

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
LÉKAŘSKÁ FAKULTA

DIZERTAČNÍ PRÁCE

Olomouc 2021

MDDr. Šimon Belák

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
LÉKAŘSKÁ FAKULTA
KLINIKA ZUBNÍHO LÉKAŘSTVÍ

Estetika mezizubní papily
Dizertační práce v oboru stomatologie

Školitel:
MDDr. Radovan Žižka, Ph.D.
Olomouc 2021

Autor:
MDDr. Šimon Belák

Prohlašuji, že jsem dizertační práci vypracoval samostatně
pod vedením MDDr. Radovana Žižky, Ph.D. s využitím zdrojů
uvedených v přehledu literatury

.....

Abstrakt

Úvod

Přítomnost mezizubní papily hraje významnou roli v rámci celkového estetického výsledku ošetření zubů. Pokud dojde k ústupu papily, vzniká pod bodem kontaktu černý trojúhelník, který je vnímán jako esteticky rušivý element, zejména u pacientů s vysokou linií úsměvu. Jelikož rekonstrukce redukované papily není zcela předvídatelná, zůstává prevence její ztráty ideálním způsobem ošetření. Cílem klinické části této práce bylo zhodnocení klinických parametrů dentopapilárního komplexu ovlivňujících přítomnost mezizubní papily. Zkoumány byly také faktory ovlivňující rozměry mezizubní papily. V rámci experimentální části této studie byly porovnány rozdílné metody zhodnocení fenotypu gingivy.

Metodika

- A) Klinická část: u 54 jedinců byla zhodnocena přítomnost mezizubní papily v oblasti horních středních řezáků. Na intraorálním rentgenovém snímku byla změřena vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky a mezizubní vzdálenost. Gingivální tloušťka byla změřena pomocí ultrazvukového přístroje. Fenotyp gingivy byl zhodnocen na základě transparence parodontální sondy skrze volnou gingivu. Výška a šířka mezizubní papily byla hodnocena z intraorálních fotografií horního frontálního úseku. Tvar zubů ve vztahu k mezizubní papile byl určen na základě poměru šířky a délky klinické korunky. Šířka korunky byla hodnocena dvěma způsoby: jako vzdálenost mezi meziální a distální bodem kontaktu a jako vzdálenost mezi aproximálními ploškami zubu na hranici mezi střední a cervikální částí korunky. Tvar zubů byl hodnocen i na základě rozdílu těchto poměrů. Zakřivení marginální gingivy bylo definováno jako úhel, který se tvoří na průsečíku mezi dvěma liniemi, které spojují gingivální zenit s nejvíce koronálním bodem meziální a distální papily.
- B) Experimentální část: bylo porovnáno hodnocení fenotypu gingivy u 54 jedinců na základě transparence parodontální sondy skrze volnou gingivu vzhledem ke gingivální tloušťce, která byla změřena pomocí neinvazivního ultrazvukového přístroje.

Výsledky

A) Klinická část: Vliv vzdálenosti bodu kontaktu od kostní přepážky ve vztahu k přítomnosti papily byl statisticky signifikantní ($p = 0,0001$). Taktéž byl potvrzen i signifikantní vliv mezizubní vzdálenosti na přítomnost mezizubní papily ($p = 0,020$). Papily vyplňující celý mezizubní prostor byly nižší než papily redukované ($p = 0,028$). Vliv gingivální tloušťky ani fenotypu gingivy na přítomnost mezizubní papily nebyl statisticky signifikantní. Nepotvrdil se ani vztah mezi šířkou papily, gingiválním úhlem a přítomností papily. Vliv tvaru zubu, zhodnoceného na základě poměru šířky a výšky klinické korunky, na přítomnost papily nebyl statisticky signifikantní i při rozdílné metodice měření šířky korunky. Byla však zjištěna statisticky signifikantní závislost mezi rozdílem těchto poměrů a přítomností papily ($p = 0,002$).

Byla zjištěna statisticky signifikantní pozitivní závislost mezi vzdáleností bodu kontaktu od kostního přepážky na výšce i šířce mezizubní papily ($p = 0,0003$, resp. $p = 0,021$). Mezizubní vzdálenost ovlivňovala pouze výšku papily, nikoli její šířku ($p = 0,021$). Nebyl také potvrzen signifikantní vztah mezi gingivální tloušťkou, fenotypem gingivy a výškou nebo šířkou papily. Byl prokázán vliv tvaru korunky na výšku papily u hodnocení šířky v oblasti koronální a střední třetiny ($p = 0,001$). U hodnocení tvaru zubu na základě rozdílů poměrů šířky a výšky korunky byl prokázán vliv na výšku i šířku papily ($p = <0,0001$, resp. $p = 0,007$). Výška a šířka papily byla ovlivněna také gingiválním úhlem ($p = <0,0001$, resp. $p = 0,002$).

B) Experimentální část: Byl prokázán statisticky signifikantní vztah mezi gingivální tloušťkou a fenotypem gingivy ($p = <0,0001$).

Závěr

A) Klinická část: kostní podklad má nejvýznamnější podíl na morfologii mezizubní papily. Kritická vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky pro přítomnost mezizubní papily je 5 mm. Jestli je tato vzdálenost větší, papily jsou vyšší a širší, avšak je zde riziko, že nevyplní celý mezizubní prostor.

- B) Experimentální část: hodnocení fenotypu gingivy na základě transparence sondy v gingiválním žlábků je spolehlivá metoda. Za prahovou hodnotu tloušťky gingivy mezi tenkým a tlustým fenotypem lze považovat 1 mm.

Abstract

Background

The presence of the interdental papilla plays an important role in the overall esthetic result of dental treatment. If the papilla is reduced, a black triangle forms below the contact point, which is perceived as an esthetically disturbing element, especially in patients with a high smile line. As the reconstruction of the reduced papilla is not entirely predictable, the prevention of its loss remains the most ideal treatment. The aim of the clinical part of this study was to evaluate the clinical parameters of the dentopapillary complex influencing the presence of the interdental papilla. Factors influencing the dimensions of the interdental papilla were also examined. In the experimental part of this study, different methods for evaluating the gingival phenotype were compared.

Methods

- A) Clinical part: in 54 individuals the presence of the interdental papilla in the area of the central maxillary incisors was evaluated. The distance of the contact point from the crestal bone and the interdental width were measured on an intraoral X-ray. The gingival thickness was measured using an ultrasonic device. The gingival phenotype was evaluated by the gingival probe transparency. The height and width of the interdental papilla were evaluated from intraoral photographs of the anterior region of the maxilla. The shape of the teeth in relation to the interdental papilla was evaluated on the basis of the ratio of the width and length of the clinical crown. The width of the crown was evaluated in two different ways: as the distance between the mesial and distal contact point and as the distance between the proximal surfaces of the tooth at the border between the middle and cervical part of the crown. The shape of the teeth was also evaluated on the basis of the difference between these ratios. The curvature of the marginal gingiva was defined as the angle that forms at the intersection between the two lines that connect the gingival zenith with the most coronal point of the mesial and distal papillae.

- B) Experimental part: the evaluation of the gingival phenotype in 54 individuals was compared based on the gingival probe transparency with respect to the gingival thickness, which was measured using a non-invasive ultrasonic device.

Results

- A) Clinical part: The distance of the contact point from the bone crest in relation to the presence of papillae was statistically significant ($p = 0.0001$). The significant effect of interdental width on the presence of interdental papilla ($p = 0.020$) was also confirmed. Papillae filling the entire interdental space were shorter than reduced papillae ($p = 0.028$). The effect of gingival thickness or gingival phenotype on the presence of interdental papilla was not statistically significant. The relationship between papillary width, gingival angle, and papillae presence was also not confirmed. The influence of the tooth shape, evaluated on the basis of the ratio of the width and height of the clinical crown, on the presence of the papilla was not statistically significant even with a different methodology for measuring the width of the crown. However, a statistically significant relationship was found between the difference between these ratios and the presence of the papilla ($p = 0.002$).

A statistically significant positive relationship was found between the distance of the contact point from the crestal bone on the height and width of the interdental papilla ($p = 0.0003$ and $p = 0.021$, respectively). The interdental width affected only the height of the papilla, not its width ($p = 0.021$). A significant relationship between gingival thickness, gingival phenotype, and papillary height or width was also not confirmed. The influence of the crown shape on the papilla height was demonstrated in the evaluation of the width of the tooth in the area between the middle and cervical part of the crown ($p = 0.001$). The evaluation of the tooth shape based on the difference between the width and height ratios of the crown showed the effect on the height and width of the papilla ($p = <0.0001$ and $p = 0.007$, respectively). The height and width of the papilla were also affected by the gingival angle ($p = <0.0001$ and $p = 0.002$, respectively).

- B) Experimental part: A statistically significant relationship between gingival thickness and gingival phenotype has been demonstrated ($p = <0.0001$).

Conclusion

- A) Clinical part: the underlying bone has the most significant contribution to the morphology of the interdental papilla. The critical distance between the contact point and the crestal bone for the presence of the interdental papilla is 5 mm. If this distance is greater, the papillae are higher and wider, but there is a risk that they will not fill the entire interdental space.
- B) Experimental part: evaluation of the gingival phenotype based on the gingival probe transparency is a simple and reliable method. The gingival thickness threshold between the thin and thick phenotype can be considered to be 1 mm.

Obsah

1. Anatomie a histologie gingivy.....	1
1.1. Makroskopický obraz.....	1
1.1.1. Volná gingiva.....	1
1.1.2. Připojená gingiva.....	2
1.1.3. Mezizubní papila.....	2
1.1.4. Fenotyp gingivy.....	3
1.2. Mikroskopický obraz.....	4
1.2.1. Volná gingiva.....	5
1.2.2. Připojená gingiva.....	6
1.2.3. Mezizubní papila.....	6
2. Morfologie kosti alveolárního výběžku.....	7
3. Faktory ovlivňující morfologii mezizubní papily.....	8
3.1. Kostní podklad.....	8
3.2. Mezizubní/mezikořenová vzdálenost.....	9
3.3. Tvar zubů.....	10
3.4. Fenotyp gingivy.....	11
3.5. Další faktory.....	12
4. Estetika měkkých tkání a mezizubní papily.....	14
4.1. Růžová a bílá estetika.....	14
4.2. Linie úsměvu.....	15
4.3. Recesy měkkých tkání.....	16
4.4. Klasifikace přítomnosti/ústupu mezizubních papil.....	17
4.4.1. Jemtova klasifikace.....	17
4.4.2. Klasifikace dle Nordlanda a Tarnowa.....	18
4.4.3. Cardaropoliho klasifikace.....	19
5. Rekonstrukční výkony na mezizubní papile.....	21
5.1. Nechirurgická léčba.....	21
5.1.1. Instruktaž a motivace k mezizubní hygieně.....	21
5.1.2. Přímá dostavba kompozitním materiálem a protetické řešení.....	21
5.1.3. Ortodontická terapie.....	22

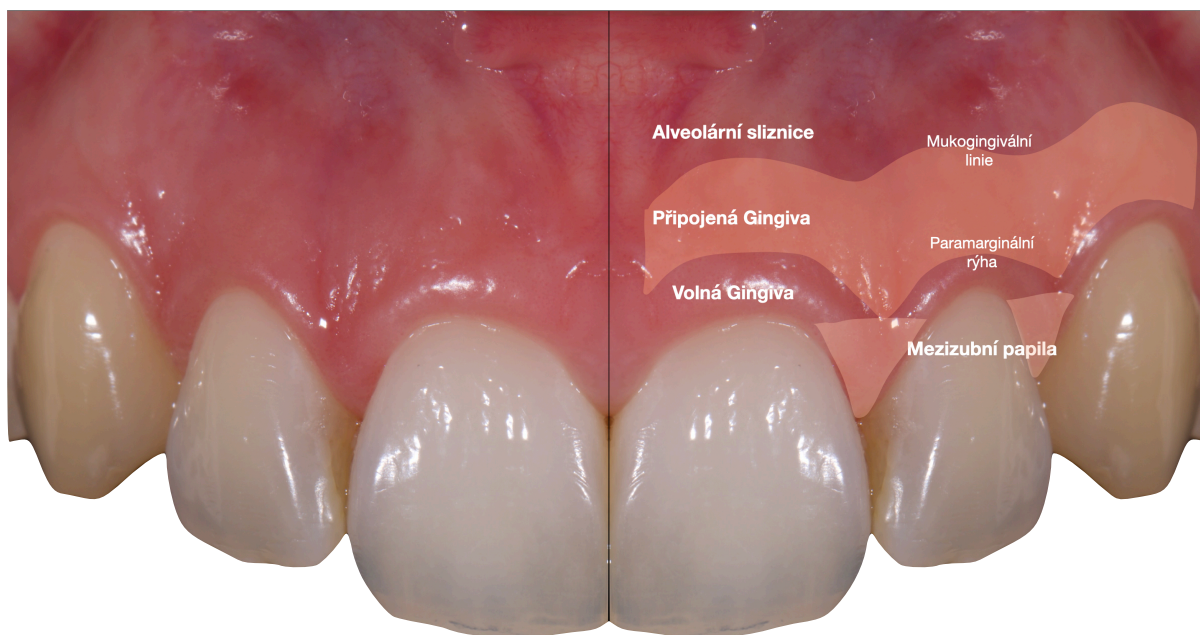
5.1.4. Opakované subgingivální ošetření.....	22
5.1.5. Zvětšování objemu měkkých tkání papily.....	22
5.2. Chirurgická léčba.....	23
5.2.1. Upravení kontury papily.....	23
5.2.2. Papilu šetřící řezy.....	23
5.2.3. Rekonstrukce papily.....	26
6. Klinická část.....	29
6.1. Soubor vyšetřovaných.....	29
6.2. Sběr dat.....	30
6.2.1. Přítomnost/redukce papily.....	30
6.2.2. Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky a mezizubní vzdálenost.....	31
6.2.3. Gingivální tloušťka.....	32
6.2.4. Fenotyp gingivy.....	32
6.2.5. Výška a šířka mezizubní papily.....	33
6.2.6. Tvar zubů.....	34
6.2.7. Gingivální úhel.....	36
6.3. Pracovní hypotézy.....	36
6.4. Statistická analýza a výsledky.....	37
6.4.1. Popisné charakteristiky souboru.....	37
6.4.2. Přesnost měření.....	38
6.4.3. Posouzení měřených parametrů v závislosti na pohlaví.....	44
6.4.4. Predikce přítomnosti mezizubní papily v závislosti na klinických parametrech dentopapilárního komplexu.....	47
6.4.4.1. Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky	47
6.4.4.2. Mezizubní vzdálenost.....	47
6.4.4.3. Gingivální tloušťka.....	47
6.4.4.4. Fenotyp gingivy.....	47
6.4.4.5. Výška papily.....	48
6.4.4.6. Šířka papily	48
6.4.4.7. Tvar korunky.....	48
6.4.4.8. Gingivální úhel.....	48

6.4.5. Faktory ovlivňující rozměry mezizubní papily.....	49
6.4.5.1. Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky	50
6.4.5.2. Mezizubní vzdálenost.....	50
6.4.5.3. Gingivální tloušťka.....	50
6.4.5.4. Fenotyp gingivy.....	51
6.4.5.5. Tvar korunky.....	51
6.4.5.6. Gingivální úhel.....	52
6.5. Diskuse.....	53
6.6. Závěr.....	58
7. Experimentální část.....	60
7.1. Soubor vyšetřovaných.....	60
7.2. Sběr dat.....	61
7.2.1. Gingivální tloušťka.....	61
7.2.2. Fenotyp gingivy.....	62
7.3. Pracovní hypotéza.....	62
7.4. Statistická analýza a výsledky.....	62
7.4.1. Popisné charakteristiky souboru.....	63
7.4.2. Přesnost měření.....	63
7.4.3. Distribuce měřených parametrů v závislosti na pohlaví.....	64
7.4.4. Porovnání hodnocení fenotypu gingivy.....	65
7.5. Diskuse.....	66
7.6. Závěr.....	66
8. Literatura.....	68
9. Seznam zkratk.....	80
10. Seznam obrázků.....	81
11. Seznam tabulek.....	83
12. Seznam grafů.....	84
13. Souhrn poznatků dizertační práce.....	85

1. Anatomie a histologie gingivy

1.1. Makroskopický obraz

Gingiva je část mastikačního slizničního krytu dutiny ústní, která pokrývá alveolární výběžek a obklopuje cervikální oblast zubů. Od vystýlající sliznice je apikálně ohraničená mukogingivální linií, která není přítomná v oblasti patra. Průměrná tloušťka gingivy je přibližně 1 mm (Eger a kol, 1996). Vertikální dimenze gingivy je v různých oblastech dutiny ústní značně variabilní a pohybuje se v rozmezí 1-9 mm. Největší je v úseku horních frontálních zubů vestibulárně, nejmenší v oblasti dolních špičáků a prvních premolárů (Bowers, 1963; Ainamo a Löe, 1966). Gingivu lze rozdělit na gingivu volnou, připojenou a mezizubní papilu (Obr. 1). Anatomické a morfologické znaky gingivy, kostního podkladu a tvaru zubů jsou někdy pojmenovány společným názvem jako vlastnosti dentopapilárního komplexu (Joshi a kol, 2017a).



Obr. 1: Makroskopický obraz gingivy

1.1.1. Volná gingiva

Volná gingiva (*gingiva libera/marginalis*) je zevně oddělená od připojené gingivy drobným žlábkem – paramarginální rýhou. Ta je viditelná přibližně v třetině případů (Ainamo a Löe, 1966). Paramarginální rýha se nachází u zdravého neredukovaného

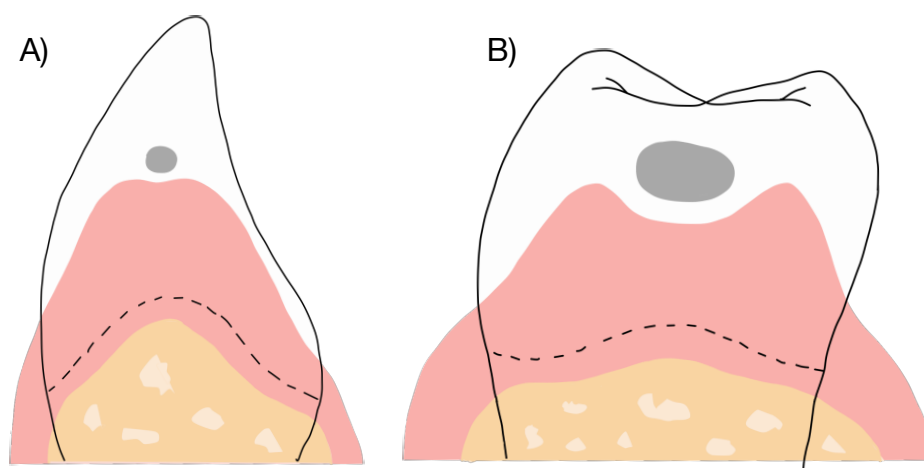
parodontu zhruba v oblasti cementoskvlovinné hranice. Na straně obrácené k zubu vymezuje volná gingiva gingivální žlábek (*sulcus gingivae*), který má u zdravého parodontu hloubku do 3 mm. Nejvíce apikální bod okraje marginální gingivy vestibulárně se nazývá zenit. Pružnost a odolnost volné gingivy je dána supraalveolárními svazky kolagenních vláken, které v této oblasti probíhají různými směry a zabezpečují její adhezenci k povrchu zubu.

1.1.2. Připojená gingiva

Připojená gingiva (*gingiva accreta*) je vůči svému podkladu (cement zubu a periost alveolární kosti) nepohyblivá. Palatinálně plynule přechází v mastikační sliznici tvrdého patra. Klinický vzhled připojené gingivy je dán tloušťkou epitelového krytu a vazivového podkladu, mírou prokrvení a pigmentací. Na povrchu lze asi u 40 % jedinců pozorovat typické dolíčkování – stippling (Starosta, 2005). Šířka připojené gingivy, tedy vzdálenost mezi paramarginální rýhou a mukogingivální linií, je značně variabilní a pohybuje se v rozmezí od 2,75 mm do 6,65 mm (Bowers, 1963; Ainamo a Löe, 1966; Zweers, 2014; Cortellini a Bissada, 2018). Její minimální šířka je v parodontologii a implantologii dlouhodobě diskutována. Bylo však prokázáno, že při optimální ústní hygieně je možné udržet zdravé tkáně parodontu i při absenci připojené gingivy (Jepsen a kol, 2018). Tloušťka připojené gingivy je také variabilní a liší se mezi jedinci, ale také i na základě lokalizace v dutině ústní, a to v rozmezí od 0,63 mm do 1,79 mm (Bowers, 1963; Ainamo a Löe, 1966; Zweers, 2014; Cortellini a Bissada, 2018).

1.1.3. Mezizubní papila

Mezizubní papila (*papilla interdentalis*) je část gingivy, která vyplňuje mezizubní prostor v oblasti mezi bodem kontaktu a kostní přepážkou (*septum interdentale*). Morfologie papily je dána tvarem bodu/plochy kontaktu mezi zuby, šířkou aproximálních ploch zubů a průběhem cementoskvlovinné hranice (Prato a kol, 2004). V oblasti frontálních zubů, kde je přítomen pouze bod kontaktu, má tvar obrácené pyramidy s vrcholem umístěným těsně pod bodem kontaktu. V distálních úsecích, kde je přítomná spíše plocha kontaktu, připomíná svým tvarem sedlo spojující část bukální a orální (Obr. 2).



Obr. 2: Tvar mezizubní papily: A) frontální úsek; B) distální úsek

1.1.4. Fenotyp parodontu

Parodontální fenotyp (dříve “biotyp”) je určen fenotypem gingivy, který je definován jako trojrozměrný objem gingivy (šířka i tloušťka připojené gingivy) a kostním morfolotypem (tloušťka vestibulární/bukální kostní lamely) (Jepsen a kol, 2018). Studie prokázaly korelaci mezi tloušťkou gingivy a vestibulární/bukální kostní lamelou (Zweers a kol, 2014), a proto bylo doporučeno určovat fenotyp parodontu standardizovaným a reprodukovatelným způsobem, hodnocením tloušťky gingivy (Cortellini a Bissada, 2018).

Metody měření tloušťky gingivy:

1) Transgingivální sondáž (Ronay a kol, 2011): metoda, u které se po aplikaci lokální anestézie sondou penetruje gingiva a následně se změří vzdálenost od kostního podkladu. Tato metoda není zcela přesná, aplikace lokálního anestetika může ovlivnit objem měkkých tkání, a pro pacienta může být nepříjemná, jelikož je invazivní.

2) Ultrazvukové přístroje (Eger a kol, 1996): neinvazivní metoda, jejíž výhodou je přesné změření tloušťky měkkých tkání na základě odrazů ultrazvukových vln od kostního podkladu. Pro pacienty je tento způsob měření přijatelný, určitou nevýhodou však je počáteční investice lékaře, potřebná k zakoupení přístroje.

3) Transparence sondy (Kan a kol, 2010): jednoduchý neinvazivní způsob rozlišení fenotypu gingivy na tenký a tlustý typ. Je-li sonda viditelná skrze volnou gingivu při

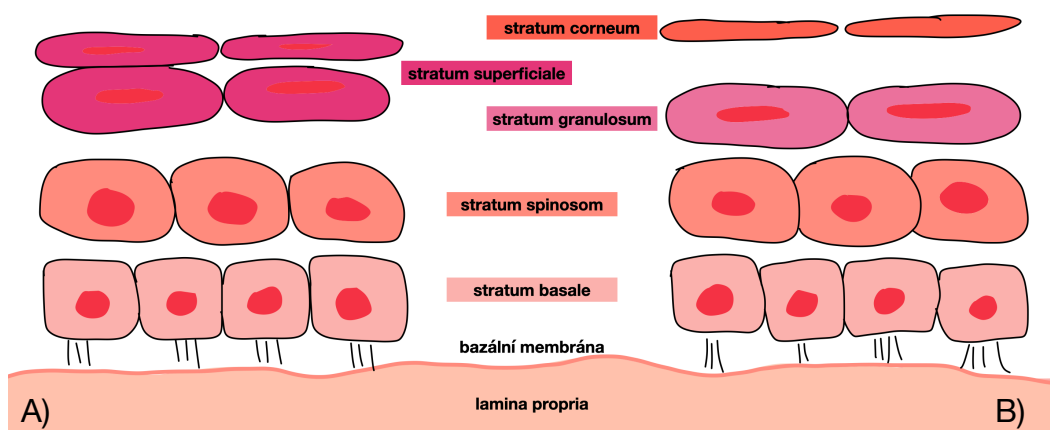
sondáží gingiválního žlábků, fenotyp je definován jako tenký, u tlustého fenotypu sonda skrze volnou gingivu neprosvítá.

Tloušťku tkání lze také měřit pomocí CBCT (angl. cone-beam computed tomography), tedy trojrozměrných rentgenových snímků, avšak vzhledem k radiační zátěži pro pacienta nemá tato metoda ve vztahu k určení fenotypu opodstatnění. Pokud je však CBCT zhotoveno z jiných opodstatněných důvodů, může být tato informace užitečná.

Pro tlustý fenotyp je charakteristická přítomnost kvadratického tvaru frontálních zubů s výraznějším cervikálním vyklenutím. Bod/plocha kontaktu je větší a umístěn více apikálně. Mezizubní papila je tím pádem nižší a širší. Gingiva je plochá, rozměrově širší a objemnější. Je tvořena hustou spleť kolagenních vláken, má bohatší cévní zásobení, čímž je odolnější vůči mechanickým vlivům. Naopak pro tenký fenotyp jsou typické dlouhé a úzké frontální zuby trojúhelníkového tvaru, s drobným bodem/plochou kontaktu umístěným blízko incizní hrany. Mezizubní papila je celkově vyšší a užší. Gingiva je tenká, její šířka je menší a viditelně kopíruje povrch alveolární kosti, včetně všech nerovností jako jsou např. *juga alveolaria*. Jedinci s tenkým fenotypem gingivy jsou také náchylnější ke vzniku gingiválních recesů (Ochsenbein a Ross, 1969; Olsson a Lindhe, 1991; Olsson a kol, 1993; Müller a Eger, 1997; De Rouck a kol, 2009; Zweers a kol, 2014; Cortellini a Bissada, 2018).

