

Léčba ageneze laterálních řezáků uzávěrem mezer. **Část 1. Obecná pravidla.**

Missing lateral incisors treatment - orthodontic space closure. Part 1. General rules.



***MDDr. Barbora Vágnerová, **MUDr. Wanda Urbanová, Ph.D., ***MUDr. Soňa Nováčková, Ph.D.,
*MDDr. Iva Voborná Ph.D., ****MUDr. Eva Mišová Ph.D., ***MUDr. Ivana Dubovská, Ph.D.,**

***Protetické oddělení, Klinika zubního lékařství FN a UP Olomouc**

***Department of Prosthodontics, Institute of Dentistry and Oral Sciences, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University and University Hospital in Olomouc**

****Oddělení ortodontie a rozštěpových vad, Stomatologická klinika 3. LF UK FNKV Praha**

****Department of Orthodontics and Cleft Defects, Dental Clinic, 3rd Medical Faculty of Charles University, University Hospital Královské Vinohrady Prague**

*****Ortodontické oddělení, Klinika zubního lékařství FN a UP Olomouc**

*****Department of Orthodontics, Institute of Dentistry and Oral Sciences, University Hospital and Palacky University Olomouc**

******Pedostomatologické oddělení, Klinika zubního lékařství FN a UP Olomouc**

******Department of Pedostomatology, Institute of Dentistry and Oral Sciences, University Hospital and Palacky University Olomouc**

Souhrn

Tato práce se zabývá výskytem a diagnostikou ageneze horních laterálních řezáků, možnostmi a plánováním léčby, intercepční léčbou a intermitentními dostavbami. Vytyčuje rovněž estetické cíle ošetření včetně výpočtu budoucích proporcí.

Při správném plánování u pacienta s agenezí laterálních řezáků je ortodontická terapie spolu s konzervativní kamufláží tvaru mezializovaných zubů postup, který poskytuje prokazatelně estetické, funkční a prediktabilní výsledky za cenu minimální invazivity (Ortodoncie 2021, 30, č. 1, s. 48-61).

Abstract

The study deals with the incidence and diagnostics of missing upper lateral incisors, possible solutions and treatment planning, interceptive treatment and intermitent restorations. Esthetic aspects of the treatment and calculations of future proportions are also discussed.

In the correct treatment plan for patients with missing lateral incisors the orthodontic therapy together with reshaping of mesialized teeth offers the management resulting in esthetic, functional and predictable outcomes with minimally invasive treatment (Ortodoncie 2021, 30, No. 1, p. 48-61).

Klíčová slova: ageneze horních laterálních řezáků, mezializace zubů, estetika chrupu

Key words: upper lateral incisors agenesis/missing maxillary lateral incisors, teeth mesialization, dentition esthetics

Úvod

Ageneze laterálních řezáků se vyskytuje u 2,5-6 % populace, z toho u 1-2 % jedinců bilaterálně. Je třetí nejčastější po agenezi třetích molárů a druhých premolárů a je více frekventovaná u žen než u mužů 3:2 [1, 2]. Pokud je ageneze jednostranná, vyskytuje se častěji na levé straně [3]. Ageneze laterálního řezáku je častější u pacientů s rozštěpem rtu a patra než v běžné populaci [4].

Pacienti s podezřením na agenezi laterálních řezáků by měli být k ortodontistovi praktickým zubním lékařem odesláni v 7-8 letech, tedy v období, kdy tyto zuby přirozeně prořezávají. Na agenezi bychom měli pomyslet, pokud laterální řezák neprořezává více než 3 měsíce po prořezání středního řezáku nebo více než 3 měsíce po prořezání druhostranného laterálního řezáku [5]. Prořezávání laterálního řezáku čípkovitého tvaru je také varující - u jednostranné ageneze laterálního řezáku je druhostranný řezák často čípkovitý [6]. Stejně tak menší laterální řezák může být mikrosymptomem ageneze. U pacientů s oboustrannou agenezí často nalézáme velké diastema.

Protože ageneze laterálního řezáku má genetický podklad (mutace v genech Pax9, Msx1 a Axin2) [7] musíme na tuto ortodontickou anomálii myslet vždy při nálezů některé z přidružených vad v rodině pacienta.

Spolu s agenezí laterálního řezáku se často vyskytují i nezaložené druhé premoláry a třetí moláry [8], retence špičáku [9] a menší druhostranný laterální řezák. Velmi častá je i celková redukce velikosti zubů, nejčastěji bývají menší jen horní a dolní řezáky, ale může postihovat i celou dentici [10]. Vývoj chrupu bývá v mnoha případech s agenezí laterálního řezáku opožděn [11].

Základem diagnostiky ageneze laterálních řezáků anomálie je klinické vyšetření pacienta a odebrání anamnézy zaměřené na výskyt přidružených anomálií v rodině. Diagnóza musí být definitivně potvrzena radiologickým vyšetřením. Intraorálním rtg ověříme diagnózu ageneze a získáme informaci o přilehlých zubech. Panoramatický rtg snímek přináší informaci i o sklonu prořezávajících špičáků, tvaru kořene druhostranného laterálního řezáku, případné agenezi druhých premolárů či tře-

Introduction

Lateral incisors agenesis occurs in 2.5-6% of the population, in 1-2% of patients bilaterally. It is the third most frequent agenesis after missing third molars and second premolars and is more prevalent in women than in men - 3:2 [1, 2]. Unilateral agenesis is more frequently observed on the left side [3]. Lateral incisor agenesis is more prevalent in patients with cleft lip and palate than in ordinary population [4].

