními pohyby vlákna nahoru a dolů. Na každé plošce je třeba udělat tři až čtyři pohyby. Stejným způsobem se vyčistí ploška druhého zubu tvořícího mezizubní prostor. Teprve po očištění obou plošek zubů se nit vyjme z mezizubního prostoru pomocí opětovných pilovitých pohybů. Před dalším mezizubním prostorem se nit posune mezi prsty, aby vznikla nová čistá pracovní část. Takto se pokračuje ve všech mezizubních prostorech.

Zubní nit je určena k jednomu použití, a proto se po vyčištění všech mezizubních prostor vyhodí do odpadkového koše. [7]

Zubní nit se doporučuje používat podle individuálních potřeb, avšak většinou postačí vyčistit mezizubní prostory jedenkrát denně. [12] Při čištění zubů

je vhodnější začít zubní nití, a až poté zařadit zubní kartáček. Hlavní důvod tohoto postupu je lepší proniknutí účinných látek obsažených v zubní pastě do mezizubí. Další důvod je větší trpělivost a motivovanost pacienta na začátku čištění. [63]

3.3.3.3. Zubní páska

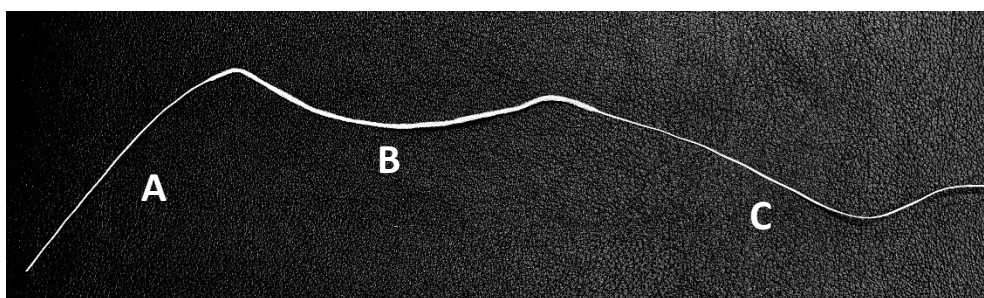
Zubní páska je v porovnání se zubní nití plošší a širší. [7] Je vyrobena z napěněného PTFE a má navíc voskovaný povrch. [2] Tyto vlastnosti umožňují snazší proniknutí skrz bod kontaktu, a proto je tato pomůcka určena do mezizubních prostor s velmi těsným bodem kontaktu. Používá se stejným způsobem jako zubní nit. [50]

3.3.3.4. Superfloss

Superfloss je pomůcka mezizubní dentální hygieny určená k čištění mezizubních prostor a dalších míst bez možnosti průchodu skrz bod kontaktu sousedních zubů.

Popis superflossu

Superfloss je speciální typ zubní nitě skládající se ze tří částí – vyztužená část pro zavedení (viz Obrázek 35A), zesílená plstovitá prostřední část (viz Obrázek 35B) pro samotné čištění a běžná zubní nit (viz Obrázek 35C) pro úchop a dočištění ostatních mezizubních prostor. [35]



Obrázek 35 - Základní části superflossu
(1 – vyztužená část, 2 – zesílená plstovitá část, 3 – běžná zubní nit)

Na trhu tato pomůcka existuje ve formě jednotlivých kusů, nebo jako zásobníková cívka. [63]

Indikace použití superflossu

Tato pomůcka slouží k čištění spodiny mezičlenu zubních můstků, implantátů a fixních ortodontických aparátů.

Postup při použití superflossu

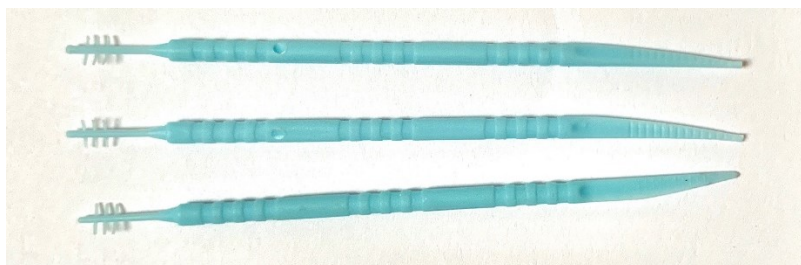
Vyztužená část slouží jako „zavaděč“, pomocí kterého se superfloss zavede do mezizubního prostoru, poté se plstovitou částí vyčistí požadovaná místa a prostory (viz výše). Část s klasickou zubní nití se používá pro úchop, a nakonec s ní lze vyčistit ostatní mezizubní prostory vyplněné mezizubní papilou. Superfloss je určen k jednorázovému použití, proto se po vyčištění vyhodí do odpadkového koše. [7]

3.3.3.5. Párátka

Párátka je pomůcka určená k odstranění zbytků potravy z mezizubí a ke stimulaci mezizubní papily.

Popis párátka

Párátka jsou vyráběna ze dřeva či plastů (viz Obrázek 36) a mají plochý, trojúhelníkový nebo kulatý průřez. [43] Dřevo používané k výrobě párátka by se nemělo štípat, takové požadavky splňuje např. pomerančovník nebo bříza. [51] Některá literatura odlišuje dřevěná párátka s trojúhelníkovým průřezem a nazývá je dřevěné klínky. [7] Prodejci na trhu nabízejí i speciální držák na párátka, do kterého se párátka upevní pod úhlem 90 stupňů. [63]



Obrázek 36 - Plastová párátka

V současné době se na trhu objevují **gumová mezizubní párátka** (např. G.U.M Soft-Picks, G.U.M Sunstar, Japonsko). Jedná se o mezizubní kartáček a párátka v jednom (viz Obrázek 37). Základem je kónické plastové párátka opatřené jemnými gumovými hroty. Tyto speciální párátka odstraňují nezralý plak a zbytky jídla z mezizubí. Gumová mezizubní párátka jsou určena především k odstranění zbytků jídla v průběhu dne. [25]



Obrázek 37 - Gumová párátka

Postup při použití párátka

Technika čištění a stimulace mezizubních papil pomocí párátka je obdobná technice čištění mezizubním kartáčkem. [43] Koncem párátka se zatlačí jemně na mezizubní papilu při jedné plošce zubu a pomalým pohybem se zavádí do mezizubního prostoru podél jedné plošky zubu. Tento postup se opakuje dvakrát až třikrát. To samé se zopakuje i na druhé plošce zubu tvořící mezizubní prostor. [25]

3.3.3.6. Mezizubní stimulátor

Mezizubní stimulátor je pryžový kuželík určený ke stimulaci mezizubních papil, nikoli k čištění mezizubního prostoru. [24] Kuželík může být připevněn na konci rukojeti zubního kartáčku nebo samostatně na držadle.

Postup při použití mezizubního stimulátoru

Kuželík se zavede do mezizubního prostoru šikmo směrem k okluzi a přerušovaným jemným tlakem se stimuluje dásěň. [35]

Při dodržení postupu je mezizubní stimulátor užitečná pomůcka, která pomáhá prokrvovat dásěň a urychlovat hojení. V opačném případě může dojít ke zranění dásně a zhoršení stavu. [7]

3.3.4. Škrabka/kartáček na jazyk

Biofilm dutiny ústní se kumuluje nejen na povrchu zubů, ale i na jazyku. Hřbet jazyka je rezervoárem velkého množství mikroorganismů způsobujících zubní kaz, parodontopatie a halitózu. Čištěním jazyka se zredukuje počet mikroorganismů a zpomalí se jejich množení. Nejjednodušším způsobem, jak hřbet jazyka očistit, je použít manuální nebo elektrický zubní kartáček. Kvůli delším vláknům a vyšší kartáčové hlavici však může docházet k dráždění kořene jazyka a vyvolání dávivého reflexu. Proto je v těchto případech lepší používat speciální pomůcky určené k čištění jazyka. [28]

Popis škrabky/kartáčku na jazyk

Škrabka nebo kartáček na jazyk má nejčastěji tvar lopatky s jemným žebrováním, či oka opatřeného hranou nebo svazky krátkých vláken. [34] Nejjednodušší škrabku na jazyk ukazuje Obrázek 38.



Obrázek 38 - Škrabka na jazyk

Postup při použití škrabky/kartáčku na jazyk

Jazyk se čistí jednou denně jemným setřením od kořene až po špičku. Stačí jeden až dva tahy, nadměrný tlak a opakování není žádoucí. Mohlo by dojít k poškození jazykových papil. [67]

3.3.5. Žvýkací tyčinka (miswák)

Miswák je tyčinka získaná z větvi či kořene dřeviny *Salvadora persica* (viz Obrázek 39), která roste na Středním východě, v jižní a jihovýchodní Asii. Tyčinky z miswáku byly po staletí využívány při očištění zubů (viz kapitola „Historie pomůcek dentální hygieny“). V současné době se miswák používá ve státech Arabského poloostrova, v Iráku, Íránu, v Severní Africe, Súdánu, Indii, Pákistánu a v Číně. Mezi hlavní výhody miswáku patří jeho antibakteriální a fungistatické účinky, schopnost zvyšovat pH a podporovat hojení ran. Tyto vlastnosti jsou dané obsahem farmakologicky účinných látek. Mezi ty nejvýznamnější patří triethylaminy, alkaloidy, steroly, saponiny, tanin, látky obsahující chlor, fluoridy, síru, vitamin C a pryskyřičné sloučeniny, jejichž význam spočívá v prevenci zubního kazu a parodontopatií. V současné době popularita miswáku opět roste a lze jej sehnat ve specializovaných obchodech. [9]

Žvýkací tyčinka miswák je alternativou zubního kartáčku schválenou WHO. [28]



Obrázek 39 - Miswák

Převzato z: <https://www.miswak.cz/#CZ4105122022>

Postup při použití miswáku

Způsob použití miswáku je jednoduchý. Tyčinka dlouhá přibližně 10 cm se na jednom konci změkčí ve slinách a žvýkáním se zbaví vnější kůry. Poté se roztřepí její vláknité jádro, a tak vznikne kartáček připravený k použití. Miswák lze v dutině ústní použít dvojitým způsobem. Buď jako žvýkací tyčinku nebo jako sólo

kartáček rostlinného původu. Po dvou až třech dnech používání se konec odřízne a stejným způsobem se odhalí nové vláknité jádro. [9]

3.4. Elektrické pomůcky dentální hygieny

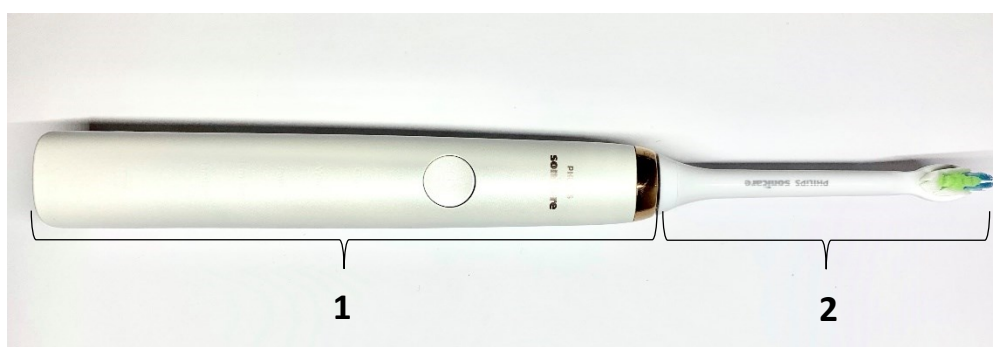
Elektrické pomůcky dentální hygieny využívají elektrickou energii pro čištění zubů a stimulaci dásní namísto lidského manuálního úsilí, a proto byly dříve doporučovány zpravidla pouze hendikepovaným pacientům. [22] Následující kapitola bude věnována elektrickým zubním kartáčkům a ústním irigátorům, včetně současných doporučení při použití těchto pomůcek.

3.4.1. Elektrický zubní kartáček

Elektrický zubní kartáček je zařízení poháněné elektrickou energií ze síťového zdroje, nebo bezdrátovou formou prostřednictvím baterie. [7] V poslední době trh nabízí velké množství různých typů elektrických kartáčků. Jednotlivé typy se liší především tvarem hlavičky a pohybem vláken. [35]

Popis elektrického kartáčku

Elektrický kartáček se skládá z těla a odnímatelné kartáčové hlavičky (viz Obrázek 40).



Obrázek 40 - Základní části elektrického kartáčku
(1 – tělo, 2 – hlavička)

V těle se nachází motor, baterie a další součásti nezbytné k provozu elektrického kartáčku. Ovládání je obvykle umístěno na přední straně těla

a zpravidla obsahuje spínací tlačítko a tlačítka pro přepínání mezi jednotlivými programy čištění. Kartáčové hlavice jsou odnímatelné a nasazují se na „trn“ vyčnívající z těla elektrického kartáčku. [29]

Kartáčkové hlavice

Na trhu existuje celá řada modifikací kartáčových hlavic, které se snaží co nejvíce vyhovět požadavkům pacienta, např. na citlivé zuby (s jemnými vlákny), na fixní ortodontický aparát (s různě zastřiženými vlákny), pro děti (s malou hlavicí) nebo pro bělejší zuby (s tvrdšími vlákny). Hlavici se doporučuje vyměnit každé 3 měsíce, nebo při opotřebení vláken. [63] Různé typy kartáčových hlavic ukazuje Obrázek 41.



Obrázek 41 - Různé typy kartáčových hlavic

Typy elektrických kartáčků

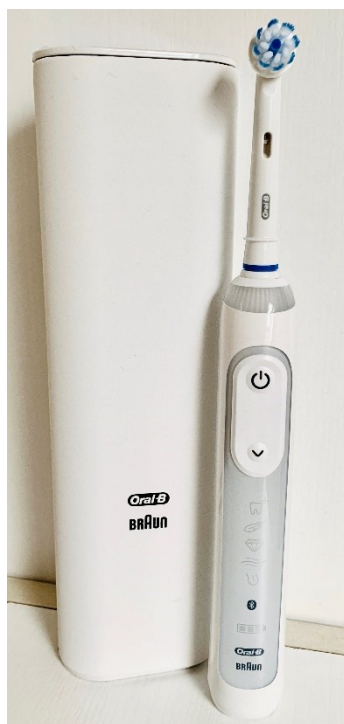
Od vynalezení prvního elektrického kartáčku uběhlo mnoho let a od té doby byly představeny další typy lišících se v mnoha aspektech. Mezi nejstarší a dnes již nepoužívané patří elektrické zubní kartáčky typu Broxodent a Interplak (viz kapitola „Historie pomůcek dentální hygieny“). Následující odstavce jsou věnovány jednotlivým typům elektrických kartáčků se zaměřením na dva nejvíce využívané – rotačně-oscilační a sonický.

Elektrický zubní kartáček **Broxodent** vykonává pohyby tzv. „side-to-side“ a má stejně tvarovanou hlavici jako manuální zubní kartáček. Celá kartáčková hlavice se pohybuje pouze dopředu a zpět.

Dalším typem je elektrický kartáček **Interplak**, jehož snopce vláken vykonávají rotační pohyby vzájemně opačným směrem. To znamená že, každý snopec rotuje na jinou stranu než sousední snopec.

Rotační elektrický kartáček (např. Rota-dent ProCare, DenMat Holdings, USA) má zpravidla kulatou kartáčkovou hlavici, která rotuje v jednom směru. [7] Botticelli tento typ pomůcky považuje za elektrický jednosvazkový kartáček. [2]

Rotačně-oscilační elektrický kartáček (např. Oral-B Genius, Braun, Německo), který má rovněž kulatou kartáčkovou hlavici vykonávající pouze částečně rotační pohyby nejprve v jednom směru a poté v opačném. Některé typy vykonávají zároveň pulzační pohyby. [7]



Obrázek 42 - Rotačně-oscilační elektrický kartáček

Sonické elektrické kartáčky (např. Sonicare DiamondClean, Philips, Nizozemsko), jejichž technologii využívají v současnosti vibrační kartáčky, vykonávají pohyby s frekvencí, která spadá do pásma slyšitelného zvuku. Sonické kartáčky nabízejí nejčastěji 18 000 až 36 000 pohybů za minutu. Tato technologie využívá stíracího efektu vláken, který mechanicky očistí povrch zubu. Z tohoto důvodu bývá amplituda pohybu větší, aby byl tento efekt podpořen. [31]



Obrázek 43 - Sonický elektrický kartáček

Ultrazvukové elektrické kartáčky (např. Ultrasonex, Sonex Corporation, USA) jsou novinkou na trhu a podle některých odborníků kartáčkem budoucnosti. Tuto technologii si nechala v roce 1992 patentovat firma Ultrasonex. Aby byl elektrický kartáček uznán jako ultrazvukový, musí jeho frekvence dosáhnout nad 20 000 Hz. Naopak amplituda pohybu je nižší než u sonické technologie. Mechanismus účinku je založen na vysoké frekvenci v kombinaci s nízkou amplitudou, což vytvoří specifické vibrace přenášené prostřednictvím média ze sliny, zubní pasty a vody na zub, kde jsou schopné rozrušit plak. Výrobci dokonce slibují účinnost 5 mm pod okrajem dásně. Některé produkty kombinují sonickou a ultrazvukovou technologii, aby bylo dosaženo co nejlepšího efektu. [31]

Elektrické zubní kartáčky lze také rozdělit na generace (viz Tabulka 4).

Tabulka 4 - Dělení elektrických zubních kartáčků podle generací
Převzato z: DARBY, Michele L. a Margaret WALSH. *Dental hygiene: theory and practice*. Fourth edition. St. Louis, Missouri: Elsevier/Saunders, [2015], s. 390-391. Quintessenz bibliothek. ISBN 9781455745487

Generace	První – (1960´)	Druhá – (1990´)	Třetí – (1992)	Čtvrtá – (2007)
Typ el. kartáčku	Mechanický	Rotační	Sonický	Ultrasonický
Druh pohybu	Dopředu- dozadu, nahoru-dolu	Cirkulační, rotační, oscilační	Vibrační	Vibrační, ultrazvuková aktivace média
Frekvence pohybu vláken	60 Hz a méně	Nejčastěji 20 až 75 Hz	Nejčastěji 150-300 Hz	194 Hz
Frekvence ultrazvuku	Nelze určit	Nelze určit	Nelze určit	324000 Hz
Pohyby/pulzace za minutu	7200	2400 až 9000	18000 až 36000	23600
Ultrazvukové cykly za minutu	Nelze určit	Nelze určit	Nelze určit	1945000

Indikace použití elektrického zubního kartáčku

Ve starší literatuře jsou elektrické zubní kartáčky doporučovány pouze v několika konkrétních indikacích, a to především u hendikepovaných pacientů, u pacientů s nízkou kazivostí a se zdravým parodontem. [22] Dnes jsou doporučovány v obecných indikacích jako alternativa manuálního zubního kartáčku a stávají se součástí moderního životního stylu. S výhodou jsou indikovány u pacientů s fixním ortodontickým aparátem, s fixními protetickými náhradami, s implantáty a u pacientů, kteří nejsou z jakéhokoli důvodu schopni provést dostatečnou ústní hygienu. [63]

Účinnost elektrických zubních kartáčků v porovnání s manuálními

V roce 2014 Yaacob et al. [65] publikoval přehledovou studii zaměřenou na účinnost a bezpečnost elektrických kartáčků různých typů včetně oscilačně-rotačních a sonických. Zjistili, že elektrické kartáčky jsou v redukci plaku účinnější než klasický manuální kartáček. Co se týká bezpečnosti používání, nebyla prokázána zvýšená ztráta tvrdých zubních tkání. Důvodem tohoto zjištění může být

menší tlak vyvíjený na elektrický kartáček kontrolovaný tlakovým senzorem, který uživatele upozorní na nadměrně vyvíjený tlak. [12] Murray však tvrdí, že zvýšená účinnost v odstraňování plaku je dána nadšením uživatele z nového mechanizovaného produktu, a brzy dojde k opětovnému snížení efektivity a motivovanosti. [39]

Výhody a nevýhody používání elektrického kartáčku

Mezi **výhody** elektrického kartáčku patří konstantní pohyb svazků vláken, který může být výhodný pro osoby se zhoršenou manuální zručností. [24] Dalšími výhodami je velmi dobrá akceptovatelnost této pomůcky a funkce měření času, která motivuje pacienta čistit si zuby alespoň dvě minuty. [61], [57] Naopak **nevýhodou** může být vyšší cena zařízení a náhradních hlavice, které proto nemusí být uživatelem tak často vyměňovány. [36]

Přestože elektrické kartáčky mají mnoho výhod, je důležité, aby pacient nezaměňoval pojem „elektrický“ za „automatický a snadný“. [24] Tak jako manuální zubní kartáček má svá pravidla použití, tak i elektrický kartáček má svá a značně odlišná. Aby byla tato pomůcka bezpečná a efektivní, je nutné provést nácvik čištění nejlépe v ordinaci pod odborným dohledem. [43]

Metody čištění elektrickým zubním kartáčkem

Nejpoužívanějšími elektrickými kartáčky jsou v současné době oscilačně-rotační a sonické. Proto se následující kapitola bude věnovat technice čištění právě těmito dvěma typy elektrických kartáčků.

- **Metoda čištění oscilačně-rotačním kartáčkem**

Všechny čtyři kvadranty by se měli čistit systematicky od posledního zubu v zubní řadě až ke středové linii. Hlavice kartáčku se nasadí na poslední zub v zubní řadě, tak aby se vlákna dotýkala okraje dásně, a kartáček se zapne. Po několika sekundách se hlavice ještě nasměruje mesiálně a distálně směrem k mezizubnímu prostoru (viz Obrázek 44). Poté se lehce nadzvedne a posune se na další zub. Tímto způsobem se vyčistí všechny plošky. [53]



Obrázek 44 - Technika čištění oscilačně-rotacním kartáčkem

Jiná metoda čištění oscilačně-rotacním kartáčkem popisuje pouhé nasazení hlavice na okluzální plošku, tak aby vlákna obklopila zub ze všech stran. K této metodě je zapotřebí hlavice s kratšími vlákny v její centrální části.

- **Metoda čištění sonickým kartáčkem**

Hlavice kartáčku se přiloží na poslední zub v zubní řadě, tak aby vlákna směřovala k okraji dásně pod úhlem přibližně 30 až 45°. Kartáček se zapne, v této pozici se setrvá několik sekund a poté se provede stíravý pohyb směrem k okluzi, resp. incizi zubu. Takto se vyčistí všechny plošky zubů. Nakonec se doporučuje vyčistit zvlášť okluzální plošky zubu (viz Obrázek 45). [53]



Obrázek 45 - Technika čištění sonickým kartáčkem

Další metoda popisuje přiložení hlavice sonického kartáčku na zub do oblasti krčku a pomalé posouvání směrem k okluzi, respektive incizi.