1.2. Mikroskopický obraz

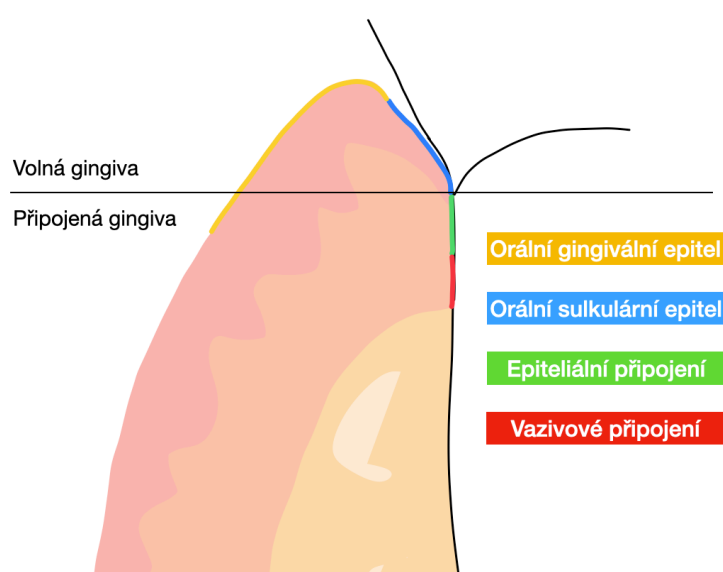
Gingiva se skládá z vrstvy epitelu (*lamina epithelialis*), pod kterou je vrstva pojiva zvaná *lamina propria mucosae*. Tyto vrstvy nasedají na bazální membránu, přičemž povrchové vrstvy epitelu jsou odlišné v závislosti na lokalizaci gingivy. Nerohovatější epitel, jehož povrchová vrstva je tvořena plochými buňkami, které obsahují jádro, se nachází pouze v místě sedla mezizubní papily v distálních úsecích dutiny ústní. Rohovatější epitel, který je kryt povrchovou vrstvou bezjaderných zrohovatělých buněk, *stratum corneum*, se nachází na zbytku mezizubní papily, volné a připojené gingivy. *Lamina propria* je tvořena řídkým kolagenním vazivem, obsahujícím elastická vlákna. Vazivo vybíhá proti epitelu v papily, které mají různý tvar a uspořádání v různých oblastech sliznice (Malínský a kol, 2011) (Obr. 3).



Obr. 3: Mikroskopická stavbu epitelu dutiny ústní: A) nerohovatějící epitel; B) rohovatějící epitel

1.2.1. Volná gingiva

Volná gingiva je ze zevní strany krytá mnohvrstevným rohovatějícím dlaždicovým epitelem. Vnější strana obrácená k zubu do dásňového žlábků, je vystlána orálním sulkulárním epitelem, který má na rozdíl od gingiválního epitelu tenčí povrchovou vrstvu, která není kompletně keratinizovaná (parakeratinizace). Na dně gingiválního žlábků přechází sulkulární epitel v epitel spojovací neboli junkční, který tvoří epiteliální připojení (angl. attachment) zubu (Obr. 4).



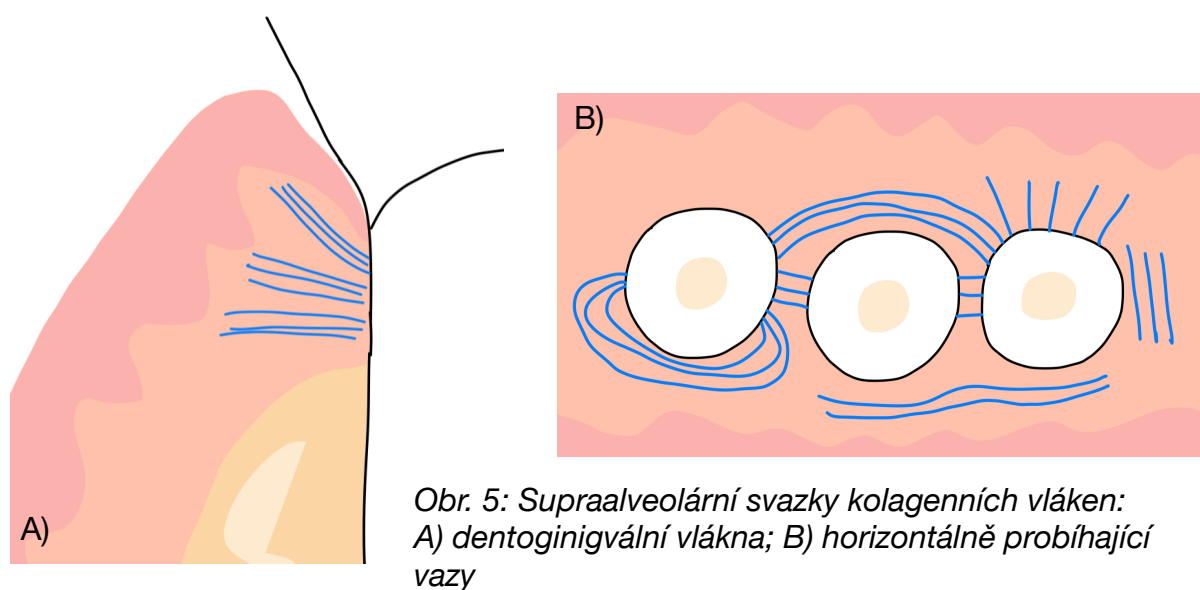
Obr. 4: Měkké tkáně v oblasti cementosklovinné hranice zubu

1.2.2. Připojená gingiva

Povrch připojené gingivy je kryt vrstvou odolného rohovatějícího dlaždicového epitelu. Subepiteliální vazivo vybíhá oproti bazální membráně epitelu v podobě papil a jeho hlavní složkou jsou kolagenní vlákna (60% objemu) (Zuhr a Hürzeler, 2012).

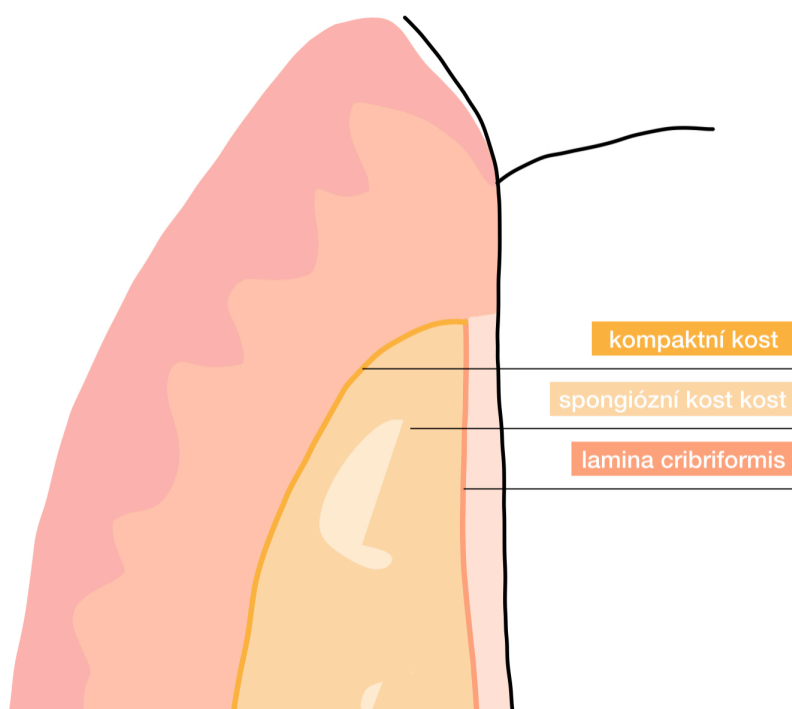
1.2.3. Mezizubní papila

Papila je tvořena tkáněmi volné a připojené gingivy. Povrch je kryt rohovatějícím dlaždicovým epitelem a pokud má papila tvar sedla, je oblast mezi bukální a orální částí krytá tenkým nerohovatějícím epitelem (Lindhe a kol, 2008). K zubům je papila připojena pomocí pojivové tkáně a junkčního epitelu (Gargiulo a kol, 1961), koronálně ji lemuje sulkulární epitel (Schroeder a Listgarten, 1997). Pojivovou tkání papily procházejí různými směry supraalveolární vazy (Obr. 5). Ty procházejí z povrchu kořene (cementu) do gingivy a tkání papily. Ostatní svazky vláken probíhají víceméně horizontálně, čímž vytvářejí složitou architekturu, která tvoří oporu pro papilu.



2. Morfologie kosti alveolárního výběžku

Kost alveolárního výběžku horní i dolní čelisti je závislá na zubech. Vyvíjí se při tvorbě a během erupce zubů, přičemž po ztrátě zubů z větší části postupně atrofuje. Z vestibulární a orální strany je tvořena lamelami kompaktní kosti. Stěna zubního lůžka (alveolu) je lemována ploténkou zvanou *lamina cribriformis* (je proděravěna otvory, kterými procházejí cévy a nervy) nebo také *lamina dura* (podle kontrastu na rentgenových snímcích). Prostor mezi nimi vyplňuje spongiózní kost (Obr. 6). Ta je tvořena kostními trámci, mezi kterými je dobře prokrvená kostní dřevina bohatá na buňky. Ve frontálním úseku je velmi tenká, někdy není vůbec přítomná. Kompaktní kost je krytá periostem. Je silná v molárovém úseku, ve frontálním úseku je tenká, někdy i částečně chybí (dehiscence/fenestrace), zejména pokud jsou zuby vykloněny vestibulárně. Všeobecně je hustší (denznější) v mandibule než v maxile. *Lamina cribriformis* je také kompaktní kost s Haverskými systémy, není ale krytá periostem. Jeho úlohu nahrazuje *periodontium*. Jednotlivá zubní lůžka (*alveoli dentales*), uložené v dásňových výběžcích (*processus alveolares*), jsou navzájem od sebe odděleny kostěnými přepážkami – interalveolárními septy (Malínský a kol, 2011).

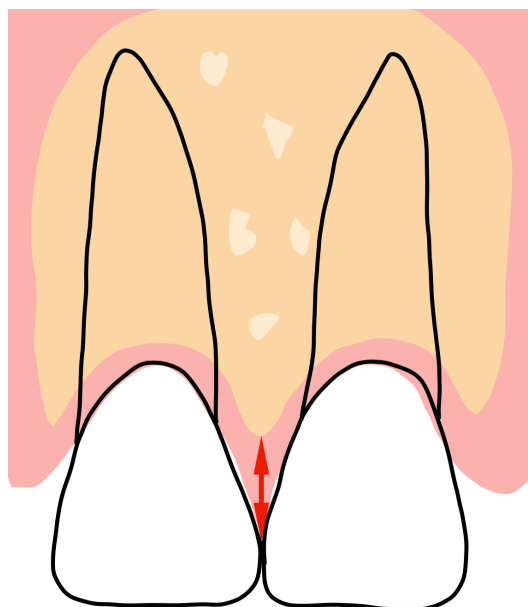


Obr. 6: Kost alveolárního výběžku

3. Faktory ovlivňující morfologii mezizubní papily

3.1. Kostní podklad

Mezi projevy *parodontitis* patří klinická ztráta úponového aparátu zubu („attachment“), která se v mezizubním prostoru může projevit také atrofií papily. Tato situace je způsobena úbytkem alveolární kosti. Vztah alveolární kosti ve vztahu k mezizubní papile jako první se svým týmem sledoval americký implantolog a parodontolog, Dennis P. Tarnow ve své slavné a dodnes velmi citované práci. Při sledování 288 mezizubních prostorů jeho tým zjistil, že kritická vzdálenost bodu kontaktu od vrcholu alveolární kosti činí 5 mm, kde bylo až 98 % papil, které vyplňovaly celý mezizubní prostor. Když byla tato vzdálenost 6 mm, pouze 56 % papil vyplňovalo celý mezizubní prostor a u vzdálenosti 7 mm bylo pouze 27 % kompletně přítomných papil (Tarnow a kol, 1992). Později Cho také potvrdil signifikantní vztah mezi přítomností papil a vzdáleností bodu kontaktu od kostního podkladu, avšak vzdálenosti byly poněkud menší než u původní Tarnowovy práce (Cho a kol, 2006). Oba autoři využili invazivní metody měření, a to buď sondáž kostního podkladu (angl. bone sounding), nebo měření vzdálenosti kosti od bodu kontaktu přímo po odklopení mukoperiostálního laloku. Je proto potřeba brát v úvahu, že měření mohlo být ovlivněno změnou objemu tkání po podání lokálního anestetika, případně deformací tkání při odklápění laloku. Podobné výsledky byly

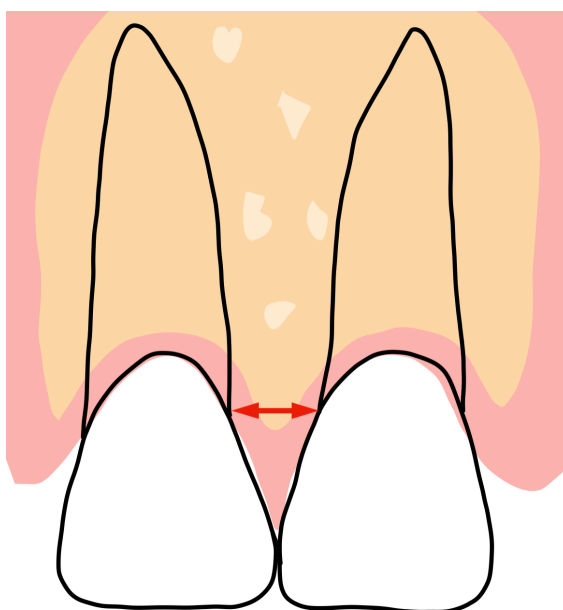


Obr. 7: Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky ve vztahu k mezizubní papile

publikovány i při využití neinvazivních metod, zejména pomocí rentgenkontrastní látky a měření z intraorálních rentgenových snímků (Chen a kol, 2010). Rentgen kontrastní materiál byl nanesen na vrchol papily, čímž bylo možné odečíst ústup („recesus“) papily vzhledem k bodu kontaktu. Bylo tedy prokázáno, že bez ohledu na metodiku měření, je vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky signifikantním faktorem ovlivňujícím přítomnost nebo absenci mezizubní papily (Tarnow a kol, 1992; Wu a kol, 2003; Cho a kol, 2006; Chow a kol, 2010b; Chen a kol, 2010; Martegani a kol, 2010; Kim a kol, 2011; Chang, 2012; Kim a kol, 2013; Bindushree a kol, 2014; Kolte a kol, 2014, 2016; Joshi a kol, 2017b).

3.2. Mezizubní/mezikořenová vzdálenost

Mezizubní vzdálenost lze definovat jako nejmenší horizontální vzdálenost dvou zubů v oblasti aproximální cementosklovinné hranice (Martegani a kol, 2010; Chang a kol, 2010), přičemž mezikořenová vzdálenost (tj. vzdálenost kořenů dvou sousedních zubů) je horizontální vzdálenost dvou zubů v oblasti vrcholu alveolární kosti (Tal, 1984; Cho a kol, 2006;). Již v minulosti bylo popsáno, že mezikořenová a tím pádem i mezizubní vzdálenost ovlivňuje vzhled tvrdých a měkkých tkání v okolí zubů. Heins a Wieder prokázali přítomnost spongiózní kosti kryté kompaktní v místech, kde mezizubní vzdálenost přesahovala 0,5 mm. U vzdálenosti 0,3 mm a méně nebyla kost přítomná a kořeny byly spojeny periodontálními vazami (Heins a Wieder, 1986). Na základě tohoto zjištění lze usoudit, že zuby s malou vzdáleností mezi zuby/



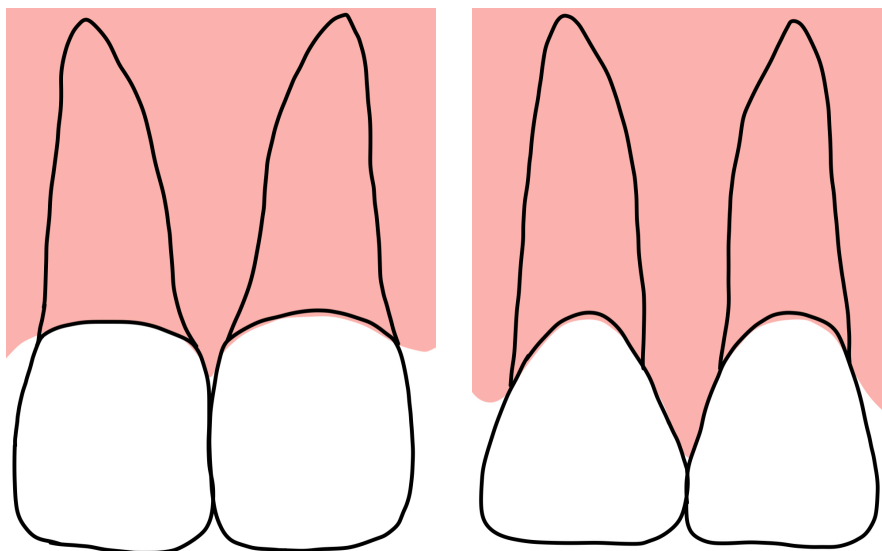
Obr. 8: Mezizubní vzdálenost ve vztahu k mezizubní papile

kořeny jsou náchylnější k úbytku kosti, co může způsobit také úbytek měkkých tkání a papily (Chow a kol, 2010b). Se zvětšující se mezizubní vzdáleností se zmenšuje pravděpodobnost, že papila bude plně přítomná. Cho zjistil, že u mezizubní vzdálenosti 1 mm bylo 77,8 % papil přítomných, čili plně vyplňujících mezizubní prostor, zatímco u 4 mm mezizubní vzdálenosti byly všechny papily redukovány (Cho a kol, 2006). Tyto výsledky potvrdili i jiní autoři (Kolte, 2014). Martegani z měření na intraorálních rentgenových snímcích poukázal na závislost mezizubní vzdálenosti a vzdálenosti bodu kontaktu od kostní přepážky ve vztahu k papile. Pokud je mezizubní vzdálenost větší než 2,4 mm, ztrácí vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky svůj vliv na přítomnost papil (Martegani a kol, 2007). Jsou ale také publikovány studie, kde nebyl potvrzen signifikantní vztah mezi mezizubní vzdáleností a papilou (Chow a kol, 2010b; Perez, a kol, 2012; Kim a kol, 2014). Lze proto předpokládat, že přítomnost mezizubní papily může být ovlivněná také mezizubní vzdáleností, pravděpodobně zde ale hraje roli více působících faktorů navzájem.

3.3.Tvar zubů

Tvar zubů ve vztahu k mezizubní papile byl zkoumán zejména ve frontálním úseku. Předpokládá se, že u kvadratických zubů je bod kontaktu umístěn více apikálně, čímž je vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky menší na rozdíl od zubů trojúhelníkového tvaru (Kois, 2001). Řada autorů ve svých publikacích potvrdila, že u kvadratických zubů je menší riziko vzniku recesu papily, a že u zubů s trojúhelníkovým tvarem byla signifikantně větší přítomnost redukováných papil. (Chow a kol, 2010b, Joshi a kol, 2017a; Montevecchi a kol, 2011). Tvar zubů ale hodnotili pouze na základě poměru šířky a výšky klinické korunky. Podobné výsledky, že papila byla přítomná u zubů s kvadratickým tvarem, publikovali i Chen nebo Kim, kteří v metodice hodnocení tvaru korunky ale zohlednili rozdílné šířky korunky v koronální oblasti a v místě bodu kontaktu (Chen a kol, 2010; Kim a kol, 2013). Ve většině dalších studií byl pozorován vliv tvaru klinické korunky na výšku papily, nikoli na to, jestli papila vyplňuje mezizubní prostor, nebo je redukována (De Rouck a kol, 2009; Chow a kol 2010b; Kim a kol; 2013; Stellini a kol, 2013; Peixoto a kol, 2015; Fischer a kol, 2016; Song a kol, 2017; Zhong a kol, 2020;). Zjistilo se tak, že u zubů s trojúhelníkovým tvarem je papila poněkud vyšší. Ukazuje se tedy, že

u zubů s trojúhelníkovým tvarem je bod kontaktu koronálněji a proto je papila vyšší, avšak je zde větší riziko, že nebude vyplňovat mezizubní prostor celý a objeví se tak neestetický černý trojúhelník.



Obr. 9: Tvar zubů ve vztahu k mezizubní papile

3.4.Fenotyp gingivy

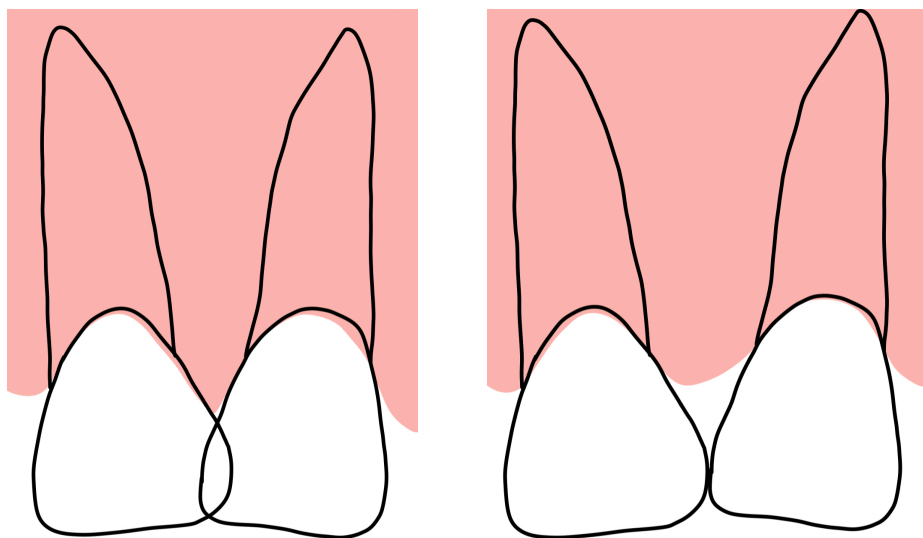
Všeobecně se předpokládá, že silnější („tlustší“) gingivální tkáň jsou odolnější vůči traumatu a mají nižší riziko vzniku recesů (a to včetně mezizubní papily) díky lepšímu prokrvení a adekvátnímu množství silné vazivové tkáně (Kois, 2001). Tento předpoklad potvrdil Chow, který pozoroval, že gingivální tkáň byly výrazně tlustší, když papila vyplňovala celý mezizubní prostor (Chow a kol 2010b). Byly však publikované i studie, kdy byla signifikantně častější přítomnost papily ve skupině s tenkým fenotypem (De Lemos a kol, 2013). V nedávné studii se také zjistilo, že papila horních středních řezáků je u tenkého fenotypu výrazně užší ve vestibulo-orálním směru než u fenotypu tlustého typu (Yin a kol, 2020). Většina autorů studovala vztah mezi fenotypem a výškou papily, nikoli její přítomností nebo mírou vyplnění mezizubního prostoru. Výsledky naznačují, že větší výška papily je spojena s tenkým fenotypem (Stellini a kol, 2013; Fischer a kol, 2014; Peixoto a kol, 2015; Joshi a kol, 2017a). Tato skutečnost může ale souviset také s rozdílným tvarem klinické korunky zubů (Olsson a Lindhe, 1991; De Rouck a kol, 2009; Stellini a kol, 2013; Peixoto a kol, 2015; Garg a kol, 2017). Je možné, že trojúhelníkový tvar korunky se vyskytuje častěji u tenkého fenotypu, bod kontaktu je umístěn více

incizně a papila je delší. Většina autorů využila hodnocení fenotypu pomocí transparence sondy skrze volnou gingivu. Je potřeba mít na paměti, že tato metoda je závislá na světelných podmínkách v průběhu hodnocení, pigmentaci gingivy, materiálu a barvy sondy, která byla použita a také, že může být do značné míry ovlivněná kvůli subjektivitě.

3.5.Další faktory

Stěsnání před ortodontickou terapií

Ztráta mezizubní papily může vzniknout při ortodontické terapii stěsnání v oblasti řezáků. Vznikající černé trojúhelníky mohou po nivelizaci překrývajících se řezáků zhoršovat růžovou estetiku vyrovnáváním zubů (Obr. 10). Burke sledoval přítomnost překrývajících se středních řezáků u třetiny pacientů před ortodontickou léčbou a u 42 % z nich pozorovali ztrátu papily po léčbě (Burke a kol, 1994). Důvodem jejich vzniku je kombinace výše zmíněných faktorů, a to zejména zvětšující se mezizubní/mezikořenová vzdálenost a trojúhelníkový tvar zubů. V průběhu léčby se totiž kořeny řezáku od sebe vzdalují a gingivální vlákna baze papily mezi nimi natahují. Apex papily je pak tažen cervikálně. Taky může být zachován sklon korunky-kořene (nedojde-li k napřímení) a tím pádem je mezizubní/mezikořenová vzdálenost větší. Z tohoto důvodu by měli být pacienti informováni o možnosti vzniku této komplikace a

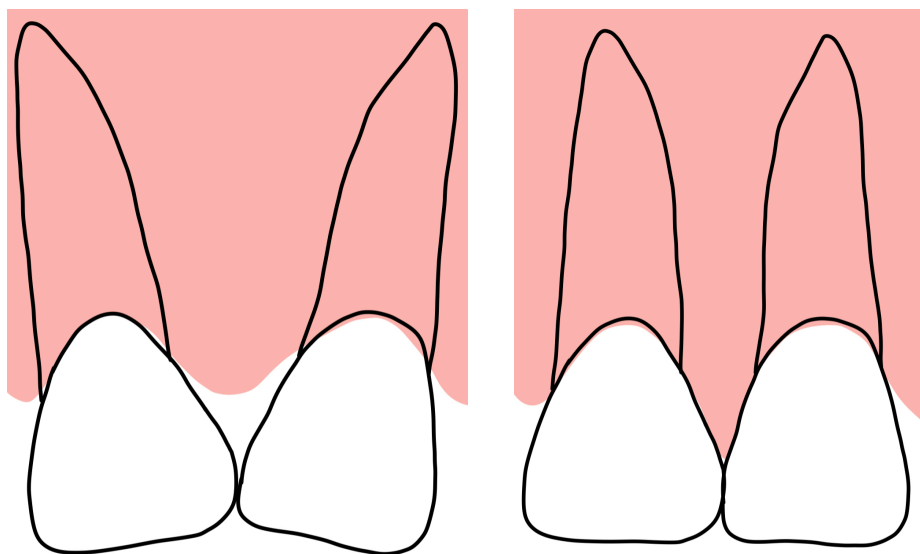


Obr. 10: Ztráta mezizubní papily po ortodontické terapii stěsnání

případných možnostech její estetické korekce již před samotnou ortodontickou terapií.