Patients with suspected lateral incisors agenesis should be referred to an orthodontist at the age of 7-8, i.e. at the time of the teeth natural eruption. Agenesis should be suspected in case lateral incisor does not erupt more than 3 months after central incisor eruption or more than 3 months after the opposite lateral incisor eruption [5]. Peg shaped lateral incisor is also a warning condition - in unilateral lateral incisor agenesis the opposite lateral incisor is often peg shaped [6]. Smaller lateral incisor may be a microsymptom of agenesis. In patients with bilateral agenesis a big diastema is often found.

Missing lateral incisor has the genetic background (Pax9, Msx1 and Axin2 genes mutation) [7], therefore we should suspect the anomaly in case of associated traits in a patient's family.

Lateral incisor agenesis is often accompanied by missing second premolars and third molars [8], impacted canine [9] and smaller opposite lateral incisor. Overall teeth size reduction is quite often observed - mostly in smaller upper and lower incisors; however, the whole dentition may be affected [10]. In many cases of lateral incisors agenesis, the dentition development is delayed [11].

The basis of lateral incisors agenesis diagnostics is in the clinical examination of a patient and their family history investigation focused on associated anomalies. The final diagnosis must be proved with X-ray examination. Intraoral radiograph verifies the diagnosis and provides information on adjacent teeth. Panoramic radiograph gives information on the erupting canines inclination, shape of the root of the opposite lateral incisor, or on missing second premolars or third molars. Therefore, it is used not only to prove the diagnosis but also to give

tích molárů, proto ho lze s výhodou využít nejen pro potvrzení diagnózy, ale i pro získání komplexních informací o chrupu. 3D rentgenové zobrazení není pro diagnózu ageneze laterálního řezáku nutné.

Terapie pacienta s agenezí laterálního řezáku je interdisciplinární - vyžaduje spolupráci ortodontisty, estetického zubního lékaře a v neposlední řadě i pacienta a jeho rodičů. Začíná určením diagnózy, interceptivními zákroky pokud jsou indikovány a posléze pokračuje stanovením definitivního léčebného plánu.

Ortodontista na základě komplexní ortodontické diagnózy daného pacienta (okluze, jednostranná/oboustranná ageneze laterálních řezáků, ageneze dalších zubů, velikosti zubů, tvar a barva špičáku atd.), jeho profilu, poloze horního rtu při úsměvu, věku, finančních možnostech a přáních stanoví definitivní ortodontický plán [1]. Určí, zda je optimální uzavírání mezer nebo jejich otevření a protetické nahrazení laterálních řezáků. Estetik v obou případech rozhodne o typu estetické rekonstrukce.

Možnosti terapie ageneze laterálních řezáků

1. *Bez terapie:* I když se zdá, že je vzhled pro generaci dospívajících imperativem, nemusí tomu tak vždy být. Pokud je pacient se svým vzhledem spokojen a pokud jeho artikulace neinterferuje s růstem a nepoškozuje dentici, není terapie indikována.

2. *Pouze kamufláž tvaru špičáků:* Lze provést, pokud tento zákrok povede ke spokojenosti pacienta a není funkční indikace k ortodontické léčbě. Jedná se o zábrus hrotu a meziodistálního rozměru klinické korunky špičáku s nebo bez kompozitní dostavby nebo o kompromisní kompozitní dostavbu bez zábrusu špičáku (obdobně jako u intermitentních dostaveb).

3. *Pouze ortodontická léčba bez estetické kamufláže:* Funkční přístup, kdy ortodontista pouze dokončí mezializaci laterálních úseků bez estetických zábrusů a dostaveb. Zábrus i dostavba, pokud jsou provedeny správně, pacienta nepoškozují. Je třeba si však uvědomit, že každý zábrus však zmenšuje tloušťku skloviny a žádná dostavba nevydrží po celý lidský život. Pokud pro ně není indikace, neměly by být ani tyto minimálně invazivní zákroky prováděny. Tato varianta ale nastává zřídka.

4. *Ortodontická léčba v kombinaci s konzervativními přímými nebo nepřímými dostavbami frontálních zubů:* Jedná se o nejčastěji používaný postup. Korigují se tvary i postavení zubů a je tak možné dosáhnout ve všech ohledech optimálního estetického a funkčního výsledku. Pokud je v plánu ortodontická léčba s estetickými korekcemi, estetik určuje cíl, ortodontista cestu [12].

5. *Ortodontická léčba v kombinaci s konzervativním a parodontologickým ošetřením:* Tam, kde je potřeba korigovat konfiguraci měkkých tkání jinak, než ortodontickým posunem zubu (příčina nežádoucí konfigu-

complex information on the dentition. 3D scan is not necessary for the diagnosis of lateral incisor agenesis.

The treatment of patients with missing lateral incisors is interdisciplinary - teamwork of the orthodontist, restorative dentist, patients and their parents is required. The therapy starts with diagnosis, indicated interceptive interventions, and continues by setting the final treatment plan.

On the basis of complex orthodontic diagnosis of a patient (occlusion, unilateral/bilateral lateral incisors agenesis, other missing teeth, teeth size, shape and colour of canine, etc), their profile, position of upper lip in smile, age, financial situation and expectations the orthodontist prepares the final orthodontic treatment plan [1]. The orthodontist decides whether space closure or opening is optimal, as well as about prosthetic replacement of lateral incisors. The restorative dentist decides about the kind of esthetic reconstruction.

Possible solutions for missing lateral incisors

1. *No therapy:* Though it seems that the appearance is an imperative for adolescents, it is not always the rule. In case a patient is satisfied with their appearance and their occlusion does not interfere with the growth and does not harm the dentition, the therapy is not indicated.