Aby čištění elektrickým kartáčkem bylo co nejbezpečnější a nejefektivnější, je dobré se držet několika následujících doporučení:

- Hlavice elektrického kartáčku by měla mít jemná a zaoblená vlákna
- Zubní pasta by měla mít minimální abrazivitu, protože pohyby vláken elektrického kartáčku dokáží mnohonásobně zvýšit abrazivní účinek zubní pasty a poškodit tak tvrdé zubní tkáň
- Na vlákna by se mělo aplikovat pouze malé množství zubní pasty či jiných chemických prostředků, aby se zabránilo spolknutí v průběhu čištění
- Vykonávané pohyby kartáčkem by měly být pomalé, jemné a s přiměřeným tlakem [63]

3.4.2. Ústní irigátor

Ústní irigátory neboli zubní sprchy jsou elektrické pomůcky dentální hygieny využívající k dosažení čistícího efektu tlak vody či jiné tekutiny. [67] Tyto produkty se řadí mezi doplňky ústní hygieny, protože dokáží stimulovat dásně a odstranit předem manuálně rozrušený plak či zbytky jídla. [43] Ústní irigátory však plnohodnotně nenahradí manuální zubní kartáček a pomůcky pro mezizubní hygienu. [34]

Typy ústních irigátorů

Na trhu převažují výrobky typu „Waterpik“ a „Airfloss“. Výrobky typu „Waterpik“ (viz Obrázek 46) vytvářejí zpravidla rovnoměrný proud tekutiny. Mají velkou základnu se síťovým napájením nebo s bezdrátovou baterií. Výhodou těchto výrobků je vyšší výkon, objemná zásobníková nádoba na tekutinu a velké množství nastavitelných úrovní tlaku tekutiny. Nevýhodou je velká základna a nekompaktnost zařízení. V některých případech lze za nevýhodu považovat i velký počet různých koncovek, se kterými uživatel neumí manipulovat v dutině ústní.



Obrázek 46 - Ústní irigátor typu Waterpik

Naproti tomu výrobky typu „Airfloss“ (viz Obrázek 47) jsou zařízení, která vytváří zpravidla pulzující proud tekutiny. Mají malou dobíjecí základnu a výrobci slibují výdrž baterie až 2 týdny od plného nabití. Tudiž fungují bezdrátově bez nutnosti neustálého připojení k elektrické síti. Výhodou je kompaktní velikost a nízká hmotnost zařízení. Nevýhodou je malá zásobníková nádoba a žádná či malá možnost volby proudu tekutiny. [32]



Obrázek 47 - Ústní irigátor typu Airfloss

Literatura popisuje také neelektrické ústní irigátory sestávající se pouze ze speciálního nástavce, který se nainstaluje přímo ke zdroji vody (sprcha či vodovodní kohoutek). Nevýhodou těchto zařízení je těžko regulovatelný a nepulzující charakter proudu vody.

Ústní irigátory zpravidla obsahují trysku, kterou lze obměňovat podle indikace použití a očekávaného efektu (viz Obrázek 48). Tryska může vyzařovat jeden proud, či více menších proudů tekutiny. Trysky bývají nejčastěji plastové nebo gumové, literatura však uvádí i kovové. [63] Výrobci dokonce nabízejí tryšky určené pro použití v okolí fixního ortodontického aparátu zakončené několika snopci vláken. [32]



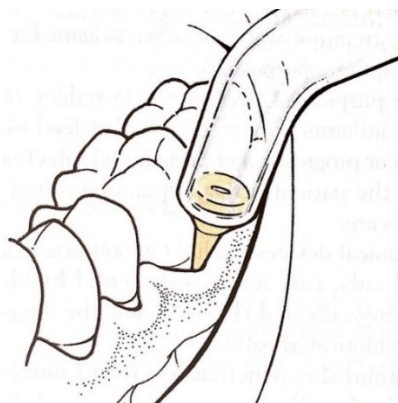
Obrázek 48 - Různé typy trysek ústního irigátoru

Proud tekutiny vycházející z trysky může být buď rovnoměrný, nebo přerušovaný až pulzující. Tlak vody lze u většiny irigátorů regulovat. Součástí zařízení je také zásobník na tekutinu, který bývá kalibrován pro snazší odměření jejího použitého množství. [63]

Postup při použití ústního irigátoru

Postup při **supragingiválním použití** ústního irigátoru typu „Waterpik“ je následující. Nejprve se naplní nádoba vlažnou vodou či tekutinou s desinfekčním účinkem. Následuje výběr vhodné trysky, která se aplikuje na koncovku. Tryska se vloží do úst, uživatel se nakloní nad umyvadlo a přivře ústa tak, aby se zabránilo vystříknutí tekutiny do okolí, ale zároveň tak, aby mohla tekutina volně odtékat

do umyvadla. Poté se tryska přiloží pod úhlem 90° vzhledem k dlouhé ose zubu a zařízení se tlačítkem zapne. Vždy se začíná nejmenším tlakem vody a v případě potřeby se přidává. Tekutina vytékající z trysky směřuje nejprve na distální plošku zubu, poté proud tekutiny sleduje průběh volné gingivy, a nakonec se tryska nasměruje do mezizubního prostoru, kde je doporučeno setrvat několik sekund. Tento postup se opakuje u všech zubů z vnitřní i z vnější strany. [7] Pro **subgingivální aplikaci** se používá speciální subgingivální tryska, která se zavádí pod dásně v závislosti na hloubce parodontální kapsy (viz Obrázek 49). [63]



Obrázek 49 - Subgingivální použití ústního irigátoru se subgingivální tryskou
Převzato z: WILKINS, Esther M. a Charlotte J. WYCHE. *Clinical practice of the dental hygienist*.
11th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2013. ISBN 978-1-4511-7575-2

Výrobky typu „**Airfloss**“ je doporučeno používat pouze v mezizubním prostoru. Postup je jednoduchý – tryska se přiloží k mezizubnímu prostoru (viz Obrázek 50), zařízení se zapne a dojde k pulzujícímu propláchnutí. Tento postup se zopakuje u všech mezizubních prostor. [32]



Obrázek 50 - Přiložení trysky ústního irigátoru typu "Airfloss" k mezizubnímu prostoru

Účinek ústního irigátoru lze zvýšit přidáním některého z chemických prostředků ústní hygieny např. ústní vodou či roztokem s obsahem chlorhexidinu, esenciálních olejů, fluoridových sloučenin či sanguinarinu.

Indikace a kontraindikace použití ústního irigátoru

Ústní irigátor je s výhodou doporučován jako doplněk ústní hygieny pacientům s fixním ortodontickým aparátem či fixními protetickými náhradami. [34] Dále u pacientů s odhalenými kořenovými furkacemi, se široce otevřenými mezizubními prostory a s intermaxilární fixací. [63]

Naopak kontraindikováno je použití u pacientů s rizikem bakteriální endokarditidy, neboť proud tekutiny může vyvolat bakteriemii. [43]

3.5. Terapeutické a účinné látky v chemických pomůckách dentální hygieny

Chemické pomůcky dentální hygieny jsou přípravky indikované na léčbu nebo prevenci infekčních onemocnění tvrdých zubních tkání či plakem podmíněných parodontopatií. Nejčastěji se jedná o zubní pasty, gely či ústní vody, jež jsou nosiči účinných látek. [26]

Účinné látky obsažené v těchto přípravcích lze rozdělit dle požadovaného účinku na následující skupiny:

- Látky zabraňující vzniku zubního kazu
- Látky snižující množství plaku a zánět dásní
- Látky zabraňující tvorbě zubního kamene
- Látky snižující citlivost zubů
- Látky působící proti zápachu z úst
- Ostatní látky [63]

3.5.1. Látky zabraňující vzniku zubního kazu

Mezi nejvýznamnější látky zabraňující vzniku a progresi zubního kazu patří v současné době fluoridy a kalcium-fosfátové sloučeniny.

3.5.1.1. Fluoridy

Fluor je vysoce reaktivní halogenní prvek plynného skupenství, který se v přírodě vyskytuje vždy vázaný na jiný prvek, tedy ve formě fluoridů. Fluoridy se nacházejí v řadě minerálů, v půdách, ve vodě či ve vzduchu. Fluor se také řadí mezi stopové prvky lidského organismu a je nezbytně nutný pro jeho správnou funkci.

Ve 20. letech 20. století byl objeven účinek fluoridových sloučenin na tvrdé zubní tkáň. Na základě tohoto zjištění se začaly stávat součástí zubních past (viz kapitola „Historie pomůcek dentální hygieny“). Využití fluoridů k preventivním účelům je označováno jako **fluoridace**. [56], [34]

Způsoby fluoridace

Na základě způsobu dodání fluoridů a jejich působení v organismu lze fluoridaci rozdělit na lokální a systémovou.

- **Lokální fluoridace**

Lokální fluoridace je prováděna fluoridovými preparáty, které se aplikují na povrch prořezaného zubu. Jejich účinnost je tedy lokální na povrchu zubů. [56]

Nejvýznamnějšími formami lokální aplikace fluoridů jsou zubní pasty, ústní vody, gely a laky.

Fluoridované zubní pasty jsou nejrozšířenější formou lokální fluoridace. Obsah fluoridů v zubních pastách jako kosmetických prostředků by neměl přesáhnout 1500 ppm fluoridu, tj. 1,5 mg v 1 g zubní pasty (toto splňuje např. zubní pasta Elmex Anti-caries, Colgate-Palmolive, USA).

Opakované polykání zubní pasty s tímto obsahem fluoridu může pro děti znamenat zdravotní riziko. Z tohoto důvodu jsou pro děti určeny zubní pasty s nižším obsahem fluoridů (např. zubní pasta Herbadent Kids, Herbadent s.r.o., Česká republika) a zároveň je doporučena aplikace menšího množství zubní pasty na zubní kartáček, aby bylo co nejvíce sníženo riziko spolknutí. [5]

Doporučení vydané The European Academy of Paediatric Dentistry pro obsah fluoridů v dětských zubních pastách zobrazuje Tabulka 5.

Tabulka 5 - Doporučení EADP pro obsah fluoridů v dětských pastách
 Převzato z: BROUKAL, Zdeněk et al. *Doporučení a postupy v prevenci zubního kazu u dětí a mládeže.*, 2016. Dostupné také z:

http://www.stomateam.cz/file/4646/Doporučení_a_postupy_v_prevenci_zubního_kazu_u_děti_a_mládeže.pdf

Věková skupina	Obsah fluoridu	Frekvence použití	Množství pasty
6 měsíců až 2 roky	500 ppm	2x denně	Potřít vlákna kartáčku
2 až 6 let	1000 ppm	2x denně	Malý hrášek
6+ let	1450 ppm	2x denně	1 až 2 cm

Terapeutické zubní pasty s obsahem fluoridu vyšším než 1500 ppm jsou vedeny jako léčiva a vázána na lékařský předpis. Tyto pasty jsou určeny dětem školního věku a dospělým, u kterých je vysoké riziko zubního kazu. V současné době však nejsou v České republice tyto produkty k dispozici. [5] V zahraničí trh nabízí např. zubní pastu Fluocaril Bi-Fluoré 250 (Procter&Gamble, USA) s obsahem 2500 ppm fluoridových iontů ve formě fluoridu sodného a monofluorofosforečnanu sodného.

Fluoridové ústní vody vedené jako kosmetické přípravky obsahují 200 až 900 ppm fluoridů (např. ústní voda Elmex Anti-caries, Colgate-Palmolive, USA). Ústní vody s dolní hranicí obsahu fluoridů se používají každodenně, ty s koncentrací 900 ppm fluoridů se používají jedenkrát týdně. Běžná dávka ústní vody pro vypláchnutí činí 10 ml s obsahem přibližně 2,5 mg fluoridů. Tato dávka by při opakovaném polykání mohla způsobit zdravotní komplikace. Proto je fluoridová ústní voda určena pouze pro děti starší 8 let a pro dospělé. Použití by mělo následovat po mechanickém očištění zubů. Cílem fluoridové ústní vody je prodloužení účinku fluoridů. [4]

Fluoridové gely obsahují 5000 až 12500 ppm fluoridu a jsou určeny k domácímu i ordinačnímu použití u dětí od 6 let (např. zubní gel Elmex Gelée, Colgate-Palmolive, USA). [5] Domácí aplikace je prováděna gelem s nižším obsahem fluoridů pomocí zubního kartáčku na očištěný povrch zubů jedenkrát až dvakrát týdně. Ordinační aplikaci předchází důkladné očištění, opláchnutí

a vysušení povrchu zubu a samotné nanesení gelu s vyšším obsahem fluoridů pomocí nosičů nebo štětečku obvykle jedenkrát až třikrát ročně. [4]

Fluoridové laky obsahují kolem 22500 ppm fluoridů v pryskyřičné či syntetické bázi (např. Profluorid Varnish, VOCO, Německo) a jsou určeny pouze pro ordinační použití u dětí od 3 let za předpokladu spolupráce dítěte. Nanáší se štětečkem ve velmi malém množství na očištěné a vysušené zuby. Po aplikaci gelu nebo laku je doporučeno nevyplachovat, hodinu nejíst a nepít a po zbytek dne konzumovat jen měkkou stravu. [5], [4]

- **Systémová fluoridace**

Při systémové fluoridaci jsou fluoridy dodávány do organismu alimentární cestou a prostřednictvím trávicího traktu vstřebávány do krve, odkud se dostávají do vznikajících tvrdých zubních tkání a do slin. [4] Systémová fluoridace má význam zejména v době mineralizace zubů, která probíhá do 8 let věku dítěte. V procesu mineralizace tvrdých zubních tkání se fluor inkorporuje do vyvíjející se skloviny za vzniku fluoroapatitu, který je vůči kyselinám odolnější. Obsah fluoridových iontů ve slině při systémové aplikaci je nízký a krátkodobý. Z tohoto důvodu má větší význam fluoridace lokální.

Přirozeným zdrojem fluoridů jsou mořské ryby, některé druhy zeleniny, minerální vody, čajové listy aj. [56] Fluoridy jsou také v některých státech uměle implementovány do pitné vody, mléka a soli. V současné době pije celosvětově fluoridovanou vodu přibližně půl miliardy lidí. V České republice se nyní do pitné vody nepřidává. [4]

Dalším zdrojem fluoridů jsou fluoridové tablety s obsahem 0,25 mg fluoridu ve formě fluoridu sodného na jednu tabletu. Jsou doporučovány jako forma individuální prevence, pokud není možné zajistit jeho optimální příjem z přirozených zdrojů a lokálních prostředků ústní hygieny. Na základě těchto nedostatků je určena denní dávka fluoridových tablet. [56]

Dávkové schéma ukazuje Tabulka 6.

Tabulka 6 - Dávkové schéma fluoridových tablet

Převzato z: BROUKAL, Zdeněk et al. *Doporučení a postupy v prevenci zubního kazu u dětí a mládeže*. 2016. Dostupné také z:

[http://www.stomateam.cz/file/4646/Doporučení a postupy v prevenci zubního kazu u dětí a mládeže.pdf](http://www.stomateam.cz/file/4646/Doporučení_a_postupy_v_prevenci_zubního_kazu_u_děti_a_mladěze.pdf)

Věk (roky)	½ až 2 roky		3 až 5 let		6 až 9 let		10+ let	
Zubní pasta s F ⁻	Ano	Ne	Ano	Ne	Ano	Ne	Ano	Ne
Obsah F ⁻ v pitné vodě	Denní dávka tablet (1 tableta 0,25 mg F)							
< 0,3 mg/l	0	0	1	2	2	4	3	
0,3–0,6 mg/l	0	0	0	1	1	2	1	
>0,6 mg/l	0	0	0	0	0	0	0	

Použití fluoridové tablety začíná rozkousáním, následně se co nejdéle podrží v ústech, a nakonec se spolknou. Tak je zajištěna lokální i systémová aplikace fluoridu.

V současné době jsou však fluoridové tablety vnímány spíše jako nevhodný prostředek prevence zubního kazu. Důvodem je obtížné určení nedostatku fluoridů z přirozených zdrojů a větší riziko nežádoucích účinků. [56]

Používané fluoridové sloučeniny

Při profesionálním ošetření a v domácí péči se používají nejčastěji tyto fluoridové sloučeniny:

- **Fluorid sodný** je snadno rozpustný, levný a jeho výroba je snadná. Je obsažen v zubních pastách (např. Sensodyne Repair&Protect, s obsahem 1450 ppm F⁻, GlaxoSmithKline, UK), ústních vodách (např. Zendium Complete Protection s obsahem 225 ppm F⁻, Unilever, UK) a fluoridových tabletách (např. Zymafluor s obsahem 0,25 mg F⁻ v jedné tabletě, Novartis s.r.o., Švýcarsko). Ve vyšších koncentracích má antimikrobiální účinky.
- **Aminfluoridy** mají iont fluoru vázán k organickému zbytku mastné kyseliny. Jejich molekula má hydrofobní a hydrofilní část. Z tohoto důvodu působí jako povrchově aktivní látka snižující povrchové napětí slin a vytvářející na povrchu dutiny ústní homogenní film, který brání rychlému vyplavení fluoridů. Nejrozšířenější aminofluorid je olaflur (např. produktová řada Elmex Anti-

caries, Colgate-Palmolive, USA). Aminfluoridy mají význačný antikariézní účinek a podporují účinek fluoridu cínatého.

- **Monofluorofosforečnan sodný** proniká do skloviny pomaleji než u předchozích sloučenin fluoridu a nahrazuje ve struktuře skloviny fosfát. Ve slině je hydrolyzován pomocí enzymů plaku nebo kyselinami. Tato reakce způsobí uvolnění fluoridů a následné působení jako u předchozích sloučenin fluoridů. Nejčastěji je obsažen v zubních pastách (např. Elmex Sensitive Professional s obsahem 1450 ppm F⁻, Colgate-Palmolive, USA). Monofluorofosforečnan sodný eliminuje účinek chlorhexidinu.
- **Fluorid cínatý** má antikariézní i antimikrobiální účinek zesílený ionty cínu. Je obsažen v zubních pastách a ústních vodách (např. produktová řada Meridol, Colgate-Palmolive, USA). Nežádoucím účinkem fluoridu cínatého je diskolorace zubní tkáně.
- **Fluorokřemičitany** jsou soli kyseliny křemičité (např. fluorokřemičitan sodný) a používají se především k fluoridaci pitné vody.
- **Fluorid draselný** se také používá k fluoridaci pitné vody. [22], [56]

Účinky fluoridu v prevenci zubního kazu

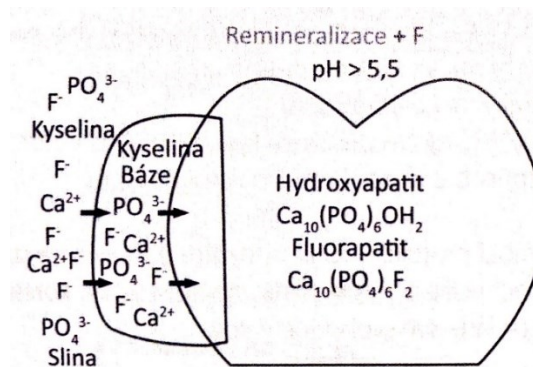
Fluoridy mají tři hlavní antikariézní účinky:

1. Zabudování fluoridových iontů do struktury hydroxyapatitu

Fluoridový iont zabudovaný do struktury hydroxyapatitu (HA) mění strukturu na fluorohydroxyapatit (FHA), který je odolnější vůči působení kyselin. U HA nastává demineralizace při pH 5,5, zatímco u FHA při pH 4,5 v závislosti na zabudovaném fluoridovém iontu. Při preeruptivní systémové fluoridaci vzniká FHA v hlubších strukturách tvrdých zubních tkání. Posteruptivní aplikace lokálních fluoridových přípravků vytváří FHA pouze na povrchu zubu v tenké vrstvě. Přesto má větší význam lokální aplikace, protože bylo zjištěno, že při celkové fluoridaci je nahrazeno jen 10 % hydroxylových iontů. Významně větší část se zabuduje až po lokální aplikaci.

2. Remineralizační účinek a inhibiční vliv na demineralizaci

Fluoridy v okolí zubu se v případě demineralizace skloviny absorbují do jejího povrchu a výrazně snižují rozpustnost. Demineralizační proces je tedy zkrácen a nově vzniklý fluoroapatit (FA) na povrchu zubů je odolnější vůči dalším demineralizacím. Obrázek 51 schématicky znázorňuje proces remineralizace.



Obrázek 51 - Proces remineralizace fluoridy

Převzato z: MINČÍK, Jozef. *Kariologie*. Praha: StomaTeam, 2014. ISBN 978-80-904377-2-2.

3. Vliv fluoridů na mikroorganismy plaku

Fluoridy dokáží ovlivňovat metabolismus plaku. Při vyšších koncentracích dochází k bakteriostatickému až k baktericidnímu účinku.

Pro prevenci zubního kazu je důležitá nízká, ale trvalá koncentrace volných fluoridových iontů na povrchu skloviny. Po lokální aplikaci fluoridů se vytvoří na povrchu skloviny depozita fluoridu vápenatého, který je rezervoárem fluoridových iontů. Při poklesu pH v dutině ústní se rezervoáry fluoridu vápenatého rozpouští a uvolňují fluoridové ionty do sliny, odkud mohou poté absorbovat do skloviny. [38]

Komplikace použití fluoridů

Předávkování fluoridem hrozí při nedodržení postupu a dávkování. **Akutní otrava** se projevuje bolestmi břicha, nevolností, zvracením, bolestmi hlavy, zvýšeným sliněním a slzením následovanými spasmy, tetanií až smrtí.

Při předávkování slouží jako první pomoc navození zvracení a podání roztoku s obsahem kalcia. Pravděpodobná toxická dávka fluoridů, která může způsobit příznaky otravy je okolo 5 mg/kg tělesné hmotnosti. Naproti tomu jistá letální dávka, která s jistotou způsobí toxické příznaky otravy a zároveň odpovídá akutní letální dávce, je u dětí 15 mg/kg a u dospělých se udává v rozmezí 32 až 64 mg/kg tělesné hmotnosti.

Riziko požití z běžných fluoridových přípravků určených pro preventivní dentální účely není příliš pravděpodobné. Nicméně u malých dětí může vyvolat otravu požití velkého množství fluoridového gelu nebo tablet. Tyto přípravky by se proto měli uchovávat mimo jejich dosah a používat jen pod dohledem dospělé osoby.

Chronická otrava fluoridy označovaná též jako fluoróza nastává při dlouhodobě mírně zvýšeném přívodu fluoridů. Projevy chronické otravy fluoridem jsou hubnutí, anémie, slabost, fluoróza kostí projevující se malformacemi a poruchami růstu a fluoróza zubů způsobující skvrny na sklovině. [56]

3.5.1.2. Kalcium-fosfátové sloučeniny

K prevenci zubního kazu se čím dál častěji na trhu objevují inovativní sloučeniny s obsahem vápníku a fosforu, které mají podobné účinky jako fluoridové sloučeniny – inhibují demineralizaci a podporují remineralizaci. Zároveň jsou některé z těchto látek doporučovány pro léčbu zvýšené citlivosti zubů, protože dokáží obliterovat dentinový tubulus. Mezi známé kalcium-fosfátové sloučeniny patří:

- **Amorfní fosforečnan vápenatý (Amorfní kalcium fosfát=ACP)**

Tato makromolekula byla vyvinuta Americkou dentální asociací v Marylandu. Mechanismus účinku spočívá v proniknutí ACP do mikroskopických defektů, jeho hydrolyzaci a postupné přeměně na tenkou povrchovou vrstvu hydroxyapatitu na povrchu zubu. Tato vrstva zároveň dokáže obliterovat

dentinový tubulus a snižovat tak citlivost zubů. ACP však není příliš stabilní sloučenina a vyžaduje různé postupy bezprostředně před aplikací.