Divergence kořenů

Ke ztrátě papily může docházet i při výrazné divergenci kořenů, a to buď přirozené, nebo vzniklé na základě nevhodného umístění ortodontických zámků v průběhu terapie. Divergence je důležitá zejména u trojúhelníkových zubů, kdy se bod kontaktu přesouvá koronálně a mezizubní/mezikořenová vzdálenost se zvětšuje (Obr. 11) (Kurth a Kokich, 2001). Je-li vzdálenost bodu kontaktu od kosti větší než 5 mm, papila pravděpodobně nevyplní celý mezizubní prostor.



Obr. 11: Rozdílná divergence kořenů ve vztahu k mezizubní papile

Věk

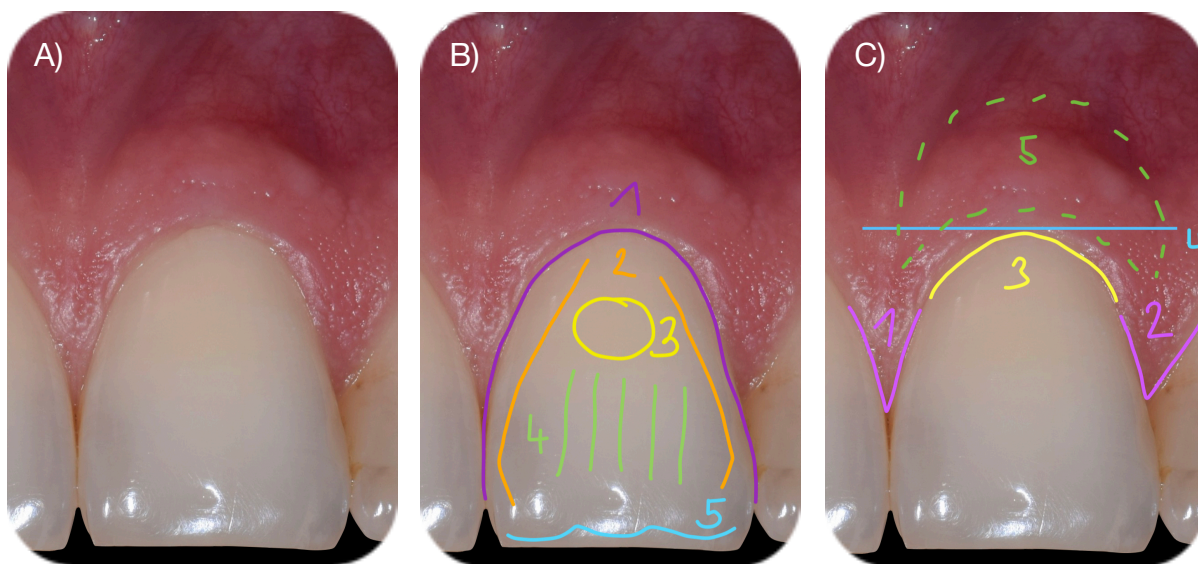
Názory na vliv věku ve vztahu k mezizubní papile se v literatuře liší. Chow ve své studii popsal, že se výška papily snižovala s každým přibývajícím rokem věku o 0,012 mm (Chow a kol, 2010b). Byla také sledována pozitivní korelace mezi věkem a ztrátou mezizubní papily (Chang, 2012), ta se ale nepotvrdila u všech autorů (Perez a kol, 2012). Její vymizení však souviselo se ztrátou alveolární kosti v mezizubním prostoru a zvětšením vzdálenost mezi ní a bodem kontaktu. Podle některých studií na to může mít vliv taky postupné ztenčování orálního epitelu a snižující se keratinizace s věkem (Vandana a Savitha, 2005).

4. Estetika měkkých tkání a mezizubní papily

V dnešní době kladou pacienti stále větší požadavky na estetický výsledek ošetření zubů. Ačkoli je estetika vnímána subjektivně a záleží tedy na preferenci každého pacienta, byly popsány určité faktory, které dentální estetiku blíže definují. Celkový estetický výsledek je tak dán harmonii mezi tzv. bílou a růžovou estetikou.

4.1. Růžová a bílá estetika

Pro hodnocení estetiky klinické korunky zubu (tzv. bílé estetiky) bylo navrženo “skóre bílé estetiky” (angl. white esthetic score, WES). Původně byla navržena k hodnocení protetických náhrad nesených dentálními implantáty, avšak její aplikace se uplatnila i u hodnocení protetických náhrad na zubech (Belser a kol, 2009). Hodnotí velikost, tvar, polohu, barvu a povrchovou strukturu “zubů” (Obr. 12B). Pro hodnocení estetiky měkkých tkání v okolí klinické korunky zubu (tzv. růžové estetiky) se využívá “skóre růžové estetiky” (angl. pink esthetic score, PES), jenž je dáno barvou a strukturou měkkých tkání, přítomností a pozicí mezizubních papil. Důležitá



Obr. 12: PES/WES - růžová a bílá estetika:

A) horní levý střední řezák;

B) skóre hodnotící bílou estetiku: 1) morfologický tvar zubu; 2) souhra tvaru, okraje a objemu zubu; 3) barva; 4) struktura povrchu; 5) translucence/ charakterizace;

C) skóre hodnotící růžovou estetiku: 1) meziální papila; 2) distální papila; 3) průběh marginální gingivy; 4) pozice marginální gingivy; 5) konvexitá jугa alveolaria, barva, textura.

je také poloha a tvar marginální gingivy ve vztahu k sousedním nebo kontralaterálním zubům, textura a barva gingivy nad zubem (Obr. 12C) (Fürhauser a kol, 2005). K objektivizaci všech faktorů lze každý ohodnotit v rozmezí 0–2 (0 – nejhorší, 2 – nejlepší shoda v porovnání s přirozeným, kontralaterálním nebo referenčním zubem) (Chen a kol, 2018).

4.2. Linie úsměvu

Estetika měkkých a tvrdých tkání dutiny ústní hraje důležitou roli zejména v exponovaných oblastech, což je u většiny jedinců horní frontální segment. Ret v klidové poloze tento úsek téměř celý překrývá, přičemž je vidět pouze 2–3 mm incizní oblasti horních řezáků. Při úsměvu ale dochází ke zvednutí horního rtu o cca 6–7 mm a dochází tak k odhalení zubů a případně i marginálního parodontu (Lemáková a kol, 1998). Jako nejestetičtější lze považovat stav, kdy horní ret



Obr. 13: Linie úsměvu:
A) nízká;
B) průměrná;
C) vysoká

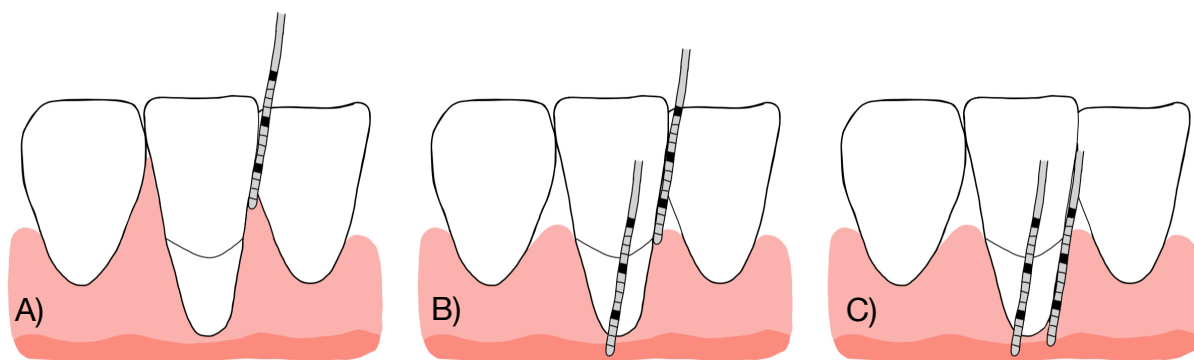
dosahuje úrovně marginální gingivy. Je tak vidět celé horní frontální zuby a mezizubní papily. Tento typ lze považovat za průměrný a nachází se zhruba u 69 % populace. Za nízkou linii úsměvu lze považovat stav, kdy je při maximálním úsměvu vidět méně než 75 % výšky horních středních řezáků. Tato situace se vyskytuje u přibližně 20 % populace (Zachrisson, 1998). Z hlediska estetických nároků ošetření zubů je tento typ méně náročný, jelikož nejsou estetické odchylky měkkých a tvrdých tkání výrazně viditelné. Z tohoto hlediska je naopak nejhorší vysoká linie úsměvu, kde i malá odchylka symetrie působí velmi rušivě, protože je zde vidět více jak 3 mm marginálního parodontu, mezizubní papily a celé frontální zuby (Obr. 13). U žen je pozice horního rtu při úsměvu asi o 1,5 mm vyšší než u mužů. S věkem se také mění tonus měkkých tkání rtu, čímž se úroveň horního rtu posouvá níže (Lemáková a kol, 1998).

4.3.Recesy měkkých tkání

Gingivální recesus patří k nejčastějším estetickým problémům z hlediska růžové estetiky a je definován jako apikální posun marginální gingivy vzhledem k cementosklovinné hranici zubu, popřípadě k okraji výplně či protetické náhrady (Cortellini a Bissada, 2018). Etiologie recesů není zcela objasněna, ačkoli bylo popsáno několik predisponujících faktorů, ke kterým patří: traumatizace pomůckami při čištění zubů; okraj protetické náhrady v oblasti marginální gingivy; nebo výše zmíněný tenký fenotyp parodontu (Agudio a kol, 1989; Cortellini a Bissada, 2018). Existuje proto také předpoklad, že u tenkého fenotypu je kromě gingiválních recesů větší riziko atrofie mezizubní papil (Kolte a kol, 2016). Mezizubní papily jsou zde většinou užší, mají menší základnu, a tedy i méně vyvinuté cévní zásobení.

Gingivální recesus je spojen se ztrátou klinického attachmentu zubu, čímž se odhalí část povrchu kořene, který je pak exponován do dutiny ústní. Dle míry ústupu attachmentu lze recesy rozdělit na (Obr. 14) (Cairo a kol, 2011):

- 1. třída:** recesus bez ztráty attachmentu v mezizubním prostoru;
- 2. třída:** recesus, kde je ztráta attachmentu v mezizubním prostoru menší nebo rovná oblasti recesu;
- 3. třída:** ztráta attachmentu v mezizubním prostoru je větší jako v oblasti recesu.



Obr. 14: Cairová klasifikace gingiválních recesů: A) 1. třída; B) 2. třída; C) 3. třída

Právě ztráta attachmentu v mezizubním prostoru je spojena také s recesem mezizubní papily. Z estetického hlediska je tento fakt důležitý, jelikož dle dostupné literatury hraje rozměr papily významnou roli v předpověditelnosti výsledku („prediktability“) překrytí gingiválních recesů některou z technik plastické chirurgie parodontu (Zucchelli a kol, 2020).

4.4. Klasifikace přítomnosti/ústupu mezizubních papil

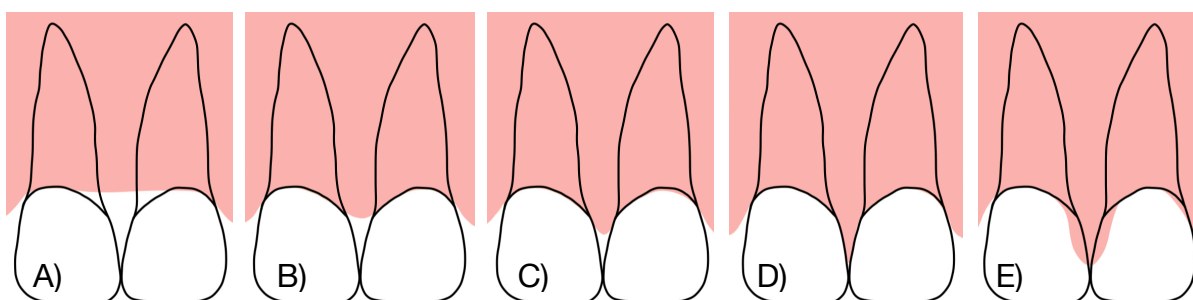
V ideálním případě vyplňuje papila u zdravého parodontu celý mezizubní prostor až pod bod/plochu kontaktu. Pokud ale není celý mezizubní prostor vyplněn, vzniká pod bodem kontaktu černý trojúhelník (angl. black triangle), který je považován za esteticky velmi rušivý (Kokich, 1996). Kromě toho se při nepřítomnosti mezizubních papil mohou objevit potíže s výslovností („s“, „š“, „z“, „ž“...) a je zde také větší riziko retence potravy, co může mít negativní vliv na zdraví parodontu (Sharma a Park, 2010). V literatuře existuje několik klasifikací recesů papily:

4.4.1. Jemtova klasifikace

Klasifikace dle Jemta byla poprvé prezentována již v roce 1997, avšak byla navržena pro hodnocení přítomnosti papil v okolí implantátů (Jemt, 1997). Jelikož v té době nebyla všeobecně užívána klasifikace papil u zubů, našlo si toto rozdělení uplatnění i mimo implantologii a je značně využívána i dnes. Rozlišujeme čtyři, resp. pět tříd:

0. třída: papila kompletně chybí, není zde přítomná žádná známka zakřivení kontury měkkých tkání u sousedících zubů;

- 1. třída:** je přítomna méně než polovina výšky papily. Je zde viditelné konvexní zakřivení kontury měkkých tkání u sousedících zubů;
- 2. třída:** je přítomna polovina nebo více výšky papily, která ale nedosahuje k bodu kontaktu. Papila není zcela v souladu se sousedními papilami, ale kontura měkkých tkání je esteticky přijatelná;
- 3. třída:** papila vyplňuje celý mezizubní prostor a je v dobré harmonii se sousedními papilami. Kontura měkkých tkání je optimální;
- 4. třída:** papila je hyperplastická a kontura měkkých tkání je víceméně nepravidelná.



Obr. 15: Jemtova klasifikace recesů papily: A) 0. třída; B) 1. třída; C) 2. třída; D) 3. třída; E) 4. třída

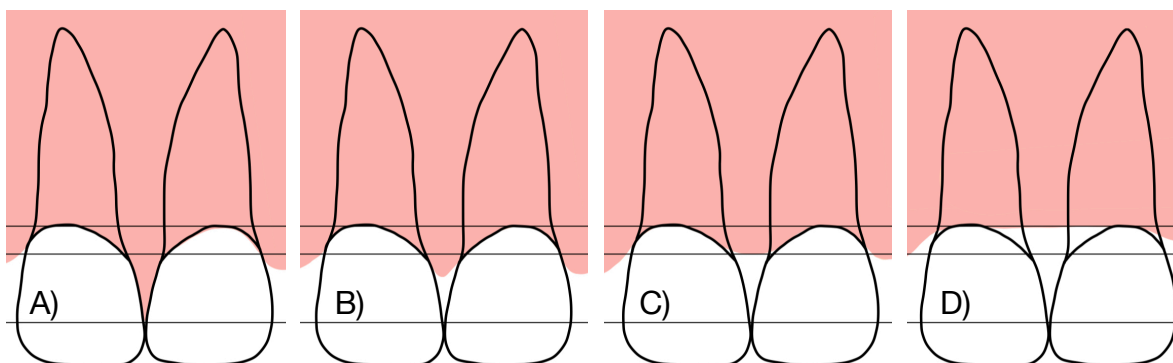
4.4.2. Klasifikace dle Nordlanda a Tarnowa

Denis Tarnow byl jedním z prvních autorů, kteří se v rámci své kariéry systematicky věnovali zkoumání mezizubní papily. Díky tomu brzy pochopil nedostatky v rámci její klasifikace u zubů, což vedlo v roce 1998 k vytvoření (spolu s Petrem Nordlandem) nové klasifikace, která využívá jako vodítko tři základní anatomické orientační body: bod kontaktu, apikální část cemento-sklovinné hranice vestibulárně/bukálně a koronální část cementosklovinné hranice ap proximálně (Nordland a Tarnow, 1998):

Normální papila: vyplňuje celý mezizubní prostor až pod bod kontaktu;

- 1. třída:** vrchol mezizubní papily se nachází pod bodem kontaktu ale nad úrovní spojnic ap proximálních okrajů cementosklovinných hranic;
- 2. třída:** vrchol mezizubní papily se nachází na nebo pod úrovní spojnic ap proximálních okrajů cementosklovinných hranic, nezasahuje ale pod úroveň spojnic vestibulárních/bukálních okrajů cementosklovinných hranic;

3. třída: vrchol mezizubní papily leží na nebo pod úrovní spojnic okrajů cementosklovinných hranic vestibulárně/bukálně.



Obr. 16: Klasifikace recesů papily dle Nordlanda a Tarnowa: A) Normální papila; B) 1. třída; C) 2. třída; D) 3. třída

4.4.3. Cardaropoliho klasifikace

Nejnovější užívaný klasifikační systém, který je založen na syntopii mezi papilou, cementosklovinnou hranicí a sousedními zuby představil Cardaropoli (Cardaropoli a Corrente, 2004). Velkým přínosem je zahrnutí přítomnosti ginigiválních recesů do klasifikace, což byla jedna z největších nevýhodou předešlých klasifikací. Skóre indexu přítomnosti papily (angl. papilla presence index – **PPI**) má čtyři hodnoty:

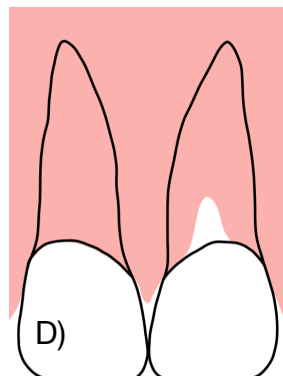
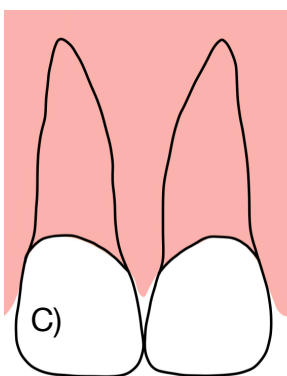
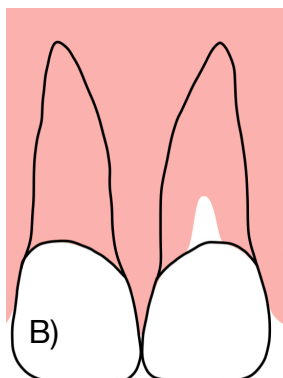
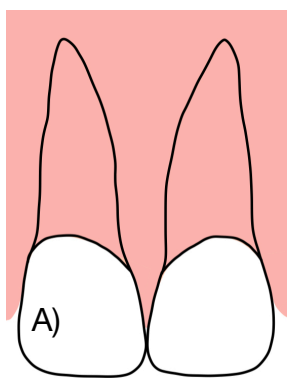
PPI 1: stav, kdy je papila zcela přítomná a koronálně sahá až k bodu kontaktu. Papila zcela vyplňuje mezizubní prostor a je na stejné úrovni jako sousední papily;

PPI 2: papila je redukována, vrchol leží pod bodem kontaktu. Není na stejné úrovni jako sousední papily, mezizubní prostor není zcela vyplněn, avšak cementosklovinná hranice není viditelná;

U hodnot PPI 1 a PPI 2 zohledňujeme i přítomnost recesu. Pokud není recesus přítomen zůstává zápis hodnot stejný. Pokud je recesus přítomen, doplňuje se tato informace písmenem r (**PPI 1r** a **PPI 2r**);

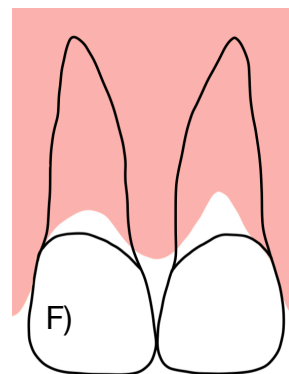
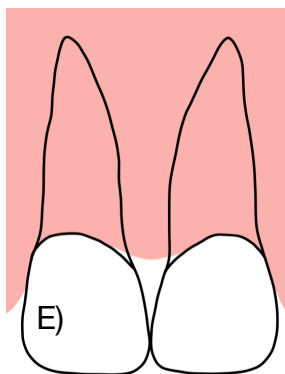
PPI 3: papila je ještě více redukována, je zde viditelná i cementosklovinná hranice aproximálně. Tato situace je způsobena velkou ztrátou mezizubních tkání;

PPI 4: papila je redukována a je zde viditelná cementosklovinná hranice v celém průběhu. Kromě ztráty mezizubních tkání je zde přítomná i ztráta tkání vestibulárně/bukálně.



Obr. 17: Klasifikace recesů papily dle Cardaropoliho:

- A) PPI1;
- B) PPI1r;
- C) PPI2;
- D) PPI2r;
- E) PPI3;
- F) PPI4



5. Rekonstrukční výkony na mezizubní papile

Rekonstrukce již redukované papily je značně náročná kvůli jejím malým rozměrům a slabé vaskularizaci. V odborné literatuře nacházíme na toto téma na rozdíl od rekonstrukčních zákroků gingiválních recesů pouze kazuistiky. V estetické zóně je potřeba volit co nejméně invazivní zákroky, zvláště musíme tento fakt zohlednit u terapie *parodontitis*. Pokud je potřeba po iniciální parodontální terapii i chirurgický zákrok, je vhodné zvolit k incizi některý z papilu šetřících řezů, aby se minimalizovalo množství odstraněné tkáně a omezila atrofie tkání po zhojení. Striktně se vyhýbáme resektivním chirurgickým zákrokům. Vhodné je také doplnit objem již redukovaných měkkých tkání pojivovým štěpem. Jelikož rekonstrukce redukované papily není zcela předvídatelná, zůstává prevence její ztráty nejvýhodnějším způsobem ošetření.

5.1. NECHIRURGICKÁ LÉČBA

5.1.1. Instruktaž a motivace k mezizubní hygieně

Dokonalé návyky domácí orální hygieny jsou klíčové v celé parodontologii, terapii mezizubních papil nevyjímaje. Mnoho pacientů není adekvátně poučeno o správném výběru a používání pomůcek k čištění mezizubních prostorů. Problémem je zejména traumatizace papily při zavádění mezizubní nitě a nesprávným použitím mezizubních kartáčků, často v kombinaci s jejich nesprávnou velikostí. V takovém případě je potřeba pacienta správně instruovat a zvolit vhodné pomůcky. Reepitelizace traumatické léze může vést k úplné obnově papily (Agudio a kol, 1989).

5.1.2. Přímá dostavba kompozitním materiálem a protetické řešení

Úpravu tvaru korunky lze využít zejména u zubů s trojúhelníkovým tvarem klinické korunky, kdy je bod kontaktu umístěn koronálně a papila nevyplňuje celý mezizubní prostor. Posunutím bodu kontaktu apikálně lze docílit, že se zmenší vzdálenost bodu kontaktu od kostního podkladu a papila tak kompletně vyplní mezizubní prostor. Změnu tvaru lze docílit přímou i nepřímou zhotovenou dostavbou (Blatz a

kol, 1999). Protetické řešení lze také využít u velké atrofie tkání, kdy je možné černý trojúhelník maskovat růžovou keramikou nebo zhotovením gingivální epitézy.

5.1.3.Ortodontická terapie

U pacientů s trojúhelníkovým tvarem zubů je klinická korunka výrazně širší incizně než v jeho cervikální části. Bod kontaktu je v takovém případě přibližně 1 mm od incizní hrany. Adekvátní možností k úpravě tohoto problému je redukce ploch sousedních zubů známá jako aproximální redukce neboli “stripping”. Průměrný rozsah redukce se pohybuje kolem 0,5–0,75 mm, přičemž nezasahuje do dentinu. Takto vytvořený prostor je následně uzavřen ortodonticky a bod kontaktu se tak přesune apikálně (Kokich, 1996). Při výrazné divergenci kořenů může docházet k podobnému problému. Úpravou paralelity kořenů se bod kontaktu přesouvá apikálně a zároveň se zmenšuje mezizubní/mezikořenová vzdálenost. Naopak výrazná konvergence, nebo až kontakt kořene na kořen je pro estetiku a stav kosti mezi kořeny nevhodná.

5.1.4.Opakované subgingivální ošetření

Techniku, kterou popsal Shapiro ve své kazuistice u pacientů s *nekrotizujícím onemocněním parodontu* (Shapiro, 1985; Papapanou a kol, 2018), kdy prováděl kyretáž tkání papily každých 15 dní po dobu 3 měsíců. Toto opakované ošetření mohlo vést k proliferativním změnám a hypertrofii tkání papily. U některých papil tak došlo k jejich opětovnému vytvoření. Vzhledem k nedostatku jiných porovnávacích studií ale nelze tuto metodu potvrdit nebo vyvrátit.