2. *Reshaping of canines only:* It is recommended in case the intervention results in patients' satisfaction and there is no functional indication for the orthodontic treatment. Reshaping involves grinding of the cusp and mesiodistal dimension of canine clinical crown with or without composite reconstruction, or a compromise composite reconstruction without canine grinding (similarly to intermittent reconstructions).

3. *Orthodontic treatment without esthetic camouflage:* This is a functional approach when the orthodontist finishes mesialization of lateral segments without esthetic grinding and reconstruction. Grinding and reconstruction - if performed correctly - do not cause any harm to a patient. However, we should keep in mind that every grinding reduces enamel thickness and no reconstruction is life-long. If not indicated, these minimally invasive interventions should be avoided. Overall, this approach is rather rare.

4. *Orthodontic treatment together with conservative direct or indirect front teeth reconstructions:* This is the most frequent approach. Shapes as well as positions of teeth are corrected, and an optimal esthetic and functional result may be obtained. In case the plan includes orthodontic therapy together with esthetic corrections, the restorative dentist sets the goal and the orthodontist the way to achieve it [12].

5. *Orthodontic therapy accompanied with a conservative and periodontal treatment:* In case the soft tis-

race je parodontologická - zánět/recessus, nespočívá v nesprávné poloze zubu).

6. *Protetická náhrada*: Ortodontická distalizace špičáku a laterálních úseků do Angleovy I. třídy a otevření mezery na protetickou náhradu chybějícího laterálního řezáku (implantát nebo adhezivní můstek) [13].

7. *Pouze protetické ošetření*: Je nejvíce invazivní, protože pro dosažení vyhovující estetiky je často třeba brousit na pozdější protetickou náhradu, často fixní můstek. Z pohledu co nejmenší invazivity definitivní sanace chrupu tato varianta není doporučována.

V současné době je preferovaným plánem léčby u většiny pacientů ortodontický uzávěr mezer v kombinaci s estetickými kompozitními dostavbami mezializovaných zubů. Je to z důvodu dosažení prediktabilního a dlouhodobě stabilního výsledku léčby s možností definitivní estetické sanace pacienta pomocí estetických dostaveb ještě před ukončením růstu. Tento postup rovněž zohledňuje princip "minimal invasive preparation", který je v současné estetické stomatologii doporučován [14]. Přirozený zub v místě laterálního řezáku má oproti implantátu zdravější periodontální tkáň [15], udržuje šířku vestibulární kosti [16] a respektuje růst čelistí a prořezává spolu s okolními zuby [17]. Mnohé studie prokázaly, že růst orofaciální oblasti a změny způsobené stárnutím nikdy nekončí [18, 19, 20], proto je i prediktabilita výsledku léčby v dlouhodobém horizontu lepší, jelikož přirozený zub podléhá stejným změnám jako okolní tkáň. Z tohoto důvodu bude v dalším textu podrobně popsán postup léčby při uzávěru mezer mezi-alizací laterálních úseků a estetických dostaveb. Terapie otevírání mezer během ortodontické léčby a následné protetické sanace byla detailně popsána v sérii článků kolektivu Marek, Nováčková [21, 22].

Interceptivní léčba u pacienta s agenezí laterálního řezáku

Včasná diagnostika ageneze laterálního řezáku na počátku první fáze výměny chrupu je zásadní kvůli možnostem interceptivní ortodontické léčby. Stanovení diagnózy během první fáze výměny zubů umožní řízené prořezávání špičáku na místo laterálního řezáku časnou extrakcí dočasného laterálního řezáku. Pozice špičáku vedle středního řezáku je výhodná, i pokud definitivní terapeutický plán zahrnuje otevírání mezer pro náhradu laterálního řezáku.

Při distalizaci špičáku je dosaženo dostatečné vestibulo-orální šířky kosti pro případnou implantaci a výsledný alveolární výběžek téměř nepodléhá resorpci [23]. Pokud bude plán léčby uzavírání mezer, výrazně se zkrátí doba léčby, jelikož špičák je již lokalizován v místě laterálního řezáku. Estetika chrupu dospívajícího pacienta je rovněž vyhovující, pokud jsou stále

sues configuration must be corrected otherwise than by means of orthodontic tooth movement (i.e. the cause of undesirable configuration is periodontal - inflammation/recess, not an incorrect tooth position).

6. *Prosthetic replacement*: Orthodontic distalization of canine and lateral segments to Angle Class I and space opening for the prosthetic replacement of the missing lateral incisor (an implant or an adhesive bridge) [13].

7. *Prosthetic treatment only*: This is the most invasive method as to achieve the appropriate esthetic result, it is often necessary to grind for a later prosthetic replacement (often a fixed bridgework). Because the least invasive methods of the dentition treatment are preferred, this approach is not recommended.

Nowadays, orthodontic space closure accompanied with esthetic composite reconstruction of mesialized teeth is recommended in most patients. The approach leads to predictable and long time stable treatment results with a possible final esthetic treatment with esthetic reconstructions before the growth finish. The method also corresponds to the principle of "minimally invasive preparation" which is strongly recommended in current esthetic dentistry [14]. Compared to an implant, a natural tooth in the place of lateral incisor results in healthier periodontal tissues [15], maintains the width of vestibular bone [16], respects jaws growth, and erupts together with adjacent teeth [17]. A number of studies has already proved that the growth of orofacial area and changes due to aging never end [18, 19, 20], thus the predictability of treatment results is better as a natural tooth undergoes the same changes as its surrounding tissues. Therefore, we will further describe in detail the procedure of space closure through mesialization of lateral segments and esthetic reconstructions. Orthodontic space opening and the following prosthetic replacement were described in the series of works by Marek and Nováčková [21, 22].