- **Kasein fosfopeptid-amorfní kalcium fosfát (CPP-ACP)**

Kasein fosfopeptid je látka získaná z mléčného proteinu kaseinu a v kombinaci s amorfním fosforečnanem vápenatým tvoří stabilní sloučeninu. Remineralizační účinek CPP-ACP je z této skupiny látek nejvíce prozkoumaný a potvrzený mnoha studiemi a metaanalýzami (např. Yengopal a Mickenautsch z roku 2009). Remineralizační schopnosti má tato látka v kyselém (do pH 4), neutrálním i zásaditém prostředí. Efektivní je také při prevenci zubního kazu xerostomických pacientů a při remineralizaci erozivních defektů. Zároveň se předpokládá, že blokuje adhezi streptokoků, zvyšuje hladinu vápníku v plaku a tím brání fermentaci a pufruje pH plaku. [28]

V České republice je k dostání v bioaktivních krémech GC Tooth Mousse (viz Obrázek 52) a GC MI Paste Plus (obsahuje navíc fluorid sodný v množství 900 ppm) od výrobce GC Corporation (Japonsko).



Obrázek 52 - GC Tooth Mousse s obsahem CPP-ACP

Je indikován pacientům se zvýšeným rizikem zubního kazu, ortodontickým pacientům, po profesionální dentální hygieně, po bělení zubů, po fluoridaci, u pacientů s xerostomií či abrazemi a u pacientů se speciálními potřebami. Doporučuje se aplikovat na vyčištěné zuby a co nejdéle podržet v ústech (po dobu

minimálně 3 minut), poté následuje vyplivnutí přebytků a pro účinnost doporučení nekonzumovat jídlo ani pití po dobu 30 minut. Kontraindikován je u pacientů s alergií na mléčný protein kasein. [42]

- **Bioaktivní sklo obsahující natrium-kalcium fosfosilikát (NovaMin)**

NovaMin obsahuje sloučeniny, které uvolňují iontové formy vápníku a fosfátu. Složka NovaMin je obsažena v zubních pastách a gelech, avšak není zřejmé do jaké míry je vápník a fosfát uvolněný z této sloučeniny biologicky dostupný pro povrch zubu a sliny. Tato sloučenina je v současné době používána hlavně pro zmírnění citlivosti zubů. [28] Na trhu je obsažen ve výrobcích Sensodyne Repair&Protect (GlaxoSmithKline, UK).

- **Nano-hydroxyapatit**

Nano-hydroxyapatit je biokompatibilní materiál se schopností začlenit se do mikroskopických defektů tvrdé zubní tkáně. Navázání mezi molekuly hydroxyapatitu tvořících zubní sklovinu má za následek podpoření remineralizačních procesů a vyhlazení povrchu zubu. [60] Na českém trhu jsou k dispozici zubní pasty, gely, ústní vody, laky a žvýkačky ApaCare (Cumdente GmbH, Německo), zubní pasty BioRepair (Coswell, Itálie) nebo remineralizační krémy ReminPro (VOCO, Německo).

3.5.2. Antimikrobiální látky snižující množství plaku

Antimikrobiální látky jsou preparáty, jejichž cílem je zasáhnout do života mikroorganismů. Preparáty mohou potlačit jejich aktivitu, zpomalit rozmnožování, snížit počet, oslabit je blokadou přísunu živin, znemožnit jejich schopnost spojovat se do biofilmu, nebo je přímo zabít.

Přestože někteří pacienti používají zubní kartáček i mezizubní pomůcku na čištění zubů, mají na povrchu zubů zbytky zubního plaku. Příčinami mohou být těžce přístupná místa, ztráta motivace a disciplíny či nesprávná technika čištění zubů. Z tohoto zjištění vyplývá, že antimikrobiální látky mají v dentální hygieně svoji roli. [26] Přehled antimikrobiálních látek snižujících množství plaku ukazuje

Tabulka 7.

Mezi významné antimikrobiální látky patří také **antibiotika**, která lze používat v lokální, celkové či kombinované formě. Vzhledem k tomu, že je zde riziko vzniku rezistentních kmenů bakterií a alergických reakcí, by měla být antibiotika indikována především u agresivních a na léčbu nereagujících forem parodontopatií po předchozí verifikaci parodontální patogenů pomocí molekulárně-biologických testů. [56]

Tabulka 7 - Přehled antimikrobiálních látek

Volně upraveno dle: KILIAN, Jan. *Prevence ve stomatologii*. 2. rozšíř. vyd. Praha: Galén, 1999. ISBN 80-7262-022-3., KOVALOVÁ, Eva. *Parodontologie III*. Prešov: Michal Vaško - Vydavatelstvo, 2017. ISBN 978-80-8198-007-7

Chemická skupina	Chemické látky
Bisbiguanidy	Chlorhexidin-diglukonát
Kvartérní amoniové sloučeniny	Cetylpyridiumchlorid, benzalconium chlorid
Esenciální oleje	Tymol, Mentol, Metylsalicylát, Eucalyptol
Fenolové sloučeniny	Triklosan
Bylinné extrakty	Sanguinarin
Soli kovů	Cín, zinek
Fluoridy	Fluorid sodný, monofluorofosforečnan sodný, fluorid cínatý, aminfluorid
Aminoalkoholy	Delmophinol
Oxidační sloučeniny	Peroxid vodíku, Perboritan sodný, Peroxid uhličitán sodný, Chlornan sodný
Enzymy	Glukózo-oxidáza, amyloglukozidáza

3.5.2.1. Chlorhexidin-diglukonát

Chlorhexidin-diglukonát (CHX) je hojně rozšířená antiseptická látka používaná již od roku 1969. Americká dentální asociace uznává CHX jako látku schopnou redukovat zubní plak a zánět dásní, a proto je často využívána v akutní fázi léčby plakem podmíněných parodontopatií. [7], [28]

Mechanismus účinku CHX

CHX je povrchově nabitá molekula se schopností pronikat do struktury plaku, kde se váže na negativně nabitý bakteriální povrch, čímž se změní integrita buněčné stěny. Poté se naváže na vnitřní stěnu bakteriální buňky a způsobí zvýšení permeability, narušení membrány, únik obsahu a následnou smrt bakteriální buňky. [26], [63]

Váže se na tvrdé zubní tkáň, měkké tkáň i mukózní složky sliny a účinkuje 8 až 12 hodin po použití. Díky vazbě na mukózní složky sliny redukuje tvorbu pelikuly, a tím zpomaluje vznik zubního plaku. [63]

Spektrum účinku CHX

Chlorhexidin má širokospektrý účinek. Působí proti grampozitivním i gramnegativním bakteriím (včetně parodontálních patogenů), proti některým houbám a kvasinkám (včetně rodu *Candida*) a proti některým virům (včetně HIV) [26].

Indikace CHX

CHX je určen pro pacienty trpící zánětem dásní, pro léčbu akutních forem parodontopatií, pro pacienty s fixními protetickými zubními náhradami, se zubními dlahami, s fixními ortodontickými aparáty či zubními implantáty. Dále je doporučen u pacientů po maxilofaciálních operacích, po chirurgických výkonech na parodontu či u jakkoli komprimovaných pacientů neschopných provádět důkladné mechanické čištění zubů.

Specifické využití CHX při léčbě parodontitidy nabízí koncept tzv. „**Full Mouth Disinfection**“ (FMD) neboli kompletní desinfekce ústní dutiny. [26] Tento koncept představil profesor Quirynen v Belgii v roce 1995.

Princip tohoto konceptu je založen na scalingu a root planningu (SRP) všech parodontálních kapes a desinfekci celé dutiny ústní. Cílem je zabránit reinfekci ošetřených parodontálních kapes parodontálními patogeny z prostředí dutiny ústní a orofaryngu. Celému procesu předchází motivace a instruktáž provádění

správné individuální dentální hygieny. [48] Jednotlivé kroky a celý postup ordinační i domácí složky popisuje Tabulka 8.

Tabulka 8 - Postup při konceptu Full Mouth Disinfection
 Převzato z: POCKPA, Ange Désiré et al. Twenty Years of Full-Mouth Disinfection: The Past, the Present and the Future. *The Open Dentistry Journal*. 2018, 12(1), 435-442. DOI: 10.2174/1874210601812010435. Dostupné také z: <https://opendentistryjournal.com/VOLUME/12/PAGE/435/>

Ordinační složka	
1. vystříkání hltanu	0,2% sprej CHX
2. čištění kořene jazyka	1% gel CHX po dobu 1 min
3. výplach	0,2% roztok CHX po dobu 1 min, z toho 10 s kloktání
4. SRP	V 1- 2 návštěvách během 24 hod v lokální anestezii
5. desinfekce paro. kapes	1% gel CHX 3x po dobu 10 min, opakuje se 8.den
Domácí složka	
1. výplach	0,2% roztok CHX 10 ml 2x denně po dobu 1 minuty 2 týdny po ošetření
2. vystříkání hltanu	0,2% sprej CHX 2x denně 2 týdny po ošetření

FMD koncept je určený pro dobře spolupracující pacienty a je jednou z alternativ léčby agresivní a na léčbu nereagující formy parodontitidy. [26]

Nežádoucí účinky CHX

Povrchový náboj CHX zajišťuje dlouhodobou retenci na površích dutiny ústní, avšak způsobuje tyto nežádoucí účinky:

1. Skvrny na zubech, zubních náhradách a měkkých tkání včetně jazyka – tento nežádoucí účinek je způsoben navázáním CHX na negativně nabité chromogeny z potravin a nápojů. [26] Nejtěžší formou nežádoucího účinku je *Lingua villosa nigra*. Jedná se o izolovanou afekci sliznice hřbetu jazyka projevující se jeho černohnědým zbarvením, které je způsobeno mimo jiné i nadužíváním orálních antiseptik včetně CHX. Toto onemocnění má i po úspěšné léčbě tendenci k recidivám. [55]
2. Změny chuti

3. Interakce s kationtovými detergenty a fluoridovými sloučeninami obsažených v zubních pastách – použití CHX přípravku je doporučeno až po 30 minutách od vyčištění zubní pastou s obsahem těchto látek.

Kvůli nežádoucím účinkům je doporučeno používat CHX výplachy s koncentrací 0,12% maximálně 7 až 10 dní a poté je nahradit jinou účinnou látkou vhodnou k dlouhodobému používání. [26]

Formy aplikace CHX

Nejčastěji je CHX obsažen v **ústních vodách**. Pro dlouhodobé používání jsou určeny ústní vody s koncentrací 0,06% a méně CHX (např. G.U.M Paroex 0,06, G.U.M Sunstar, Japonsko). Pro krátkodobou léčbu jsou určeny ústní vody s koncentrací 0,12% CHX (např. Parodontax Extra 0,2, GlaxoSmithKline, UK)

Zubní pasty jsou nabízeny v obdobných koncentracích jako ústní vody (0,05%, 0,06%, 0,12%, 0,2%). Zubní pasty s velmi nízkou koncentrací (např. Curasept ADS 705, Curasept S.p.A., Itálie) jsou určeny pro každodenní použití, výrobky s vyšším obsahem CHX (např. Curasept ADS 720, Curasept S.p.A., Itálie) pak pro kratší dobu používání.

Lokálně lze CHX aplikovat formou **ústního gelu** nebo **ústního spreje**. Ústní gely jsou nabízeny nejčastěji v koncentracích 0,12%, 0,5% a 1% (např. Corsodyl 1% gel, GlaxoSmithKline, UK). Ústní sprej nabízí G.U.M Paroex (G.U.M Sunstar, Japonsko) v koncentraci 0,2%. [14]

3.5.2.2. Cetylpyridiumchlorid

Ze skupiny kvartérních amoniových sloučenin je nejčastěji používanou látkou cetylpyridiumchlorid (CPC). CPC je povrchově aktivní látka určená pro redukci plaku a zánětu dásní. [63]

Mechanismus účinku CPC

Pozitivně nabitá molekula CPC se naváže na povrch bakterií a způsobí narušení funkce bakteriální buněčné membrány, únik cytoplazmatického obsahu a usmrcení bakterie. CPC je účinný spíše proti primárním kolonizátorům, které

usmrtí a předejde se tak vzniku zralého povlaku. [26] Schopnost vázat se na povrchy a setrvat na nich je menší než u CHX.

Spektrum účinku CPC

CPC působí bakteriostaticky a baktericidně proti grampozitivním bakteriím. V menší míře proti gramnegativním bakteriím a kvasinkám. [26]

Indikace CPC

Indikace CPC jsou stejné jako u CHX, avšak CPC lze vzhledem k menším nežádoucím účinkům používat dlouhodobě. [63]

Nežádoucí účinky CPC

Nežádoucí účinky vyplívají z pozitivně nabitě molekuly CPC se schopností vázat se na povrchy.

Hlavním nežádoucím účinkem je zbarvení zubů, zubních náhrad a měkkých tkání, avšak v menší míře, než je tomu u CHX a interakce s nabitými ionty obsaženými v ostatních chemických prostředcích. [26]

Formy aplikace CPC

Přípravky určené pro dentální účely obsahují nejčastěji CPC v koncentraci 0,05% až 0,07%. [63] Na trhu je tato látka nejčastěji k dostání v zubních pastách (např. G.U.M Ortho, G.U.M Sunstar, Japonsko), ústních vodách (např. Oral-B Pro-Expert, Procter&Gamble, USA) a ústních sprejích (např. Philips Sonicare BreathRX, Philips, Nizozemsko).



Obrázek 53 - Ústní voda a ústní sprej s obsahem CPC

3.5.2.3. Esenciální oleje

Esenciální oleje (EO) jsou látky získávané z různých částí rostlin. Na trhu jsou nejrozšířenější ústní vody Listerine (Johnson&Johnson, USA), které mají patentované složení a koncentrace jednotlivých EO. Konkrétně se jedná o thymol 0,064%, mentol 0,042%, eukalyptol 0,092% a metylsalicylát 0,060% rozpuštěné v 22% alkoholovém rozpouštědle. EO jsou Americkou Dentální Asociací uznávané jako účinné látky pro udržovací fázi léčby parodontopatií. Produkty s EO se používají od 19. století a mají prokázaný účinek. [7], [26]

Mechanismus účinku EO

Penetrují do struktury plaku a po 30 sekundách mění morfologii povrchu bakteriální buňky vedoucí k jejímu usmrcení. Inhibují bakteriální enzymatickou aktivitu a denaturují jejich proteiny. Z gramnegativních bakterií extrahují endotoxiny. Prodlužují regenerační čas bakterií a inhibují agregaci časných kolonizátorů, čímž zpomalují tvorbu plaku.

Zároveň mají protizánětlivé účinky – inhibují tvorbu prostaglandinu a zachytávají volné radikály vytvářené neutrofily. [26], [28]

Spektrum účinku EO

Jejich spektrum účinku je široké. Působí antimikrobiálně proti grampozitivním i gramnegativním bakteriím (včetně parodontálních patogenů) a kvasinkám. [26]

Indikace EO

Ústní vody s obsahem EO jsou indikovány všem pacientům, kteří nejsou schopni dostatečně provádět orální hygienu či pacientům se ztíženými podmínkami v dutině ústní. Pacientům, kteří trpí zánětem dásní. Tyto produkty lze také použít k výplachu dutiny ústní před instrumentálním ošetřením ke snížení produkce infekčního aerosolu. Kontraindikováno je použití u dětí a u pacientů se současnou či vyléčenou alkoholovou závislostí. [63] Pro tyto pacienty nabízí výrobce ústní vody s obsahem EO bez alkoholu (s obsahem propylen glykolu), či s obsahem CPC. [26]

Nežádoucí účinky EO

Jako hlavní nežádoucí účinek ústních vod s obsahem alkoholu (včetně těch s EO) je nesprávně uváděno zvýšené riziko vzniku malignit dutiny ústní a faryngu. Toto tvrzení se v současné době považuje za irelevantní, neboť nebyla potvrzena přímá spojitost mezi alkoholovým rozpouštědlem v ústních vodách a zvýšeném výskytu malignit v příslušných oblastech. [28]

EO mají neutrální elektrický náboj, tudíž nezpůsobují zbarvení zubních tkání, zubních náhrad ani měkkých tkání a změny chuti jako CHX a CPC, zároveň se však neváží na povrchy v dutině ústní a působí pouze v okamžiku aplikace. Přesto bylo dokázáno (Amini et al. 2009), že EO jsou stejně účinné jako CHX a účinnější než CPC. [28]

Formy aplikace EO

EO jsou obsaženy v ústních vodách Listerine (Johnson&Johnson, USA). Ústní vody Listerine se používají po mechanickém vyčištění zubů a mezizubních

prostor 2x denně. Na jedno použití je doporučeno použít 10 ml neředěné ústní vody a ústa vyplachovat po dobu 30 sekund. [7]

3.5.2.4. Triklosan

Triklosan je fenolová sloučenina s antimikrobiálním účinkem na grampozitivní i gramnegativní bakterie a kvasinky. V nižších koncentracích inhibuje tvorbu kyselin streptokoky a snižuje proteázovou aktivitu *Porphyromonas gingivalis*. [26]

Produkty s obsahem triklosanu se používají pro redukci zánětu dásní a léčbu aft. Nejčastěji je triklosan obsažen v zubních pastách (např. Colgate Total v kombinaci s CPC) a ústních vodách (např. Chlorhexil Extra v kombinaci s CHX a CPC). Protože triklosan nemá schopnost vázat se na povrchy v dutině ústní, je často kombinován s dalšími látkami (kopolymery), které mu tuto vlastnost částečně dodají. [7]

Triklosan je však v současné době na ústupu z environmentálních důvodů, protože mimo jiné kontaminuje půdu, odpadní vody i atmosféru. [47] Výrobci začínají nabízet alternativy této látky se zachovalým účinkem (např. Colgate Total Whole Mouth Health s obsahem argininu, oxidu zinečnatého a citrátu zinečnatého, Colgate-Palmolive, USA). [33]

3.5.2.5. Sanguinarin

Sanguinarin je alkaloid získávaný z rostliny *Sanguinaria canadensis* a uchovávaný v alkoholovém rozpouštědle. Dokáže redukovat množství zubního plaku, avšak účinky na zánět dásní jsou malé. [7]

U nás ho lze zakoupit v zubní pastě a ústní vodě Santoin (Walmart, Česká republika).

3.5.2.6. Soli kovů

Soli kovů obsažené v chemických pomůckách dentální hygieny mají obecně antimikrobiální účinek. Dokáží zasahovat do metabolismu bakterií a brzdit tak jejich rozmnožování. [26]

Na trhu převažují výrobky s obsahem solí kovů, zinku a cínu:

- **Chlorid zinečnatý** – zároveň zpomaluje tvorbu zubního kamene, např. ústní voda Listerine Total Care nebo Listerine Stay White (Johnson&Johnson, USA)
- **Fluorid cínatý** – má navíc antikariézní účinek fluoridů, např. ústní vody a zubní pasty Meridol (Colgate-Palmolive, USA)

3.5.2.7. Aminoalkoholy

Do skupiny aminoalkoholů patří látka **delmophinol chlorid**, která se řadí mezi antiadhezivní látky zabraňující přichycení mikroorganismů do struktury plaku.

Tato látka inhibuje tvorbu glukanu. Glukan je polysacharid držící mikroorganismy dohromady. Bez něho se bakterie nedokáží uchytit a vytvářet plak. Jestliže jsou bakterie volné a nepřichycené ve struktuře plaku, jdou lépe odstranit. Delmohphinol chlorid bakterie neusmrcuje a také nemá žádný vliv na rovnováhu mezi patogenními a nepatogenními mikroorganismy.

V České a Slovenské republice není k dostání. V zahraničí jej lze sehnat v ústní vodě G.U.M PerioShield (G.U.M Sunstar, Japonsko). [26]



Obrázek 54 – G.U.M PerioShield

Zdroj: <https://www.gumbrand.com/accessories/guma-perioshielda-oral-health-rinse/gum-perioshield-oral-health-rinse-1775r.html>

3.5.2.8. Oxidační sloučeniny

Mezi oxidační sloučeniny používané v oblasti dentální hygieny patří např. **peroxid vodíku** či **perboritan sodný**. Oxidační sloučeniny dokáží uvolnit ze své struktury aktivní (=atomární) kyslík, který oxiduje proteiny nebo inaktivuje enzymy mikroorganismů. Většina metabolických reakcí u mikroorganismů probíhá bez přítomnosti kyslíku, proto jsou na kyslík citlivé. Dále působením aktivního kyslíku dochází ke změně permeability bakteriální buněčné membrány. [26], [63]

Antimikrobiální působení oxidačních sloučenin je podle Wilkins malé až bezvýznamné a doporučuje pouze krátkodobé používání 1,5% výplachu peroxidu vodíku při perikoronitidách a akutní nekrotické ulcerativní gingivitidě. Naopak varuje před dlouhodobým používáním 3% peroxidu vodíku, jež může způsobit podráždění sliznice. [63]

V nižších koncentracích je peroxid vodíku používán v zubních pastách a ústních vodách pro kosmetické účely a neutralizaci těkavých sloučenin síry způsobujících zápach z úst. [7]

3.5.2.9. Enzymy

Konkrétně se jedná o proteolytické enzymy (tzv. proteázy), které jsou využívány v lékařství od počátku 20. století. Ve stomatologii se začaly používat ve dvacátých letech 20. století při operacích dutiny ústní. Bylo zjištěno, že doba hojení se významně zkrátila. Proto jim byla věnována v oblasti výzkumu další pozornost.

V současné době se používají jako antimikrobiální látky urychlující hojení a snižující otok a krvácení sliznic a měkkých tkání dutiny ústní. [13]

Mechanismus účinku proteáz je založen na podpoření přirozených obranných mechanismů sliny. Konkrétně působí na aktivitu slinné peroxidázy, lysozymu, laktoferinu a imunoglobulinů a má za následek zpomalení růstu a redukci zubního plaku. [26]

Na českém trhu jsou dispozici **Enzymel** (Wald Pharmaceuticals, Česká republika) zubní pasty a mukoadhezivní gely s obsahem trypsinu, bromelainu

a chymotrypsinu. Výrobce nabízí dvě produktové řady – Enzymel Parodont s obsahem proteolytických enzymů pro dlouhodobé používání a Enzymel Intensive35, který obsahuje kromě proteolytických enzymů ještě 0,035% CHX a je určen pro osmitýdenní použití při zánětlivých stavech. Dále Curaprox zubní pasty **Enzycal** (Curaden, Švýcarsko) obsahující laktoperoxidázový systém. Zubní pastu Enzycal lze zakoupit s vysokým obsahem fluoridů (Enzycal 1450), se sníženým obsahem fluoridů (Enzycal 950), či bez obsahu fluoridů (Enzycal Zero). [6] **Zendium** (Unilever, UK) nabízí zubní pasty a ústní vody s obsahem amyloglukozidázy, glukózo-oxidázy, lysozimu, laktoferrinu a laktoperoxidázy. Zendium má ve své nabídce i dětskou produktovou řadu. [66]



Obrázek 55 - Zubní pasty s proteolytickými enzymy

3.5.3. Látky zabraňující tvorbě zubního kamene

Tyto látky zabraňují vychytávání vápenatých iontů ze slin, krystalizaci a vzniku supragingiválního zubního kamene.