5.1.5.Zvětšování objemu měkkých tkání papily

V poslední době se objevují nové minimálně invazivní nechirurgické metody terapie redukované mezizubní papily, zejména injektáž výplňových preparátů k zvětšení jejího objemu. Kyselinu hyaluronovou, dlouhodobě používanou v dermatologii, zkoumal ve své pilotní studii Becker s velice povzbudivými výsledky (Becker a kol, 2010). S podobnými výsledky na jejich výzkum navázali i jiní autoři (Lee a kol, 2016). Zkoumána byla také injektáž autologních fibroblastů, avšak pozitivní vliv na obnovení objemu papil se ukázal pouze jako dočasný (McGuire a Scheyer, 2007).

5.2.CHIRURGICKÁ LÉČBA

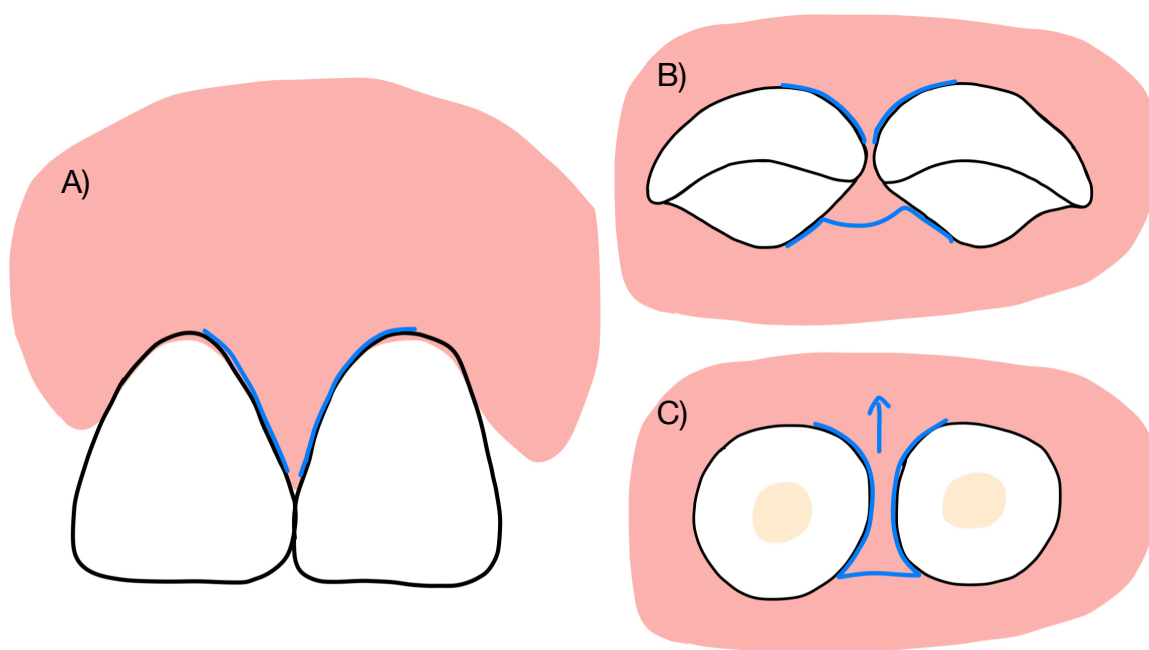
5.2.1.Upravení kontury papily (angl. papilla re-contouring)

V situaci, kdy je papila zvětšena, je potřeba provést gingivektomii, odstranit přebytečné tkáně a následně upravit kontury papily. Je nutné ale zjistit důvod, proč k zvětšení došlo, a pokud je to možné, odstranit tuto příčinu, zejména u léky indukovaných hyperplazií změnou medikace.

5.2.2.Papilu šetřící řezy

Papilu šetřící řez (angl. papilla preservation technique)

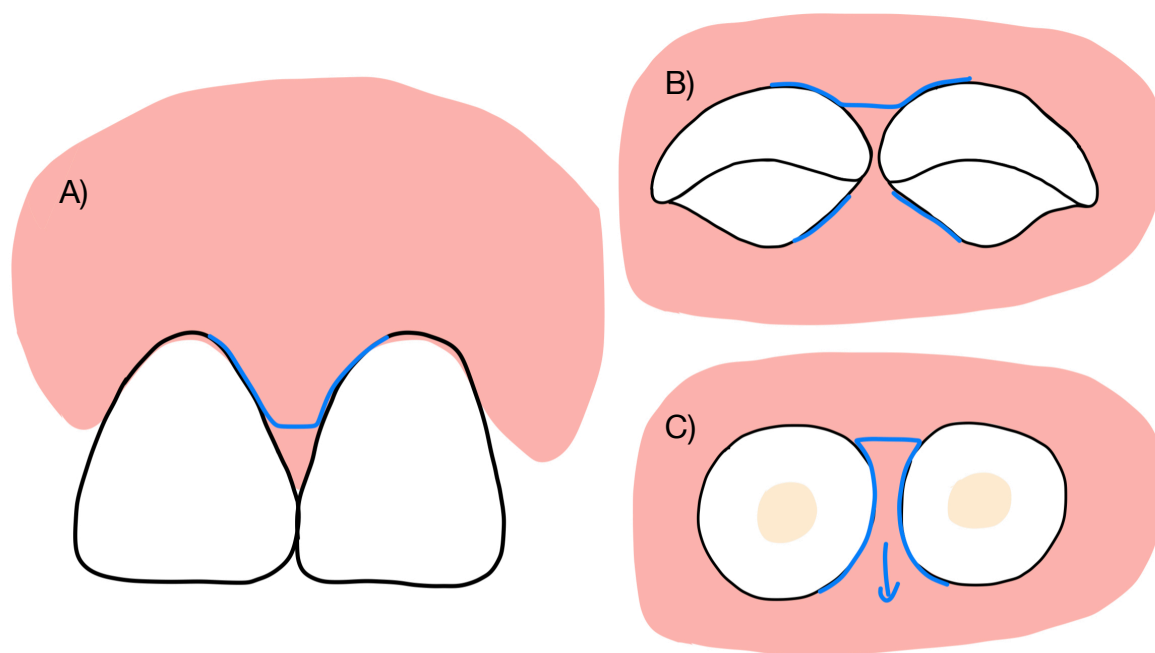
Technika, u které se provádí na vestibulární/bukální straně sulkulární řez v okolí zubů, bez incize v oblasti papil. Lingválně/palatinálně je sulkulární incize doplněna semilunárním řezem v oblasti papil tak, aby byl řez alespoň 5 mm od okraje dásně. Tímto způsobem je pak možné tkáně papily uvolnit a odklopit spolu s vestibulárním/bukálním mukoperiostálním lalokem, který je po zákroku reponován zpátky na původní pozici (Obr. 18) (Takei a kol, 1985).



Obr. 18: Papilu šetřící řez: A) frontální pohled; B) pohled zdola; C) horizontální řez (pohled zdola)

Modifikovaný papilu šetřící řez (angl. modified papilla preservation technique – MPPT)

Cortellini v roce 1995 představil modifikaci papilu šetřícího řezu, která měla zlepšit klinické výsledky regeneračních výkonů v mezizubním prostoru (Cortellini a kol, 1995). Horizontální incize se v oblasti baze papily provádí vestibulárně/bukálně a spojuje sulkulární řezy u sousedních zubů. Papila je tak po odklopení součástí lingválního/palatinálního mukoperiostálního laloku (Obr. 19). Po repozici laloku do původní pozice je pak doporučena sutura ve dvou vrstvách – vnitřní horizontální a vertikální matracový steh. Tato technika je výhodná zejména ve frontálním úseku, je však použitelná pouze u širokých mezizubních prostorů (2 a více mm). Při správné indikaci bylo popsáno až 75% zachování papil.

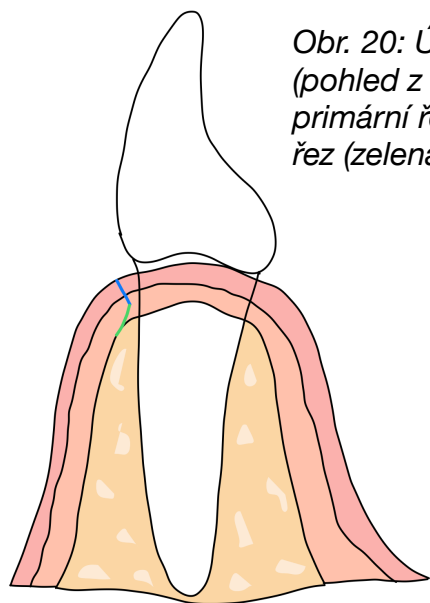


Obr. 19: Modifikovaný papilu šetřící řez: A) frontální pohled; B) pohled zdola; C) horizontální řez (pohled zdola)

Modifikovaný papilu šetřící řez dle Velvarta

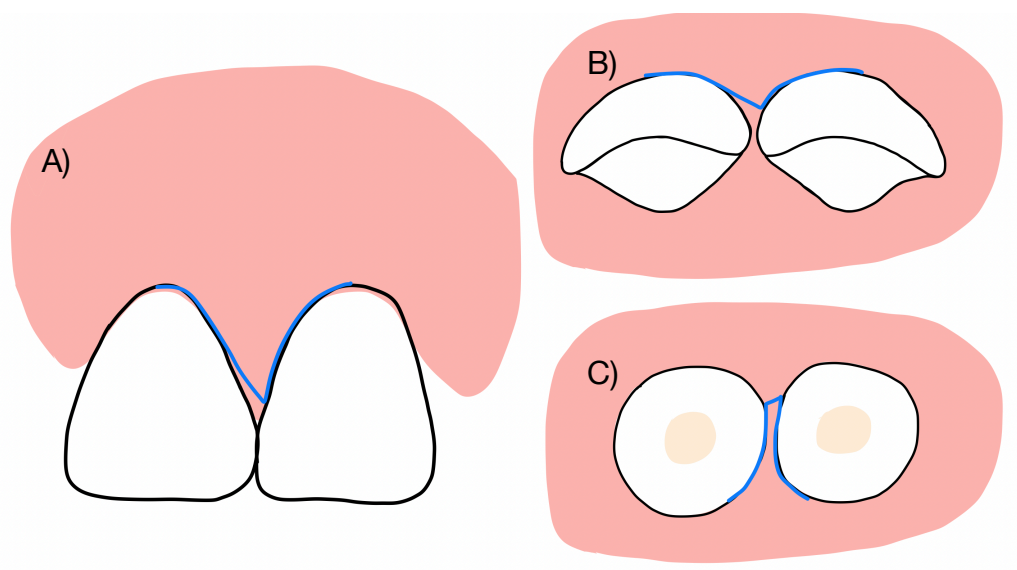
Znalosti z plastické chirurgie parodontu vzhledem k zachování papily se přenesly i do ostatních specializací zubního lékařství. Největší rozšíření doznal modifikovaný papilu šetřící řez v rámci retrográdního endodontického ošetření. Velvart upravil vedení řezu v oblasti papil pro snížení rizika vzniku recesů a ztráty papil v rámci

endodontické chirurgie. První řez v oblasti baze papily je kolmý k povrchu a oddělí epitel a pojivovou tkáň do hloubky cca 1,5 mm. Druhým řezem, který je veden paralelně s povrchem alveolárního výběžku, dosáhneme k periostu na vrcholu alveolární kosti, čímž vznikne tzv. split – full lalok (Velvart, 2002).



Obr. 20: Úprava řezů dle Velvarta (pohled z boku – sagitální řez): primární řez (modrá); sekundární řez (zelená)

Zjednodušený papilu šetřící řez (angl. simplified papilla preservation technique – SPPT)



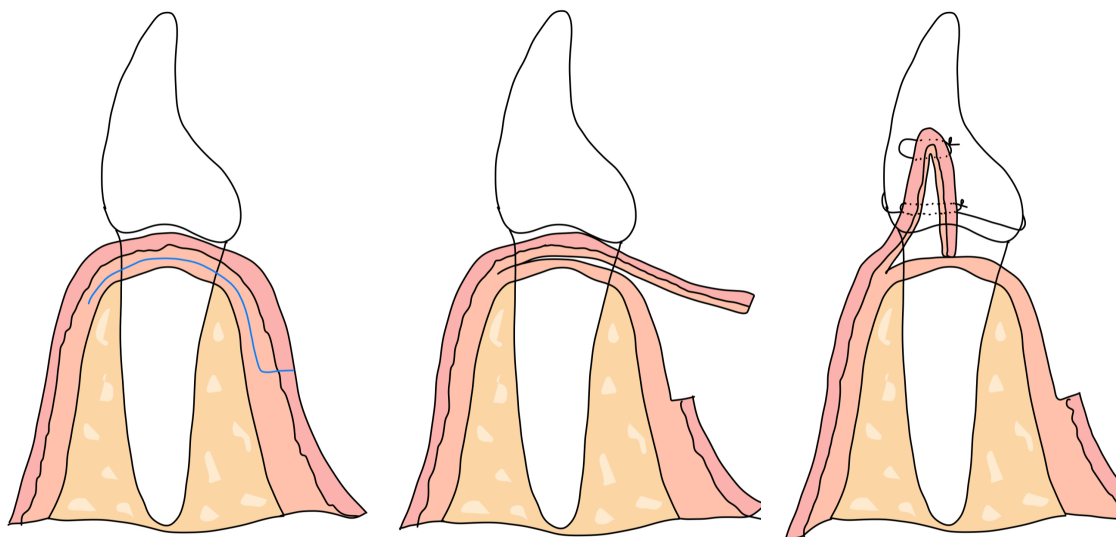
Obr. 21: Zjednodušený papilu šetřící řez: A) frontální pohled; B) pohled zdola; C) horizontální řez (pohled zdola)

Později Cortellini představil další modifikaci papilu šetřícího řezu (Cortellini a kol, 1999). První šikmý řez je veden v oblasti papily nad kostním defektem, od okraje gingivy v oblasti úhlu přechodu vestibulární/bukální a aproximální plochy zubu (angl. line angle). Skalpel směřuje paralelně s osou zubu a pokračuje ke střední aproximální části papily pod bod kontaktu. Odklopená papila je tak součástí lingválního/palatinálního mukoperiostálního laloku (Obr. 21). Tuto techniku je možné použít v úzkých mezizubních prostorech (do 2 mm).

Pro co největší zachování měkkých tkání je vhodné dané řezy použít u minimálně invazivních chirurgických technik (angl. minimally invasive surgical technique – **MIST**) (Cortellini a Tonetti, 2007) a pokud je anatomie kostního defektu příznivá, odklopit lalok pouze jednostranně (angl. modified minimally invasive surgical technique – **MMIST**) (Cortellini a Tonetti, 2009).

5.2.3.Rekonstrukce papily

Technika stopkatého laloku (modifikovaná zavinovací technika)



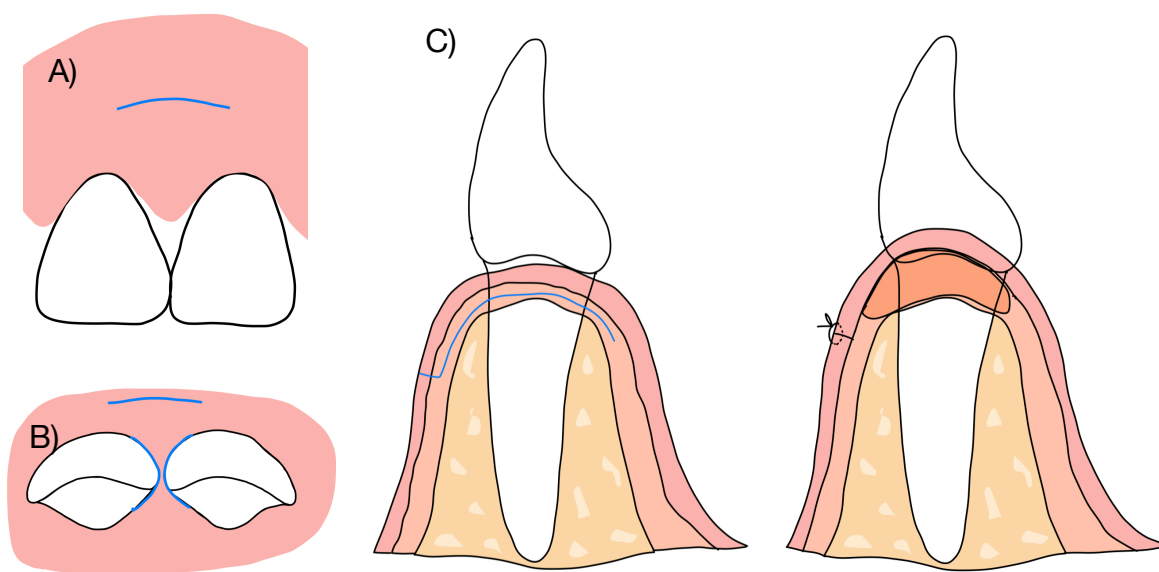
Obr. 22: Technika stopkatého laloku (modifikovaná zavinovací technika) (pohled z boku – sagitální řez)

Tuto techniku popsal v roce 1992 Beagle ve své kazuistice (Beagle, 1992). Jedná se o kombinaci stopkatého laloku se zachováním papily. Sulkulární řez u zubů v okolí

papily doplníme lingválně/palatinálně vertikálními incizemi mukózního laloku, do vzdálenosti přibližně dvojnásobku požadovaného rozsahu rekonstrukce dané papily. Tyto vertikální řezy se následně spojí horizontálním řezem a labiálním směrem se uvolní mukózní stopkatý lalok, který se zavine do sebe a po fixaci stehem vytvoří novou papilu (Obr. 22).

Tunelová technika

Han popsal techniku, kde kombinoval tunelizaci tkáně papily s augmentací pojivovým štěpem (Han a Takei, 1996). Sulkulární řez u sousedních zubů je doplněn horizontálním semilunárním řezem sliznice nad oblastí redukované papily tak, aby bylo možné podminovat a uvolnit oblast papily s cílem mobilizovat její koronálně. Takto vzniklý prázdný prostor se následně vyplní pojivovým štěpem (Obr. 23). Autoři také udávají, že tento postup je možné provádět opakovaně po 2–3 měsících hojení.

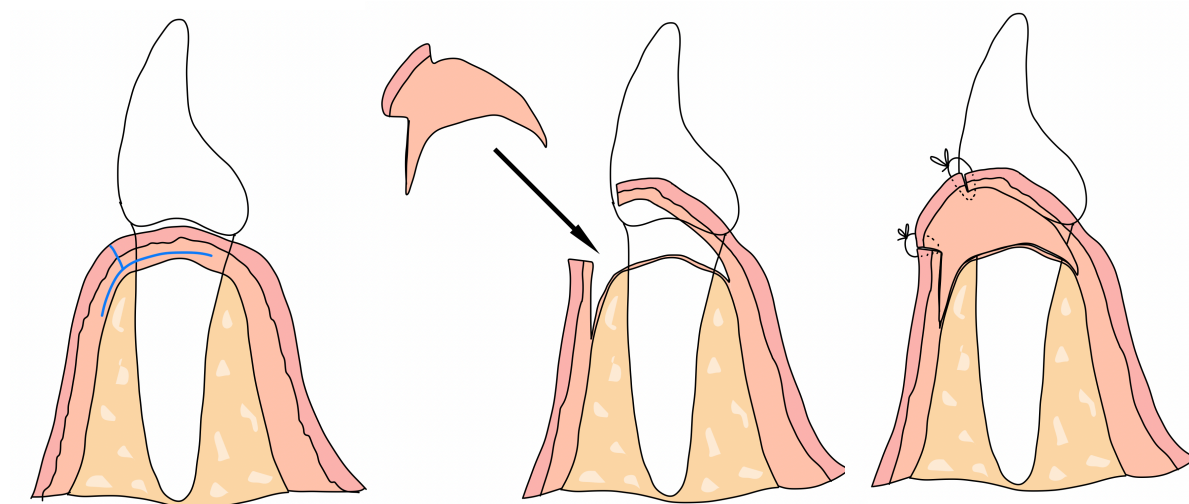


Obr. 23: Tunelová technika augmentace papily: A) frontální pohled; B) pohled zdola; C) pohled z boku (sagitální řez)

Technika vmezeření

Tato technika, jako další způsob rekonstrukce redukované papily, byla poprvé popsána Azzim v roce 1998 (Azzi a kol, 1998). Technika spočívá ve vmezeření kombinovaného štepů mezi mukózní laloky. Intraskulární řezy kolem zubů jsou

spojeny vestibulárním horizontálním řezem přes papilu v oblasti cementosklovinné hranice, čímž zůstává papila součástí lingválního/palatinálního laloku. Mukózní lalok tvaru obálky je následně odklopen vestibulárně i orálně. Do takto vzniknuté obálky je vložen a fixován kombinovaný epitelovo – pojivový štěp. Epitelová část štěpu tak není překryta lalokem (Obr. 24).



Obr. 24: Technika vmezeření (pohled z boku – sagitální řez)

Většina dalších autorů vycházela z výše popsaných technik a k vytvoření místa pro pojivový štěp použili tunel/obálku, nebo lalok koronálně posunuli. Místo využití pojivového štěpu bylo také zkoumáno použití derivátů krevní plazmy - fibrin bohatý na trombocyty (angl. platelet rich fibrin – PRF), přičemž lepších výsledků nebylo dosaženo (Arunachalam a kol, 2012; Abirami a kol, 2019).

6. Klinická část

6.1. Soubor vyšetřovaných

Všechna klinická měření byla provedena na oddělení Parodontologie Kliniky zubního lékařství Univerzity Palackého v Olomouci od března do prosince 2017. Do studie se zapojilo 57 studentů zubního lékařství ve věku 20–30 let (32 žen, 25 mužů; průměrný věk 26 let). Všechna rizika a přínosy souvisejících postupů byly vysvětleny všem účastníkům, kteří před zavzetím do studie podepsali informovaný souhlas. Studie, respektující zásady Helsinské deklarace, byla schválena Etickou komisí Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice v Olomouci s referenčním číslem 29/17. Všichni účastníci byli důkladně poučeni v oblasti dentální hygieny a museli mít stav *gingiválního zdraví* dle nové klasifikace onemocnění parodontu a periimplantátových tkání (Lang a Bartold, 2018):

- žádná ztráta klinického attachmentu v oblasti horních středních řezáků;
- hloubka gingiválního žlábků ≤ 3 mm;
- žádné krvácení po sondáži v oblasti horních středních řezáků;
- žádná zjevná pigmentace gingivy v oblasti horních středních řezáků.

Kritéria pro vyloučení ze studie byla následující:

- užívání léků nebo onemocnění klasifikované jako *systémové onemocnění a jiné stavy ovlivňující tkáň parodontu* (Jepsen a kol, 2018);
- těhotné nebo kojící ženy;
- silní kuřáci (10 a více cigaret denně);
- nedostatečná šířka připojené gingivy (≤ 2 mm) v oblasti horních středních řezáků;
- anomálie tvaru a polohy zubů v oblasti horních středních řezáků;
- jakékoli předchozí rekonstrukce tvrdých zubních tkání v oblasti horních středních řezáků;
- rozsáhlá abraze incizních hran horních středních řezáků;
- předešlý chirurgický výkon v oblasti horních středních řezáků (frenulotomie, frenulektomie, augmentace měkkých tkání, krytí gingiválních recesů, prodloužení klinické korunky, retrogradní endodoncie).

Tři jedinci byly ze studie vyloučeny kvůli neúčasti na kontrolních měřeních. Z celkového souboru jedinců nebyly v rámci přítomnosti papily hodnoceny čtyři papily, jelikož nebyl přítomný bod kontaktu, byly však zahrnuty v rámci měření výšky a šířky, protože kontura tkání byla zcela zřetelná a nebyla v diskrepanci v porovnání se sousedními papilami.

6.2.Sběr dat

Jako referenční oblast byly vybrány horní střední řezáky, protože rozdíly mezi fenotypy parodontu jsou pro tyto zuby nejvýraznější, jejich tvar je téměř identický a tato oblast je nejvíce exponovanou částí zubního oblouku, což představuje největší výzvu z hlediska dentální estetiky. Také je v této oblasti nejsnazší proveditelnost měření, což minimalizuje možnou chybu během získávání dat.