Interceptive treatment in the patient with missing lateral incisor

The early diagnosis of lateral incisor agenesis at the beginning of the first stage of dentition exchange is the key factor for possible interceptive orthodontic treatment. The diagnosis set during the first stage of dentition exchange enables a guided eruption of canine to the place of lateral incisor by means of early extraction of temporary lateral incisor. The position of canine next to central incisor is an advantage even if the final treatment plan includes space opening for lateral incisor replacement.

Canine distalization results in sufficient vestibulo-oral width of the bone for eventual implant, and the resulting alveolar process is not subject to resorption [23]. In



Obr. 1 a, b. Intermittentní dostavby špičáku do tvaru laterálního řezáku, stav před dostavbami a s provedenými dostavbami.
Fig. 1 a,b. Intermittent building up of canine into the shape of lateral incisor; the situation before and after reconstruction.

špičáky v místě ageneze laterálních řezáků a perzistují dočasné špičáky, pak je frontální úsek bez mezer. Tento stav je pro většinu pacientů esteticky přijatelný, proto můžeme odložit definitivní plán léčby až po prořezání premolárů. Výsledkem je jednodušší rozhodovací proces při stanovení terapeutického plánu, jelikož v této fázi vývoje chrupu můžeme už zhodnotit velikost a tvar premolárů, nabídku místa v zubním oblouku, Angleovu třídu, i estetiku obličeje a úsměvu.

Intermittentní dostavby špičáků do bližšího tvaru laterálním řezákům

V období, kdy je ještě brzo na stanovení definitivního plánu léčby (nejsou prořezané premoláry, není definitivně jasné, jak se bude měnit konfigurace obličeje a Angleova třída) je možné upravit vzhled stálých špičáků v místě laterálních řezáků reverzibilními intermittními dostavbami ještě před stanovením definitivního plánu léčby. V tomto případě provádí estetik dostavbu meziálního růžku do „řezákového“ tvaru kompozitem, a to bez jakékoliv preparace nebo poškození skloviny. Postup zahrnuje nasazení koferdamu, depuraci povrchu skloviny špičáků, total etch protocol a aplikaci adheziva a kompozitu z volné ruky. Dosažení optimálního tvaru a konfigurace klinické korunky laterálního řezáku s dodržением všech estetických pravidel není bez zábrusu špičáku možné, ale pacienta může tato dlouhodobě provizorní dostavba esteticky rehabilitovat na dobu nezbytnou ke stanovení definitivního léčebného plánu. Výhodou je neinvazivita této procedury, poměrně rychlé zhotovení dostavby v jedné návštěvě a možnost dostavby ze špičáků odstranit v případě, že by došlo ke změně léčebného plánu ve prospěch distalizace a špičáky by po terapii měly být ve své fyziologické pozici.

Konzultace s pacientem před začátkem druhé fáze ortodontické terapie

Při stanovení léčebného plánu je kromě objektivních hledisek ve vztahu k ortodontické a estetické rehabilitaci nutno brát v potaz přání pacienta, popřípadě pacienta a jeho rodičů, jestliže léčíme nezletilého. Dosa-

case of the treatment plan for space closure the length of treatment is significantly shorter as the canine is already at the place of lateral incisor. Esthetics of an adolescent patient dentition is also appropriate in case permanent canines are at the place of missing lateral incisors and there persist temporary canines - the front segment is then without spaces. For most patients this condition is esthetically acceptable and the final treatment plan may be delayed until premolars eruption. The decision making process in setting the treatment plan is thus easier, as in this stage of dentition development we are able to assess size and shape of premolars, space in the dental arch, Angle Class, as well as face and smile esthetics.

Intermittent building up of canines into the shape similar to lateral incisors

During the time when it is not yet possible to set the final treatment plan (until eruption of premolars the changes in face configuration and Angle Class are not clear) we can adjust the appearance of permanent canines at the place of lateral incisors by means of reversible intermittent reconstructions. The restorative dentist builds up mesial corner into „incisal“ shape with composite without any preparation and damage to enamel. The procedure includes adjustment of cofferdam, depuration of canines enamel surface, total etch protocol and application of adhesive and composite from hand. To achieve the optimal shape and configuration of lateral incisor clinical crown and to obey all esthetic rules grinding of canine is inevitable. However, the provisional reconstruction can help the patient's esthetics till the final treatment plan is adopted. The procedure advantage is seen in that it is non-invasive, reconstructions are prepared relatively quickly during one session, and the reconstruction can be removed in case the treatment plan would prefer distalization with canines in their physiological position after the therapy.

Consultation with a patient prior to the beginning of the second phase of orthodontic treatment

Apart from objective factors of orthodontic and esthetic rehabilitation, when preparing the treatment

žení dokonalosti fyzického vzhledu je pro většinu dospívajících prioritou, proto bývá nezbytné již v této fázi prodiskutovat požadavky pacienta a jeho rodičů na výsledný stav. Především z důvodu odlišné barvy stálých špičáků - pokud mají nahradit laterální řezák, je někdy nutné jejich bělení [12].