Často používanou látkou je **pyrofosfát** (konkrétně pyrofosfát sodný a pyrofosfát draselný). Jedná se o malou anorganickou molekulu podobnou bisfosfonátům. Je ve vodě rozpustný a nestálý. Z toho důvodu působí jen lokálně v dutině ústní a nemá negativní účinky na kosti. [56] Pyrofosfát dokáže inhibovat mineralizaci zubního plaku, ještě než je přeměněn v zubní kámen a tím má preventivní účinek proti samotnému vzniku zubního kamene. [7] Pyrofosfát obsahuje např. ústní voda Listerine Advanced White (Johnson&Johnson, USA).

Dalšími účinnými látkami jsou **zinečnaté soli** (chlorid zinečnatý a citrát zinečnatý). [63] Ve výrobcích účinkují při koncentraci 0,5% a více. Při vyšších koncentracích však ovlivňují chuť daného výrobku. [56] Zinečnaté soli mají také preventivní účinek, a navíc dokáží zpomalit již započatou tvorbu zubního kamene. Citrát zinečnatý je obsažen např. v zubní pastě Sensodyne Total Care (GlaxoSmithKline, UK)

Kromě předchozích látek zabraňují tvorbě zubního kamene také **triklosan** a **fluorid cínatý**. [7]

3.5.4. Látky snižující citlivost zubů

Zvýšenou citlivostí zubů (dentinovou hypersenzitivitou) trpí průměrně každý sedmý pacient. Projevuje se jako zvýšená vnímavost dentinu na termické, mechanické a osmotické podněty. Zvýšená vnímavost je popisována Brännströmovou hydrodynamickou teorií, podle které na obnažené dentinové tubuly působí vnější vlivy, jež rozpo pohybují tubulární tekutinu a ta působí na volná nervová zakončení. [56]

V rámci pomůcek dentální hygieny, lze dentinovou senzitivitu zmírnit chemickým zablokováním vedení nervového vzruchu nebo mechanickým utěsněním obnažených dentinových tubulů. [7]

Látky se schopností blokovat vedení nervového vzruchu zabraňují depolarizaci nervového vlákna. Tím nedochází k přenosu nervového vzruchu a k bolestivému vnímání. [26] Mezi tyto látky patří draselné soli jako **dusičnan draselný, chlorid draselný** nebo **citrát draselný**. Nejčastěji používanou látkou z této skupiny je dusičnan draselný často v kombinaci s fluoridovou sloučeninou (např. G.U.M SensiVital, G.U.M Sunstar, Japonsko). [7]

Látky se schopností mechanicky blokovat obnažené dentinové tubuly dokáží vytvořit bariéru na obnaženém dentinu a tím omezit působení podnětů na tubulární tekutinu. [63] Patří sem **fluoridy, kalcium-fosfátové sloučeniny** (především **ACP-CPP** a **technologie NovaMin**), **šřavelan draselný** (např. ústní voda Listerine Professional Sensitivity Therapy, Johnson&Johnson, USA), **chlorid**

strontnatý (např. zubní pasta Sensodyne Classic, GlaxoSmithKline, UK) a **technologie Pro-Argin** (např. zubní pasta Elmex Sensitive Professional Repair&Prevent, Colgate-Palmolive, USA).



Obrázek 56 - Zubní pasty na citlivé zuby

3.5.5. Látky působící proti zápachu z úst

Zápach z úst (halitóza) s příčinou přímo v dutině ústní může být způsoben přechodně silně aromatickými potravinami a nápoji. Trvalou halitózu způsobují těkavé sloučeniny síry (tzv. Volatile sulphur compounds = VSC). Jedná se o sirovodík, dimethylsulfid a metylmerkaptan, které vytvářejí většinou gramnegativní bakterie rozkladem organického substrátu (nekrotizované tkáně, zbytky potravy). Tyto sloučeniny zapáchají a mají toxické účinky na parodont. [12]

Základem léčby trvalé halitózy je odstranění všech složek v dutině ústní, ze kterých vznikají VSC a snížit množství bakterií, které jsou zodpovědné za vznik těchto sloučenin. [26]

Často používanou látkou v boji proti halitóze je **CHX**, který se dokáže vázat na povrchy v dutině ústní a zajišťovat antimikrobiální účinek po dobu až 12 hodin. CHX lze případně nahradit **CPC**, který má podobné účinky. [63]

Další aktivní složkou je kombinace **aminfluoridu** a **fluoridu cínatého**. Aminfluorid se váže na povrchy v dutině ústní podobně jako CHX a zároveň zachytává cín, který má antibakteriální účinek. Tato kombinace látek má zároveň antikariézní účinek.

Kromě cínu mají vysokou afinitu k VSC i další ionty kovů. Nejčastěji se používají ionty zinku, konkrétně **chlorid zinečnatý**, který neutralizuje těkavé sloučeniny síry, a tím snižuje negativní účinky na parodont.

Nejnověji jsou v léčbě halitózy používány **OMC** (oral malodour counteractives) obsahující aromatické étery, alkoholy a esenciální oleje s obsahem aktivních látek. Tyto látky redukuje tvorbu metionázy, která je zodpovědná za přeměnu metioninu na metylmerkaptan. OMC jsou obsaženy v ústní vodě Meridol Halitosis (Colgate-Palmolive, USA). [26]

3.5.6. Ostatní látky

3.5.6.1. Adstringencia

Tyto látky mají mírný vazokonstrikční efekt. Patří sem chlorid hlinitý a aluminium laktát, popř. karlovarská vřidelní sůl. [56], [52]

3.5.6.2. Bělící látky

Bělící látky dokáží zesvětlit přirozený barevný odstín zubu. Nejčastěji se používá peroxid vodíku a karbamid peroxid, které pronikají do struktury tvrdé zubní tkáně a odstraňují pigmenty. [7] Dle nařízení Evropského parlamentu a Rady Evropy č. 1223/2009 o kosmetických přípravcích obsah peroxidu vodíku (přítomný nebo uvolněný) ve volně prodejných přípravcích pro domácí ústní hygienu nesmí být vyšší než 0,1%. [41] Bělící efekt při tak nízké koncentraci je však diskutabilní. [56]

3.5.6.3. Vitamíny

Z vitaminů se nejčastěji používá **vitamin A**, který se vstřebává gingivou a podporuje epitelizaci a proliferaci buněk, čímž je podpořen proces hojení. [56]

3.5.6.4. Rehydratační látky při xerostomii

Xerostomie je prokázaná snížená produkce sliny. Projevuje se suchostí v dutině ústní, pocitem žízně, ztrátou chuti a pocitem pálení. Může způsobit halitózu a přispět k rozvoji kandidózy, parodontitid, mukositud aj.

Látky používané pro snížení projevů xerostomie mají zvlhčující účinek, vytváří ochrannou vrstvu na sliznici a také mohou podporovat hojení měkkých tkání. [64] Tyto účinky mají přípravky s obsahem xylitolu, sorbitolu, mukopolysacharidů, betainu, vápníku, alantoinu, laktoferinu, laktoperoxidázy nebo propolisu. Lze je sehnat ve formě výplachů, gelů či sprejů (např. Xerostom, GC Dry Mouth Gel, BioXtra). [44]

3.6. Formy chemických pomůcek dentální hygieny

Konkrétní formy chemických pomůcek dentální hygieny slouží jako mediátory terapeutických a účinných látek k přenosu do dutiny ústní.

Norma ISO 11609 popisuje tyto pomůcky v originálním znění jako „Dentifrices“, do českého opisu přeložené jako „Přípravky k čištění zubů“, které jsou definované jako substance používaná současně se zubním kartáčkem při čištění zubů. Tuto podmínku splňuje zubní pasta, zubní gel a zubní prášek. [18] Druhou skupinu tvoří ústní vody a výplachy určené k samostatnému použití. [7]

3.6.1. Přípravky k čištění zubů

Podle normy ISO 11609 je přípravek k čištění zubů látka či soubor látek určený k provádění očisty zubů a přilehlých tkání. V této normě jsou určené základní požadavky, metody testování a značení výrobku.

V základních požadavcích je uveden maximální obsah fluoridů do 0,15 % hmotnosti, a zároveň maximálně 300 mg v jednom balení přípravku. Těžkých kovů by měl přípravek obsahovat méně než 20 mg/kg. Abrazivita přípravku by neměla překročit abrazivitu referenčního materiálu více než dvaapůlkrát u dentinu a více než čtyřikrát u skloviny. Přípravek nesmí vykazovat žádné zhoršení vlastností po procesu testování trvanlivosti či po 30 měsících skladování při pokojové teplotě.

Hodnota pH by měla být nižší než 10,5. A přípravek nesmí obsahovat jednoduché sacharidy.

Na obalu, který je v kontaktu přímo s přípravkem, musí být uveden typ přípravku, jméno přípravku, jméno a kontaktní informace výrobce či distributora, kód obsahující datum výroby, seznam složek, koncentraci a typ fluoridu, čistý objem uvedený v mililitrech (či čistý obsah uvedený v gramech), datum expirace a upozornění na použití pod dohledem dospělého u dětí do 6 let u přípravků s obsahem fluoridů 1000 µg/g či více.

Přípravek by měl být navíc zabalen v dalším obalu, aby při zacházení a transportu v běžných podmínkách nedošlo ke kontaminaci obsahu či dávkovacího zařízení přípravku. [18]

3.6.1.1. Zubní pasta

Zubní pasta je chemická substance používaná v kombinaci se zubním kartáčkem a dalšími mechanickými pomůckami dentální hygieny za účelem vyčištění zubů a přilehlých tkání. Dále pak slouží jako médium k přenosu účinných látek do prostředí dutiny ústní.

Podle účinku se rozlišují zubní pasty s následujícími efekty:

- **Kosmetický efekt:** předchází vzniku skvrn na tvrdých zubních tkáních nebo je odstraňuje, inhibuje tvorbu supragingiválního zubního kamene, osvěžuje dech a zabraňuje zápachu z úst
- **Hygienický efekt:** odstraňuje zbytky potravy a orální biofilm
- **Terapeutický efekt:** prevence vzniku nebo zastavení zubního kazu, redukuje zánět dásní a orální biofilm, snižuje dentinovou hypersenzitivitu. [63]

Složení zubních past

Zubní pasta obsahuje složky **obligátní** (abraziva a fluoridy - v tabulce jsou tučně červeně zvýrazněny) a **fakultativní** (všechny ostatní složky zubních past). Přehled jednotlivých složek zubních past znázorňuje Tabulka 9.

Tabulka 9 - Složení zubních past

Převzato z: ŠEDÝ, Jiří. *Kompendium stomatologie*. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2016. ISBN 978-80-7553-220-6

Složka	Objem	Látka
Voda	20 až 40%	-
Abraziva	10 až 55%	uhličitan vápenatý, fosforečnan vápenatý, oxid křemičitý, kyselina křemičitá, oxid hlinitý
Zvlhčovač	15 až 70%	glycerol, sorbitol, xylitol, propylenglykol
Pojiva	2%	hydroxycelulosa, methycelulosa, koloidní křemičitan hořečnatý nebo hlinitý, xantan
Tenzidy	0,5 až 2%	Sodium lauryl sulfát, cocamidopropyl betain, aminfluorid
Aromatické látky	2%	mentolový olej, anýzový olej, eukalyptový olej, mentol, spearmint
Sladidla	2%	sacharin, aspartam, xylitol
Konzervační látky	1%	parabeny, benzoát sodný, kyselina benzoová
Barviva	1%	oxid titaničitý, patentní modř, karmínová červeň, indigotin
Účinné složky	0,1 až 0,5%	Fluoridy , CHX, CPS, triklosan aj.

- **Voda:** slouží jako nosič ostatních látek a rozpouštědlo.
- **Abraziva:** slouží k usnadnění odstranění plaku a leštění povrchu zubu. Abrazivní účinek zubních past závisí na tvaru, velikosti, tvrdosti a počtu abrazivních částic. [43] Abrazivita zubní pasty je udávána pomocí číselné hodnoty RDA (Relative Dentin Abrasivity). Čím vyšší je hodnota RDA, tím je zubní pasta více abrazivní a naopak (viz Tabulka 10). Zubní pasty s nižšími hodnotami RDA jsou šetrnější k tvrdým zubním tkáním, a proto jsou určeny pro pacienty s odhalenými zubními krčky či kořeny a se zvýšenou dentinovou senzitivitou. Naopak zubní pasty s vyššími hodnotami RDA jsou účinnější při odstraňování plaku a pigmentací a leštění povrchu zubu. [7] Optimální je, pokud se abrazivní částice v průběhu čištění rychle zmenšují a jejich čistící efekt se mění na leštící. V současné době není povinné udávat hodnotu RDA na obalu zubní pasty. [43]

Tabulka 10 - Stupně abrazivity určené hodnotou RDA

Převzato z: DARBY, Michele L. a Margaret WALSH. *Dental hygiene: theory and practice*. Fourth edition. St. Louis, Missouri: Elsevier/Saunders, [2015], s. 390-391. Quintessenz bibliothek. ISBN 9781455745487

Hodnota RDA	Stupeň abrazivity
0-70	Nízká abrazivita, vhodné pro všechny tvrdé zubní tkáně
70-100	Střední abrazivita, vhodné pouze pro sklovinu
100-150	Vysoká abrazivita, nevhodné pro tvrdé zubní tkáně
150-250	Velmi vysoce abrazivní, poškozuje tvrdé zubní tkáně

- **Zvlhčovačla:** zabraňují vysychání.
- **Pojiva:** jsou hydrofilní a koloidní látky představující vysoce viskózní gely, schopné vázat abrazivní částice a zajišťují vhodnou konzistenci zubní pasty.
- **Tenzidy:** nazývané také jako pěnidla, detergenty nebo čisticí prostředky, snižují povrchové napětí směsi pasty a sliny. Také mají schopnost usazovat se na površích a vytvářet pěnové účinky, díky kterým napomáhají uvolňování bakterií plaku a zbytků potravy z povrchu zubů. Někdy také slouží jako rozpouštědlo některých složek zubní pasty. Nejčastěji používaným tenzidem je sodium lauroyl sulfát, který však inhibuje působení chlorhexidinu, může alergizovat a ve vyšších koncentracích poškozovat gingivu. Další často používaný tenzid je aminfluorid, který je zároveň zdrojem iontů fluoridu. U některých jedinců se může vyskytnout alergie na tenzidy projevující se typicky periorálním ekzémem. [43]
- **Aromatické látky a sladidla:** mají za úkol zpříjemnit čištění zlepšením chuti zubní pasty.
- **Konzervační látky:** mají za úkol chránit zubní pastu před mikroorganismy a zajišťovat tak trvanlivost výrobku.
- **Barviva:** způsobují zbarvení nebo proužkování zubní pasty.
- **Terapeutické a účinné složky zubních past:** mají zpravidla terapeutickou či preventivní funkci. Jsou to především fluoridy, kalcium-fosfátové sloučeniny, CHX, CPC, triklosan, soli kovů, enzymy aj. [7] Všechny tyto látky již byly popsány výše.

Nejčastěji přidávanou účinnou složkou zubních past jsou fluoridy, které mají antikariézní účinek. Rozdělení zubních past na základě koncentrace fluoridových sloučenin na kosmetické a terapeutické a doporučení dle věku uživatele již bylo popsáno v kapitole „Fluoridy“.

Trh nabízí uživatelům v současné době velké množství druhů zubních past určených pro konkrétní indikace. Příkladem jsou následující druhy zubní past:

- **Zubní pasty na bělené zuby:** pomáhají udržet odstín profesionálně vybělených zubů a více odstraňují usazené pigmentace z jejich povrchu (např. Opalescence bělicí zubní pasta, Ultradent, USA)
- **Zubní pasty bez fluoridových sloučenin:** pro pacienty odmítající používání těchto sloučenin (např. zubní pasta Sole, Weleda, Česká republika)
- **Zubní pasty na citlivé zuby:** (např. zubní pasta Elmex Sensitive Professional, Colgate-Palmolive, USA)
- **Přírodní zubní pasty:** obsahují jako účinné látky pouze extrakty z rostlin (např. zubní pasta Herbadent Homeo, Herbadent, Česká republika)
- **Zubní pasty na krvácení dásní:** (např. zubní pasta Parodontax Ultra Clean, GlaxoSmithKline, UK)
- **Zubní pasty bez mentolu:** pro uživatele alergické na mentol či užívající homeopatika (např. Elmex zubní pasta bez mentolu, Colgate-Palmolive, USA) [68]

Novinkou na trhu, která by měla být ekologičtější alternativou zubní pasty, jsou **tablety na zuby**. Tablety se rozpustí v ústech a dále fungují jako běžná zubní pasta. Výrobci slibují nízkou až střední abrazivitu, snadnější dávkování, šetření vodních zdrojů z důvodu 0% obsahu vody, využití veškerého obsahu balení (oproti zubní pastě, kdy v tubě zůstává velké zbytkové množství) a recyklovatelné či vratné obaly. [8]

Výhodou zubní pasty je vysoká akceptovatelnost mezi uživateli a použití v kombinaci se zubním kartáčkem, který většina lidí používá alespoň jedenkrát

denně. Tyto výhody určují zubní pastu jako vhodný mediátor k přenosu účinných látek do dutiny ústní. V současné době však převládá názor, že zubní plak mechanicky odstraňuje zubní kartáček a zubní pasta má pouze malou přidanou hodnotu. [28], [26]

3.6.1.2. Zubní prášek

Zubní prášek je alternativou zubní pasty, avšak v současnosti není příliš rozšířen. Podle Kiliána není vhodný, protože jeho RDA je až osmdesátkrát větší než u zubní pasty. [22] V současné době se však začíná více objevovat v nabídce některých výrobců jako přírodní výrobek se šetrnějšími účinky a slibující podobné výhody jako tablety na zuby.

3.6.1.3. Zubní gel

Zubní gely mají nižší podíl abrazivních částic než zubní pasty a zpravidla obsahují fluoridy či CHX. Do dutiny ústní se aplikují pomocí zubního kartáčku či mezizubního kartáčku. [34]

3.6.2. Ústní vody

Ústní vody jsou roztoky určené k výplachům úst a obsahují zpravidla různé látky lišící se podle účelu použití.

Jablonski rozdělil ústní vody podle účinku do pěti skupin:

1. Antimikrobiální: obsahují antimikrobiální látky
2. Fluoridové: s obsahem fluoridových sloučenin
3. Adstringentní: obsahují kovová i rostlinná adstringencia
4. Deodorační: obsahují antimikrobiální látky v kombinaci s deodoračními látkami
5. Kosmetické: s obsahem deodoračních a aromatických látek [22]

Jednodušší dělení vytvořila Americká Dentální Asociace, která rozděluje ústní vody na dvě základní skupiny.

První skupinou jsou **kosmetické ústní vody**, které pouze dočasně snižují zápach z úst a zanechávají svěží dech.

Druhou skupinou jsou **terapeutické ústní vody** s obsahem terapeutických účinných látek (nejčastěji EO, CHX, CPC a fluoridové sloučeniny). Tyto látky dokáží snižovat množství plaku, zánět dásní, zápach z úst a tvorbu zubního kazu. Podle koncentrace účinné látky jsou k dostání, buď volně, nebo na lékařský předpis. [45]

Složení ústních vod je obdobné jako u zubních past, avšak bez obsahu abraziv a pojidel. Naopak častou složkou je alkohol, který slouží jako rozpouštědlo účinných látek a zvýrazňuje chuť. [63]

Ústní voda nenahrazuje čištění zubním kartáčkem a mezizubními pomůckami, ale může se stát užitečným adjuvantním prostředkem dentální hygieny. Její výhodou je jednoduché dosažení všech míst v dutině ústní včetně těch, do kterých se mechanické pomůcky dentální hygieny dostávají obtížně.

Četnost a použití ústní vody před či po čištění zubů zubním kartáčkem a pastou by se mělo řídit pokyny výrobce. Záleží na obsahu účinných látek a případných interakcích s jinými látkami. Například calcium hydroxid obsažený v ústní vodě může s fluoridy ze zubní pasty vytvořit komplexní sloučeniny a snížit tak účinnost ústní vody, a proto se doporučuje použít ústní vodu s obsahem této látky před čištěním zubů fluoridovým přípravkem. [45] Naopak EO obsažené v ústních vodách žádné takové reakci nepodléhají, a proto je doporučeno vyplachovat ústní vodou s obsahem EO až po provedení mechanické očisty zubů, kdy se rozruší zubní plak lpící k povrchům v dutině ústní a EO zajistí redukci volných bakterií. [11]

Použití ústních vod s obsahem antimikrobiálních látek je vhodné zejména jako krátkodobá podpora u stavů s rizikem vyšší retence plaku jako je například **iniciální léčba parodontopatií** či při **akutních exacerbacích parodontálního onemocnění**. Také při **dočasně zhoršených podmínkách orální hygieny** (např.

úraz, chirurgický výkon, přítomnost fixního ortodontického aparátu) a **při celkových onemocněních spojených** se sníženou salivací, poruchami hojení a obranyschopnosti. [56]

Před profesionálním ošetřením je indikován výplach antimikrobiální ústní vodou z důvodu snížení množství bakterií, které by se mohly dostat do infekčního aerosolu při použití ultrazvukového přístroje.

Ústní vody s obsahem fluoridových či vápníkových sloučenin jsou doporučovány na **podporu remineralizace** tvrdých zubních tkání.

Ostatní ústní vody jsou indikovány na základě individuálních potřeb uživatele jako doplňky domácí dentální hygieny. [63]

4 Praktická část

Většina zubních kartáčků na trhu využívá k čistícímu efektu nylonová vlákna. Konfigurace těchto vláken se u každé značky zubního kartáčku mírně liší, avšak dlouhá léta používání, zkoušek a studií prokázalo, že jsou při čištění zubů a dásní účinné, a proto se staly dobře akceptovatelnou pomůckou individuální dentální hygieny.

Postupně se však do produktů péče o zubní zdraví dostávají silikonové materiály. Hlavním důvodem je jejich hypoalergenita a absence BPA (Bisfenol A) a ftalátů, jež mohou negativně ovlivňovat zdraví. Navíc mají několik dalších výhod – silikonové materiály by měly být měkčí než nylon a jejich povrch by měl být pro mikroby hůře kolonizovatelný. Z tohoto důvodu by se zubní kartáček se silikonovými vlákny oproti tomu s nylonovými vlákny mohl měnit za nový po delší době. V případě potvrzení těchto předpokladů by se dal považovat za ekologičtější variantu běžného zubního kartáčku. [30]

Výše uvedené výhody jsem se v praktické části snažila potvrdit či vyvrátit. Primární však bylo zjištění efektivity těchto vláken a šetrnosti vůči měkkým tkáním, aby se tento kartáček případně mohl stát plnohodnotnou alternativou konvenčních kartáčků.