6.2.1.Přítomnost/redukce papily

Přítomnost nebo ústup mezizubní papily mezi horními středními řezáky byla hodnocena a rozdělena do jednotlivých tříd dle klasifikace navrhnuté Nordlandem a Tarnowem (Nordland a Tarnow, 1998), která je založena na třech anatomických bodech: bod/plocha kontaktu, apikální bod cementosklovinné hranice vestibulárně/bukálně, koronální bod na cementosklovinné hranici aproximálně (Obr. 16):

Normální papila: vyplňuje celý mezizubní prostor až pod bod kontaktu;

1. třída: vrchol mezizubní papily se nachází pod bodem kontaktu ale nad úrovní spojnic aproximálních okrajů cementosklovinných hranic;

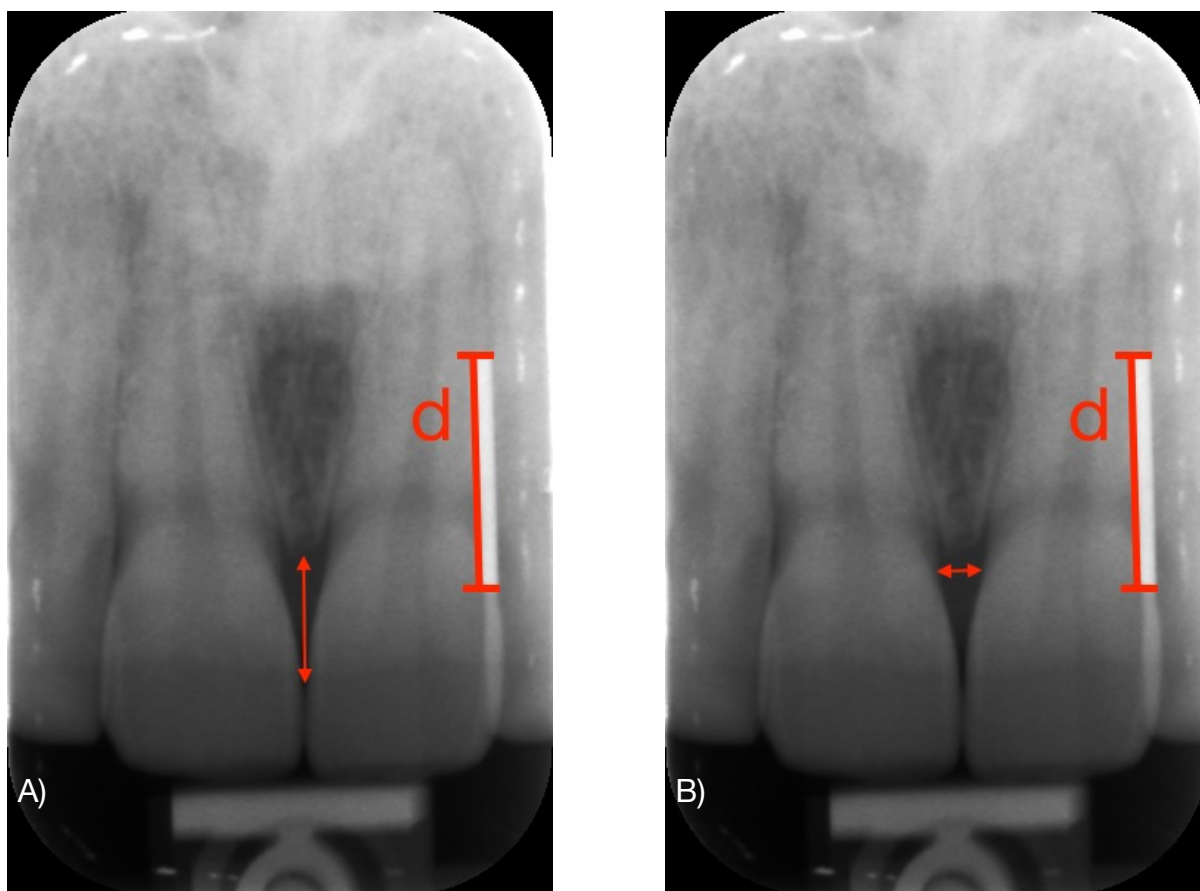
2. třída: vrchol mezizubní papily se nachází na nebo pod úrovní spojnic aproximálních okrajů cementosklovinných hranic, nezasahuje ale pod úroveň spojnic vestibulárních/bukálních okrajů cementosklovinných hranic;

3. třída: vrchol mezizubní papily leží na nebo pod úrovní spojnic okrajů cementosklovinných hranic vestibulárně/bukálně.

Vzhledem k tomu, že se v naší skupině jedinců vyskytovaly pouze normální papily a papily 1. třídy, byly papily rozdělené na plně přítomné a redukované.

6.2.2. Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky a mezizubní vzdálenost

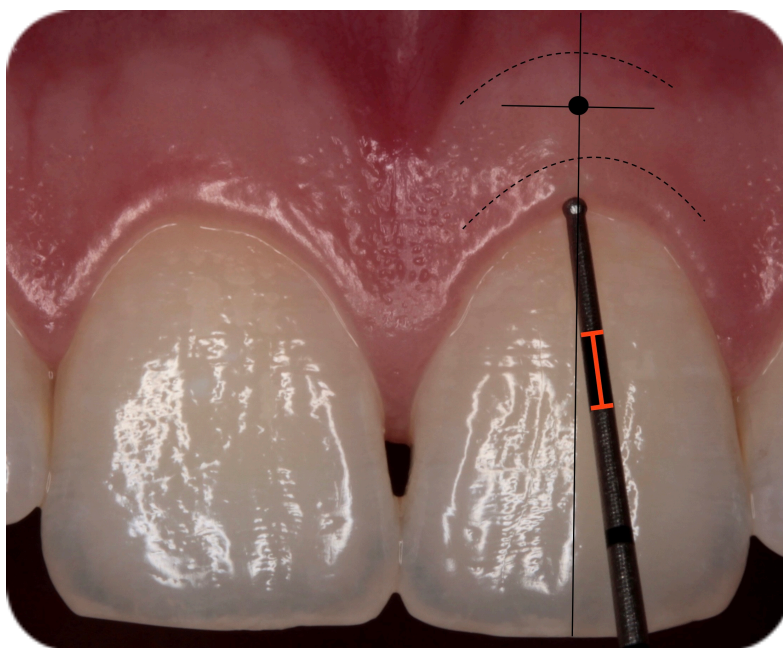
Pro měření kostního podkladu mezizubní papily byl u všech jedinců zhotoven intraorální rentgenový snímek regio 11-21 přístrojem Trophy Irix 65 (Hulbert Imaging, Worcester, Velká Británie). Snímek byl zhotoven technikou půleného úhlu pomocí držáku s rentgenkontrastní kalibrační tyčinkou o velikosti 10 mm (Obr. 25). Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky a mezizubní vzdálenosti v oblasti cementosklovinné hranice byly po kalibraci snímku změřeny v digitálním počítačovém softwaru Planmeca Romexis (Planmeca, Helsinky, Finsko). Kalibrační tyčinka byla zhotovená ze čtyřhranného ortodontického drátu velikosti 16 × 16 mm. Ten byl zkrácen do velikosti 10 mm, která byla ověřena posuvným digitálním měřítkem. Tato tyčinka byla následně nalepena na držák rentgenové folie a použita u všech jedinců. Na snímku byla při maximálním zvětšení zaznačená kalibrační tyčinka. Odpovídající pixely byly tak kalibrované na vzdálenost 10 mm. Při dalším měření byla pak automaticky vypočtena vzdálenost měřeného úseku.



Obr. 25: Měření na intraorálním rentgenovém snímku (d = kalibrační tyčinka o velikosti 10 mm): A) vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky; B) mezizubní vzdálenost

6.2.3. Gingivální tloušťka

Tloušťka gingivy byla měřena neinvazivní metodou pomocí ultrazvukového přístroje Pirop (Echo-Son, Krancowa, Polsko) se sondou A-scan (průměr špičky 1,7 mm) s frekvencí 20 MHz, rychlostí ultrazvukového impulsu 1540 m/s a přesností až 0,01 mm. Na špičku sondy byl nanesen chlorhexidinový gel, který sloužil jako lubrikant. Sonda byla bez tlaku přiložena kolmo na referenční bod, který vznikl na průsečíku podélné osy horního levého středního řezáku a horizontální osy procházející středem mezi paramarginální rýhou a mukogingivální linií nad horním levým středním řezákem (Obr. 26). Každé hodnocení bylo založeno na deseti automatických měřeních. Ty byly zprůměrovány a zobrazeny na obrazovce zařízení. Směrodatná odchylka průměrné hodnoty deseti automatických měření nepřesáhla 0,05 mm.

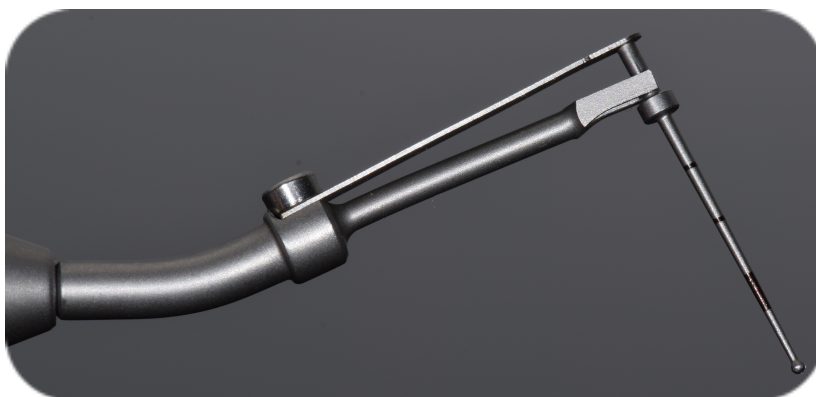


Obr. 26: Referenční bod pro měření tloušťky gingivy

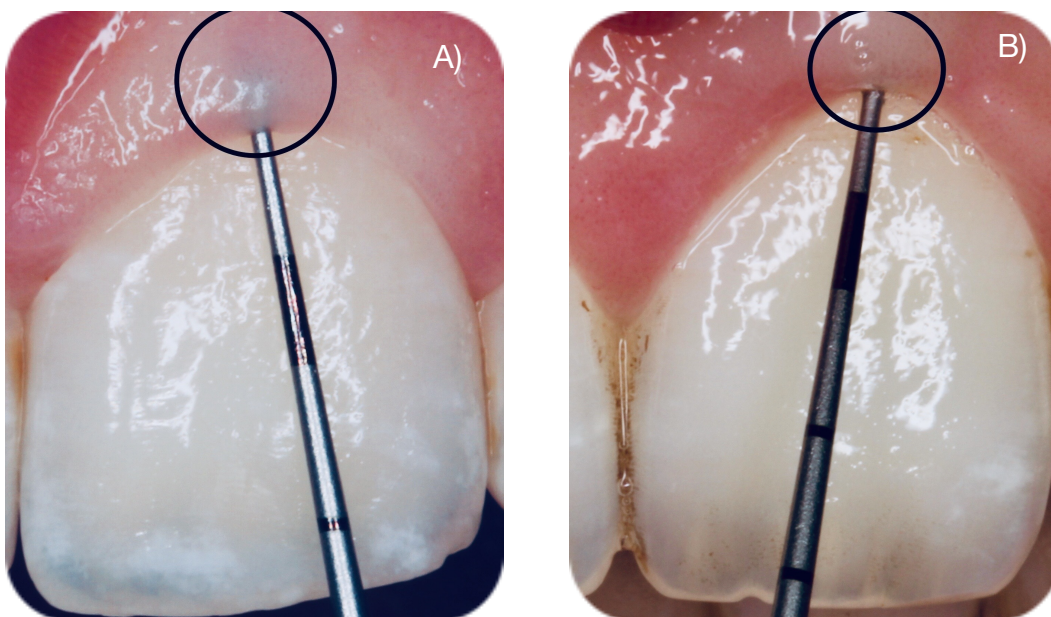
6.2.4. Fenotyp gingivy

Fenotyp gingivy byl hodnocen na základě transparence sondy skrze volnou gingivu. Kalibrovaná parodontální sonda (Carl Martin 973 / SP, Solingen, Německo) (Obr. 27) byla zavedena paralelně s podélnou osou zubu do středu vestibulární oblasti gingiválního žlábků levého horního středního řezáku s kontrolovaným tlakem na její

apikální konec (~ 0,25 N). Pokud byla sonda viditelná skrze volnou gingivu, fenotyp byl určen jako tenký typ. Pro tlustý typ nebyla transparence sondy skrze volnou gingivu viditelná (Obr. 28).



Obr. 27: Kalibrovaná parodontální sonda s kontrolovaným tlakem na její apikální konec



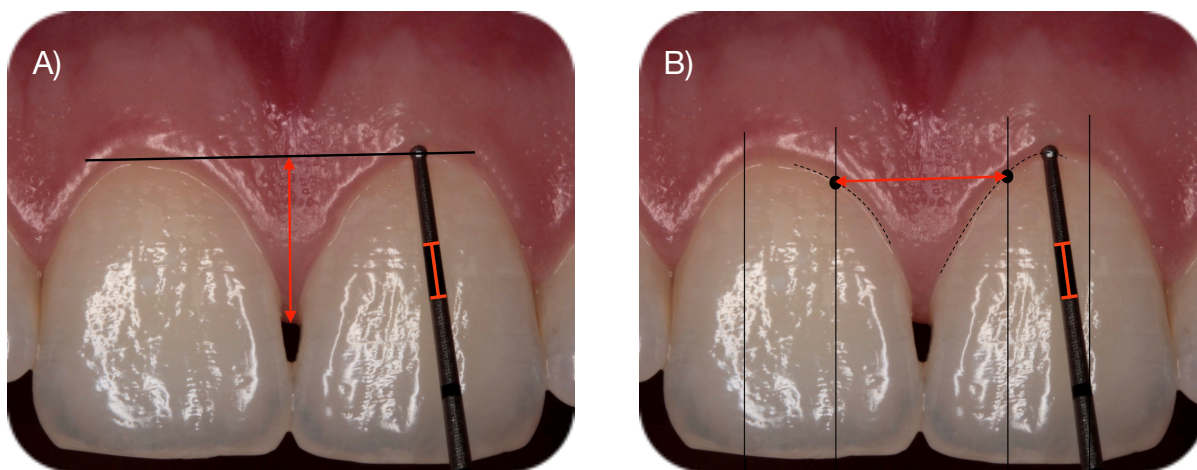
Obr. 28: Transparence sondy skrze volnou gingivu při sondáži gingiválního žlábků: A) tenký fenotyp; B) tlustý fenotyp

6.2.5. Výška a šířka mezizubní papily

Výška a šířka mezizubní papily mezi horními středními řezáky byla hodnocena z intraorálních fotografií. Fotografie frontálního úseku maxily všech subjektů byly zhotoveny standardizovaným způsobem (uniformní podmínky pro fotografování a stejné nastavení fotoaparátu):

- typ fotoaparátu a objektivu: Canon EOS 700D, Canon EF-S 60 mm f/2.8 Macro USM;
- nastavení fotoaparátu: ISO 100, čas uzavírky 1/125, clona 22);
- vzdálenost od horních středních řezáků byla cca 30 cm.

Na fotografii byla také přiložena parodontální sonda paralelně k levému hornímu střednímu řezáku, která sloužila k následné kalibraci snímku v digitálním počítačovém softwaru Planmeca Romexis (Planmeca, Helsinky, Finsko). Nejdříve byla na snímku při maximálním zvětšení vyznačena černá část parodontální sondy, která dle výrobce odpovídá vzdálenosti 2 mm. Odpovídající pixely byly tak kalibrovány na přesnou vzdálenost. Při dalším měření byla pak automaticky vypočtena vzdálenost měřeného úseku. Výška papily byla měřena jako vzdálenost od vrcholu papily po spojnici gingiválních zenitů horních středních řezáků. Klinická korunka středních řezáků byla vertikálně rozdělena na tři stejné části o stejné šířce. Šířka mezizubní papily byla měřena jako vzdálenost mezi body vzniklé jako průsečík okraje gingivy a čáry rozdělující klinickou korunku na meziální a střední část (Obr. 29).



Obr. 29: Měření na intraorální fotografii: A) výška mezizubní papily; B) šířka mezizubní papily

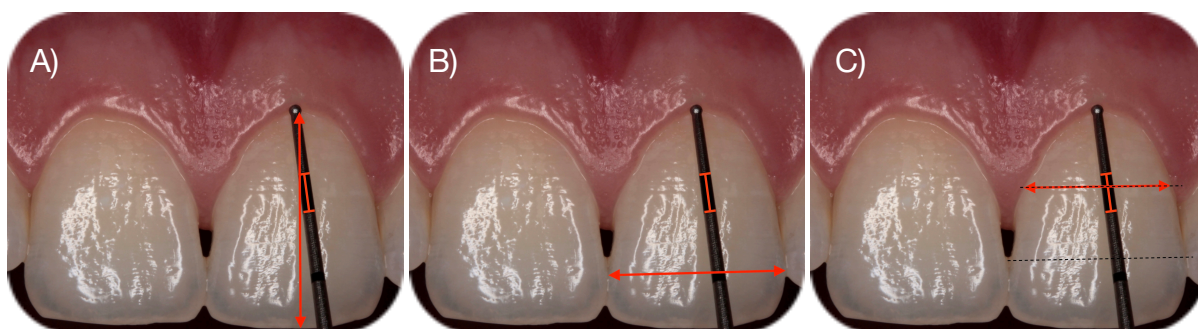
6.2.6.Tvar zubů

Tvar zubů ve vztahu k mezizubní papile byl hodnocen na základě poměru šířky a délky klinické korunky (angl. crown width/crown length – CW/CL). Délka i šířka klinické korunky horního levého středního řezáku byly také měřeny z intraorálních fotografií v digitálním počítačovém softwaru Planmeca Romexis (Planmeca,

Helsinki, Finsko). Délka byla měřena jako vzdálenost od incizního okraje korunky po nejvíce koronální úroveň marginální gingivy vestibulárně (Obr. 30A). Šířka korunky byla hodnocena dvěma způsoby:

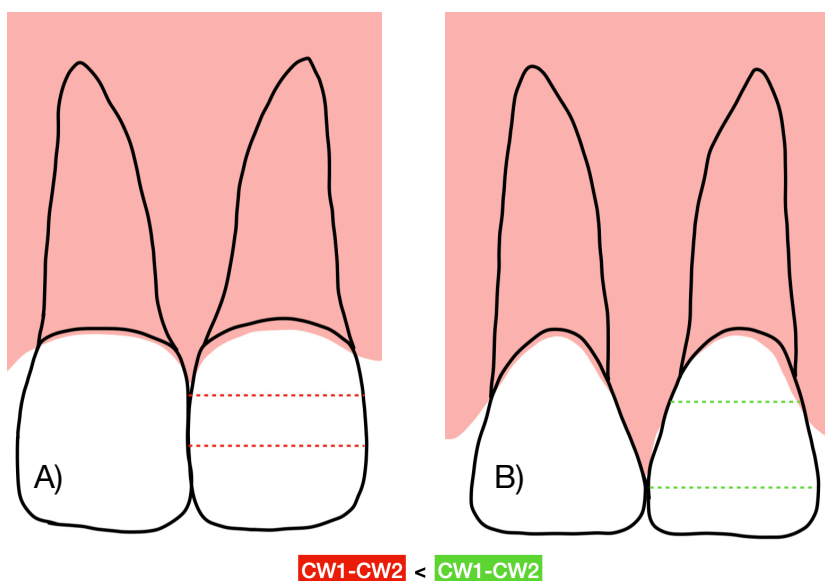
CW1: vzdálenost mezi meziálním a distálním bodem kontaktu (Obr. 30B);

CW2: vzdálenost mezi aproximálními ploškami zubu na hranici mezi střední a cervikální částí (klinická korunka byla horizontálně rozdělena na tři stejné části o stejné délce) (Obr. 30C).



Obr. 30: Délka a šířka klinické korunky: A) délka; B) šířka CW1; C) šířka CW2

Následně byl hodnocen také rozdíl mezi tvarem korunky v závislosti na měření šířky klinické korunky $CW1/CL - CW2/CL$. Čím větší byla tato hodnota, tím více mají klinické korunky trojúhelníkový tvar. Naopak, pokud byl tento rozdíl menší nebo rovný nule, tvar korunky byl kvadratický (Obr. 31).



Obr. 31: Rozdíl mezi šířkami klinické korunky CW1 - CW2:
A) kvadratické zuby; B) trojúhelníkové zuby

6.2.7. Gingivální úhel

Zakřivení marginální gingivy (gingivální úhel) bylo definováno jako úhel, který se tvoří na průsečíku mezi dvěma liniemi, které spojují gingivální zenit s nejvíce koronálním bodem meziální a distální papily (Obr. 32). Tento úhel byl hodnocen na levém horním středním řezáku z intraorálních fotografií v digitálním počítačovém softwaru Planmeca Romexis (Planmeca, Helsinky, Finsko).



Obr. 32: Gingivální úhel

6.3. Pracovní hypotézy

V rámci predikce přítomnosti mezizubní papily v závislosti na klinických parametrech dentopapilárního komplexu byly vysloveny následující pracovní hypotézy:

- Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky neovlivňuje přítomnost papily.
- Mezizubní vzdálenost neovlivňuje přítomnost papily.
- Gingivální tloušťka neovlivňuje přítomnost papily.
- Fenotyp gingivy neovlivňuje přítomnost papily.
- Výška papily nemá vliv na přítomnost papily.
- Šířka papily nemá vliv na přítomnost papily.
- Tvar klinické korunky zubu neovlivňuje přítomnost papily.
- Gingivální úhel nemá vliv na přítomnost papily.

U sledování faktorů ovlivňujících rozměry mezizubní papily byly vysloveny následující pracovní hypotézy:

- Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky neovlivňuje výšku a šířku papily.
- Mezizubní vzdálenost neovlivňuje výšku a šířku papily.
- Gingivální tloušťka neovlivňuje výšku a šířku papily.
- Fenotyp gingivy neovlivňuje výšku a šířku papily.
- Tvar klinické korunky zubu neovlivňuje výšku a šířku papily.
- Gingivální úhel neovlivňuje výšku a šířku papily.

6.4.Statistická analýza a výsledky

Údaje jsou prezentovány jako průměr $\pm$ směrodatná odchylka (SD), v daných případech jako procentuální část celku (%). Závislost mezi kvantitativními daty byla posouzena pomocí Spearmanovy korelační analýzy. Spearmanův korelační koeficient nabývá hodnot od -1 do +1. Čím je hodnota korelačního koeficientu r bližší +1 nebo -1, tím je závislost silnější. Záporné hodnoty r znamenají negativní korelaci, kladné hodnoty r znamenají pozitivní korelaci. Závislost mezi kvalitativními parametry byla posouzena pomocí Chí-kvadrát testu. Závislost kvantitativních parametrů na pohlaví, rozdílném fenotypu a přítomnosti papily byla analyzována pomocí Mann-Whitneyho U testu. Normalita dat byla ověřena pomocí Shapiro-Wilkova testu. Všechny testy byly testovány na hladině významnosti $p < 0,05$.

6.4.1. Popisné charakteristiky souboru

Do studie bylo zavzato 32 žen (59,3 %) a 22 mužů (40,7 %). Dvacet devět papil (58 %) mezi horními středními řezáky kompletně vyplňovalo mezizubní prostor, což bylo vyhodnoceno jako normální papila; dvacet jedna papil (42 %) vykazovalo mírnou redukci a byly vyhodnoceny jako papily první třídy. U 39 jedinců (72,2 %) byl na základě transparency sondy určen tlustý fenotyp, zatímco tenký fenotyp byl určen u 15 jedinců (27,8 %). Kvantitativní parametry jsou shrnuty v Tab.1.

Tab. 1: Popisné charakteristiky souboru

	Průměrná hodnota	SD	Medián	Minimum	Maximum
Vzdálenost bodu kontaktu od kosti (mm)	5,34	0,90	5,45	3,54	6,87
Mezizubní vzdálenost (mm)	1,65	0,41	1,59	0,89	2,58
Tloušťka gingivy (mm)	0,96	0,25	0,95	0,49	1,95
Výška papily (mm)	4,93	1,06	4,90	2,80	7,00
Šířka papily (mm)	6,25	0,72	6,15	4,20	8,20
CW1/CL (v místě bodů kontaktů)	0,84	0,06	0,84	0,67	0,98
CW2/CL (v místě přechodu střední a koronální třetiny)	0,74	0,08	0,73	0,60	0,92
CW1/CL-CW2/CL	0,10	0,04	0,11	0,01	0,20
Gingivální úhel (°)	84,9	8,2	84,4	69,9	106,7

6.4.2. Přesnost měření

U 20 náhodně vybraných jedinců byly opětovně změřeny a zhodnoceny všechny parametry pro stanovení chyby měření. Spolehlivost měření kvalitativních parametrů byla zjištěna výpočtem chybové směrodatné odchylky a chybového variačního koeficientu podle Dahlbergovy formule. Chybový variační koeficient udává míru přesnosti měřeného znaku a neměl by překročit hodnotu 5 %. Dále byl vypočítán korelační koeficient podle Spearmana pro stanovení míry závislosti mezi 1. a 2. měřeními. Taktéž byl vypočítán koeficient ICC (angl. intraclass correlation coefficient) pro stanovení míry shody mezi měřeními. K ověření, zda při měření nenastala systematická chyba, byl použit Wilcoxonův párový test. K zjištění přesnosti měření u parametru fenotyp gingivy byla použita statistika Cohenovo kappa a míra shody byla vyjádřena pomocí procenta shody.

Přítomnost/redukce papily

Při opakovaném hodnocení přítomnosti papily bylo dosaženo 100 % shody s prvním měřením.

Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky

Hodnota chybového variačního koeficientu podle Dahlberga 2,75 % vypovídá o velmi dobré shodě obou měření. ICC koeficient 0,969 je vyšší než 0,9; což odpovídá o výborné shodě. Spearmanův korelační koeficient 0,967 vypovídá o vysoké závislosti mezi oběma měřeními. Nebyl prokázán statisticky významný systematický posun mezi oběma měřeními ($p = 0,658$). Medián rozdílů mezi měřeními byl -0,005 mm.

Tab. 2: Přesnost měření: vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky

	Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky
chybová směrodatná odchylka (mm)	0,145
chybový variační koeficient	2,75 % (< 5 %)
ICC koeficient	0,969 (95 % CI: 0,924–0,988)
Spearmanův korelační koeficient	0,967 ($p < 0,0001$)
Wilcoxonův párový test medián difference (mm)	-0,005 ($p = 0,658$)

Mezizubní vzdálenost

Hodnota chybového variačního koeficientu podle Dahlberga 4,00 % vypovídá o dobré shodě obou měření. ICC koeficient 0,970 je vyšší než 0,9; což odpovídá o výborné shodě. Spearmanův korelační koeficient 0,923 vypovídá o vysoké závislosti mezi oběma měřeními. Mezi oběma měřeními byl prokázán statisticky významný systematický posun ($p = 0,020$). Při opakovaném měření parametru byly hodnoty signifikantně nižší, avšak medián rozdílů mezi měřeními byl -0,055 mm, což je klinicky zanedbatelné.

Tab. 3: Přesnost měření: Mezizubní vzdálenost

	Mezizubní vzdálenost
chybová směrodatná odchylka (mm)	0,065
chybový variační koeficient	4,00 % (< 5 %)
ICC koeficient	0,970 (95 % CI: 0,926–0,988)
Spearmanův korelační koeficient	0,923 (p < 0,0001)
Wilcoxonův párový test medián difference (mm)	-0,055 (p = 0,020)

Gingivální tloušťka

U parametru přesnost gingivální tloušťky byl zjištěn chybový variační koeficient podle Dahlberga 7,93 %; což je hodnota vyšší než 5 %. ICC koeficient je vyšší než 0,9; což odpovídá o výborné shodě. Spearmanův korelační koeficient vypovídá o vysoké závislosti mezi oběma měřeními. Nebyl prokázán statisticky významný systematický posun mezi oběma měřeními (p = 0,198). Medián rozdílů mezi měřeními byl -0,030 mm.