Pohovor s pacientem může přinést důležitou informaci o tom, zda je třeba začít s domácím bělením ještě před nasazením fixního aparátu, protože v průběhu ortodontické léčby bývá potřeba zhotovit kompozitní dostavby, které musí respektovat požadovaný výsledný barevný odstín frontálního úseku chrupu. Řešit otázku bělení až s nasazeným fixním aparátem není optimální. Domácí bělení s bělicím gelem v nosiči není při nasazeném fixním aparátu možné. Existují autoři popisující okamžité výsledky ordinačního bělení s nasazeným fixním aparátem [24]. Ordinační bělení ale neposkytuje tak dobrou perspektivu stability změny barevného odstínu jako lege artis provedené domácí bělení. Další možností je provést bělení až po ukončení ortodontické léčby. To ale znamená provést kompozitní dostavby v průběhu ortodontické léčby na nevybělených zubech a bělit po sejmutí fixního aparátu zuby s již provedenými kompozitními dostavbami. Tímto postupem není možné zajistit předvídatelný uspokojivý barevný výsledek. Kompozitní dostavby na zubech nezmění barvu působením bělicího gelu, navíc překrývají labiální plochu zubu a znepřístupňují ji oxidačnímu účinku bělidla [25]. Dalším omezením je doporučení neprovádět domácí bělení alespoň 1-6 měsíců po skončení léčby fixním aparátem [26]. Důvodem je možná odlišná reakce na bělení skloviny v místech, kde byly fixovány ortodontické zámky.

Optimální variantou tedy zůstává určit potřebu bělení a případně provést domácí bělení před zahájením léčby fixním aparátem. Postup pak zahrnuje otisk pro výrobu individuálních nosičů, profesionální dentální hygienu včetně air-flow, domácí bělení, fázi remineralizace s aplikací fluoridačního gelu a fázi stabilizace bez aplikace fluoridových preparátů [27]. Následuje nasazení fixního aparátu, po iniciální fázi ortodontické terapie dostavby do barvy vybělených špičáků, dokončení ortodontické léčby, sejmutí aparátu. Po půl roce od ukončení léčby fixním aparátem je možná opakovaná aplikace bělicího gelu (jako nosič lze využít retenční Essix dlahy) k udržení barevného výsledku po bělení [28].

Plánování ortodontické terapie

Úkolem ortodontisty při léčbě ageneze laterálního řezáku uzávěrem mezer je [29] především mezializace špičáku do místa laterálního řezáku; dále jeho extruze pro dosažení optimálního průběhu linie marginální gingivy; korekce torze špičáku kvůli napodobení torze laterál-

plan we should consider a patient's - or a patient's and their parents' in case the patient is a minor - expectations. To achieve the perfect physical appearance is the priority for most adolescents, therefore the patient's (and their parents') requirements on the results must be discussed. Due to a different colour of permanent canines they have to be sometimes bleached in case they are to replace lateral incisors [12].

Consultations with a patient may bring an important piece of information on whether the home whitening is necessary prior to the fixed appliance adjustment because during the orthodontic treatment it is necessary to make composite reconstructions that should respect the required colour shade of front segment of the dentition. It is not advisable to solve the need of whitening with already adjusted fixed appliance. Home whitening with a bleaching gel is not possible with adjusted fixed appliance. There are some reports of immediate results of whitening with already adjusted fixed appliance in orthodontic practice [24]. However, this does not lead to such stability of altered colour shade as a lege artis home whitening. Another possibility is to bleach the teeth after the orthodontic treatment is finished. However, this means composite reconstructions must be done during orthodontic treatment on unbleached teeth that are bleached only after fixed appliance is removed and composite reconstructions made. This procedure cannot secure predictable satisfying results. Composite reconstructions do not change their colour after application of bleaching gel, moreover they overlap labial surface of a tooth so that the oxidation cannot take place there [25]. Another restriction is seen in the recommendation to start home whitening only after 1-6 months since the fixed appliance was removed [26]. The reason is a possibly different response to enamel whitening at the places where orthodontic brackets were fixed.

Therefore, the best solution is to decide about the whitening and perform home whitening before the beginning of fixed appliance therapy. The procedure involves impression for production of an individual medium, professional dental hygiene including air-flow, home whitening, remineralization phase with fluoridation gel and stabilization phase without fluoride preparations [27]. This is followed by the adjustment of fixed appliance, after initial phase of orthodontic therapy reconstructions into the colour of bleached canines, completion of orthodontic treatment, removal of fixed appliance. After 6 months the application of bleaching gel may be repeated (retention Essix splints may be used as medium) to secure the resulting colour after whitening [28].

Orthodontic therapy planning

In the treatment of missing lateral incisors with space closure [29] the orthodontist has to perform mesializa-

ního řezáku a úprava tvaru špičáků zábrusem - k dosažení normálního IS, HS, řezákového vedení a estetiky. Mezi další nezbytné posuny patří mezializace premolárů a molárů; zajištění optimální torze a meziorotace premolárů; jejich mírná intruze pro dosažení optimálního průběhu linie marginální gingivy (pokud je to žádoucí). Důležité je i dosažení správného osového postavení zubů; zajištění optimální pozice gingiválních zenitů; určení definitivních rozměrů zubů a tím i určení počtu tvarově upravovaných zubů. Úkolem ortodontisty je i výpočet optimálních proporcí frontálních zubů. V dalším textu jsou tato pravidla detailně popsána.

Pravidla makroestetiky úsměvu

Úsměv by měl být symetrický, středová linie prochází středem zubních oblouků a středem Kupidova oblouku horního rtu (Obr. 2) [30]. Střední čára zubního oblouku má být paralelní s faciální střední čárou, ale ani odchylka 4 mm není rozpoznána zubaři a laiky. Ale už 2 mm sklonu jsou považovány za neestetické [31]. Proto je velice důležité při zavírání mezer neopomenout správně postavit střední čáru horního zubního oblouku a zajistit správné osově postavení středních řezáků a špičáků s ohledem na střední čáru.

Horní ret by měl při úsměvu procházet marginální gingivou horních řezáků (Obr. 3) [32].