Manuální zubní kartáčky se silikonovými vlákny jsou na našem trhu prozatím málo rozšířeny a jejich výběr je velmi úzký. Naopak běžné jsou v asijských zemích (např. Jižní Korea, Japonsko, Čína aj.), kde se dají pořídit v mnoha provedeních a modifikacích (viz Obrázek 57). Hlavice těchto zubních kartáčků se stejně tak jako u konvenčních liší především velikostí a tvarem. Na asijských e-shopech lze zakoupit tento kartáček s malou, střední nebo velkou hlavou oválného či zužujícího se tvaru, dokonce i v provedení tzv. superbrush (viz Obrázek 58).

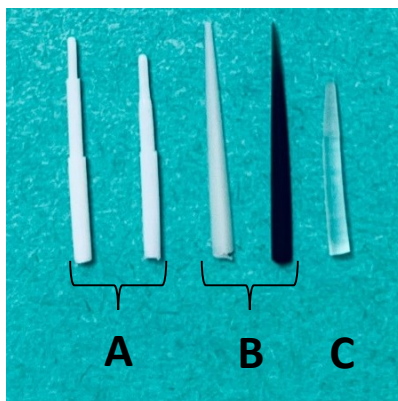


Obrázek 57 - Různá provedení a modifikace zubních kartáčků se silikonovými vlákny



Obrázek 58 - Detail různých typů hlavic zubního kartáčku se silikonovými vlákny

Silikonová vlákna se vyrábějí v různých tvrdostech a tvarových provedeních. Příkladem jsou vlákna stupňovitě se zužující s oblým zakončením (Obrázek 59A) a kónická se špičatým (Obrázek 59B) či oblým zakončením (Obrázek 59C). Výrobci do silikonových vláken také často přidávají částice zlata a stříbra s antimikrobiálním účinkem.



Obrázek 59 - Různé tvary silikonových vláken
 (A - stupňovitě se zužující vlákna s oblým zakončením, B – kónická vlákna se špičatým zakončením, C – kónická vlákna s oblým zakončením)

Praktická část mé bakalářské práce má čtyři oddíly:

1. V prvním oddílu své praktické části jsem prováděla **klinickou studii** zaměřenou na efektivitu zubního kartáčku osázeného silikonovými vlákny a otázku šetrnosti vůči měkkým tkáním v dutině ústní.

Cílem bylo zjistit, zda zubní kartáček se silikonovými vlákny dostatečně odstraňuje zubní plak z jednotlivých plošek zubů, a zároveň netraumatizuje měkké tkáně.

2. Druhý oddíl je věnován krátkému **dotazníkovému šetření** zaměřenému na subjektivní vnímání čištění zubů zubním kartáčkem se silikonovými vlákny.

Cílem druhého oddílu bylo zjistit subjektivní vnímání uživatelů při používání tohoto zubního kartáčku a případný zájem o pokračování v jeho používání.

3. Třetí oddíl porovnává prostřednictvím **mikrobiologického vyšetření** mikrobiální osídlení kartáčku se silikonovými vlákny v porovnání s konvenčním zubním kartáčkem po určitém čase používání.

Cílem bylo zjistit, zda je silikon použitý u těchto kartáčků více či méně náchylný pro osídlování a množení mikroorganismů oproti konvenčnímu kartáčku.

4. V posledním oddílu byla provedena kazuistika zaměřená na **odolnost silikonových vláken**.

Cílem bylo porovnat odolnost silikonových vláken a běžně používaných vláken nylonových.

Ve všech oddílech je porovnáván kartáček se silikonovými vlákny (dále jen jako **testovací**) s konvenčním kartáčkem Curaprox CS 1560 „Soft“ s nylonovými vlákny (dále jen jako **kontrolní**). Tato tvrdost, potažmo počet vláken, byla záměrně vybrána, aby co nejvíce odpovídala tvrdosti silikonových vláken na hlavici testovacího kartáčku.

Testovací a kontrolní kartáček ukazuje Obrázek 60 a detail jejich hlavice pak Obrázek 61.



Obrázek 60 - Testovací a kontrolní kartáček



Obrázek 61 - Detail hlavice testovacího a kontrolního kartáčku

4.1. Hypotézy

Hypotéza 1

„Rozdíl středních hodnot O’Learyho hygienických indexů po použití testovacího a kontrolního kartáčku bude 0,16 ve prospěch kontrolního kartáčku.“

Hypotéza 2

„Testovací zubní kartáček nebude způsobovat eroze či jiné traumatické defekty na gingivě ani přilehlých měkkých tkáních.“

Hypotéza 3

„Během používání testovacího kartáčku nebude více jak 90 % uživatelů pociťovat nepříjemné až bolestivé pocity.“

Hypotéza 4

„Povrch silikonových materiálů má vůči mikrobům antiadhezivní vlastnosti, a proto bude snadné udržet vlákna testovacího kartáčku v hygienické čistotě.“

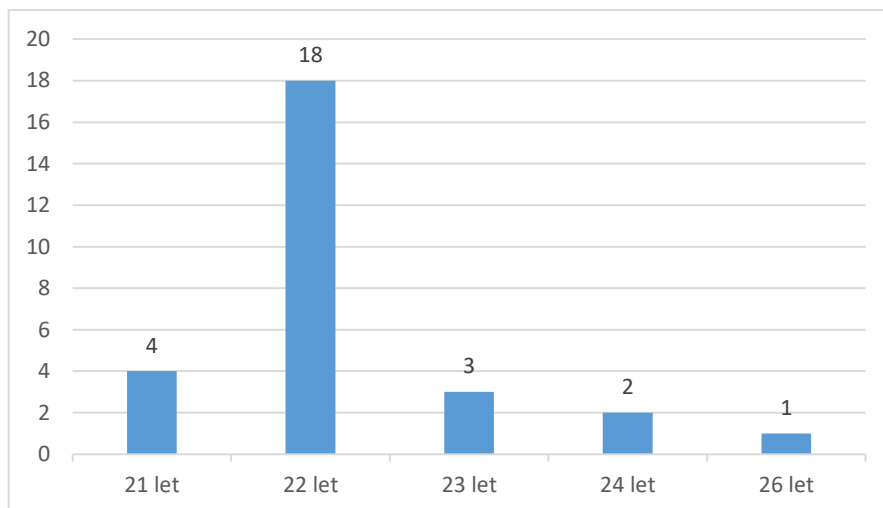
4.2. Jednotlivé oddíly

Pro přehlednost jsou jednotlivé oddíly rozděleny do samostatných částí včetně souboru, materiálu a metodiky, výsledků a diskuze.

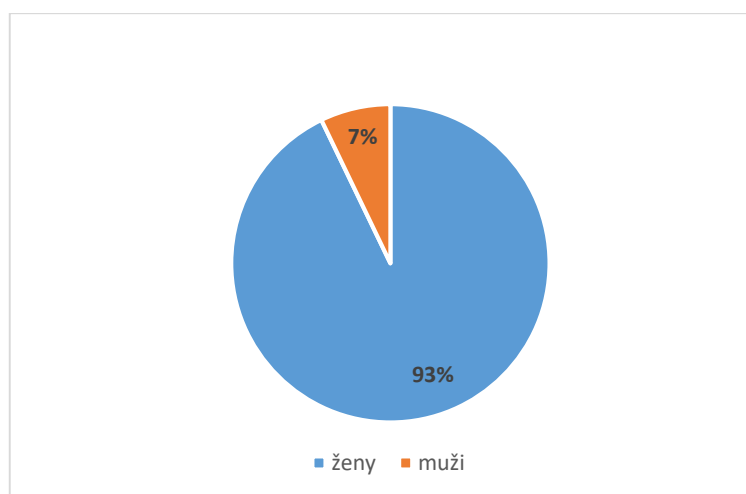
4.2.1. Klinická část

4.2.1.1. Soubor, materiál a metodika

V rámci první části soubor tvořilo 28 studentů druhého a třetího ročníku oboru Dentální hygienistka na 3. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze ve věku od 21 do 26 let. Rozložení věkových kategorií v rámci tohoto souboru ukazuje Graf 1. Průměrný věk činil 22,3 let a soubor byl tvořen 25 ženami (93 %) a 3 muži (7 %). Zastoupení pohlaví ukazuje Graf 2.



Graf 1 - Rozložení věkových kategorií



Graf 2 - Zastoupení pohlaví

Aby byla zajištěna objektivita, byli do souboru vybráni pouze studenti, kteří splňovali několik následujících kritérií, jež mají vliv na tvorbu plaku, jeho množství a retenční místa.

- Neměli v té době žádné léze na měkkých ani na tvrdých zubních tkáních
- V uplynulých 3 měsících nebyli léčeni antibiotiky, imunosupresivy ani kortikosteroidy
- V té době neměli nasazený FOA
- Měli minimálně 22 hodnotitelných zubů

Celá klinická část probíhala ve Výukovém centru stomatologické kliniky 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy.

Následující postup při zjišťování efektivity testovacího kartáčku (včetně techniky a doby čištění) i výše uvedená kritéria účasti jsou v této práci založené na brazilské studii provedené v roce 2003 Samuelem Koo z Dentistry School of Riberião Preto. [23]

U každého studenta ze souboru byla celkem dvakrát stanovena úroveň dentální hygieny pomocí O'Learyho hygienického indexu (OHI) - po použití testovacího a kontrolního kartáčku. Vyšetřovány byly všechny zuby v dutině ústní kromě třetích molárů.

Před samotným stanovením OHI studenti neprováděli domácí dentální hygienu mechanickými, elektrickými ani chemickými pomůckami po dobu minimálně 12 hodin.

Pro vyloučení subjektivních odchylek hodnocení jednotlivými osobami byl celý proces vyšetření a stanovení dat provedeno mnou. Před vyšetřením každý z účastníků studie podepsal „Informovaný souhlas s vyšetřením a se zveřejněním údajů“ (viz Příloha 1) a vyplnil hlavičku záznamového archu obsahující jméno, příjmení, datum narození a ročník studia (viz Příloha 2).

Samotné vyšetření začalo vizualizací zubního plaku roztokem PCA 260 (Curaden, Švýcarsko), poté byla zhotovena fotodokumentace, a následně si účastník studie čistil zuby kontrolním zubním kartáčkem Bassovou metodou po dobu 2 minut spolu se zubní pastou Elmex Caries Protection (Colgate-Palmolive, USA) o velikosti kuličky hrášku. Tato zubní pasta byla vybrána pro svoji nízkou abrazivitu a oblíbenost mezi účastníky studie. Po uběhnutí stanoveného času se zbývající zubní plak opět zviditelnil stejným roztokem, byla zhotovena fotodokumentace a do kolonek určených k zaznamenání plaku v záznamovém archu (viz Příloha 2) se vyznačily jednotlivé plošky zubů, na kterých plak zůstal nevyčištěn. Stejný postup byl aplikován s testovacím kartáčkem o týden později s jediným rozdílem – na konci celého postupu jsem navíc zjišťovala počet míst s erozí či jiným traumatickým defektem na gingivě a přilehlých měkkých tkáních.

Jednotlivé kroky při vyšetření znázorňuje Tabulka 11.

Tabulka 11 - Souhrn klinického postupu jednorázové studie

1. Vizualizace plaku
2. Fotodokumentace
3. 2 min čištění zubů
4. Vizualizace plaku
5. Fotodokumentace
6. Zaznamenání dat

Získaná data byla vložena do programu Microsoft Excel 2016 a na jejich základě byl stanoven OHI všech vyšetřovaných zubů a následně i jejich jednotlivých kategorií plošek. Poté se výsledky sečetly a porovnaly se rozdíly mezi testovacím a kontrolním kartáčkem.

Na závěr byly výsledky vyhodnoceny pomocí Wilcoxonova párového oboustranného testu, jehož cílem bylo zjistit, zda jsou rozdíly statisticky významné či nikoli. Tento test je určený pro hodnocení párových pokusů, u nichž se nepředpokládá, že sledovaná veličina odpovídá Gaussovu normálnímu rozdělení. Výpočet testu vychází z párových hodnot dvou měření na jednom výběrovém souboru. Testuje se nulová hypotéza H_0 proti alternativní hypotéze H_a , kde:

- H_0 : Oba vzorky pocházejí ze stejného rozdělení.
- H_a : Rozdělení obou vzorků nejsou shodná.

Test byl proveden na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$.

Testované páry vzorků jsou vyobrazeny pomocí krabicových a bodových grafů, které ukazují medián, horní a dolní kvartil a také polohu střední hodnoty ve vzorku. Zároveň jsou zobrazena minima a maxima pozorovaných hodnot.

4.2.1.2. Výsledky

Na základě výpočtů OHI a statistického vyhodnocení získaných dat pomocí Wilcoxonova párového oboustranného testu bylo zjištěno, že testovací kartáček je v odstraňování plaku efektivnější než kontrolní.

Následující tabulky ukazují minimální, maximální a střední hodnoty OHI nejprve souhrnně pro všechny plošky hodnocených zubů a následně pro jednotlivé kategorie plošek.

Celkové porovnání OHI po použití testovacího a kontrolního kartáčku ukazuje Tabulka 12.

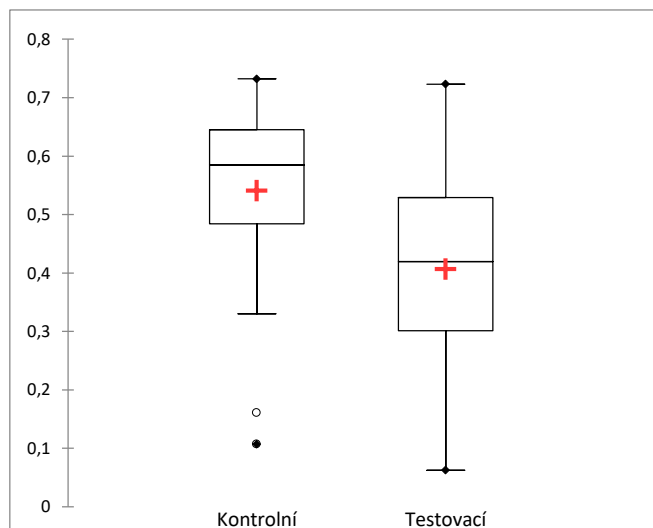
Tabulka 12 - Celkové porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku

Kartáček	Pozorování	Minimum	Maximum	Střední hodnota	Směrodatná odchylka
Kontrolní	28	0,107	0,732	0,541	0,155
Testovací	28	0,063	0,723	0,407	0,184

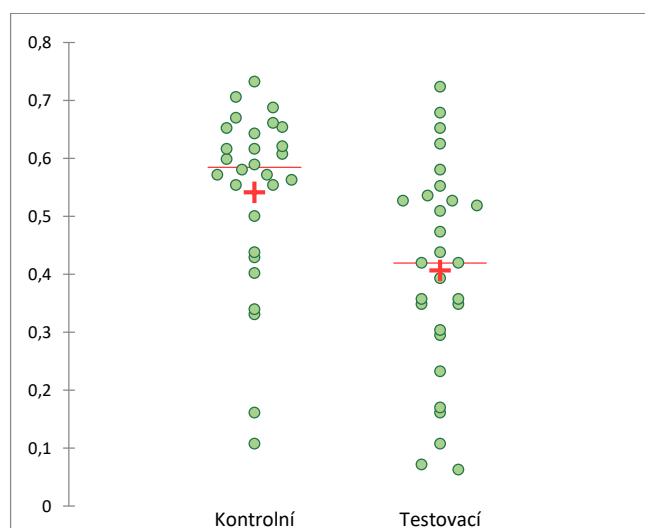
Z výše uvedené tabulky vyplývá, že po použití testovacího kartáčku zůstal plak na **40,7 %** plošek zubů, tj. o 13,4 procentních bodů méně než u kontrolního kartáčku, po jehož použití zůstal plak na **54,1 %** plošek. Nejnižší hodnota u testovacího kartáčku činila 6 %, naopak nejvyšší 72,3 %. U kontrolního kartáčku byla pozorována nejnižší hodnota 10,7 % a nejvyšší 73,2 % plaku.

Na základě testování hypotézy H_0 : *Oba vzorky pocházejí ze stejného rozdělení* proti alternativní hypotéze H_a : *Rozdělení obou vzorků nejsou shodná* pomocí oboustranného párového Wilcoxonova testu vyšla **p-hodnota <0,0001**. Jelikož kalkulovaná p-hodnota je nižší než hladina spolehlivosti 5 %, je možné **zamítnout nulovou hypotézu H_0 ve prospěch alternativní hypotézy H_a** .

Rozložení jednotlivých měření pro všechny plošky hodnocených zubů znázorňuje krabicový Graf 3 a bodový Graf 4.



Graf 3 - Rozložení jednotlivých měření pro všechny plošky hodnocených zubů



Graf 4 - Rozložení jednotlivých měření pro všechny plošky hodnocených zubů

Stanovení OHI pro **jednotlivé kategorie plošek** je znázorněno v následujících tabulkách a grafech.

Porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku na **vestibulárních ploškách** ukazuje Tabulka 13.

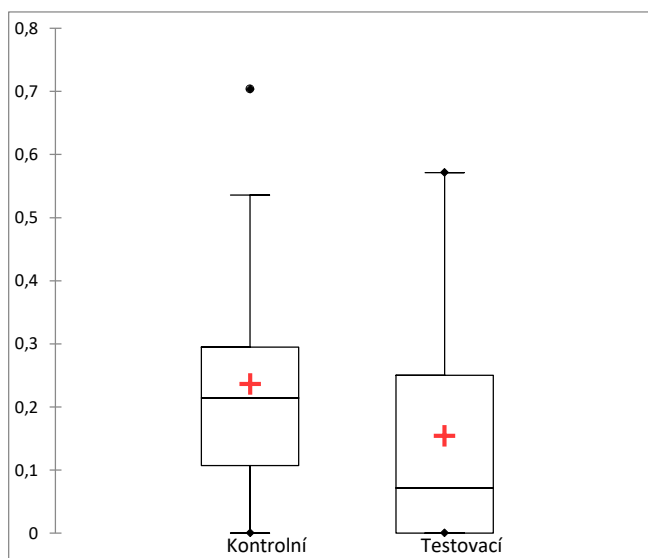
Tabulka 13 - Porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku na vestibulárních ploškách

Kartáček	Pozorování	Minimum	Maximum	Střední hodnota	Směrodatná odchylka
Kontrolní	28	0,000	0,704	0,236	0,171
Testovací	28	0,000	0,571	0,154	0,180

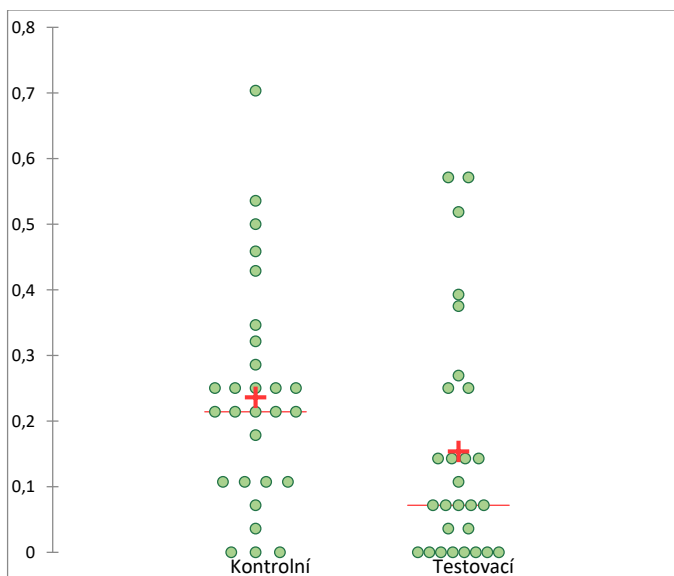
Střední hodnota OHI vztažená pouze na vestibulární plošky činí **15,4 %** po použití testovacího kartáčku a **23,6 %** po použití kontrolního kartáčku.

Na základě testování hypotézy H_0 proti alternativní hypotéze H_a pomocí oboustranného párového Wilcoxonova testu vyšla **p-hodnota <0,0001**. Jelikož kalkulovaná p-hodnota je nižší než hladina spolehlivosti 5 %, je možné **zamítnout nulovou hypotézu H_0 ve prospěch alternativní hypotézy H_a** .

Rozložení jednotlivých měření pro vestibulární plošky hodnocených zubů znázorňuje krabicový Graf 5 a bodový Graf 6.



Graf 5 - Rozložení jednotlivých měření pro vestibulární plošky hodnocených zubů



Graf 6 - Rozložení jednotlivých měření pro vestibulární plošky hodnocených zubů

Porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku na **orálních ploškách** ukazuje Tabulka 14.

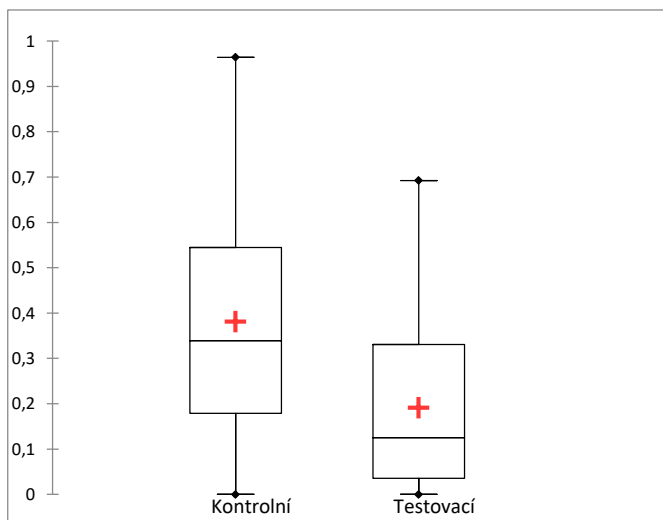
Tabulka 14 - Porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku na orálních ploškách

Kartáček	Pozorování	Minimum	Maximum	Střední hodnota	Směrodatná odchylka
Kontrolní	28	0,000	0,964	0,381	0,247
Testovací	28	0,000	0,692	0,191	0,190

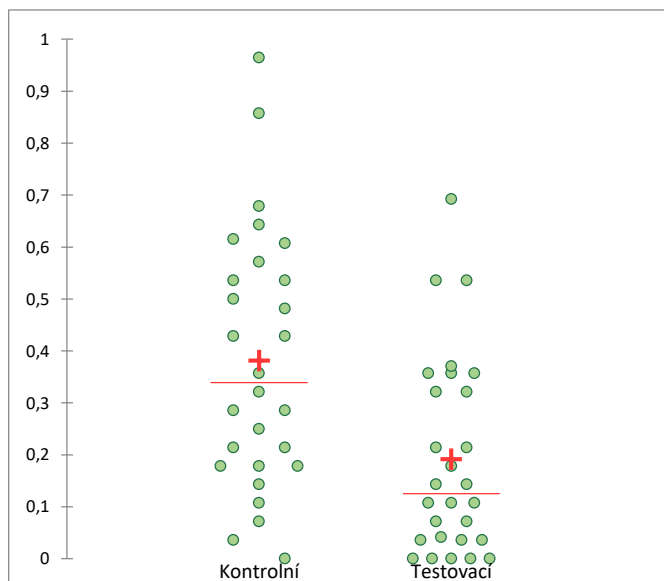
Střední hodnota OHI vztažená na orální plošky činí **19,1 %** po použití testovacího kartáčku a **38,1 %** po použití kontrolního kartáčku.