Tab. 4: Přesnost měření: Gingivální tloušťka

	Gingivální tloušťka
chybová směrodatná odchylka (mm)	0,072
chybový variační koeficient	7,93 % (> 5 %)
ICC koeficient	0,933 (95 % CI: 0,855–0,970)
Spearmanův korelační koeficient	0,921 (p < 0,0001)
Wilcoxonův párový test medián difference (mm)	-0,030 (p = 0,198)

Fenotyp gingivy

Procento shody původního a kontrolního měření bylo 85 % (95 % CI: 62,1 %–96,8 %). Hodnota Cohenova kappa byla 0,681; tzn., že byla zjištěna podstatná shoda mezi původním a kontrolním měřením.

Výška mezizubní papily

Nízká hodnota chybového variačního koeficientu podle Dahlberga 2,11 % vypovídá o velmi dobré shodě obou měření. ICC koeficient 0,985 je vyšší než 0,9; což odpovídá o výborné shodě. Spearmanův korelační koeficient 0,969 vypovídá o vysoké závislosti mezi oběma měřeními. Nebyl prokázán statisticky významný systematický posun mezi oběma měřeními ($p = 0,861$). Medián rozdílů mezi měřeními byl nulový.

Tab. 5: Přesnost měření: Výška papily

	Výška papily
chybová směrodatná odchylka (mm)	0,101
chybový variační koeficient	2,11 % (< 5 %)
ICC koeficient	0,985 (95 % CI: 0,962–0,994)
Spearmanův korelační koeficient	0,969 ($p < 0,0001$)
Wilcoxonův párový test medián difference (mm)	0,0 ($p = 0,861$)

Šířka mezizubní papily

Hodnota chybového variačního koeficientu podle Dahlberga 1,51 % vypovídá o velmi dobré shodě obou měření. ICC koeficient 0,935 je vyšší než 0,9; což odpovídá o výborné shodě. Spearmanův korelační koeficient 0,934 vypovídá o vysoké závislosti mezi oběma měřeními. Nebyl prokázán statisticky významný systematický posun mezi oběma měřeními ($p = 0,606$). Medián rozdílů mezi měřeními byl nulový.

Tab. 6: Přesnost měření: Šířka papily

	Šířka papily
chybová směrodatná odchylka (mm)	0,094
chybový variační koeficient	1,51 % (< 5 %)
ICC koeficient	0,935 (95 % CI: 0,843–0,974)
Spearmanův korelační koeficient	0,934 ($p < 0,0001$)
Wilcoxonův párový test medián difference (mm)	0,000 ($p = 0,606$)

Tvar korunky: CW1/CL (v místě bodů kontaktů)

Nízká hodnota chybového variačního koeficientu podle Dahlberga 0,76 % vypovídá o velmi dobré shodě obou měření. ICC koeficient 0,989 je vyšší než 0,9; což odpovídá o výborné shodě. Spearmanův korelační koeficient 0,943 vypovídá o vysoké závislosti mezi oběma měřeními. Nebyl prokázán statisticky významný systematický posun mezi oběma měřeními ($p = 0,585$). Medián rozdílů mezi měřeními byl nulový.

Tab. 7: Přesnost měření: CW1/CL (v místě bodů kontaktů)

	CW1/CL (v místě bodů kontaktů)
chybová směrodatná odchylka	0,006
chybový variační koeficient	0,76 % (< 5 %)
ICC koeficient	0,989 (95 % CI: 0,973–0,996)
Spearmanův korelační koeficient	0,943 ($p < 0,0001$)
Wilcoxonův párový test medián difference	0,000 ($p = 0,585$)

Tvar korunky: CW2/CL (v místě přechodu střední a koronální třetiny)

Nízká hodnota chybového variačního koeficientu podle Dahlberga 1,27 % vypovídá o velmi dobré shodě obou měření. ICC koeficient 0,989 je vyšší než 0,9; což odpovídá o výborné shodě. Spearmanův korelační koeficient 0,982 vypovídá o vysoké závislosti mezi oběma měřeními. Nebyl prokázán statisticky významný systematický posun mezi oběma měřeními ($p = 0,550$). Medián rozdílů mezi měřeními byl nulový.

Tab. 8: Přesnost měření: CW2/CL (v místě přechodu střední a koronální třetiny)

	CW2/CL (v místě přechodu střední a koronální třetiny)
chybová směrodatná odchylka	0,009
chybový variační koeficient	1,27 % (< 5 %)
ICC koeficient	0,989 (95 % CI: 0,972–0,996)
Spearmanův korelační koeficient	0,982 (p < 0,0001)
Wilcoxonův párový test medián difference	0,000 (p = 0,550)

Tvar korunky: CW1/CL - CW2/CL

Hodnota chybového variačního koeficientu podle Dahlberga 3,23 % vypovídá o dobré shodě obou měření. ICC koeficient je 0,783 což odpovídá o dobré shodě. Spearmanův korelační koeficient 0,737 vypovídá o vyšší závislosti mezi oběma měřeními. Nebyl prokázán statisticky významný systematický posun mezi oběma měřeními (p = 0,575). Medián rozdílů mezi měřeními byl 0,003.

Tab. 9: Přesnost měření: CW1/CL - CW2/CL

	CW1/CL - CW2/CL
chybová směrodatná odchylka	0,025
chybový variační koeficient	3,23 % (< 5 %)
ICC koeficient	0,783 (95 % CI: 0,539–0,906)
Spearmanův korelační koeficient	0,737 (p < 0,0001)
Wilcoxonův párový test medián difference	0,003 (p = 0,575)

Gingivální úhel

Nízká hodnota chybového variačního koeficientu podle Dahlberga 0,95 % vypovídá o velmi dobré shodě obou měření. ICC koeficient 0,994 je vyšší než 0,9; což odpovídá o výborné shodě. Spearmanův korelační koeficient 0,994 vypovídá o vysoké závislosti mezi oběma měřeními. Nebyl prokázán statisticky významný

systematický posun mezi oběma měřeními ($p = 0,204$). Medián rozdílů mezi měřeními byl $-0,190^\circ$.

Tab. 10: Přesnost měření: Gingivální úhel

	Gingivální úhel
chybová směrodatná odchylka ($^\circ$)	0,807
chybový variační koeficient	0,95 % (< 5 %)
ICC koeficient	0,994 (95 % CI: 0,986–0,998)
Spearmanův korelační koeficient	0,994 ($p < 0,0001$)
Wilcoxonův párový test medián difference ($^\circ$)	-0,190 ($p = 0,204$)

6.4.3. Posouzení měřených parametrů v závislosti na pohlaví

U žen byly prokázány signifikantně nižší výšky papily než u mužů (medián 4,6 mm u žen a 5,6 mm u mužů, $p = 0,010$). V ostatních parametrech nebyl prokázán signifikantní rozdíl (Tab. 11, 12).

Tab. 11: Posouzení kvalitativních měřených parametrů v závislosti na pohlaví

		Pohlaví				Chí-kvadrát test p
		ženy		muži		
		počet	procento	počet	procento	
Přítomnost/ redukce papily	Normální	17	56,7 %	12	60,0 %	0,815
	1.Třída	13	43,3 %	8	40,0 %	
Fenotyp gingivy	Tlustý typ	21	65,6 %	18	81,8 %	0,192
	Tenký typ	11	34,4 %	4	18,2 %	

Tab. 12: Posouzení kvantitativních měřených parametrů v závislosti na pohlaví

		Pohlaví		Mann-Whitneyho U test p
		ženy	muži	
Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky (mm)	Průměrná hodnota	5,25	5,47	0,498
	SD	0,98	0,78	
	Medián	5,38	5,45	
	Minimum	3,54	3,97	
	Maximum	6,87	6,73	
Mezizubní vzdálenost (mm)	Průměrná hodnota	1,62	1,69	0,386
	SD	0,40	0,44	
	Medián	1,54	1,70	
	Minimum	1,05	0,89	
	Maximum	2,48	2,58	
Gingivální tloušťka (mm)	Průměrná hodnota	0,939	1,001	0,137
	SD	0,290	0,184	
	Medián	0,895	1,015	
	Minimum	0,49	0,68	
	Maximum	1,95	1,39	
Výška papily (mm)	Průměrná hodnota	4,63	5,37	0,010
	SD	1,02	0,96	
	Medián	4,6	5,6	
	Minimum	2,8	3,3	
	Maximum	6,9	7,0	
Šířka papily (mm)	Průměrná hodnota	6,13	6,43	0,106
	SD	0,75	0,64	
	Medián	6,1	6,4	
	Minimum	4,2	5,4	
	Maximum	8,2	7,5	

Tab. 12: Posouzení kvantitativních měřených parametrů v závislosti na pohlaví (pokračování)

		Pohlaví		Mann-Whitneyho U test p
		ženy	muži	
CW1/CL (v místě bodů kontaktů)	Průměrná hodnota	0,85	0,84	0,524
	SD	0,07	0,05	
	Medián	0,84	0,84	
	Minimum	0,67	0,75	
	Maximum	0,98	0,93	
CW2/CL (v místě přechodu střední a koronární třetiny)	Průměrná hodnota	0,75	0,72	0,291
	SD	0,07	0,08	
	Medián	0,73	0,73	
	Minimum	0,63	0,60	
	Maximum	0,92	0,92	
CW/CL1 - CW/CL2	Průměrná hodnota	0,100	0,116	0,174
	SD	0,041	0,044	
	Medián	0,103	0,126	
	Minimum	0,020	0,012	
	Maximum	0,201	0,187	
Gingivální úhel (°)	Průměrná hodnota	86,5	82,5	0,057
	SD	7,6	8,6	
	Medián	85,6	81,7	
	Minimum	73,4	69,9	
	Maximum	102,6	106,7	

6.4.4. Predikce přítomnosti mezizubní papily v závislosti na klinických parametrech dentopapilárního komplexu

6.4.4.1. Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky

Nulová hypotéza, že vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky neovlivňuje přítomnost papily byla zamítnuta ($p = 0,0001$). Vliv vzdálenosti bodu kontaktu od kostní přepážky ve vztahu k přítomnosti papil je statisticky signifikantní; u papil plně vyplňujících mezizubní prostor je menší než u papil redukovaných (medián 4,91 mm, resp. 6,13 mm).

6.4.4.2. Mezizubní vzdálenost

Nulová hypotéza, že mezizubní vzdálenost neovlivňuje přítomnost papily byla zamítnuta ($p = 0,020$). Vliv mezizubní vzdálenosti na přítomnost mezizubní papily je statisticky signifikantní; u papil plně vyplňujících mezizubní prostor je menší než u papil redukovaných (medián 1,43 mm, resp. 1,80 mm).

Byla také provedena statistická analýza, která potvrdila signifikantní pozitivní vztah ($r = 0,381$) mezi vzdáleností bodu kontaktu od kostní přepážky a mezizubní vzdáleností ($p = 0,007$).

6.4.4.3. Gingivální tloušťka

Nulová hypotéza, že gingivální tloušťka neovlivňuje přítomnost papily nebyla zamítnuta ($p = 0,238$). Vliv gingivální tloušťky na přítomnost mezizubní papily nebyl statisticky signifikantní.

6.4.4.4. Fenotyp gingivy

Nulová hypotéza, že fenotyp gingivy neovlivňuje přítomnost papily nebyla zamítnuta ($p = 0,091$). I když bylo u tlustého fenotypu 65,7 % ($n = 23$) papil plně vyplňujících mezizubní prostor a 34,3 % ($n = 12$) redukovaných papil; u tenkého fenotypu 40 % ($n = 6$) plně přítomných papil, 60 % ($n = 9$) redukovaných, tento vztah nebyl statisticky signifikantní.

6.4.4.5.Výška papily

Nulová hypotéza, že výška papily nemá vliv na přítomnost papily byla zamítnuta ($p = 0,028$). Byla zjištěna statisticky signifikantní závislost mezi výškou a přítomností papily. Plně přítomné papily byly nižší než papily redukované (medián 4,6 mm, resp. 5,4 mm).

6.4.4.6.Šířka papily

Nulová hypotéza, že šířka papily nemá vliv na přítomnost papily nebyla zamítnuta ($p = 0,381$). Vliv šířky papily na přítomnost papily nebyl statisticky signifikantní.

6.4.4.7.Tvar korunky

Nulová hypotéza, že tvar klinické korunky zubu, určen poměrem její šířky a délky neovlivňuje přítomnost papily nebyla zamítnuta ($p = 0,631$ pro CW1/CL, resp. $p = 0,169$ pro CW2/CL). Vliv tvaru korunky na přítomnost papily nebyl statisticky signifikantní i při rozdílné metodice měření šířky korunky.

Byla však zjištěna statisticky signifikantní závislost mezi rozdílným poměrem CW1/CL - CW2/CL a přítomností papily. Byla tak zamítnuta nulová hypotéza, že tvar klinické korunky neovlivňuje přítomnost papily ($p = 0,002$). Medián pro papily plně přítomné byl 0,096, pro papily redukované 0,131.

6.4.4.8.Gingivální úhel

Nulová hypotéza, že gingivální úhel nemá vliv na přítomnost papily nebyla zamítnuta ($p = 0,066$). Vliv gingiválního úhlu na přítomnost papily nebyl statisticky signifikantní.

6.4.5.Faktory ovlivňující rozměry mezizubní papily

Tab. 13: Statistická analýza kvantitativních parametrů ve vztahu k rozměrům papily

	Výška papily		Šířka papily	
	r	p	r	p
Výška papily	1,000		0,738	<0,0001
Šířka papily	0,738	<0,0001	1,000	
Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky	0,492	0,0003	0,329	0,021
Mezizubní vzdálenost	0,320	0,021	0,255	0,068
Gingivální tloušťka	0,097	0,484	0,175	0,205
CW1/CL (v místě bodů kontaktů)	-0,140	0,342	0,175	0,234
CW2/CL (v místě přechodu střední a koronální třetiny)	-0,451	0,001	-0,049	0,739
CW1/CL - CW2/CL	0,610	<0,0001	0,382	0,007
Gingivální úhel	-0,739	<0,0001	-0,411	0,002

Tab. 14: Statistická analýza kvalitativních parametrů ve vztahu k morfologii papily

		Fenotyp gingivy		p
		Tlustý typ	Tenký typ	
Výška papily (mm)	Průměrná hodnota	4,98	4,81	0,505
	SD	1,07	1,04	
	Medián	5,0	4,6	
	Minimum	2,8	3,0	
	Maximum	7,0	6,9	
Šířka papily (mm)	Průměrná hodnota	6,35	6,00	0,250
	SD	0,68	0,77	
	Medián	6,2	6,1	
	Minimum	5,1	4,2	
	Maximum	8,2	7,0	

6.4.5.1.Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky

Nulová hypotéza, že vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky neovlivňuje výšku papily byla zamítnuta ($p = 0,0003$).

Nulová hypotéza, že vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky neovlivňuje šířku papily byla zamítnuta ($p = 0,021$).

Byla zjištěna statisticky signifikantní pozitivní závislost mezi vzdáleností bodu kontaktu od kostní přepážky a výšce mezizubní papily ($r = 0,492$).

Byla zjištěna statisticky signifikantní pozitivní závislost mezi vzdáleností bodu kontaktu od kostní přepážky a šířce mezizubní papily ($r = 0,329$).

6.4.5.2.Mezizubní vzdálenost

Nulová hypotéza, že mezizubní vzdálenost neovlivňuje výšku papily byla zamítnuta ($p = 0,021$).

Nulová hypotéza, že mezizubní vzdálenost neovlivňuje šířku papily nebyla zamítnuta ($p = 0,068$).

Byla zjištěna statisticky signifikantní pozitivní závislost mezi mezizubní vzdáleností a výškou papily ($r = 0,320$).

Pozitivní závislost mezi mezizubní vzdáleností a šířkou papily nebyla statisticky signifikantní ($r = 0,255$).

6.4.5.3.Gingivální tloušťka

Nulová hypotéza, že gingivální tloušťka neovlivňuje výšku papily nebyla zamítnuta ($p = 0,484$).

Nulová hypotéza, že gingivální tloušťka neovlivňuje šířku papily nebyla zamítnuta ($p = 0,205$).

Pozitivní závislost gingivální tloušťky na výšku a šířku mezizubní papily nebyl statisticky signifikantní ($r = 0,097$, resp. $r = 0,175$).

6.4.5.4.Fenotyp gingivy

Nulová hypotéza, že fenotyp gingivy neovlivňuje výšku papily nebyla zamítnuta ($p = 0,505$).

Nulová hypotéza, že fenotyp gingivy neovlivňuje šířku papily nebyla zamítnuta ($p = 0,250$).

Vliv fenotypu gingivy na výšku a šířku mezizubní papily nebyl statisticky signifikantní.

6.4.5.5.Tvar korunky

Nulová hypotéza, že tvar klinické korunky zubu, určen poměrem její šířky v oblasti bodů kontaktů a délky (CW1/CL) neovlivňuje výšku papily nebyla zamítnuta ($p = 0,342$).

Nulová hypotéza, že tvar klinické korunky zubu, určen poměrem její šířky v oblasti bodů kontaktů a délky (CW1/CL) neovlivňuje šířku papily nebyla zamítnuta ($p = 0,234$).

Negativní závislost tvaru korunky CW1/CL na výšku mezizubní papily nebyla statisticky signifikantní ($r = -0,140$).

Pozitivní závislost tvaru korunky CW1/CL na šířku mezizubní papily nebyla statisticky signifikantní ($r = 0,175$).

Nulová hypotéza, že tvar klinické korunky zubu, určen poměrem její šířky v místě přechodu střední a koronální třetiny a délky (CW2/CL) neovlivňuje výšku papily byla zamítnuta ($p = 0,001$).

Nulová hypotéza, že tvar klinické korunky zubu, určen poměrem její šířky v místě přechodu střední a koronální třetiny a délky (CW2/CL) neovlivňuje šířku papily nebyla zamítnuta ($p = 0,739$).

Byla zjištěna statisticky signifikantní negativní závislost tvaru korunky CW2/CL na výšku mezizubní papily ($r = -0,451$).

Negativní závislost tvaru korunky CW2/CL na šířku mezizubní papily nebyla statisticky signifikantní ($r = -0,049$).

Nulová hypotéza, že tvar klinické korunky zubu, určen na základě rozdílu CW1/CL a CW2/CL neovlivňuje výšku papily byla zamítnuta ($p = <0,0001$).

Nulová hypotéza, že tvar klinické korunky zubu, určen na základě rozdílu CW1/CL a CW2/CL neovlivňuje šířku papily byla zamítnuta ($p = 0,007$).

Byla zjištěna statisticky signifikantní pozitivní závislost tvaru korunky CW1/CL - CW2/CL na výšku a šířku mezizubní papily ($r = 0,610$, resp. $r = 0,382$).

6.4.5.6. Gingivální úhel

Nulová hypotéza, že gingivální úhel neovlivňuje výšku papily byla zamítnuta ($p = <0,0001$).

Nulová hypotéza, že gingivální úhel neovlivňuje šířku papily byla zamítnuta ($p = 0,002$).

Byla zjištěna statisticky signifikantní negativní závislost mezi gingiválním úhlem a výškou a šířkou mezizubní papily ($r = -0,739$, resp. $r = -0,411$).

6.5.Diskuse

V klinické části této studie byl pozorován vliv jednotlivých faktorů na morfologii mezizubní papily. Jako referenční oblast pro klinické měření byly hodnoceny horní střední řezáky, protože rozdíly mezi fenotypy parodontu jsou pro tyto zuby nejvýraznější, jejich tvar je téměř identický a tato oblast je nejvíce exponovanou částí zubního oblouku, což představuje největší výzvu z hlediska dentální estetiky. Také je tato oblast nejlépe přístupná, čímž se minimalizovalo riziko chyb během měření. Byl sledován vliv jak na přítomnost mezizubní papily, tak na její rozměry – výšku a šířku. Z celkového souboru jedinců nebyly v rámci přítomnosti papily hodnoceny čtyři papily, jelikož nebyl přítomný bod kontaktu. I když z anatomického hlediska není zcela přesné nazývat papilou část volné a připojené gingivy, umístěné v mezizubním prostoru bez koronálního vymezení tvrdými zubními tkáněmi, byly tyto “papily” zahrnuty v rámci měření výšky a šířky, protože kontura tkání byla zcela zřetelná a nebyla v diskrepanci v porovnání se sousedními papilami.

Bylo zjištěno, že kostní podklad má nejvýznamnější podíl na tom, zda papila bude, nebo nebude vyplňovat celý mezizubní prostor. Výsledky naší studie jsou obdobné s výsledky, které publikoval Tarnow. Ten ve své průkopnické práci sledoval vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky ve vztahu k přítomnosti papil již na počátku 90. let. Jako hraniční vzdálenost, kdy je předpoklad, že všechny papily vyplní celý mezizubní prostor určil 5 mm (Tarnow a kol, 1992). Výsledky naší studie jsou obdobné. Jestliže je tato vzdálenost větší, papily budou pravděpodobně redukovány, čímž vznikne pod bodem kontaktu černý trojúhelník. Tarnow v původní studii využil invazivní metodu, kdy vzdálenost kostního podkladu hodnotil na základě sondáže kosti. Aplikace lokálního anestetika může ovlivnit objem měkkých tkání a tím zkreslit výsledky. Podobný problém může nastat i u měření po odklopení mukoperiostálního laloku (Kolte a kol, 2014). Proto jsme se v naší studii rozhodli využít neinvazivní metodu na základě měření z intraorálních rentgenových snímků. Ovšem i tato metoda má určitou nevýhodu, a to že měření může být zkresleno kvůli tomu, že anatomie frontálního úseku maxily neumožní, aby byl rentgenový senzor paralelně s podélnou osou zubu (pravoúhlá technika snímání). Proto byl použit u všech jedinců stejný držák na nejmenší rentgenový senzor a pro snímání byla využita technika půleného úhlu. Takto vzniknutý izometrický snímek minimalizuje

zkreslení snímaných zubů a blíží se nejvíce skutečné velikosti. Metodu měření z rentgenových snímků využilo více autorů, přičemž výsledky byly podobné, jako v naší studii (Wu a kol, 2003; Chen a kol, 2010; Kim a kol, 2011; Chang, 2012; Kim a kol, 2013). Bez ohledu na metodiku měření lze považovat vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky za nejdůležitější faktor pro přítomnost mezizubní papily (Tarnow a kol, 1992; Wu a kol, 2003; Cho a kol, 2006; Chow a kol, 2010b; Chen a kol, 2010; Martegani a kol, 2010; Kim a kol, 2011; Chang, 2012; Kim a kol, 2013; Bindushree a kol, 2014; Kolte a kol, 2014, 2016; Joshi a kol, 2017b).

Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky ovlivňuje také i rozměry mezizubní papily. V rámci naší studie jsme prokázali, že čím větší je tato vzdálenost, tím je mezizubní papila vyšší a širší. V literatuře však existuje pouze málo studií, které by tento vztah sledovaly. Kim a Chow také potvrdili pozitivní korelaci mezi vzdáleností kostní přepážky od bodu kontaktu a výškou mezizubní papily, na korelaci mezi šířkou mezizubní papily však jiné studie neexistují (Chow a kol, 2010b; Kim a kol, 2011). Můžeme ale předpokládat, že větší mezizubní prostor umožňuje papile dosáhnout větších rozměrů. Může však nastat situace, kdy je mezizubní prostor natolik rozsáhlý (a to především díky zvýšené vzdálenosti kostní přepážky – bod kontaktu), že jej papila není schopna vyplnit a dochází ke vzniku redukované papily. Pro tento předpoklad svědčí fakt, že námi pozorované redukované papily byly vyšší než papily plně přítomné. Pravděpodobně zde ale hrají role i mezizubní vzdálenost a tvar zubů, které vymezují mezizubní prostor a tím i určují jeho velikost.

Tarnow v závěru své studie dodal, že podstatný vliv na přítomnost papil může mít také mezizubní vzdálenost (Tarnow a kol, 1992). Výsledky naší studie tuto hypotézu potvrdily. S narůstající mezizubní vzdáleností klesal počet přítomných papil. Podobné výsledky publikovali i jiní autoři (Cho a kol, 2006, Martegani a kol, 2007; Chen a kol, 2010; Chang, 2012). Byly však publikované i výsledky, kde nebyl tento vztah potvrzen (Chow a kol, 2010b; Perez, a kol, 2012; Kim a kol, 2014). Z tohoto pohledu lze proto předpokládat, že jde spíše o souhru různých faktorů než o samotnou mezizubní vzdálenost. Proto jsme provedli ještě další statistickou analýzu, která potvrdila signifikantní pozitivní vztah mezi vzdáleností bodu kontaktu od kostní přepážky a mezizubní vzdáleností. Výsledky tak ukázaly, že čím byla větší

vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky, tím byla větší i mezizubní vzdálenost. Předpokládáme, že právě tato závislost může být důvodem, proč dochází k ovlivnění přítomnosti papil.

Výsledky naší studie také potvrdily, že se zvětšujícím se mezizubním prostorem se zvětšuje i výška papil. Tento vztah sledoval také Kim, který publikoval podobné výsledky (Kim a kol, 2011). Ostatní publikované studie však tuto závislost nesledovaly. Předpokládáme, že právě vztah mezi vzdáleností bodu kontaktu od kostní přepážky a mezizubní vzdáleností může být příčina, že jsou papily vyšší, protože s narůstající mezizubní vzdáleností rostla i vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky, čímž vzniká větší prostor pro tkáň papily. Větší mezizubní prostor by tak mohl poskytnout více prostoru pro šířku papily. I když jsme pozorovali pozitivní korelaci, tento vztah nebyl statisticky signifikantní. V literatuře není dostatek studií, které by sledovaly vliv na šířku papil, a proto nelze zatím jasně potvrdit, jestli existuje přímý vztah mezi mezizubní vzdáleností a šířkou papily, nebo zda jde pouze o souhru více faktorů navzájem (zejména vliv tvaru klinické korunky a objemu měkkých tkání čili fenotypu gingivy).