Incizální hrany, body kontaktu a linie dolního rtu by měli být u estetického úsměvu paralelní [33]. V sociálním

tion of canine into the place of lateral incisor, further to perform its extrusion to achieve an optimal line of marginal gingiva, to correct canine torque (in order to imitate lateral incisor torque), and to reshape the canine with grinding - to achieve normal overjet and overbite, incisal guiding and esthetics. Other movements include mesialization of premolars and molars, securing of optimal torque and mesiorotation of premolars, their mild intrusion for securing optimal line of marginal gingiva (if it is required). It is also important to achieve correct axial position of teeth, to secure optimal position of gingival zeniths, to determine the final dimensions of teeth, and thus to determine the number of teeth to be adjusted in terms of their shape. The orthodontist must also calculate optimal proportions of anterior teeth. The rules are described in more detail below.

Rules of smile macroesthetics

A smile should be symmetrical, the midline runs through the middle of dental arches and through the middle of Cupid's arch of the upper lip (Fig. 2) [30]. The midline of dental arch should run parallel with facial midline, however, the deviation up to 4 mm cannot be recognized by either dentists or lay persons. However, 2 mm inclination is considered non-esthetic [31]. Therefore, it is important to remember to correctly set the midline of the upper dental arch and to secure correct axial position of central incisors and canines with regard to the midline.



Obr. 2. Optimální střední čára.
Fig. 2. Optimal midline placement.



Obr. 3. Průběh marginální gingivy (zbytek obrázku zastíněn).
Fig. 3. Position of marginal gingiva (rest of picture).



Fig. 4. Smile arc.
Obr. 4. Smile arc.



Obr. 5. Expozice horních řezáků při vyslovení „emma“.
Fig. 5. Upper incisors display while saying „emma“.

úsměvu se střední řezáky a špičáky dotýkají linie dolního rtu, laterální řezáky jsou 0,5 mm vzdálené [33]. Smile arc - oblouk incizálních hran frontálních zubů by měl napodobovat oblouk dolního rtu s maximem uprostřed (Obr. 4). Proto je důležité dostatečně zabrousit hrot mezializovaného extrudovaného špičáku, aby nedošlo k oploštění nebo invertování této křivky.

Míra expozice horních řezáků je hlavním nástrojem pro plánování délky a pozice frontálních zubů. Od ní se pak odvíjí i proporce jednotlivých zubů. Šířka proporcí jednotlivých zubů je dána vzdáleností od špičáku po špičák. Délku rekonstrukce a tím pádem i typ proporcí volíme podle expozice řezáku. Pokud potřebujeme zuby užší a dlouhé, volíme spíše zlaté proporce [34], u zubů širokých a krátkých spíše 80% RED proporce [35] (viz dále). Expozici horních řezáků posuzujeme ve spontánním a sociálním úsměvu, v klidové pozici a při mluvení (Obr. 5).

Expozice horních řezáků v úsměvu by měla být 100 %, u většiny populace se toto číslo pohybuje okolo 75-100 %. Laici považují za neestetické, pokud při úsměvu ukazujeme méně než 75 % řezáků. Bylo prokázáno, že laická veřejnost spíše akceptuje větší expozici gingivy než nedostatečnou expozici řezáků [31]. Ovlivněním expozice řezáků můžeme pozitivně nebo negativně ovlivnit vzhled pacienta z hlediska věku. Vlivem věku totiž stoupá překrytí řezáků horním rtem [36]. Proto musíme při uzavírání mezer věnovat velkou pozornost výsledné pozici řezáku a nezmenšovat ji (intruzí nebo retruzí), abychom pacienta neudělali starším.

Transverzální dimenze úsměvu závisí na torzi laterálních zubů (Obr. 6). Ta by měla být stranově symetrická, jinak může budit úsměv dojem jednostranného zúžení. Úsměv však nesmí být až příliš široký - při absenci bukálních koridorů působí celý chrup příliš uměle. Každopádně jsou bukální koridory v estetice méně důležité než torze zubů v laterálním úseku. Čím užší je apikální báze, tím by měly být laterální zuby napřímenější (torze 0-20°), aby výsledný stav napodoboval přirozenou situaci.



Obr. 6. Bukální koridory a torze laterálních zubů
Fig. 6. Buccal corridors and torque of lateral teeth

In smile, the upper lip should go through the marginal gingiva of upper incisors (Fig. 3) [32].

Incisal edges, contact points and lower lip line should run parallel [33]. During a social smile central incisors and canines touch the line of lower lip, the distance between lateral incisors is 0.5 mm [33]. Smile arc, i.e. the arch of incisal edges of front teeth, should copy the arch of the lower lip with the maximum in the middle (Fig. 4). Therefore, it is important to sufficiently grind the cusp of mesialized extruded canine to avoid flattening or inversion of the curve.

The extend of upper incisors exposure is the main tool in the planning of the length and position of front teeth. Proportions of individual teeth are derived from it. The width of proportions of individual teeth is given by the distance from a canine to a canine. The length of reconstruction as well as the type of proportions are determined by the incisor exposure. In case we need narrower and long teeth we choose golden proportions [34], in case of wide and short teeth rather 80% RED proportions [35] (see further in the text). Exposure of upper incisors is evaluated in a spontaneous and social smile, in rest position and in speech (Fig. 5).