Na základě testování hypotézy H_0 proti alternativní hypotéze H_a pomocí oboustranného párového Wilcoxonova testu vyšla **p-hodnota <0,0001**. Jelikož kalkulovaná p-hodnota je nižší než hladina spolehlivosti 5 %, je možné **zamítnout nulovou hypotézu H_0 ve prospěch alternativní hypotézy H_a** .

Rozložení jednotlivých měření pro orální plošky hodnocených zubů znázorňuje krabicový Graf 7 a bodový Graf 8.



Graf 7 - Rozložení jednotlivých měření pro orální plošky hodnocených zubů



Graf 8 - Rozložení jednotlivých měření pro orální plošky hodnocených zubů

Porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku na **mesiálních ploškách** ukazuje Tabulka 15.

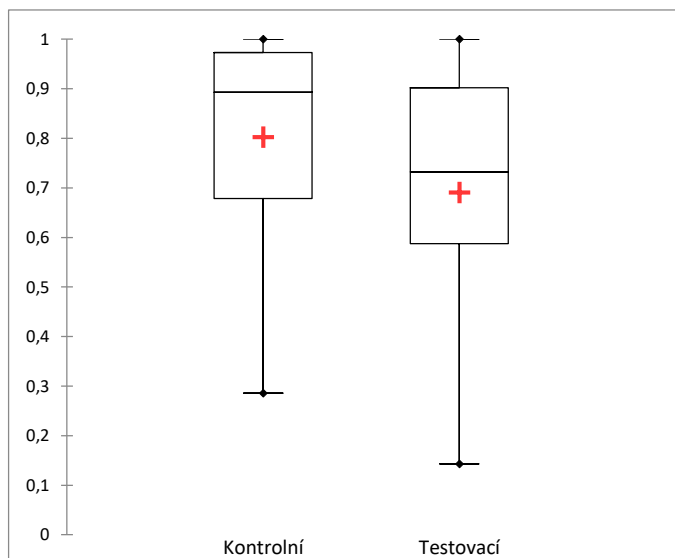
Tabulka 15 - Porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku na mesiálních ploškách

Kartáček	Pozorování	Minimum	Maximum	Střední hodnota	Směrodatná odchylka
Kontrolní	28	0,286	1,000	0,802	0,218
Testovací	28	0,143	1,000	0,690	0,263

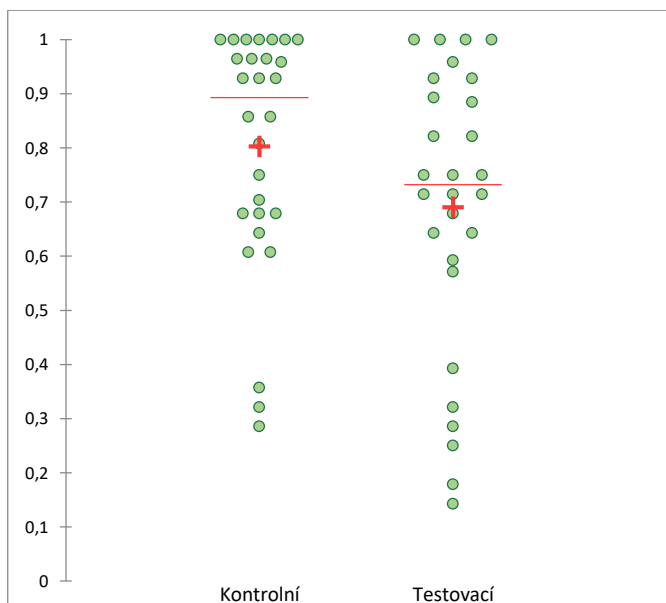
Střední hodnota OHI vztažená na mesiální plošky činí **69,0 %** po použití testovacího kartáčku a **80,2 %** po použití kontrolního kartáčku.

Na základě testování hypotézy H_0 proti alternativní hypotéze H_a pomocí oboustranného párového Wilcoxonova testu vyšla **p-hodnota 0,008**. Jelikož kalkulovaná p-hodnota je nižší než hladina spolehlivosti 5 %, je možné **zamítnout nulovou hypotézu H_0 ve prospěch alternativní hypotézy H_a** .

Rozložení jednotlivých měření pro mesiální plošky hodnocených zubů znázorňuje krabicový Graf 9 a bodový Graf 10.



Graf 9 - Rozložení jednotlivých měření pro mesiální plošky hodnocených zubů



Graf 10 - Rozložení jednotlivých měření pro mesiální plošky hodnocených zubů

Porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku na **distálních ploškách** ukazuje Tabulka 16.

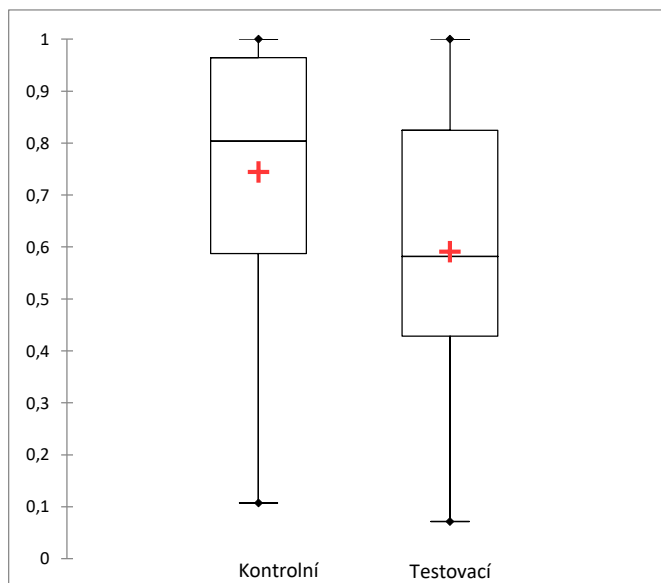
Tabulka 16 - Porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku na distálních ploškách

Kartáček	Pozorování	Minimum	Maximum	Střední hodnota	Směrodatná odchylka
Kontrolní	28	0,107	1,000	0,744	0,249
Testovací	28	0,071	1,000	0,591	0,275

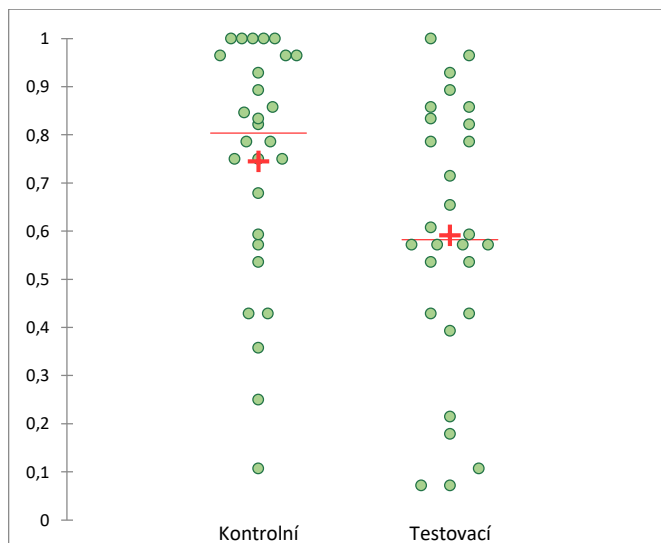
Střední hodnota OHI vztažená na distální plošky činí **59,1 %** po použití testovacího kartáčku a **74,4 %** po použití kontrolního kartáčku.

Na základě testování hypotézy H_0 proti alternativní hypotéze H_a pomocí oboustranného párového Wilcoxonova testu vyšla **p-hodnota 0,005**. Jelikož kalkulovaná p-hodnota je nižší než hladina spolehlivosti 5 %, je možné **zamítnout nulovou hypotézu H_0 ve prospěch alternativní hypotézy H_a** .

Rozložení jednotlivých měření pro distální plošky hodnocených zubů znázorňuje krabicový Graf 11 a bodový Graf 12.



Graf 11 - Rozložení jednotlivých měření pro distální plošky hodnocených zubů



Graf 12 - Rozložení jednotlivých měření pro distální plošky hodnocených zubů

Traumatizace měkkých tkání

Na základě pozorování měkkých tkání dutiny ústní po použití testovacího kartáčku nebyly u žádného z 28 účastníků studie shledány žádné erozivní změny či jiné traumatické defekty na gingivě ani na přilehlých měkkých tkáních.

4.2.1.3. Diskuze

Hypotéza 1

„Rozdíl středních hodnot O’Learyho hygienických indexů po použití testovacího a kontrolního kartáčku bude 0,16 ve prospěch kontrolního kartáčku.“

Tato hypotéza vychází ze studie provedené Samuelem Koo [23] v roce 2003 v Brazílii, na jejímž základě bylo provedeno testování efektivity silikonového kartáčku v porovnání s konvenčním, tedy stanovení OHI a statistické vyhodnocení Wilcoxonovým párovým oboustranným testem i v této práci. V této studii bylo zjištěno, že rozdíl středních hodnot OHI po použití testovacího a kontrolního kartáčku je 0,16 ve prospěch kontrolního kartáčku. Navíc po statistickém vyhodnocení výše uvedeným testem na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$ **NEBYLY** výsledky uznány jako statisticky významné.

Na základě mnou provedené studie byl zjištěn zcela opačný výsledek, a to že rozdíl středních hodnot OHI po použití testovacího a kontrolního kartáčku je 0,13 ve prospěch testovacího a na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$ byla vypočítána p-hodnota $<0,0001$, proto lze tento výsledek spolehlivě označit za **STATISTICKY VÝZNAMNÝ**.

V průběhu provádění studie jsem zaznamenávala i konkrétní plošky zubů, na kterých zůstal neodstraněný zubní plak, aby mohla být efektivita a statistická významnost vztažena i na jednotlivé kategorie plošek. Na základě výpočtů byl testovací kartáček stanoven jako efektivnější na všech ploškách zubů. Přičemž bylo zjištěno, že velice efektivní je testovací kartáček na vestibulárních a orálních ploškách, kde v obou případech vyšla p-hodnota $<0,0001$. Jako vůbec nejefektivnější se ukázal testovací kartáček být na orálních ploškách, kde byl rozdíl středních hodnot 0,19. Naopak méně efektivní, avšak stále efektivnější, byl

na mesiálních a distálních ploškách. Vzhledem k tomu, že zubní kartáček není primárně určený k čištění aproximálních plošek, lze toto zjištění považovat za očekávané.

Na základě výše uvedených výsledků lze hypotézu č. 1 zamítnout. Předpokládám, že takto významné rozdíly ve výsledcích v porovnání se studií provedenou v Brazílii v roce 2003 mohl způsobit zcela rozdílný typ použitého silikonového kartáčku. Vlákna tohoto kartáčku mohla být příliš ohebná, nekvalitní, s větším průměrem a širším zakončením, což mohlo způsobit menší stírací schopnost kartáčku. Vzhledem k absenci fotografie či popisu testovacího silikonového kartáčku nemohu tuto domněnku se stoprocentní jistotou potvrdit. Také stáří studie může hrát určitou roli, protože výzkum a vývoj silikonových materiálů, potažmo kartáčků se silikonovými vlákny se za 16 let změnil.

Opačný výsledek této studie naopak přisuzují poměrně malé dobře tvarované hlavě testovacího kartáčku, která je užší a dobře se s ní manipuluje i při čištění nejlaterálněji uložených zubů a orálních plošek. Ovšem za nejpodstatnější považují vlákna středně měkké až střední tvrdosti, které jsou kónicky tvarované se špičatým zakončením. Tato zakončení dokáží vyčistit poměrně spolehlivě oblast krčku zubu a gingiválního sulku. Rovněž se domnívám, že díky silikonovému materiálu použitých vláken uživatel lépe pocitově zaznamenává, v jaké úrovni zubu či přilehlé měkké tkáni se zrovna pohybuje, a může tak lépe adaptovat vlákna k čištěným ploškám.

Hypotéza 2

„Testovací zubní kartáček nebude způsobovat eroze či jiné traumatické defekty na gingivě ani přilehlých měkkých tkáních.“

Tato hypotéza byla stanovena na základě studie provedené v Kalifornii v roce 2017 [1]. Ta byla zaměřena na redukcí šířky gingiválních recesů při používání kartáčku se silikonovými vlákny v porovnání s používáním konvenčního kartáčku. V rámci této studie byla zjištěna významnější redukce šířky gingiválních recesů u skupiny používající kartáček se silikonovými vlákny. Vzhledem k tomuto zjištění je v závěru studie doporučeno používat tento typ kartáčku jako prevenci vzniku

gingiválních recesů uživatelům, kteří vyvíjejí na kartáček při čištění nadměrný tlak a mohli by si způsobit poranění na gingivě. Tudíž se předpokládá, že je silikon šetrný k měkkým tkáním. Kromě této studie, byla tato hypotéza postavena i na tvrzení výrobců těchto kartáčků, kteří slibují velice jemné čištění a vyzdvihují to jako největší výhodu silikonových materiálů.

Na základě pozorování gingivy a přilehlých měkkých tkání nebyly shledány žádné traumatické eroze či jiná poranění. Tuto hypotézu lze tedy potvrdit. Absenci známek traumatizace měkkých tkání přisuzují ohebnosti a měkkosti použitého silikonového materiálu. I v případě nadměrného tlaku použitého při čištění se hrot vlákna ohne a mikroskopicky se nezabodne do tkáně. Také možnosti silikonových materiálů neumožňují vyrobit tak tenké a ostře zakončené vlákno, jako je tomu například u nylonu, a proto, přestože je silikonové vlákno zakončeno do špičky, není ostré.

Nelze opomenout ani skutečnost, že soubor tvořili studenti oboru Dentální hygienistka, u kterých lze předpokládat znalost správného provádění techniky čištění a její praktické implementace ve svých ústech.

4.2.2. Dotazníkové šetření

4.2.2.1. Soubor, materiál a metodika

V této části tvořilo soubor 28 respondentů. Tito respondenti jsou účastníci jednorázové studie. Soubor druhé části je tudíž identický se souborem té první a byl již popsán výše.

Po dvouminutovém čištění zubů testovacím kartáčkem byl každému respondentovi předán jeho záznamový arch, jehož součástí je dotazník obsahující 5 uzavřených otázek (Příloha 2) zaměřených na subjektivní vnímání a spokojenost s používáním kartáčku se silikonovými vlákny. Otázky byly následující:

- Otázka č. 1: Bylo čištění zubů nepříjemné až bolestivé?

ANO – NE – NEVÍM

(Tato otázka byla zahrnuta do Hypotézy č. 3.)

- Otázka č. 2: Měl/a jste pocit dobře vyčištěných zubů?
ANO – NE – NEVÍM
- Otázka č. 3: Zaznamenal/a jste masážní efekt?
ANO – NE – NEVÍM
- Otázka č. 4: Pokračoval/a byste v užívání tohoto kartáčku?
ANO – NE – NEVÍM
- Otázka č. 5: Jak jste byl/a celkově spokojen/a s kartáčkem? Zakroužkujte na škále 1-10 (1-nespokojen, 10-velmi spokojen)
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

Jednotlivé odpovědi byly vloženy opět do programu Microsoft Excel 2016, sečteny a převedeny do přehledných grafů.

4.2.2.2. Výsledky

Po vyhodnocení byly pro každou výše uvedenou otázku vytvořeny přehledné grafy s procentuálním zastoupením dané odpovědi, v komentáři pod každým grafem jsou tučně zvýrazněny jejich konkrétní počty.

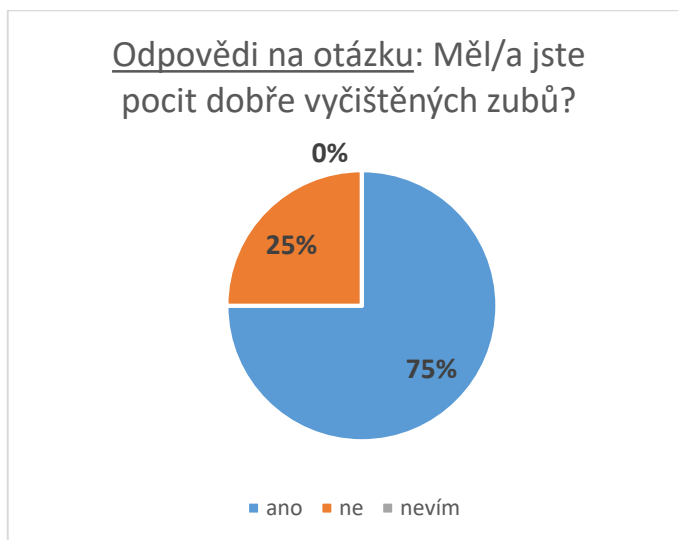
Otázka č. 1



Graf 13 - Nepříjemné až bolestivé pocity při čištění zubů

Při čištění zubů testovacím kartáčkem celkem **26** respondentů (93 %) nepocívalo nepříjemné ani bolestivé pocity a zbývajících **2** respondenti (7 %) naopak uvedli, že čištění zubů bylo nepříjemné až bolestivé.

Otázka č. 2



Graf 14 - Pocit dobře vyčištěných zubů po použití testovacího kartáčku

Po vyčištění zubů testovacím kartáčkem mělo celkem **21** respondentů (75 %) pocit dobře vyčištěných zubů, naopak **7** respondentů (25 %) tento pocit nemělo.

Otázka č. 3



Graf 15 - Masážní efekt testovacího kartáčku

Při čištění zubů celkem **21** respondentů (75 %) uvedlo, že zaznamenali masážní efekt silikonových vláken, tento efekt naopak nezaznamenali **3** (14 %) a zbývajících **4** (14 %) uvedli, že nevědí.

Otázka č. 4



Graf 16 - Pokračování v užívání testovacího kartáčku

V používání testovacího kartáčku by pokračovalo **13** respondentů (46 %), naopak **7** (25 %) by nepokračovalo a **8** (29 %) neví.

Otázka č. 5



Graf 17 - Celková spokojenost s testovacím kartáčkem

Na škále od 1 (nespokojen/a) do 10 (velmi spokojen/a) celkem 5 respondentů ohodnotilo testovací kartáček 10 body, 1 respondent 9 body, 4 respondenti 8 body, 6 respondentů 7 body, 3 respondenti 6 body, 5 respondentů 5 body a 4 respondenti 4 body. Nižší hodnotu než 4 nikdo neoznačil.

4.2.2.3. Diskuze

Hypotéza 3

„Během používání testovacího kartáčku nebude více jak 90 % uživatelů pociťovat nepříjemné až bolestivé pocity.“

Tato hypotéza byla vyslovena na základě odpovědí zjištěných při dotazníkovém šetření v korejské studii z roku 2000 [17] zaměřené na porovnání efektivity a mimo to i na subjektivní vnímání a pocity při čištění zubů kartáčkem se silikonovými vlákny. Odpověď na otázku týkající se nepříjemných až bolestivých pocitů byla v této studii ve více než 90 % případů „NE“. V dotazníkovém šetření, které bylo součástí druhého oddílu praktické části této bakalářské práce se s absencí nepříjemných až bolestivých pocitů ztotožnilo celkem 93 % respondentů, tudíž lze tuto hypotézu potvrdit.

Na základě výše uvedené studie byly stanoveny i ostatní otázky dotazníku. Subjektivní názor uživatelů považuji za velmi důležitý, protože z hlediska dlouhodobého používání a navyknutí si na tuto pomůcku, je důležité, aby nebylo čištění zubů spojované s negativním zážitkem.

Navíc John Love, který pravidelně přispívá svými články, ve kterých testuje různé druhy zubních kartáčků a pomůcek, na web www.electriceeth.co.uk popisuje pocity při čištění zubů kartáčkem se silikonovými vlákny jako velice zvláštní a naprosto jiné oproti konvenčnímu kartáčku, avšak ne bolestivé. [30] Tento názor jsem v průběhu provádění studie také zaznamenala, a i já sama se s ním ztotožňuji. Je to zcela jiná a specifická pomůcka, na kterou si někteří uživatelé mohou nějakou dobu zvykat. Toto zjištění je podle mého názoru také příčinou ne ve všech případech pozitivních odpovědí v dotazníku.

4.2.3. Mikrobiologická část

4.2.3.1. Soubor, materiál a metodika

V rámci této části byl soubor tvořen jedním uživatelem, který 10 dní prováděl individuální dentální hygienu střídavě s testovacím a kontrolním kartáčkem dle schématu, který znázorňuje Tabulka 17.

Tabulka 17 - Schéma používání kontrolního a testovacího kartáčku

Den	Použitý kartáček ráno – večer
1. Den	T - K
2. Den	K - T
3. Den	T - K
4. Den	K - T
5. Den	T - K
6. Den	K - T
7. Den	T - K
8. Den	K - T
9. Den	T - K
10. Den	K - T

V procesu domácí dentální hygieny bylo použití zubního kartáčku zařazeno vždy na začátek čištění, a teprve poté byly použity ostatní pomůcky. Se zubním kartáčkem byly čištěny výhradně zuby a přilehlé měkké tkáně (jazyk byl čištěn jinou pomůckou).

Na zubní kartáček byla vždy před použitím aplikována zubní pasta Elmex Caries Protection (Colgate-Palmolive, USA) o velikosti kuličky hrášku. Po skončení čištění byl kartáček opláchnut pod tekoucí vodou. Testovací i konvenční kartáček byly během výzkumu ukládány odděleně na čistém papírovém ubrousku.

Po 10 dnech střídavého používání obou zubních kartáčků byly v suchém stavu a odděleně v čistých igelitových sáčkách předány do Ústavu laboratorní

diagnostiky FNKV paní *Bc. Stanislavě Hyttychové*, které provedla mikrobiologické vyšetření.

K celému postupu vyšetření bylo využito následujících potřeb:

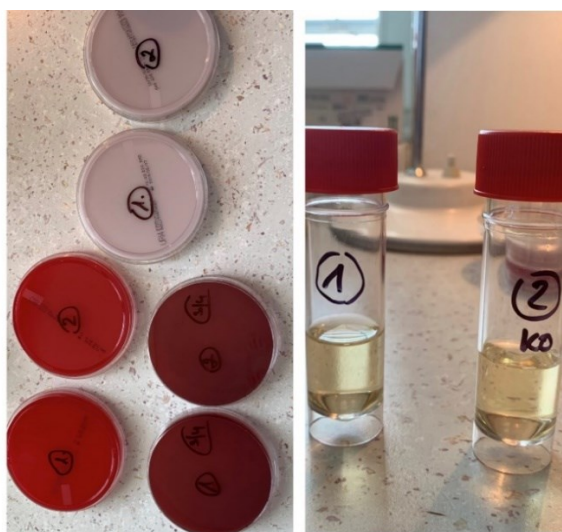
- 3 druhy živných pūd na plotnách – krevní agar (KA), URI select agar (URI), Schaedler agar (SCHA)
- Živný bujón ve zkumavkách
- 10 mikrolitrová kalibrovaná klička
- Inkubátor s příměsí CO₂
- Anaerostat

Připravené živné pūdny a bujóny ukazuje Obrázek 62.