U tlustého fenotypu je gingiva plochá, rozměrově širší a objemnější. Je tvořena hustou spleť kolagenních vláken a má bohatší cévní zásobení. Z tohoto důvodu se předpokládá, že u tlustého fenotypu by mělo být více papil přítomných, právě kvůli většímu objemu měkkých tkání a lepší odolnosti vůči mechanickým vlivům. Některé studie tuto hypotézu potvrdily (Chow a kol, 2010b), jiné zase vyvrátily (De Lemos a kol, 2013). Z dostupné literatury nelze proto jasně určit, zda fenotyp gingivy ovlivňuje přítomnost papil. Navzdory skutečnosti, že v naší studii byly redukováné papily přítomné ve 34,3 % případů (12 jedinců) s tlustým fenotypem (35 jedinců) a v 60 % případů (9 jedinců) s tenkým fenotypem (15 jedinců), nebyla potvrzena statisticky významná korelace mezi přítomností papil a fenotypem gingivy. Nebyla také potvrzena signifikantní závislost mezi tloušťkou gingivy, která určuje její fenotyp, a přítomností papil. Lze proto předpokládat, že samotný fenotyp gingivy neovlivňuje to, zda bude papila plně přítomná nebo redukována.

U tenkého fenotypu byly v literatuře sledovány poněkud vyšší papily, než u fenotypu tlustého (Stellini a kol, 2013; Fischer a kol, 2014; Peixoto a kol, 2015; Joshi a kol, 2017a). Ve většina studií je fenotyp hodnocen pouze na základě transparence sondy skrze volnou gingivu při sondáži v gingiválním žlábků. I když byla tato metoda popsána jako přesná a dobře reprodukovatelná, stále může být ovlivněná kvůli subjektivitě hodnocení. Vliv zde také hrají osvětlení, pigmentace gingivy, případně zánět marginální gingivy. Ve většině studií tyto podmínky nebyly blíže popsány. V naší studii byly hodnoceny pouze jedinci se zdravým parodontem, bez známek pigmentace gingivy a kromě hodnocení fenotypu gingivy na základě transparence sondy byla také měřena tloušťka gingivy. I přes to nebyla prokázána signifikantní závislost mezi fenotypem gingivy a výškou nebo šířkou papil. Pozitivní vliv na výšku papil a fenotyp gingivy v literatuře připisujeme spíše rozdílnému tvaru klinické korunky. Řada autorů popsala častější výskyt frontálních zubů trojúhelníkového tvaru u tenkého fenotypu a naopak korunky kvadratického tvaru byly typičtější pro tlustý fenotyp (Olsson a Lindhe, 1991; De Rouck a kol, 2009; Stellini a kol, 2013; Peixoto a kol, 2015; Garg a kol, 2017). Lze proto předpokládat, že u zubů s trojúhelníkovým tvarem je bod kontaktu více incízně, a tím pádem se zvětšuje jeho vzdálenost od kostní přepážky, co může ovlivnit rozměr papily a úplnost vyplnění mezizubního prostoru. Šířka papil však není v literatuře důsledně prozkoumána a je proto potřeba dalšího výzkumu k ověření, zda existuje závislost mezi šířkou papil a fenotypem gingivy.

V literatuře bylo popsáno několik možností, jako hodnotit tvar klinické korunky. Vizuální hodnocení není zcela přesné, protože je ovlivněno subjektivním vnímáním jedince. Z tohoto důvodu se tvar korunky frontálních zubů hodnotí nejčastěji jako poměr šířky a výšky klinické korunky (CW/CL). Metodika měření šířky klinické korunky je však v literatuře různorodá. Někteří autoři měřili šířku korunky v místě meziální a distální bodu kontaktu (Chow a kol, 2010b; Swapna a Mahale, 2014; Joshi a kol, 2017a). Toto hodnocení však neurčuje zcela přesně tvar korunky, jelikož šířka v bodech kontaktů může být stejná jak u zubu s trojúhelníkovým, tak i s kvadratickým tvarem. Výsledný poměr tak může být stejný, bez ohledu na skutečný tvar korunky. Hodnocení tvaru korunky je přesnější spíše při měření šířky korunky v oblasti přechodu koronální a střední třetiny délky zubu, jelikož v této oblasti lze

očekávat, že zuby s trojúhelníkovým tvarem budou mít šířku poněkud menší než zuby s kvadratickým tvarem. Avšak i zde může nastat zkreslení, zejména u úzkých kvadratických korunek. Proto jsme v této studii kromě těchto poměrů hodnotili tvar korunky i na základě jejich rozdílu. Čím větší byl tento rozdíl, tím více mají klinické korunky trojúhelníkový tvar. Naopak, pokud byla tato hodnota menší nebo rovná nule, tvar korunky byl kvadratický. Je nutné ale poznamenat, že ačkoli tato metoda lépe zohledňuje tvar korunek, bylo by vhodné určit přesnou číselnou hodnotu tohoto rozdílu pro zuby s trojúhelníkovým a kvadratickým tvarem, to však nebylo cílem této studie.

V této studii nebyl prokázán vliv tvaru klinické korunky ve vztahu k přítomnosti papil (u obou metod měření šířky korunky: $CW1/CL$, $CW2/CL$). V literatuře však bylo popsáno více studií, které zjistily, že pro plně přítomné papily jsou typické kvadratické zuby a u zubů trojúhelníkového tvaru je větší riziko recese papily, i když autoři využili podobnou metodiku měření (Chow a kol, 2010b; Swapna a Mahale, 2014; Joshi a kol, 2017a; Montevecchi a kol, 2011). Byl ale prokázán statistický významný vliv tvaru korunky, který byl hodnocen na základě rozdílu těchto poměrů ($CW1/CL - CW2/CL$). Pro redukované papily byl tento rozdíl větší, což znamená, že tvar korunky byl více trojúhelníkový. Podobné výsledky publikovali i Chen a Kim, kteří v metodice hodnocení tvaru korunky také zohlednili rozdílné šířky v koronální oblasti a v místě bodu kontaktu (Chen a kol, 2010; Kim a kol, 2013). Tato závislost však může být způsobena tím, že korunky trojúhelníkového tvaru mají bod kontaktu více incizně a tím pádem je více vzdálen od kostní přepážky, přičemž tato vzdálenost je nejdůležitější faktor z hlediska přítomnosti nebo redukce papily.

Při pozorování vlivu tvaru korunky na výšku papily byla zjištěna negativní závislost, která ukazuje, že kvadratické korunky mají papily nižší. Tato závislost však byla statisticky signifikantní pouze u hodnocení šířky korunky v cervikální oblasti, nikoli v místě bodů kontaktů. Toto zjištění se shoduje s výsledky dalších autorů (De Rouck a kol, 2009; Stellini a kol, 2013; Song a kol, 2017; Zhong a kol, 2020;). Tato závislost se potvrdila také při hodnocení tvaru na základě rozdílu daných poměrů šířky a výšky korunky. Nebyla také zjištěna signifikantní závislost mezi tvarem korunky (u obou metod měření šířky) a šířkou papily. Avšak u rozdílu jejich poměrů bylo

zjištěno, že širší papila byla typičtější pro zuby s trojúhelníkovým tvarem. Toto zjištění není možné porovnat s jinými autory, jelikož neexistuje studie, která by sledovala vliv tvaru korunky na šířku papily. Lze proto předpokládat, že pro trojúhelníkové korunky jsou typičtější vyšší a širší papily. Tato závislost však může být ovlivněna pozicí bodu kontaktu, což potvrzují naše předešlé výsledky, a to že s narůstající vzdáleností mezi bodem kontaktu a kostní přepážkou vzniká větší prostor pro tkáň papily. Tím se mohou vytvořit vyšší a širší papily, avšak je zde riziko, že nevyplní celý mezizubní prostor a pod bodem kontaktu tak vznikne černý trojúhelník.

V naší práci nebyl prokázán signifikantní rozdíl gingiválního úhlu u papil přítomných nebo redukovanych. Joshi však sledoval, že gingivální úhel byl větší u papil přítomných, použil však jinou metodu měření gingiválního úhlu, kterou popsal Olsson (Joshi a kol, 2017a; Olsson a kol, 1993). Avšak závěrem své studie také poznamenal, že v literatuře je pouze málo studií, které by sledovaly tento vztah a je proto potřeba dalšího výzkumu. V současné době nelze proto považovat gingivální úhel za signifikantní faktor podle kterého by bylo možno predikovat přítomnost papil.

Byl však prokázán vliv gingiválního úhlu na výšku a šířku papily. Čím byl tento úhel menší, papily byly vyšší a širší. Gingivální úhel byl u jiných autorů sledován pouze ve vztahu k fenotypu gingivy a tvaru klinické korunky (Olsson a kol, 1993; Peixoto a kol, 2015; Yin a kol, 2020), což nebylo cílem této studie. Z dostupných poznatků prozatím nelze přesně určit, zda samotný gingivální úhel ovlivňuje tvar mezizubní papily, nebo jestli jde o souhru více faktorů, zejména tvaru korunky a případnou pozici bodu kontaktu.

6.6.Závěr

Z výsledků této studie a dostupné literatury lze konstatovat, že kostní podklad má nejvýznamnější podíl na morfologii mezizubní papily. Kritická vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky pro přítomnost mezizubní papily je 5 mm. Jestli je tato vzdálenost větší, papily jsou vyšší a širší, avšak je zde riziko, že nevyplní celý

mezizubní prostor a pod bodem kontaktu vznikne neestetický černý trojúhelník. Pokud chceme dosáhnout ideální estetický výsledek, kdy bude v harmonii růžová i bílá estetika, je potřeba mít tento fakt na paměti, obzvlášť u zubů trojúhelníkového tvaru, které mají bod kontaktu od kostní přepážky více vzdálený a je zde větší riziko redukce papily. Vzhledem k omezeným možnostem terapie již redukované papily je tento poznatek naopak výhodou. Úpravou tvaru korunek a posunutím bodu kontaktu více apikálně, dojde k zmenšení této vzdálenosti, čímž může dojít k plnému vyplnění mezizubního prostoru papilou bez nutnosti chirurgické terapie, jejíž výsledky v současné době nejsou zcela předpověditelné.

7. Experimentální část

Hodnocení fenotypu parodontu je důležité zejména z hlediska plánování terapie v různých oborech zubního lékařství. Nejsilnější korelace v rámci parametrů použitých k identifikaci rozdílného fenotypu parodontu je mezi fenotypem gingivy (trojrozměrný objem dásně) a kostním morfotypem (tloušťka vestibulární/bukální kostní lamely). Z tohoto důvodu bylo doporučeno hodnotit fenotyp parodontu na základě fenotypu gingivy (Jepsen a kol, 2018). Pro tlustý fenotyp je charakteristická nižší a širší mezizubní papila. Gingiva je plochá, rozměrově širší a objemnější. Naopak pro tenký fenotyp jsou typické vyšší a užší mezizubní papily. Gingiva je tenká, její šířka je menší a viditelně kopíruje povrch alveolární kosti, včetně všech nerovností jako jsou např. *juga alveolaria* (Ochsenbein a Ross, 1969; Olsson a Lindhe, 1991; Olsson a kol, 1993; Müller a Eger, 1997; Cortellini a Bissada, 2018). Uvádí se, že tyto parametry často souvisejí s vývojem nebo progresí mukogingiválních defektů, zejména gingiválních recesů (Zweers a kol, 2014). Bylo popsáno více metod hodnocení fenotypu gingivy. Invazivní způsoby jsou pro pacienty nepříjemné, protože jsou spojeny s nutností aplikace lokální anestezie, která může také ovlivnit objem měkkých tkání. Měření tloušťky gingivy pomocí CBCT vzhledem k radiační zátěži pro pacienta nemá ve vztahu k určení fenotypu opodstatnění. Proto jsme v experimentální části této studie porovnali dvě různé neinvazivní metody hodnocení fenotypu gingivy: transparence sondy skrze volnou gingivu při sondáži v gingiválním žlábků a měření tloušťky gingivy pomocí ultrazvukového přístroje.

7.1. Soubor vyšetřovaných

Všechna klinická měření byla provedena na oddělení Parodontologie Kliniky zubního lékařství Univerzity Palackého v Olomouci od března do prosince 2017. Do studie se zapojilo 57 studentů zubního lékařství ve věku 20–30 let (32 žen, 25 mužů; průměrný věk 26 let). Všechna rizika a přínosy souvisejících postupů byly vysvětleny všem účastníkům, kteří před zavzetím do studie podepsali informovaný souhlas. Studie, respektující zásady Helsinské deklarace, byla schválena Etickou komisí Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice v Olomouci s referenčním číslem 29/17.

Všichni účastníci byli důkladně poučeni v oblasti dentální hygieny a museli mít stav *gingiválního zdraví* dle nové klasifikace onemocnění parodontu a periimplantátových tkání (Lang a Bartold, 2018):

- žádná ztráta klinického attachmentu v oblasti horních středních řezáků;
- hloubka gingiválního žlábků ≤ 3 mm;
- žádné krvácení po sondáži v oblasti horních středních řezáků;
- žádná zjevná pigmentace gingivy v oblasti horních středních řezáků.

Kritéria pro vyloučení ze studie byla následující:

- užívání léků nebo onemocnění klasifikované jako *systémové onemocnění a jiné stavy ovlivňující tkáň parodontu* (Jepsen a kol, 2018);
- těhotné nebo kojící ženy;
- silní kuřáci (10 a více cigaret denně);
- nedostatečná šířka připojené gingivy (≤ 2 mm) v oblasti horních středních řezáků;
- anomálie tvaru a polohy zubů v oblasti horních středních řezáků;
- jakékoli předchozí rekonstrukce tvrdých zubních tkání v oblasti horních středních řezáků;
- rozsáhlá abraze incizních hran horních středních řezáků;
- předešlý chirurgický výkon v oblasti horních středních řezáků (frenulotomie, frenulektomie, augmentace měkkých tkání, krytí gingiválních recesů, prodloužení klinické korunky, retrogradní endodoncie).

Tři jedinci byly ze studie vyloučeny kvůli neúčasti na kontrolních měřeních.

7.2.Sběr dat

Jako referenční oblast pro klinické měření byly hodnoceny horní střední řezáky, protože rozdíly mezi fenotypy parodontu jsou pro tyto zuby nejvýraznější.

7.2.1.Gingivální tloušťka

Tloušťka gingivy byla měřena neinvazivní metodou pomocí ultrazvukového přístroje Pirop (Echo-Son, Krancowa, Polsko) se sondou A-scan (průměr špičky 1,7 mm) s frekvencí 20 MHz, rychlostí ultrazvukového impulsu 1540 m/s a přesností až 0,01 mm. Na špičku sondy byl nanesen chlorhexidinový gel, který sloužil jako lubrikant. Sonda byla bez tlaku přiložena kolmo na referenční bod, který vznikl na průsečíku

podélné osy horního levého středního řezáku a horizontální osy procházející středem mezi paramarginální rýhou a mukogingivální linií nad horním levým středním řezákem (Obr. 26). Každé hodnocení bylo založeno na deseti automatických měřeních. Ty byly zprůměrovány a zobrazeny na obrazovce zařízení. Směrodatná odchylka průměrné hodnoty deseti automatických měření nepřesáhla 0,05 mm.

7.2.2.Fenotyp gingivy

Fenotyp gingivy byl hodnocen na základě transparence sondy skrze volnou gingivu. Kalibrovaná parodontální sonda (Carl Martin 973 / SP, Solingen, Německo) (Obr. 27) byla zavedena paralelně s podélnou osou zubu do středu vestibulární oblasti gingiválního žlábků levého horního středního řezáku s kontrolovaným tlakem na její apikální konec ($\sim 0,25$ N). Pokud byla sonda viditelná skrze volnou gingivu, fenotyp byl určen jako tenký typ. Pro tlustý typ nebyla transparence sondy skrze volnou gingivu viditelná (Obr. 28).

7.3.Pracovní hypotéza

U porovnání hodnocení fenotypu gingivy byla vyslovena následující pracovní hypotéza:

- Gingivální tloušťka neovlivňuje fenotyp gingivy.

7.4.Statistická analýza a výsledky

Údaje jsou prezentovány jako průměr $\pm$ směrodatná odchylka (SD), v daných případech jako procentuální část celku (%). Závislost mezi pohlavím a fenotypem gingivy byla posouzena pomocí Chí-kvadrát testu. Závislost tloušťky gingivy na pohlaví a fenotypu byla analyzována pomocí Mann-Whitneyho U testu. Normalita dat byla ověřena pomocí Shapiro-Wilkova testu. Všechny testy byly testovány na hladině signifikance $p < 0,05$.

7.4.1. Popisné charakteristiky souboru

Do studie bylo zapojeno 32 žen (59,3 %) a 22 mužů (40,7 %). U 39 jedinců (72,2 %) byl na základě transparence sondy určen tlustý fenotyp, u 15 (27,8 %) fenotyp tenký.

Tab. 15: Popisné charakteristiky souboru (gingivální tloušťka)

	Průměrná hodnota	SD	Medián	Minimum	Maximum
Gingivální tloušťka (mm)	0,96	0,25	0,95	0,49	1,95

7.4.2. Přesnost měření

U 20 náhodně vybraných jedinců byly opětovně změřeny a zhodnoceny všechny parametry pro stanovení chyby měření. Spolehlivost měření kvalitativních parametrů byla zjištěna výpočtem chybové směrodatné odchylky a chybového variačního koeficientu podle Dahlbergovy formule. Chybový variační koeficient udává míru přesnosti měřeného znaku a neměl by překročit hodnotu 5 %. Dále byl vypočítán korelační koeficient podle Spearmana pro stanovení míry závislosti mezi 1. a 2. měřeními. Taktéž byl vypočítán koeficient ICC (angl. intraclass correlation coefficient) pro stanovení míry shody mezi měřeními. K ověření, zda při měření nenastala systematická chyba, byl použit Wilcoxonův párový test. K zjištění přesnosti měření u parametru fenotyp gingivy byla použita statistika Cohenovo kappa a míra shody byla vyjádřena pomocí procenta shody.

Gingivální tloušťka

U parametru přesnost gingivální tloušťky byl zjištěn chybový variační koeficient podle Dahlberga 7,93 %; což je hodnota vyšší než 5 %. ICC koeficient je vyšší než 0,9; což odpovídá o výborné shodě. Spearmanův korelační koeficient vypovídá o vysoké závislosti mezi oběma měřeními. Nebyl prokázán statisticky významný systematický posun mezi oběma měřeními ($p = 0,198$). Medián rozdílů mezi měřeními byl -0,030 mm.

Tab. 16: Přesnost měření: Gingivální tloušťka

	Gingivální tloušťka
chybová směrodatná odchylka (mm)	0,072
chybový variační koeficient	7,93 % (> 5 %)
ICC koeficient	0,933 (95 %CI: 0,855–0,970)
Spearmanův korelační koeficient	0,921 (p < 0,0001)
Wilcoxonův párový test medián difference (mm)	-0,030 (p = 0,198)

Fenotyp gingivy

Procento shody původního a kontrolního měření bylo 85 % (95 % CI: 62,1 %–96,8 %). Hodnota Cohenova kappa byla 0,681; tzn., že byla zjištěna podstatná shoda mezi původním a kontrolním měřením.

7.4.3. Distribuce měřených parametrů v závislosti na pohlaví

Nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl napříč pohlavím (Tab. 17, 18).

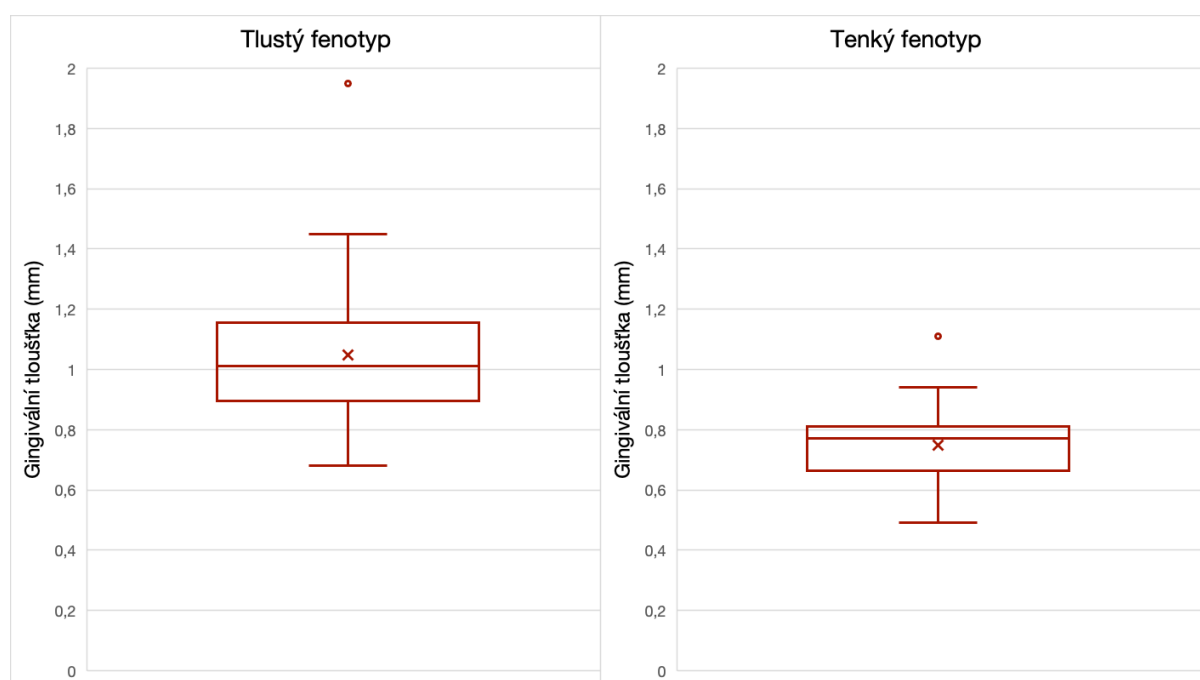
Tab. 17: Gingivální tloušťka v závislosti na pohlaví

		Pohlaví		Mann-Whitneyho U test p
		ženy	muži	
Gingivální tloušťka (mm)	Průměrná hodnota	0,939	1,001	0,137
	SD	0,290	0,184	
	Medián	0,895	1,015	
	Minimum	0,49	0,68	
	Maximum	1,95	1,39	

Tab. 18: Fenotyp gingivy v závislosti na pohlaví

		Pohlaví				Chí- kvadrát test p
		ženy		muži		
		počet	procento	počet	procento	
Fenotyp gingivy	Tlustý typ	21	65,6 %	18	81,8 %	0,192
	Tenký typ	11	34,4 %	4	18,2 %	

7.4.4. Porovnání hodnocení fenotypu gingivy



Graf 1: Závislost fenotypu gingivy na gingivální tloušťce

Tab. 19: Závislost fenotypu gingivy na gingivální tloušťce

		Fenotyp gingivy		Mann- Whitneyho U test p
		Tlustý typ	Tenký typ	
Gingivální tloušťka (mm)	Průměrná hodnota	1,047	0,748	<0,0001
	SD	0,233	0,155	
	Medián	1,010	0,770	
	Minimum	0,68	0,49	
	Maximum	1,95	1,11	

Nulová hypotéza, že gingivální tloušťka neovlivňuje fenotyp gingivy byla zamítnuta ($p = <0,0001$). Byl prokázán statisticky signifikantní vztah mezi gingivální tloušťkou a fenotypem gingivy (Graf 1, Tab. 19).

7.5.Diskuse

Hodnocení fenotypu parodontu je důležité zejména z hlediska plánování terapie v různých oborech zubního lékařství, zejména parodontologii, implantologii a ortodoncii. Nejsilnější korelace v rámci různých parametrů použitých k identifikaci rozdílného fenotypu parodontu je mezi fenotypem gingivy (trojrozměrný objem dásně) a kostním morfotypem (tloušťka bukalní kostní lamely). Uvádí se, že tyto parametry často souvisejí s vývojem nebo progresí mukogingiválních defektů, zejména s gingiválních recesů (Zweers a kol, 2014). Z tohoto důvodu bylo doporučeno hodnotit fenotyp parodontu na základě fenotypu gingivy (Jepsen a kol, 2018). V experimentální části této studie byly porovnány dvě různé neinvazivní metody hodnocení fenotypu gingivy: transparence sondy skrze volnou gingivu a měření tloušťky gingivy pomocí ultrazvukového přístroje. Porovnání obou metod ukázalo statisticky významnou korelaci. Z výsledku lze také usoudit, že existuje prahová hodnota tloušťky gingivy mezi tlustým a tenkým fenotypem a činí cca 1 mm. Obdobné výsledky publikoval i Kan, který použil k měření tloušťky gingivy posuvné měřítko (Kan a kol, 2010). Tyto výsledky proto podporují skutečnost, že jednoduchá metoda hodnocení fenotypu pomocí transparence sondy skrze volnou gingivu při sondáži v gingiválním žlábků je stejně spolehlivá jako jiné metody, které jsou často časově náročnější nebo vyžadují vyšší dodatečné náklady. Hodnocení transparence sondy u pacientů s pigmentací dásní by však mělo být prováděno s opatrností. V takovém případě je vhodné využít jinou metodu pro zhodnocení fenotypu parodontu.

7.6.Závěr

Bylo zjištěno, že hodnocení fenotypu parodontu na základě transparence sondy je spolehlivá metoda. Vzhledem k jednoduchosti provedení a časové nenáročnosti lze proto doporučit, aby byla tato informace doplněná a zohledněná v rámci plánování ošetření zubů. Zvláštní pozornost je třeba věnovat zejména u pacientů s tenkým

fenotypem, který mají větší riziko vzniku a progrese mukogingiválních defektů. Za prahovou hodnotu tloušťky gingivy mezi tenkým a tlustým fenotypem lze považovat 1 mm.