Exposure of upper incisors in smile should be 100%, in most people it is between 75 and 100%. If less than 75% of incisors are exposed during smile it is perceived as non-esthetic by lay persons. It was proved that lay persons accept rather more exposed gingiva than nonsufficient exposure of incisors [31]. Exposure of incisors may positively or negatively affect a patient's appearance in terms of their age. With the age the overlap of incisors with the upper lip becomes more profound [36]. Therefore, during space closure we have to pay attention to the resulting position of the incisor and do not reduce it (by intrusion or retrusion). Transversal dimension of smile depends on lateral teeth torque (Fig. 6). The torque should be symmetrical on both sides, otherwise the smile may look narrowed on one side. However, smile must not be too wide either - in the absence of buccal corridors the whole dentition appears too artificial. However, esthe-



Obr. 7. „Vějíř“ dlouhých os zubů
Fig. 7. Long axes of teeth

Pravidla mikroestetiky úsměvu

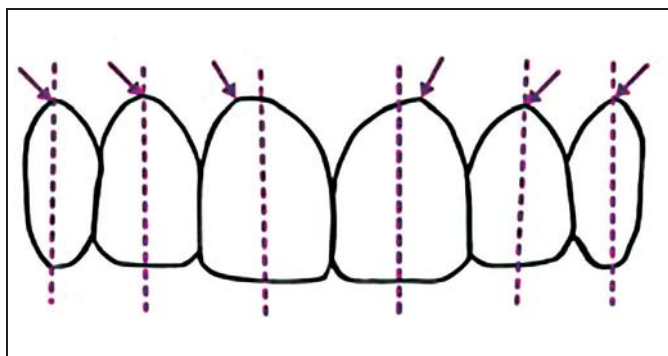
Dlouhá osa zubů se přirozeně sklání distálně v inci-zoapikálním směru - zuby mají meziální sklon, který se postupně zvyšuje od centrálního řezáku ke špičáku (Obr. 7) [37]. Proto při mezializaci špičáku do místa laterálního řezáku musíme tento přirozeně větší meziální sklon korigovat ohyby na oblouku nebo lepením zámku.

Respektování umístění zenitu gingivální kontury je dalším pravidlem mikroestetiky úsměvu, které musíme brát v potaz. Zenit (nejapikálnější bod gingiválního obrysu) většinou leží distálně od středu zubu. Tvar gingivy u středních řezáků a špičáků je eliptický, proto je zenit distálně od dlouhé osy. U laterálních řezáků je situace jiná - tvar gingivy je polooválný a zenit leží na průsečíku dlouhé osy [32, 38]. Pro dosažení správného postavení zenitu mezializovaného špičáku je potřeba zub správně osově orientovat (Obr. 8). Napřiměný špičák bude mít zenit podobný laterálnímu řezáku v případě, že jeho dlouhá osa bude téměř kolmá (do 5°).

Důležitá je i poloha gingiválních okrajů. Okraj marginální gingivy u frontálních zubů by měl být v postavení „high - low - high“ (H-L-H) - centrální řezák má nejvyšší gingivální linii, laterální řezák o 0,5 mm nižší a u špičáku je ve stejné výšce jako u středních řezáků (Obr. 9). U uzávěru mezer při agenezích laterálních řezáků tohoto dosáhneme extruzí mezializovaných špičáků a intruzí premolárů. Zatímco délku korunek zubů estetik může přizpůsobit kompozitní dostavbou, oblast marginální gingivy musí být do výsledné podoby upravena ortodontickou terapií. Špičáky a první premoláry v místě laterálního řezáku a špičáku jsou dále upraveny recontouringem a následnými dostavbami.

Výpočet správných proporcí zubů pro konkrétního pacienta

Výpočet správných proporcí zubů je důležitý před provedením definitivních dostaveb po dokončení mezializace špičáků a prvních premolárů. Pro zhotovení intermitentních dostaveb výpočet není nutný.



Obr. 8. Zenit frontálních zubů
Fig. 8. Front teeth zenith

tically, buccal corridors are less important than lateral teeth torque. The narrower the apical base, the more upright the lateral teeth should be (torque 0-20°) in order the resulting state resembled natural situation.

Rules of smile microesthetics

Long tooth axis naturally inclines distally in the incisal-apical direction - teeth are mesially inclined and the inclination increases gradually from central incisor to canine (Fig. 7) [37]. Therefore, during mesialization of canine into the place of lateral incisor we have to correct this naturally increased mesial inclination with bending of the arch or with a bracket adjustment.

Another rule of smile microesthetics is to respect the position of gingiva contour zenith. Zenith (the most apical point of gingival outline) usually lays distally off a tooth middle. The shape of gingiva in central incisors and canines is elliptical, therefore, the zenith lays distally from the long axis. In case of lateral incisors, the situation is different - gingiva shape is semi elliptical and the zenith lays on the intersection of long axis [32, 38]. To achieve the correct position of the zenith of mesialized canine it is necessary to correctly orient the tooth axially (Fig. 8). The upright canine will have the zenith similar to lateral incisor in case its long axis runs almost perpendicular (up to 5°).

Gingiva edges position is also important. Edge of marginal gingiva of anterior teeth should be in the position „high-low-high“ (H-L-H) - central incisor has the highest gingival line, lateral incisor lower by 0.5 mm, and canine gingival line is at the same height as in central incisors (Fig. 9). In space closure this is achieved through the extrusion of mesialized canines and intrusion of premolars. The restorative dentist can adjust the length of teeth crowns with composite reconstruction, the resulting area of marginal gingiva must be adjusted through orthodontic therapy. Canines and first premolars at the place of lateral incisor and canine are further adjusted by recontouring and reconstructions.