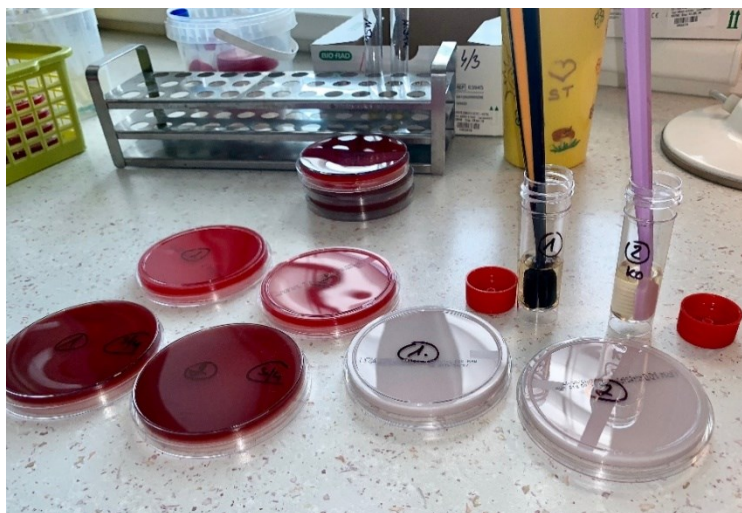
Obrázek 62 - Příprava živných pūdny a bujónů

Před samotným vyšetřením byly popsány Petriho misky s kulturačními pūdny i zkumavky s živným bujonem, aby nedošlo k případné záměně vzorků – testovacímu kartáčku bylo přiděleno číslo 1 a kontrolnímu číslo 2 (viz Obrázek 63).



Obrázek 63 - Označené živné pūdny a bujóny

Poté se hlavice zubních kartáčků ponořily každá zvlášť do bujónu ve zkumavce a mechanickým mícháním se uvolnila případná bakteriální kolonizace kartáčků do tekuté živné půdy (viz Obrázek 64).



Obrázek 64 - Proces uvolňování případné bakteriální kolonizace do živného bujónu

Vzniklá bakteriální suspenze obsažená v živném bujónu se pomocí kalibrované 10 μ l kličky nanese na všechny připravené agarové půdy (viz Obrázek 65).



Obrázek 65 – Ilustrační ukázka nanášení bakteriální suspenze na živnou půdu

Kultivační půdy KA, URI se vložily ke kultivaci do inkubátoru s příměsí CO_2 (viz Obrázek 66) na 24 hodin při 37°C , aby došlo k nárůstu případných mikroorganismů, tzv. primokultivace. SCHA se vložil do anaerostatu (viz Obrázek 67), kde probíhala primokultivace mikroorganismů v anaerobním prostředí

po dobu 48 hodin při 37° C. Živný bujón se vložil do stejného inkubátoru, jako KA a URI k získání materiálu na pomnožení.



Obrázek 66 - Inkubátor s příměsí CO₂

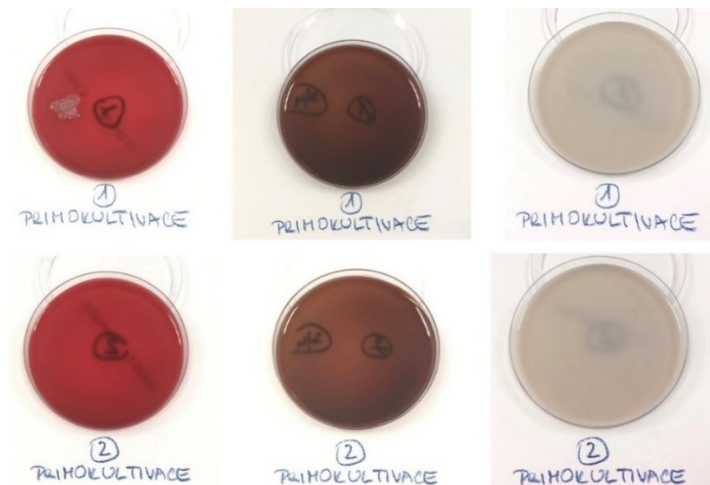


Obrázek 67 – Anaerostat

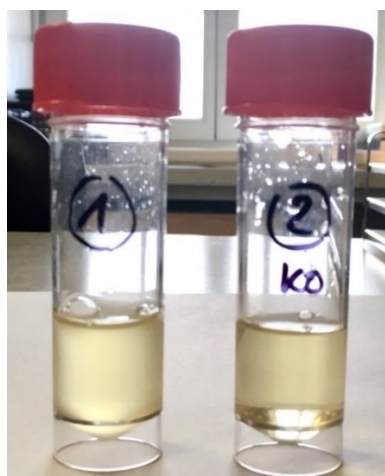
Živný bujón byl po 24 hodinové kultivaci znovu „naočkován“ na kultivační půdy KA a URI, tzv. pomnožení. Tyto půdy byly opět kultivovány v inkubátoru CO₂. Vždy po proběhlé kultivaci byly výsledky písemně i fotograficky zdokumentovány. Nakonec byla provedena identifikace bakterií a určení jejich patogenity.

4.2.3.2. Výsledky

Po primokultivaci byl zjištěn téměř nulový růst mikroorganismů na kultivačních plotnách, pouze na KA u vzorku 1 byla nalezena jedna kolonie bakterie rodu *Bacillus* (viz Obrázek 68). U živných bujónů byl však mírný rozdíl – u bujónu 1 došlo k zakalení, bujón 2 zůstal poměrně čirý (viz Obrázek 69).



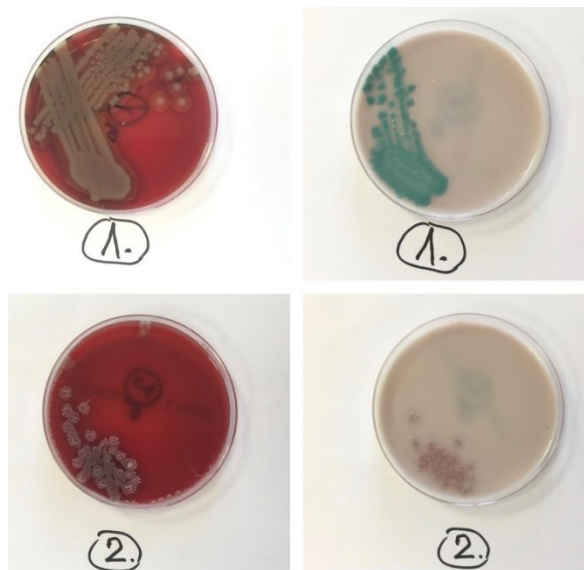
Obrázek 68 - Kultivační plotny po primokultivaci



Obrázek 69 - Živné bujony po 24 hodinách v inkubátoru s příměsí CO₂

Z kultivace již pomnožených bujónů byl zaznamenán růst jak na kultivačních plotnách číslo 1, tak číslo 2. Na plotnách čísla 1 se objevil *Bacillus* a Koaguláza negativní stafylokok, u čísla 2 vyrostl pouze *Bacillus* (viz Obrázek 70).

V případě bakterie rodu *Bacillus* se však může jednat pouze o kontaminaci (vzdušnou nebo z ubrousku). Koaguláza negativní stafylokok je součástí běžné flóry dutiny ústní či kožní mikroflóry, tudíž ani v jednom z vyšetřovaných kartáčků nebyly nalezeny patogenní mikroorganismy.



Obrázek 70 - Kultivační plotny s bakteriální kolonizací

4.2.3.3. Diskuze

Hypotéza 4

„Povrch silikonových materiálů má vůči mikrobům antiadhezivní vlastnosti, a proto bude snadné udržet vlákna testovacího kartáčku v hygienické čistotě.“

Tato hypotéza byla určena na základě všeobecně známých vlastností silikonových materiálů, které by měly zabraňovat adhezi a následné mikrobiální kolonizaci jejich povrchů. Proto se silikony používají i v dalších lékařských oborech a napříč různými průmyslovými odvětvími. Navíc řada výrobců přidává do svých silikonových výrobků včetně zubních kartáčků částice zlata a stříbra, které jsou všeobecně známé svými antimikrobiálními účinky. Lze tedy předpokládat, že tyto přísady mohou přispět k vyšší odolnosti povrchu silikonových zubních kartáčků vůči mikroorganismům přítomným v ústech.

S ohledem na získané výsledky nelze tuto hypotézu zcela potvrdit ani vyvrátit. V porovnání s mikrobiálním osídlením kontrolního kartáčku se dá říci, že udržení hygienické čistoty testovacího kartáčku je náročnější. Tento závěr je však postaven na nálezu koagulázy negativního stafylokoka, který byl na rozdíl od bakterie rodu *Bacillus* objeven pouze ve vláknech testovacího kartáčku. Jak již bylo uvedeno ve výsledcích, v případě bakterie rodu *Bacillus* se může jednat pouze o kontaminaci (vzdušnou nebo z ubrousku) a koaguláza negativní stafylokok je

součástí běžné flóry dutiny ústní či kožní mikroflóry. V žádném z vyšetřených kartáčků tudíž nebyly nalezeny patogenní mikroorganismy. Přestože je tedy testovací kartáček v porovnání s kontrolním více mikrobiálně osídlen, stále se dá považovat za poměrně snadno hygienicky udržitelný.

Tyto výsledky mohou mít různá vysvětlení. Například že použitý silikon testovacího kartáčku nemusel mít dostatečně kvalitní povrch, nebo že slibovaný obsah antimikrobiálních elementárních částic zlata a stříbra ve vláknech mohl být zanedbatelný až žádný.

4.2.4. Kazuistika

4.2.4.1. Soubor, materiál a metodika

Od mého prvního kontaktu se zubním kartáčem se silikonovými vlákny jsem zaznamenala důležitý poznatek – ani po 3 měsících používání se neroztřepí a jednotlivá vlákna nevypadají. Tento poznatek mě vedl k testování odolnosti silikonových vláken v porovnání s nylonovými vlákny na kartáčku konvenčním.

Testu se zúčastnil celkově zdravý 10ti-letý chlapec. Čištění zubů provádí standardně dvakrát denně kartáčkem Curaprox CS 5460 „Ultra Soft“ (Curaden, Švýcarsko) a zubní pastou Elmex Junior (Colgate-Palmolive, USA). Na kartáček vyvíjí nadměrný tlak a běžně jej zničí v průběhu několika málo dní, což bylo kritérium pro účast v „zátěžovém testu“ odolnosti vláken. Jeho gingiva jeví známky lehké gingivitidy a na 3 (dočasných) zubech je přítomna kazivá léze.

Tento chlapec jeden týden prováděl individuální dentální hygienu kontrolním kartáčkem a následující týden testovacím kartáčkem. Chlapec byl poučen, aby prováděl čištění zubů stejným způsobem, jako byl doposud zvyklý a aby v průběhu testu používal zubní pastu, kterou běžně používá.

Po skončení testu jsem oba kartáčky fotograficky zdokumentovala a porovнала.

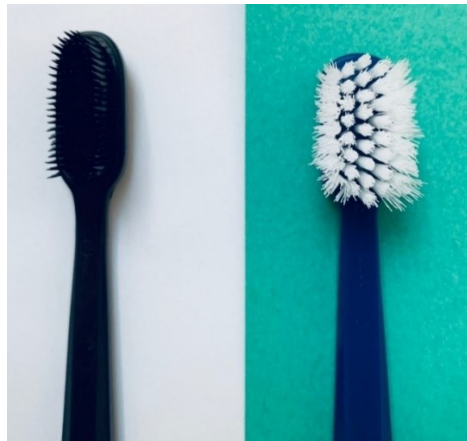
4.2.4.2. Výsledky

Po 14 dnech „zátěžového testu“ testovacího a kontrolního kartáčku byly kartáčky fotograficky zdokumentovány a porovnány (viz Obrázek 71).



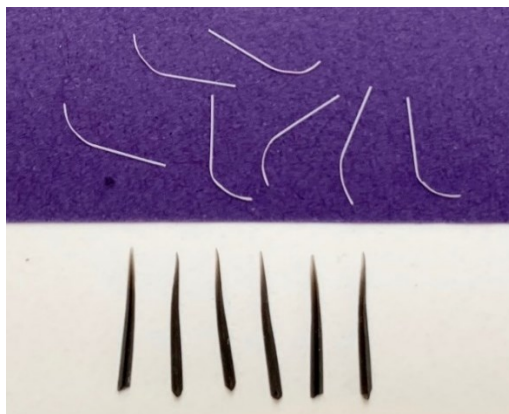
Obrázek 71 - Porovnání kartáčků po "zátěžovém testu"

Nylonová vlákna kontrolního kartáčku jsou na první pohled velmi zdeformovaná, dokonce vyčnívají mimo úroveň hlavice a směřují do všech stran. Naproti tomu silikonová vlákna testovacího kartáčku jsou mírně zvlněná a v některých místech se uchylují mimo svoji osu (viz Obrázek 72). Stav jednotlivých vláken po „zátěžovém testu“ ukazuje Obrázek 73.



Obrázek 72 - Detail hlavic kartáčků po "zátěžovém testu"

V obou hlavicích se zachytilo zbytkové množství zubní pasty (viz Obrázek 74). Ostatní části obou kartáčků nejeví další známky poškození.



Obrázek 73 - Detail jednotlivých vláken kartáčků po "zátěžovém testu"



Obrázek 74 - Hlavice kartáčků po "zátěžovém testu" se zbytkovou zubní pastou

4.2.4.3. Diskuze

V testu zaměřeném na odolnost silikonových vláken testovacího kartáčku v porovnání s nylonovými vlákny kontrolního kartáčku, lze za vítěze jednoznačně určit testovací kartáček, jehož vlákna byla mnohem méně poničená oproti naprosté deformaci vláken kontrolního kartáčku.

Z fyzikálního hlediska lze toto vysvětlit pomocí Youngova modulu pružnosti (E), což je tabulkově určené rozpětí hodnot pro každý materiál. U silikonu je E stanoveno na 130 000 až 185 000 MPa, naproti tomu u nylonu E odpovídá 2 100 až 3 400 MPa. Při výpočtu poměrné deformace platí, že materiály s větším modulem pružnosti mají menší deformace. Z toho vyplývá, že při stejné působící síle se nylon více zdeformuje než silikon.

K lepší tvarové stabilitě silikonových vláken mohl rovněž významně přispět širší průměr a kónický tvar vláken a pevné ukotvení k podkladu hlavy, kde je vlákno nejširší, a tudíž tlumí tlaky, tahy a ohyby vláken.

V této souvislosti nelze ani opomenout skutečnost, že u extrémně měkkých zubních kartáčků jako je například chlapcem používaný zubní kartáček Curaprox CS 5460 „Ultra Soft“ dochází často k vyvíjení nadměrného tlaku, a tudíž k větší a rychlejší deformaci vláken. Tato skutečnost souvisí s tím, že uživatelé používající tento druh kartáčků nemívají při standardně vyvíjeném tlaku pocit dobře vyčištěných zubů, a proto tlak stupňují. To může mít za následek kromě zmíněné deformace vláken kartáčku i vznik traumatických erozí na přilehlých měkkých tkáních.

5 Závěr a doporučení do praxe

Cílem mé bakalářské práce bylo podat komplexní přehled pomůcek dentální hygieny. Vzhledem k tomu, že je na toto téma či podobnou problematiku napsáno poměrně velké množství závěrečných prací, jsem se rozhodla kromě běžně užívaných pomůcek zahrnout i novinky na trhu a zjistit o nich maximum dostupných informací. S tímto rozhodnutím souvisí i volba zaměření praktické části.

V teoretické části byly za použití uvedených zdrojů postupně probrány mechanické, elektrické i chemické pomůcky dentální hygieny. Pro úplnost jsem na začátek zařadila i jejich stručnou historii a otázku mikrobiálního zubního povlaku. U jednotlivých pomůcek jsem uváděla definici, popis, indikace, kontraindikace, způsob použití, případně i modifikace a mechanismus účinku.

V praktické části jsem si dala za cíl prozkoumat některou z pomůcek, která je na trhu nově, nebo u nás není příliš rozšířená. Nakonec jsem se rozhodla zaměřit na kartáčky se silikonovými vlákny, o kterých jsem se prvně dočetla v Limebackově publikaci *Preventivní stomatologie* vydané v roce 2017 [28]. Ten je popisuje jako „moderní vlákna“, avšak vzápětí dodává, že výzkum v této oblasti je zatím nedostačující. Na základě tohoto zjištění jsem se pokusila o co nejkomplexnější zmapování této problematiky, které by přineslo nové informace nejen o efektivitě těchto kartáčků, ale i o mikrobiálním osídlení jejich povrchu, odolnosti jejich vláken a názoru skupiny uživatelů, která souhlasila s testováním tohoto druhu kartáčku. Cílem nebylo představit tento kartáček jako revoluční novinku na trhu, která zlepší zubní zdraví napříč celou lidskou populací, ale pouze potvrdit či vyvrátit neověřené domněnky, které se šíří mezi odborníky i lajky.

Z výše uvedených výsledků lze říci, že by se tento kartáček mohl stát alternativou konvenčního zubního kartáčku. Vzhledem k vyšší odolnosti silikonových vláken jej lze s výhodou doporučit uživatelům, kteří při čištění vyvíjejí nadměrný tlak, a i přes veškerou snahu se jim nedaří tento zvyk změnit. Silikonová vlákna u podobných uživatelů vydrží delší dobu bez výraznější deformace a díky jemnému a měkkému materiálu nepoškodí gingivu ani přilehlé měkké tkáně.

Ze získaných výsledků mohu testovací kartáček hodnotit pozitivně. Slovo testovací jsem napsala záměrně, protože tak jako konvenční kartáček má mnoho druhů a provedení, tak i ten se silikonovými vlákny se může v mnoha ohledech lišit. Proto nelze paušálně říci, že kartáček se silikonovými vlákny je lepší než konvenční. Toto také vysvětluje neshodu výsledků této práce a použitých studií.

Na závěr bych chtěla říci, že pro zachování zubního zdraví nestačí zakoupit nejmodernější a mnohdy nejdražší pomůcky a očekávat zázraky. K dosažení dobrých výsledků je zapotřebí kromě individuálně zvolených pomůcek také správná technika čištění a pravidelnost používání. To jde ruku v ruce s pravidelnými návštěvami dentální hygienistky a periodickými kontrolami u zubního lékaře.

6 Seznam použité literatury

- 1 BOEHM, Tobias K. et al. A Bristle-Less Tooth Brush Reduces Recession Risk Over One Year Compared to a Conventional Soft Manual Brush. *Journal of Oral Hygiene & Health*. 2017, **05**(01), 1-7. DOI: 10.4172/2332-0702.1000221. ISSN 23320702. Dostupné také z: <https://www.omicsonline.org/open-access/a-bristleless-tooth-brush-reduces-recession-risk-over-one-year-compared-to-a-conventional-soft-manual-brush-2332-0702-1000221.php?aid=90126>
- 2 BOTTICELLI, Antonella Tani. *Dentální hygiena: teorie a praxe*. Berlin: Quintessenz, 2002. ISBN 80-903181-1-8.
- 3 BOURGEOIS, Denis et al. Efficacy of interdental calibrated brushes on bleeding reduction in adults: a 3-month randomized controlled clinical trial. *European Journal of Oral Sciences*. 2016, **124**(6). ISBN 0909-8836. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1111/eos.12302>
- 4 BROUKAL, Zdeněk et al. Strategie prevence zubního kazu založené na důkazech. *Česká stomatologie a Praktické zubní lékařství*. 2017, **117-65**(2), 35-42. ISSN 1213-0613. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/ceska-stomatologie-clanek/strategie-prevence-zubniho-kazu-zalozene-na-dukazech-cast-3-ustni-hygiena-v-prevenci-zubniho-kazu-prehledovy-clanek-61011>
- 5 BROUKAL, Zdeněk et al. *Doporučení a postupy v prevenci zubního kazu u dětí a mládeže*. Místo vydání není známo: [nakladatel není známý], 2016. Dostupné také z: http://www.stomateam.cz/file/4646/Doporuceni_a_postupy_v_prevenci_zubniho_kazu_u_deti_a_mladeze.pdf
- 6 *Curaprox* [online]. Praha: Curadent, 2019 [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: <https://www.curaprox.com/cz-cs>
- 7 DARBY, Michele L. a Margaret WALSH. *Dental hygiene: theory and practice*. Fourth edition. St. Louis, Missouri: Elsevier/Saunders, [2015], s. 390-391. Quintessenz bibliothek. ISBN 9781455745487.
- 8 Denttabs Zubní pasta v tabletách. *Econea* [online]. Praha: Econea, 2019 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: <https://www.econea.cz/denttabs-zubni-pasta-v-tabletach-s-fluoridem-125-ks/>
- 9 DHAIFULLAH, A. a R. SLEZÁK. Miswak - přírodní zubní kartáček. *Česká stomatologie a Praktické zubní lékařství*. 2002, **102/50**(5). ISSN 1213-0613.