8. Literatura

Abirami, T., Subramanian, S., Prakash, P. S. G., Victor, D. J., & Devapriya, A. M. (2019). Comparison of connective tissue graft and platelet rich fibrin as matrices in a novel papillary augmentation access: a randomized controlled clinical trial. *European Journal of Dentistry*, 13(4), 607–612.

Agudio, G., Pini Prato, G. P., Nevins, M., Cortellini, P., & Ono, Y. (1989). Esthetic modifications in periodontal therapy. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 9(4), 288–299.

Agudio, G., Cortellini, P., Buti, J., & Pini Prato, G. (2016). Periodontal conditions of sites treated with gingival augmentation surgery compared with untreated contralateral homologous sites: an 18- to 35-year long-term study. *Journal of Periodontology*, 87(12), 1371–1378.

Ainamo, J., & Löe, H. (1966). Anatomical characteristics of gingiva. A Clinical and microscopic study of the free and attached gingiva. *Journal of Periodontology*, 37(1), 5–13.

Arunachalam, L. T., Merugu, S., & Sudhakar, U. (2012). A novel surgical procedure for papilla reconstruction using platelet rich fibrin. *Contemporary clinical dentistry*, 3(4), 467–470.

Azzi, R., Etienne, D., & Carranza, F. (1998). Surgical reconstruction of the interdental papilla. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 18(5), 466–473.

Beagle, J. R. (1992). Surgical reconstruction of the interdental papilla: case report. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 12(2), 145–151.

Becker, W., Gabitov, I., Stepanov, M., Kois, J., Smidt, A., & Becker, B. E. (2010). Minimally invasive treatment for papillae deficiencies in the esthetic zone: a pilot study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 12(1), 1–8.

Belser, U. C., Grütter, L., Vailati, F., Bornstein, M. M., Weber, H. P., & Buser, D. (2009). Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores. *Journal of Periodontology*, 80(1), 140–151.

Bindushree, A. R., Ranganath, V., & Nichani, A. S. (2014). Evaluation of the association between embrasure morphology and central papilla recession by radiographic method. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, 34(6), 863–868.

Blatz, M. B., Hürzeler, M. B., & Strub, J. R. (1999). Reconstruction of the lost interproximal papilla-presentation of surgical and nonsurgical approaches. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 19(4), 395–406.

Bowers, G. M. (1963). A study of the width of attached gingiva. *The Journal of Periodontology*, 34, 201–209.

Burke, S., Burch, J. G., & Tetz, J. A. (1994). Incidence and size of pretreatment overlap and posttreatment gingival embrasure space between maxillary central incisors. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 105(5), 506–511.

Cairo, F., Nieri, M., Cincinelli, S., Mervelt, J., & Pagliaro, U. (2011). The interproximal clinical attachment level to classify gingival recessions and predict root coverage outcomes: an explorative and reliability study. *Journal of Clinical Periodontology*, 38(7), 661–666.

Cardaropoli, D., Re, S., & Corrente, G. (2004). The papilla presence index (PPI): a new system to assess interproximal papillary levels. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 24(5), 488–492.

Cortellini, P., & Bissada, N. F. (2018). Mucogingival conditions in the natural dentition: narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *Journal of Periodontology*, 89 Suppl 1, S204–S213.

Cortellini, P., & Tonetti, M. S. (2007). A minimally invasive surgical technique with an enamel matrix derivative in the regenerative treatment of intra-bony defects: a novel approach to limit morbidity. *Journal of Clinical Periodontology*, 34(1), 87–93.

Cortellini, P., Prato, G. P., & Tonetti, M. S. (1999). The simplified papilla preservation flap. A novel surgical approach for the management of soft tissues in regenerative procedures. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 19(6), 589–599.

Cortellini, P., & Tonetti, M. S. (2009). Improved wound stability with a modified minimally invasive surgical technique in the regenerative treatment of isolated interdental intrabony defects. *Journal of Clinical Periodontology*, 36(2), 157–163.

Cortellini, P., Prato, G. P., & Tonetti, M. S. (1995). The modified papilla preservation technique. A new surgical approach for interproximal regenerative procedures. *Journal of Periodontology*, 66(4), 261–266.

De Rouck, T., Eghbali, R., Collys, K., De Bruyn, H., & Cosyn, J. (2009). The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *Journal of Clinical Periodontology*, 36(5), 428–433.

De Lemos, A. B., Kahn, S., Rodrigues, W. J., & Barceleiro, M. O. (2013). Influence of periodontal biotype on the presence of interdental papillae. *General dentistry*, 61(6), 20–24.

Eger, T., Müller, H. P., & Heinecke, A. (1996). Ultrasonic determination of gingival thickness. Subject variation and influence of tooth type and clinical features. *Journal of Clinical Periodontology*, 23(9), 839–845.

Fischer, K. R., Grill, E., Jockel-Schneider, Y., Bechtold, M., Schlagenhauf, U., & Fickl, S. (2014). On the relationship between gingival biotypes and supracrestal gingival height, crown form and papilla height. *Clinical Oral Implants Research*, 25(8), 894–898.

Fischer, K. R., Richter, T., Friedmann, A., & Fickl, S. (2016). On the relationship between gingival morphotypes and different crown shape assessments in young Caucasians. *Clinical Oral Investigations*, 20(8), 2185–2190.

Fürhauser, R., Florescu, D., Benesch, T., Haas, R., Mailath, G., & Watzek, G. (2005). Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clinical Oral Implants Research*, 16(6), 639–644.

Garg, N., Bhagyalakshmi, A., Raghunath, N., Shivalinga, B., & Avinash, B. (2017). Gingival biotype and its relation to incisors' inclination and dentopapillary complex: an in vivo study. *International Journal of Orthodontic Rehabilitation*, 8(1), 11–18.

Gargiulo, A. W., Wentz, F. M., & Orban, B. (1961). Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *Journal of Periodontology*, 32(3), 261–267.

Han, T. J., & Takei, H. H. (1996). Progress in gingival papilla reconstruction. *Periodontology 2000*, 11, 65–68.

Heins, P. J., & Wieder, S. M. (1986). A histologic study of the width and nature of inter-radicular spaces in human adult pre-molars and molars. *Journal of Dental Research*, 65(6), 948–951.

Chang, L. C. (2012). Factors associated with the interdental papilla height between two maxillary central incisors: a radiographic study. *Journal of Periodontology*, 83(1), 43–49.

Chen, M. C., Liao, Y. F., Chan, C. P., Ku, Y. C., Pan, W. L., & Tu, Y. K. (2010). Factors influencing the presence of interproximal dental papillae between maxillary anterior teeth. *Journal of Periodontology*, 81(2), 318–324.

Chen, J., Chiang, C., & Zhang, Y. (2018). Esthetic evaluation of natural teeth in anterior maxilla using the pink and white esthetic scores. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 20(5), 770–777.

Cho, H. S., Jang, H. S., Kim, D. K., Park, J. C., Kim, H. J., Choi, S. H., Kim, C. K., & Kim, B. O. (2006). The effects of interproximal distance between roots on the existence of interdental papillae according to the distance from the contact point to the alveolar crest. *Journal of Periodontology*, 77(10), 1651–1657.

^aChow, Y. C., & Wang, H. L. (2010). Factors and techniques influencing peri-implant papillae. *Implant Dentistry*, 19(3), 208–219.

^bChow, Y. C., Eber, R. M., Tsao, Y. P., Shotwell, J. L., & Wang, H. L. (2010). Factors associated with the appearance of gingival papillae. *Journal of Clinical Periodontology*, 37(8), 719–727.

Jemt, T. (1997). Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 17(4), 326–333.

Jepsen, S., Caton, J. G., Albandar, J. M., Bissada, N. F., Bouchard, P., Cortellini, P., Demirel, K., De Sanctis, M., Ercoli, C., Fan, J., Geurs, N. C., Hughes, F. J., Jin, L., Kantarci, A., Lalla, E., Madianos, P. N., Matthews, D., McGuire, M. K., Mills, M. P., ... Yamazaki, K. (2018). Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: consensus report of workgroup 3 of the 2017 World workshop on the classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions. *Journal of Periodontology*, 89 Suppl 1, S237–S248.

^aJoshi, A., Suragimath, G., Zope, S. A., Ashwinirani, S. R., & Varma, S. A. (2017). Comparison of gingival biotype between different genders based on measurement of dentopapillary complex. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(9), 40–45.

^bJoshi, K., Baiju, C. S., Khashu, H., Bansal, S., & Maheswari, I. B. (2017). Clinical assessment of interdental papilla competency parameters in the esthetic zone. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 29(4), 270–275.

Kan, J. Y. K., Morimoto, T., Rungcharassaeng, K., Roe, P., & Smith, D. H. (2010). Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 30(3), 237–243.

Kim, J. H., Cho, Y. J., Lee, J. Y., Kim, S. J., & Choi, J. I. (2013). An analysis on the factors responsible for relative position of interproximal papilla in healthy subjects. *Journal of Periodontal and Implant Science*, 43(4), 160–167.

Kim, S. A., Choi, S. S., Byun, S. J., & Chang, M. (2011). Analysis of the embrasure dimensions between maxillary central incisors in relation to the topography of the interdental papilla. *Journal of Periodontal and Implant Science*, 41, 273–278.

Kim, Y. K., Kwon, E. Y., Cho, Y. J., Lee, J. Y., Kim, S. J., & Choi, J. (2014). Changes in the vertical position of interdental papillae and interseptal bone following the

approximation of anterior teeth. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 34(2), 219–224.

Kois, J. C. (2001). Predictable single tooth peri-implant esthetics: five diagnostic keys. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 22(3), 199–206.

Kokich, V. G. (1996). Esthetics: the orthodontic-periodontic restorative connection. *Seminars in Orthodontics*, 2(1), 21–30.

Kolte, A. P., Kolte, R. A., & Bodhare, G. (2016). Association between the central papilla and embrasure crown morphology in different gingival biotypes - a cross-sectional study. *The International Journal of Esthetic Dentistry*, 11(4), 550–563.

Kolte, A. P., Kolte, R. A., & Mishra, P. R. (2014). Dimensional influence of interproximal areas on existence of interdental papillae. *Journal of Periodontology*, 85(6), 795–801.

Kurth, J. R., & Kokich, V. G. (2001). Open gingival embrasures after orthodontic treatment in adults: prevalence and etiology. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 120(2), 116–123.

Lang, N. P., & Bartold, P. M. (2018). Periodontal health. *Journal of Periodontology*, 89 Suppl 1, S9–S16.

Lee, W. P., Kim, H. J., Yu, S. J., & Kim, B. O. (2016). Six month clinical evaluation of interdental papilla reconstruction with injectable hyaluronic acid gel using an image analysis system. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 28(4), 221–230.

Lemáková, J., Krpčiarová, M., & Štefková, M. (1998). Estetika frontálneho úseku chrupu. *Ortodoncie*, 2(7), 24–29.

Lindhe, J., Lang, N. P., & Thorkild, K. (2008). *Clinical periodontology and implant dentistry* (5th edition). Wiley-Blackwell.

Malínský, J., Malínská, J., & Michalíková, Z. (2011). *Morfologie orofaciálního systému* (2. vydání). Univerzita Palackého v Olomouci.

Martegani, P., Silvestri, M., Mascarello, F., Scipioni, T., Ghezzi, C., Rota, C., & Cattaneo, V. (2007). Morphometric study of the interproximal unit in the esthetic region to correlate anatomic variables affecting the aspect of soft tissue embrasure space. *Journal of Periodontology*, 78(12), 2260–2265.

McGuire, M. K., & Scheyer, E. T. (2007). A randomized, double-Blind, placebo-controlled study to determine the safety and efficacy of cultured and expanded autologous fibroblast injections for the treatment of interdental papillary insufficiency associated with the papilla priming procedure. *Journal of Periodontology*, 78(1), 4–17.

Montevecchi, M., Checchi, V., Piana, L., & Checchi, L. (2011). Variables affecting the gingival embrasure space in aesthetically important regions: differences between central and lateral papillae. *The Open Dentistry Journal*, 5, 126–135.

Müller, H. P., & Eger, T. (1997). Gingival phenotypes in young male adults. *Journal of Clinical Periodontology*, 24(1), 65–71.

Nordland, W. P., & Tarnow, D. P. (1998). A classification system for loss of papillary height. *Journal of Periodontology*, 69(10), 1124–1126.

Ochsenbein, C., & Ross, S. (1969). A reevaluation of osseous surgery. *Dental Clinics of North America*, 13(1), 87–102.

Olsson, M., Lindhe, J., & Marinello, C. P. (1993). On the relationship between crown form and clinical features of the gingiva in adolescents. *Journal of Clinical Periodontology*, 20(8), 570–577.

Olsson, M., & Lindhe, J. (1991). Periodontal characteristics in individuals with varying form of the upper central incisors. *Journal of Clinical Periodontology*, 18(1), 78–82.

Papapanou, P. N., Sanz, M., Buduneli, N., Dietrich, T., Feres, M., Fine, D. H., Flemmig, T. F., Garcia, R., Giannobile, W. V, Graziani, F., Greenwell, H., Herrera, D., Kao, R. T., Kebschull, M., Kinane, D. F., Kirkwood, K. L., Kocher, T., Kornman, K. S., Kumar, P. S., ... Tonetti, M. S. (2018). Periodontitis: consensus report of workgroup 2 of the 2017 World workshop on the classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions. *Journal of Periodontology*, 89 Suppl 1, S173–S182.

Peixoto, A., Marques, T. M., & Correia, A. (2015). Gingival biotype characterization-a study in a Portuguese sample. *The International Journal of Esthetic Dentistry*, 10(4), 534–546.

Perez, F., Martins Segalla, J. C., Ferreira, P. M., Pereira Lauris, J. R., & Rabelo Ribeiro, J. G. (2012). Clinical and radiographic evaluation of factors influencing the presence or absence of interproximal gingival papillae. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 32(2), 68-74.

Prato, G. P., Rotundo, R., Cortellini, P., Tinti, C., & Azzi, R. (2004). Interdental papilla management: a review and classification of the therapeutic approaches. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 24(3), 246–255.

Ronay, V., Sahrmann, P., Bindl, A., Attin, T., & Schmidlin, P. R. (2011). Current status and perspectives of mucogingival soft tissue measurement methods. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 23(3), 146–156.

Shapiro, A. (1985). Regeneration of interdental papillae using periodic curettage. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 5(5), 26–33.

Sharma, A. A., & Park, J. H. (2010). Esthetic considerations in interdental papilla: Remediation and regeneration. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 22(1), 18–30.

Schroeder, H. E., & Listgarten, M. A. (1997). The gingival tissues: the architecture of periodontal protection. *Periodontology 2000*, 13(1), 91–120.

Song, J. W., Leesungbok, R., Park, S. J., Chang, S. H., Ahn, S. J., & Lee, S. W. (2017). Analysis of crown size and morphology, and gingival shape in the maxillary anterior dentition in Korean young adults. *Journal of Advanced Prosthodontics*, 9(4), 315–320.

Starosta, M. (2003). *Plastická chirurgie parodontu*. Univerzita Palackého v Olomouci.

Stellini, E., Comuzzi, L., Mazzocco, F., Parente, N., & Gobatto, L. (2013). Relationships between different tooth shapes and patient's periodontal phenotype. *Journal of Periodontal Research*, 48(5), 657–662.

Swapna A. Mahale, V. N. J. (2014). Anatomic variables affecting interdental papilla. *Journal of the International Clinical Dental Research Organization*, 5(1), 14–18.

Takei, H. H., Han, T. J., Carranza, F. A. J., Kenney, E. B., & Lekovic, V. (1985). Flap technique for periodontal bone implants. Papilla preservation technique. *Journal of Periodontology*, 56(4), 204–210.

Tal, H. (1984). Relationship between the interproximal distance of roots and the prevalence of intrabony pockets. *Journal of Periodontology*, 55(10), 604–607.

Tarnow, D. P., Magner, A. W., & Fletcher, P. (1992). The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *Journal of Periodontology*, 63(12), 995–996.

Vandana, K. L., & Savitha, B. (2005). Thickness of gingiva in association with age, gender and dental arch location. *Journal of Clinical Periodontology*, 32(7), 828–830.

Velvart, P. (2002). Papilla base incision: A new approach to recession-free healing of the interdental papilla after endodontic surgery. *International Endodontic Journal*, 35(5), 453–460.

Wu, Y. J., Tu, Y. K., Huang, S. M., & Chan, C. P. (2003). The influence of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence of the interproximal dental papilla. *Chang Gung Medical Journal*, 26(11), 822–828.

Yin, X. J., Wei, B. Y., Ke, X. P., Zhang, T., Jiang, M. Y., Luo, X. Y., & Sun, H. Q. (2020). Correlation between clinical parameters of crown and gingival morphology of anterior teeth and periodontal biotypes. *BMC Oral Health*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-020-1040-x>

Zachrisson, B. U. (1998). Esthetic factors involved in anterior tooth display and the smile: vertical dimension. *Journal of Clinical Orthodontics Journal*, 32, 432–445.

Zhong, C., Yingzi, X., Zhiqiang, L., Peishuang, W., Yimin, Z., Shanqing, G., & Xueguan, L. (2020). Analysis of crown morphology and gingival shape in the maxillary anterior dentition. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 40(6), 925–931.

Zucchelli, G., Tavelli, L., Barootchi, S., Stefanini, M., Wang, H. L., & Cortellini, P. (2020). Clinical remarks on the significance of tooth malposition and papillae

dimension on the prediction of root coverage. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 40(6), 795–803.

Zuhr, O., & Hürzeler, M. (2012). Plastic-esthetic periodontal and implant surgery. Quintessence.

Zweers, J., Thomas, R. Z., Slot, D. E., Weisgold, A. S., & Van der Weijden, F. G. A. (2014). Characteristics of periodontal biotype, its dimensions, associations and prevalence: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, 41(10), 958–971.

9. Seznam zkratek

CBCT - trojrozměrný rentgenový snímek (angl. cone-beam computed tomography)

CW - šířka klinické korunky (angl. crown width)

CW/CL - poměr šířky a délky klinické korunky (angl. crown width/crown length)

ICC - koeficient vnitrotřídní korelace (angl. intraclass correlation coefficient)

MIST - minimálně invazivní chirurgická technika (angl. minimally invasive surgical technique)

MMIST - modifikovaná minimálně invazivní chirurgická technika (angl. modified minimally invasive surgical technique)

MPPT - modifikovaný papilu šetřící řez (angl. modified papilla preservation technique)

PES - skóre růžové estetiky (angl. pink esthetic score)

PPI - skóre indexu přítomnosti papily (angl. papilla presence index)

PRF - fibrin bohatý na trombocyty (angl. platelet rich fibrin)

SD - směrodatná odchylka (angl. standard deviation)

SPPT - zjednodušený papilu šetřící řez (angl. simplified papilla preservation technique)

WES - skóre bílé estetiky (angl. white esthetic score)

10. Seznam obrázků

Obr. 1: Makroskopický obraz gingivy

Obr. 2: Tvar mezizubní papily: A) frontální úsek; B) distální úsek

Obr. 3: Mikroskopická stavbu epitelu dutiny ústní: A) nerohovatějící epitel; B) rohovatějící epitel

Obr. 4: Měkké tkáně v oblasti cementosklovinné hranice zubu

Obr. 5: Supraalveolární svazky kolagenních vláken: A) dentoginigvální vlákna; B) horizontálně probíhající vazy

Obr. 6: Kost alveolárního výběžku

Obr. 7: Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky ve vztahu k mezizubní papile

Obr. 8: Mezizubní vzdálenost ve vztahu k mezizubní papile

Obr. 9: Tvar zubů ve vztahu k mezizubní papile

Obr. 10: Ztráta mezizubní papily po ortodontické terapii stěsnání

Obr. 11: Rozdílná divergence kořenů ve vztahu k mezizubní papile

Obr. 12: PES/WES - růžová a bílá estetika:

A) horní levý střední řezák;

B) skóre hodnotící bílou estetiku: 1) morfologický tvar zubu; 2) souhra tvaru, okraje a objemu zubu; 3) barva; 4) struktura povrchu; 5) translucence/ charakterizace;

C) skóre hodnotící růžovou estetiku: 1) meziální papila; 2) distální papila; 3) průběh marginální gingivy; 4) pozice marginální gingivy; 5) konvexita juga alveolaria, barva, textura

Obr. 13: Linie úsměvu: A) nízká; B) průměrná; C) vysoká

Obr. 14: Cairová klasifikace gingiválních recesů: A) 1. třída; B) 2. třída; C) 3. třída

Obr. 15: Jemtova klasifikace recesů papily: A) 0. třída; B) 1. třída; C) 2. třída; D) 3. třída; E) 4. třída

Obr. 16: Klasifikace recesů papily dle Nordlanda a Tarnowa: A) Normální papila; B) 1. třída; C) 2. třída; D) 3. třída

Obr. 17: Klasifikace recesů papily dle Cardaropoliho: A) PPI1; B) PPI1r; C) PPI2; D) PPI2r; E) PPI3; F) PPI4

Obr. 18: Papilu šetřící řez: A) frontální pohled; B) pohled zdola; C) horizontální řez (pohled zdola)

Obr. 19: Modifikovaný papilu šetřící řez: A) frontální pohled; B) pohled zdola; C) horizontální řez (pohled zdola)

Obr. 20: Úprava řezů dle Velvarta (pohled z boku – sagitální řez): primární řez (modrá); sekundární řez (zelená)

Obr. 21: Zjednodušený papilu šetřící řez: A) frontální pohled; B) pohled zdola; C) horizontální řez (pohled zdola)

Obr. 22: Technika stopkatého laloku (modifikovaná zavinovací technika) (pohled z boku – sagitální řez)

Obr. 23: Tunelová technika augmentace papily: A) frontální pohled; B) pohled zdola; C) pohled z boku (sagitální řez)

Obr. 24: Technika vmezeření (pohled z boku – sagitální řez)

Obr. 25: Měření na rentgenovém snímku (d = kalibrační tyčinka o velikosti 10 mm): A) vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky; B) mezizubní vzdálenost

Obr. 26: Referenční bod pro měření tloušťky gingivy

Obr. 27: Kalibrovaná parodontální sonda s kontrolovaným tlakem na její apikální konec

Obr. 28: Transparence sondy skrze volnou gingivu při sondáži gingiválního žlábků: A) tenký fenotyp; B) tlustý fenotyp

Obr. 29: Měření na intraorální fotografii: A) výška mezizubní papily; B) šířka mezizubní papily

Obr. 30: Délka a šířka klinické korunky: A) délka; B) šířka CW1; C) šířka CW2

Obr. 31: Rozdíl mezi šířkami klinické korunky CW1-CW2: A) kvadratické zuby; B) trojúhelníkové zuby

Obr. 32: Gingivální úhel

11. Seznam tabulek

Tab. 1: Popisné charakteristiky souboru

Tab. 2: Přesnost měření: Vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky

Tab. 3: Přesnost měření: Mezizubní vzdálenost

Tab. 4: Přesnost měření: Gingivální tloušťka

Tab. 5: Přesnost měření: Výška papily

Tab. 6: Přesnost měření: Šířka papily

Tab. 7: Přesnost měření: CW1/CL (v místě bodů kontaktů)

Tab. 8: Přesnost měření: CW2/CL (v místě přechodu střední a koronální třetiny)

Tab. 9: Přesnost měření: CW1/CL - CW2/CL

Tab. 10: Přesnost měření: Gingivální úhel

Tab. 11: Posouzení kvalitativních měřených parametrů v závislosti na pohlaví

Tab. 12: Posouzení kvantitativních měřených parametrů v závislosti na pohlaví

Tab. 13: Statistická analýza kvantitativních parametrů ve vztahu k rozměrům papily

Tab. 14: Statistická analýza kvalitativních parametrů ve vztahu k rozměrům papily

Tab. 15: Popisné charakteristiky souboru (gingivální tloušťka)

Tab. 16: Přesnost měření: Gingivální tloušťka

Tab. 17: Gingivální tloušťka v závislosti na pohlaví

Tab. 18: Fenotyp gingivy v závislosti na pohlaví

Tab. 19: Závislost fenotypu gingivy na gingivální tloušťce

12. Seznam grafů

Graf 1: Závislost fenotypu gingivy na gingivální tloušťce

13. Souhrn poznatků dizertační práce

Bylo prokázáno, že kostní podklad má nejvýznamnější podíl na morfologii mezizubní papily. Jestli je vzdálenost bodu kontaktu od kostní přepážky větší jako 5 mm, papily jsou vyšší a širší, avšak je zde riziko, že nevyplní celý mezizubní prostor a pod bodem kontaktu vznikne neestetický černý trojúhelník. Tato vzdálenost je větší u zubů trojúhelníkového tvaru, které mají bod kontaktu více incizně. U těchto zubů je dle dostupné literatury také častější přítomnost tenkého fenotypu gingivy. Zjistilo se, že fenotyp gingivy lze jednoduše určit na základě transparence sondy skrze gingivální žlábk. Za prahovou hodnotu tloušťky gingivy mezi tenkým a tlustým fenotypem lze považovat 1 mm. Úpravou tvaru korunek a posunutím bodu kontaktu více apikálně, dojde k zmenšení vzdálenosti bodu kontaktu od kostní přepážky, čímž může dojít k plnému vyplnění mezizubního prostoru papilou bez nutnosti chirurgické terapie.

Děkuji MDDr. Radovanovi Žižkovi, Ph.D. za inspiraci, podporu a odborné vedení,
Mgr. Janě Zapletalové, Dr. za statistické zpracování výsledků,
doc. MUDr. Martinovi Starostovi, Ph.D. a doc. MDDr. et MUDr. Jiřímu Šedému,
Ph.D. za veškeré podnětné připomínky a zpětnou vazbu.
Děkuji také své rodině a manželce za trpělivost a porozumění v průběhu studia.