- 10 DOSTÁLOVÁ, Taťjana a Michaela SEYDLOVÁ. *Stomatologie*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2700-4.
- 11 DŘÍZHAL, Ivo, Květa PROUZOVÁ a Eva KOVAĽOVÁ. K problematice ústní hygieny. *Medicína pro praxi*. 2011, **8**(5), 242-245. ISSN 1214-8687. Dostupné také z: <http://www.medicinapropraxi.cz/archiv.php>
- 12 EICKHOLZ, Peter. *Parodontologie od A do Z: základy pro praxi*. Praha: Quintessenz, 2013. ISBN 978-80-86979-10-6.
- 13 *Enzymel* [online]. Praha: WaldPharmaceuticals, 2019 [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: <https://enzymel.cz/>
- 14 FLORYKOVÁ, Karolína a Petr SVOBODA. Chemická kontrola plaku. *Angis* [online]. Vyškov: Angis Plus, 2019 [cit. 2019-01-12]. Dostupné z: <http://www.angisrevue.cz/revue/archiv/cislo/detail/102/>
- 15 HELLWIG, Elmar, Joachim KLIMEK a Thomas ATTIN. *Záchovná stomatologie a parodontologie*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0311-4.
- 16 History of the Toothbrush. *River Run Dental* [online]. Richmond: River Run Dental, 2013 [cit. 2019-01-12]. Dostupné z: <https://riverrundental.com/history-toothbrush>
- 17 CHUNG, Yeh-Jin et al. The Effect of Silicone Toothbrush on Plaque Control and Gingival Inflammation. A Comparative Clinical Study. *The Journal of the Korean Academy of Periodontology*. 2000, **30**(4), 911-922. DOI: 10.5051/jkape.2000.30.4.911. ISSN 0250-3352. Dostupné také z: <https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.5051/jkape.2000.30.4.911>
- 18 *ISO 11609:2017: Dentistry - Dentifrices - Requirements, test methods and marking*. 3.vydání. Brussels: CEN-CENELEC Management Centre, 2017.
- 19 *ISO 16409:2016: Dentistry - Oral care products - Manual interdental brushes*. 2.vydání. Switzerland: ISO Copyright Office, 2016.
- 20 JANOUSHKOVCOVÁ, Jitka a Anna POLCAROVÁ. Zdravý a krásný úsměv – jak ho dosáhnout?. *Florence*. 2015, **11**(1-2), 12-14. ISSN 1801-464X. Dostupné také z: <http://www.florence.cz/>

- 21 KASSEBAUM, N.J. et al. Global, Regional, and National Prevalence, Incidence, and Disability-Adjusted Life Years for Oral Conditions for 195 Countries, 1990–2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *Journal of Dental Research*. 2017, **96**(4), 380-387. DOI: 10.1177/0022034517693566. ISSN 0022-0345. Dostupné také z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022034517693566>
- 22 KILIAN, Jan. *Prevence ve stomatologii*. 2. rozšíř. vyd. Praha: Galén, 1999. ISBN 80-7262-022-3.
- 23 KOO, Samuel. Dental Biofilm Removing Effectiveness of Silicone and Conventional Toothbrushes. *Faculdade de Odontologia de Lins*. 2003, **15**(1), 43-46.
- 24 KORÁBEK, Ladislav. *Každý může mít zdravé a krásné zuby*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-164-X.
- 25 KOVAĽOVÁ, Eva. *Parodontológia II*. Prešov: Michal Vaško - Vydavateľstvo, 2017, ISBN 978-80-8198-005-3.
- 26 KOVAĽOVÁ, Eva. *Parodontológia III*. Prešov: Michal Vaško - Vydavateľstvo, 2017. ISBN 978-80-8198-007-7.
- 27 KOVÁŘOVÁ, Jitka a Zuzana ZOUHAROVÁ. *Pečujeme o zdravý dětský chrup*. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3029-2.
- 28 LIMEBACK, Hardy. *Preventivní stomatologie*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0094-1.
- 29 LOVE, John. How does an electric toothbrush work?. *Electric Teeth* [online]. United Kingdom: Electric Teeth, 2016 [cit. 2019-01-13]. Dostupné z: <https://www.electriceeth.co.uk/how-does-an-electric-toothbrush-work/>
- 30 LOVE, John. Silicone & Rubber Bristled Toothbrushes: How Do They Compare To A Normal Toothbrush?. *Electric Teeth* [online]. United Kingdom, 2018 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <https://www.electriceeth.co.uk/silicone-rubber-toothbrushes/>
- 31 LOVE, John. The History Of The Electric Toothbrush. *Electric Teeth* [online]. United Kingdom: Electric Teeth, 2015 [cit. 2019-01-13]. Dostupné z: https://www.electriceeth.co.uk/the-history-of-the-electric-toothbrush/#Electric_toothbrush_categorisation

- 32 LOVE, John. Waterpik vs Airfloss. *Electric Teeth* [online]. United Kingdom: Electric Teeth, 2018 [cit. 2019-01-13]. Dostupné z: <https://www.electriceeth.co.uk/waterpik-vs-airfloss/>
- 33 MANGELMANN, Caecilia. Colgate Introduces Next Generation Toothpaste for Whole Mouth Health. *Colgate Talks* [online]. USA: Colgate-Palmolive Company, 2019 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://www.colgatetalks.com/whole-mouth-health-2/>
- 34 MAZÁNEK, Jiří. *Stomatologie pro dentální hygienistky a zubní instrumentářky*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4865-8.
- 35 MAZÁNEK, Jiří. *Zubní lékařství: propedeutika*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-3534-4.
- 36 MERGLOVÁ, Vlasta. Zásady hygieny chrupu u dětí. *Praktické lékařství*. 2011, 7(4), 182-186. ISSN 1801-2434. Dostupné také z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/archiv.php>
- 37 Mezizubní kartáčky. *Curaprox* [online]. [cit. 2018-12-16]. Dostupné z: <https://www.curaprox.com/cz-cs/mezizubni-kartacky>
- 38 MINČÍK, Jozef. *Kariologie*. Praha: StomaTeam, 2014. ISBN 978-80-904377-2-2.
- 39 MURRAY, John J., June H. NUNN a J. G. STEELE. *The prevention of oral disease*. 4th ed. New York: Oxford University Press, 2003. ISBN 978-0-19-263279-1.
- 40 MUTSCHELKNAUSS, Ralf E. a Peter DIEDRICH. *Praktická parodontologie: klinické postupy*. Berlin: Quintessenz, c2002. Quintessenz Bibliothek. ISBN 80-902118-8-7.
- 41 *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1223/2009 o kosmetických přípravcích*. In: . Brussels: European Parliament and the Council, 2009.
- 42 *Návod k použití GC Toothmousse*. GC Corporation, 2018.
- 43 NEDVĚDOVÁ, Milena. Úloha orální hygieny v prevenci plakem podmíněných onemocnění dutiny ústní. *Praktický lékař*. 2008, 88(3), 150-155. ISSN 0032-6739.
- 44 Nejčastější problémy v dutině ústní – jak může pomoci lékárník?. *Praktické lékařství*. 2017, 13(3), 129-132.

- 45 Oral Health Topics: Mouthwash (Mouthrinse). ADA [online]. Center for Scientific Information: ADA Science Institute, 2017 [cit. 2019-02-19]. Dostupné z: <https://www.ada.org/en/member-center/oral-health-topics/mouthrinse>
- 46 PAICHL, Přemysl. *Dějiny zubní medicíny*. Praha: Nuga, 2000. ISBN 80-85903-12-1.
- 47 PETRLÍK, Jidřich a Petr VÁLEK. Triclosan. *Arnika* [online]. Praha: Arnika, 2014 [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://arnika.org/triclosan>
- 48 POCKPA, Ange Désiré et al. Twenty Years of Full-Mouth Disinfection: The Past, the Present and the Future. *The Open Dentistry Journal*. 2018, **12**(1), 435-442. DOI: 10.2174/1874210601812010435. Dostupné také z: <https://opendentistryjournal.com/VOLUME/12/PAGE/435/>
- 49 PŘECECHTĚLOVÁ, Jana. Jak vznikl zubní kartáček? Z kosti se štětinami. *Florence*. 2013, **9**(10), 46-47. ISSN 1801-464X.
- 50 ROUBALÍKOVÁ, Lenka. Co je dobré vědět o hygieně dutiny ústní I. *Medicína pro praxi*. 2007, **4**(2), 76-79. ISSN 1214-8687.
- 51 ROUBALÍKOVÁ, Lenka. Hygiena dutiny ústní (I. část). *Praktické lékárenství*. 2007, (1), 38-40. ISSN 1801-2434.
- 52 ROUBALÍKOVÁ, Lenka. Hygiena dutiny ústní (II. část). *Medicína pro praxi*. 2007, **4**(4), 177-179. ISSN 1214-8687.
- 53 SAXER, Ulrich a Sophie SZABO. Elektrické zubní kartáčky - které modely lze pacientům doporučit?. *Quintessenz*. 2004, **13**(6), 51-56. ISSN 1210-017X.
- 54 SCHOTT, Heinz. *Kronika medicíny*. Praha: Fortuna, 1994. Edice Kronik. ISBN 80-85873-16-8.
- 55 SLEZÁK, Radovan a Ivo DŘÍZHAL. *Atlas chorob ústní sliznice*. Praha: Quintessenz, 2004. ISBN 80-903-1815-0.
- 56 ŠEDÝ, Jiří. *Kompendium stomatologie*. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2016. ISBN 978-80-7553-220-6.
- 57 ŠEDÝ, Jiří. *Zubař: nejlepší přítel člověka*. Blansko: ALMI, 2014. ISBN 978-80-87494-10-3.
- 58 The history of oral hygiene products: how far have we come in 6000 years?. *Periodontol 2000*. 1997, **15**(10), 7-14. ISSN 0906-6713.

- 59 Toothbrushes. *KOH-I-NOOR* [online]. Italy: Koh-i-noor, 2018 [cit. 2019-03-23]. Dostupné z: <https://koh-i-noorbeauty.com/collections/toothbrushes/>
- 60 TSCHOPPE, Peter et al. Enamel and dentine remineralization by nano-hydroxyapatite toothpastes. *Journal of Dentistry*. 2011, **39**(6), 430-437. DOI: 10.1016/j.jdent.2011.03.008. ISSN 03005712. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300571211000832>
- 61 ÚLEHLA, Tomáš. Dentální hygiena – základ pevného zdraví. *Praktické lékárenství*. 2014, **10**(4), 146-149. ISSN 1801-2434. Dostupné také z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/archiv.php>
- 62 WEBER, Thomas. *Memorix zubního lékařství*. 2. české vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3519-1.
- 63 WILKINS, Esther M. a Charlotte J. WYCHE. *Clinical practice of the dental hygienist*. 11th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2013. ISBN 978-1-4511-7575-2.
- 64 Xerostomie - co o ní víme a jak pacientům ulevit?. *Stomateam*. 2018, **18**(6), 54-55.
- 65 YAACOB, Munirah. Powered versus manual toothbrushing for oral health. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. **2014**(6). DOI: 10.1002/14651858.CD002281.pub3. ISSN 14651858. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD002281.pub3>
- 66 *Zendium* [online]. Praha: Unilever, 2019 [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: <https://www.zendium.cz/>
- 67 ZOUHAROVÁ, Zuzana. *Zdravý úsměv: péče o zuby a dásně*. Brno: ERA, 2008. Zdravá rodina. ISBN 978-80-7366-124-3.
- 68 Zubní pasty. *Nazuby.cz* [online]. České Budějovice: Koboz Service, 2019 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: <https://www.nazuby.cz/zubni-pasty>

7 Souhrn

Cíle: Cílem teoretické části bylo podat komplexní přehled mechanických, elektrických i chemických pomůcek dentální hygieny, včetně jejich stručné historie. Kromě zavedených pomůcek jsem se snažila zaměřit i na novinky dentálního trhu.

V praktické části jsem se zabývala problematikou manuálního kartáčku se silikonovými vlákny. Konkrétně jsem se zaměřila na jeho efektivitu, šetrnost vůči měkkým tkáním, subjektivní hodnocení uživatelů, jeho mikrobiální osídlení a míru opotřebenosti jeho vláken. Na závěr je konkrétní výběr pacienta, kterému by tento kartáček mohl být s výhodou doporučován jako alternativa konvenčního kartáčku.

Metodika a soubor: Praktická část se dělí na 4 oddíly. V prvním oddílu jsem provedla klinickou studii zaměřenou na porovnání efektivity kartáčku se silikonovými vlákny ve srovnání s konvenčním kartáčkem a zjištění případné traumatizace měkkých tkání. Druhý oddíl je věnován dotazníkovému šetření, které mělo podat subjektivní názor uživatelů na tento kartáček. Ve třetím oddílu proběhlo porovnání mikrobiálního osídlení vláken obou z testovaných kartáčků po 10ti-denním používání. Poslední část srovnává stav silikonových a nylonových vláken po 1 týdnu používání.

Výsledky: V prvním oddílu bylo statisticky dokázáno, že kartáček se silikonovými vlákny použitý ve studii byl v odstraňování plaku efektivnější než konvenční a gingivu ani přilehlé měkké tkáně nezranil. Na základě dotazníkového šetření v druhém oddílu bylo zjištěno, že kartáček je uživateli dobře akceptován. Třetí oddíl ukázal, že mikrobiálního osídlení kartáčku se silikonovými vlákny bylo o něco větší oproti konvenčnímu kartáčku, ne však takového spektra, které by jej znevýhodňovalo. V posledním oddílu se jako odolnější vlákna ukázala být silikonová oproti nylonovým.

Závěr: Zubní kartáček se silikonovými vlákny by v určitých indikacích mohl nahradit konvenční zubní kartáček s nylonovými vlákny. Avšak byly zaznamenány výrazné

rozdíly mezi jednotlivci. Z toho vyplývá, že konkrétní typ zubního kartáčku ovlivňuje efektivitu pouze do určité míry. Významný vliv na množství odstraněného plaku má také správná technika čištění a pravidelnost provádění.

8 Summary

Goals: The theoretical part presents a complex overview of mechanical, electric and chemical dental hygiene supplies, including their brief history. In addition to the standard supplies, the dental hygiene novelties were also covered.

The practical part deals with the problematics of manual silicone-bristled toothbrush, specifically its effectivity, potential soft tissue traumatization, subjective evaluations of users, its microbial settlement and bristles wear rate. Conclusively, the thesis describes the type of customer to whom the silicone-bristled toothbrush may be recommended to as a conventional toothbrush alternative.

Methodology and set: The practical part comprises of 4 parts. In the first part I have conducted a clinical study concentrating on the effectivity of the silicone-bristled toothbrush compared to the conventional toothbrush and assessment of possible traumatization of soft tissue. The second part deals with a questionnaire survey of users' subjective opinions of this toothbrush. The third part compares the microbial settlement on bristles of both toothbrushes after 10 days of use. The last part compares the condition of silicone and nylon bristles after 1 week of use.

Results: The first part statistically proves that the silicone-bristled toothbrush used in the study was more effective in removing the tooth plaque than the conventional toothbrush and did not hurt gingiva nor soft tissue. The survey has shown that the silicone-bristled toothbrush is well acceptable for the users. The third part concluded that the level of microbial settlement of the silicone-bristled toothbrush was slightly higher than in case of the conventional toothbrush. The silicone bristles proved more durable than the nylon bristles in the last part.

Conclusion: Silicone-bristled toothbrush could in certain indices substitute the conventional, nylon-bristled toothbrush. There were however significant differences recorded between individuals. This implies that the specific type of toothbrush affects the effectivity up to a certain point. Proper technique and regularity of brushing the teeth also affect the amount of plaque removed.

9 Seznam obrázků, tabulek a grafů

SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obrázek 1 - Kolonizace pelikuly prostřednictvím adhezivů	13
Obrázek 2 - Miswák	18
Obrázek 3 - Addisovy zubní kartáčky	19
Obrázek 4 - Zubní kartáček Koh-i-noor s nylonovými vlákny	20
Obrázek 5 - Elektrický zubní kartáček Broxodent	21
Obrázek 6 - Elektrický zubní kartáček Interplak	21
Obrázek 7 - Zubní kartáčky	22
Obrázek 8 - Základní části zubního kartáčku	23
Obrázek 9 - Space-tufted (A) a multi-tufted (B) uspořádání vláken	24
Obrázek 10 - Nákusný kartáček	25
Obrázek 11 - Celogumový zubní kartáček	26
Obrázek 12 - Výukový dětský zubní kartáček s prodlouženou rukojetí	26
Obrázek 13 - Ortodontický zubní kartáček	27
Obrázek 14 - Kartáček na čištění snímatelné zubní náhrady či snímatelného ortodontického aparátu	27
Obrázek 15 - Dvouřadý zubní kartáček pro Bassovu metodu, čištění zubních implantátů a fixních ortodontických aparátů	28
Obrázek 16 – Superbrush	28
Obrázek 17 - Horizontální metoda čištění zubů	31
Obrázek 18 - Foneho metoda čištění zubů	32
Obrázek 19 - Vertikální kombinovaná metoda čištění zubů	32
Obrázek 20 - Stillmanova metoda čištění zubů	33
Obrázek 21 - Bassova metoda čištění zubů	34
Obrázek 22 - Chartersova metoda čištění zubů	35
Obrázek 23 - Základní části jednosvazkového kartáčku	36

Obrázek 24 – Zaoblená (A) a špičatá (B) pracovní plocha jednosvazkového kartáčku.....	37
Obrázek 25 - Schématické znázornění sólo techniky.....	38
Obrázek 26 - Základní části mezizubního kartáčku.....	39
Obrázek 27 - Click-systém upevnění pracovní části.....	39
Obrázek 28 - Rovný (A) a angulovaný (B) mezizubní kartáček.....	40
Obrázek 29 – kalibrační IAP sonda.....	41
Obrázek 30 - Rozdíl mezi nevoskovanou expandující zubní nití (A) a voskovanou (B).....	43
Obrázek 31 – Flosser.....	43
Obrázek 32 - Vyztužený konec (1) a smyčka (2) u zavaděče zubní nitě.....	44
Obrázek 33 - Efektivita zubní nitě a mezizubního kartáčku u zubních kořenů konkávního tvaru.....	44
Obrázek 34 - Metody přípravy zubní nitě.....	45
Obrázek 35 - Základní části superflossu.....	46
Obrázek 36 - Plastová párátka.....	47
Obrázek 37 - Gumová párátka.....	48
Obrázek 38 - Škrabka na jazyk.....	49
Obrázek 39 - Miswák.....	50
Obrázek 40 - Základní části elektrického kartáčku.....	51
Obrázek 41 - Různé typy kartáčových hlavíc.....	52
Obrázek 42 - Rotačně-oscilační elektrický kartáček.....	53
Obrázek 43 - Sonický elektrický kartáček.....	54
Obrázek 44 - Technika čištění oscilačně-rotačním kartáčkem.....	57
Obrázek 45 - Technika čištění sonickým kartáčkem.....	57
Obrázek 46 - Ústní irigátor typu Waterpik.....	59
Obrázek 47 - Ústní irigátor typu Airfloss.....	59
Obrázek 48 - Různé typy trysek ústního irigátoru.....	60
Obrázek 49 - Subgingivální použití ústního irigátoru se subgingivální tryskou	61

Obrázek 50 - Přiložení trysky ústního irigátoru typu "Airfloss" k mezizubnímu prostoru.....	61
Obrázek 51 - Proces remineralizace fluoridy	68
Obrázek 52 - GC Tooth Mousse s obsahem CPP-ACP	70
Obrázek 53 - Ústní voda a ústní sprej s obsahem CPC.....	77
Obrázek 54 - GUM PerioShield.....	80
Obrázek 55 - Zubní pasty s proteolytickými enzymy	82
Obrázek 56 - Zubní pasty na citlivé zuby.....	84
Obrázek 57 - Různá provedení a modifikace zubních kartáčků se silikonovými vlákny	95
Obrázek 58 - Detail různých typů hlavic zubního kartáčku se silikonovými vlákny	95
Obrázek 59 - Různé tvary silikonových vláken	96
Obrázek 60 - Testovací a kontrolní kartáček.....	97
Obrázek 61 - Detail hlavic testovacího a kontrolního kartáčku	97
Obrázek 62 - Příprava živných pūd a bujónů	117
Obrázek 63 - Označené živné pūd a bujóny	117
Obrázek 64 - Proces uvolňování případné bakteriální kolonizace do živného bujónu	118
Obrázek 65 – Ilustrační ukázka nanášení bakteriální suspenze na živnou pūd 118	
Obrázek 66 - Inkubátor s příměsí CO ₂	119
Obrázek 67 – Anaerostat.....	119
Obrázek 68 - Kultivační plotny po primokultivaci	120
Obrázek 69 - Živné bujony po 24 hodinách v inkubátoru s příměsí CO ₂	120
Obrázek 70 - Kultivační plotny s bakteriální kolonizací	121
Obrázek 71 - Porovnání kartáčků po "zátěžovém testu"	123
Obrázek 72 - Detail hlavic kartáčků po "zátěžovém testu".....	123
Obrázek 73 - Detail jednotlivých vláken kartáčků po "zátěžovém testu"	124
Obrázek 74 - Hlavice kartáčků po "zátěžovém testu" se zbytkovou zubní pastou	124

SEZNAM TABULEK:

Tabulka 1 - Srovnání supra- a subgingiválního plaku	15
Tabulka 2 - Srovnání supra- a subgingiválního zubního kamene.....	16
Tabulka 3 - Velikost mezizubních kartáčků Převzato z: ISO 16409:2016.....	41
Tabulka 4 - Dělení elektrických zubních kartáčků podle generací.....	54
Tabulka 5 - Doporučení EADP pro obsah fluoridů v dětských pastách	64
Tabulka 6 - Dávkové schéma fluoridových tablet	66
Tabulka 7 - Přehled antimikrobiálních látek	72
Tabulka 8 - Postup při konceptu Full Mouth Disinfection	74
Tabulka 9 - Složení zubních past	88
Tabulka 10 - Stupně abrazivity určené hodnotou RDA.....	89
Tabulka 11 - Souhrn klinického postupu jednorázové studie	101
Tabulka 12 - Celkové porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku	102
Tabulka 13 - Porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku na vestibulárních ploškách.....	103
Tabulka 14 - Porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku na orálních ploškách	105
Tabulka 15 - Porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku na mesiálních ploškách	106
Tabulka 16 - Porovnání efektivity testovacího a kontrolního kartáčku na distálních ploškách	107
Tabulka 17 - Schéma používání kontrolního a testovacího kartáčku	116

SEZNAM GRAFŮ:

Graf 1 - Rozložení věkových kategorií	99
Graf 2 - Zastoupení pohlaví	99
Graf 3 - Rozložení jednotlivých měření pro všechny plošky hodnocených zubů	103
Graf 4 - Rozložení jednotlivých měření pro všechny plošky hodnocených zubů	103
Graf 5 - Rozložení jednotlivých měření pro vestibulární plošky hodnocených zubů	104
Graf 6 - Rozložení jednotlivých měření pro vestibulární plošky hodnocených zubů	104
Graf 7 - Rozložení jednotlivých měření pro orální plošky hodnocených zubů ...	105
Graf 8 - Rozložení jednotlivých měření pro orální plošky hodnocených zubů ...	106
Graf 9 - Rozložení jednotlivých měření pro mesiální plošky hodnocených zubů	107
Graf 10 - Rozložení jednotlivých měření pro mesiální plošky hodnocených zubů	107
Graf 11 - Rozložení jednotlivých měření pro distální plošky hodnocených zubů	108
Graf 12 - Rozložení jednotlivých měření pro distální plošky hodnocených zubů	108
Graf 13 - Nepříjemné až bolestivé pocity při čištění zubů	112
Graf 14 - Pocit dobře vyčištěných zubů po použití testovacího kartáčku.....	113
Graf 15 - Masážní efekt testovacího kartáčku	113
Graf 16 - Pokračování v užívání testovacího kartáčku	114
Graf 17 - Celková spokojenost s testovacím kartáčkem	114

10 Seznam příloh

Příloha 1 - Informovaný souhlas s vyšetřením a se zveřejněním údajů.....	143
Příloha 2 - Záznamový arch praktické části bakalářské práce.....	144

Informovaný souhlas s vyšetřením a se zveřejněním údajů

Souhlasím s vyšetřením Terezou Holubovou, studentkou 3. ročníku oboru Dentální hygienistka 3. LF UK. Také souhlasím s anonymním zveřejněním všech údajů a materiálů, včetně fotografií, které jsem dobrovolně poskytl/la Tereze Holubové pro účely bakalářské práce na téma Pomůcky dentální hygieny v praxi dentální hygienistky.

V dne

.....
Jméno pacienta

.....
Podpis pacienta

Záznamový arch praktické části bakalářské práce

„Pomůcky dentální hygieny v praxi dentálních hygienistek“

Jméno:

Příjmení:

Ročník:

Datum narození:

O'Learyho hygienický index

Kontrolní zubní kartáček

17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37

Testovací zubní kartáček

17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37

Dotazník zaměřený na testovací kartáček

1. Bylo čištění zubů nepříjemné až bolestivé? **ANO – NE – NEVÍM**
2. Měl/a jste pocit dobře vyčištěných zubů? **ANO – NE – NEVÍM**
3. Zaznamenal/a jste masážní efekt? **ANO – NE – NEVÍM**
4. Jak jste byl/a celkově spokojen/a s kartáčkem?
Zakroužkujte na škále 1-10 (1-nespokojen, 10-velmi spokojen) **1-2-3-4-5-6-7-8-9-10**