Obr. 9. H-L-H u pacienta s agenezí laterálních řezáků, kde došlo k uzávěru mezer ortodontickou terapií
Fig. 9. H-L-H in the patient with missing lateral incisors - space closure is the result of orthodontic therapy

V estetice frontálního úseku chrupu hraje důležitou roli proporční vztah šířek a výšek jednotlivých korunek. Jedná se však o proporce zubů v úsměvu při frontálním pohledu, nikoliv o jejich absolutní šířku (Obr. 10). Počítání proporcí zubů podle níže uvedených pravidel je velmi praktické, jelikož šířka frontálního úseku je parametr, který známe vždy. Pravidlo „zlatého řezu“ [39] představuje vztah šířky odvozený z poměru dvou jakýchkoliv částí celku. Zlaté proporce [34] stanovují, že šířka každého následujícího zubu distálně od střední čáry tvoří zhruba 2 třetiny šířky meziálního zubu. Přesněji velikost $I1 : I2 : C = 1,618 : 1 : 0,618$ při frontálním pohledu. Poměr šířky jednoho frontálního zubu k šířce frontálního úseku chrupu myšleného od špičáku po špičák popisují „zlatá procenta“ $I1 : I2 : C = 25\% : 15\% : 10\%$. Přirozené Prestonovy proporce [40]: ty se častěji vyskytují na přirozených zubech i u ortodonticky léčených pacientů [39] $I1 : I2 : C = 1,55 : 1 : 0,84$. ($I1 : I2 : C = 100 : 66 : 84$). Vztah délky a šířky korunky je také esteticky důležitý, poměr délky k její šířce by měl odpovídat $10 : 8$ [41,38].

Při propočítávání proporcí u pacientů s agenezemi laterálních řezáků je potřeba rovněž brát zřetel na možné užší střední řezáky oproti optimálnímu stavu - tento stav často souvisí s agenezí. V takovém případě nám může pro výpočet optimální šířky frontálního úseku pomoci Boltonův index. Malý Boltonův index je poměr šířky 6 dolních a 6 horních frontálních zubů. Ideální stav je $321 - 123/321 + 123 \times 100 = 77,2\%$. Rozsah od $75,6\%$ do $78,8\%$ je akceptovatelný [42]. Pokud je hodnota malého Boltonova indexu větší než $78,8\%$, je příliš úzký jeden nebo více horních frontálních zubů, nebo jsou větší dolní frontální zuby. Pokud jsou velikost a proporce horních frontálních zubů správné, řešení spočívá ve zúžení dolních řezáků, případně i špičáků. Naopak, pokud má jeden nebo více horních frontálních zubů menší velikost, je třeba horní zuby dostavět do správného rozměru a ortodonticky pro to vytvořit podmínky. Když je hodnota malého Boltonova indexu menší než $75,6\%$, jsou buďto horní frontální zuby příliš velké, nebo naopak dolní frontální zuby příliš malé. Řešení pak spočívá ve zúžení zubů horního frontálního úseku, nebo v dostavbě dolních řezáků. Vždy přitom ale musíme zohledňovat tvary a proporce zubů [43].

Pro kvantifikaci proporcí zubů můžeme použít přímé měření na pacientovi, nebo lépe na modelu (scanu) chrupu a kalibrované fotografii en face. Kalibrovanou fotografii zhotovíme jednoduše pomocí přiložení paradontologické sondy, jiné kalibrované sondy nebo pravítka při zhotovení fotografie. Fotografie musí být zhotovena tak, aby střed fotografie byl na průsečnici střední čáry horního oblouku a horní okluzní roviny, aby nedocházelo ke zkreslení pootočením fotografie.

Calculation of correct proportions of teeth for a specific patient

Calculation of correct teeth proportions is important before the making of the final reconstructions after mesialization of canines and first premolars is finished. In case of intermittent reconstructions, the calculation is not required.

In the esthetics of front segment teeth, the important role is played by the proportion of widths and heights of individual crowns. These are teeth proportions during smile seen en face, not their absolute width (Fig. 10). Calculation of teeth proportions according to the rules specified below is very practical as the width of front segment is the parameter that is always known. The „golden section“ rule [39] is the relationship of the width derived from the proportion of any two parts of a whole. Golden proportions [34] say that the width of each subsequent tooth distal from the midline makes approx. $2/3$ of the mesial tooth width. More precisely the size $I1 : I2 : C = 1,618 : 1 : 0,618$ seen en face. The proportion of one front tooth to the width of front segment of dentition taken from a canine to a canine is described as „golden percentage“ $I1 : I2 : C = 25\% : 15\% : 10\%$. Natural Preston proportions [40] are more frequent in natural teeth as well as in orthodontic patients [39] $I1 : I2 : C = 1,55 : 1 : 0,84$ ($I1 : I2 : C = 100 : 66 : 84$). The relationship between crown length and width is also esthetically significant - the proportion between the length and the width should be $10 : 8$ [41,38].

When calculating proportions in patients with missing lateral incisors it is also necessary to consider possibly narrower central incisors (compared to optimal condition) - this condition is often related to agenesis. In such a case to calculate optimal width of front segment we can use Bolton's index. Small Bolton's index is the proportion of width of 6 lower and 6 upper anterior teeth. The ideal situation is $321 - 123/321 + 123 \times 100 = 77,2\%$. The interval from $75,6\%$ to $78,8\%$ is acceptable [42]. In case the small Bolton's index is over $78,8\%$ one or more anterior front teeth are too narrow or lower anterior teeth are bigger. If the size and proportion of upper front teeth are correct, the solution is to narrow lower incisors, as well as canines. On the contrary, if one or more upper anterior teeth are smaller, the anterior teeth must be reconstructed to have the correct dimensions. If the small Bolton's index is below $75,6\%$, upper front teeth are too big or lower front teeth too small. The solution is to narrow teeth in the upper anterior segment or reconstruct lower incisors. However, we should always consider teeth shapes and proportions [43].

To quantify teeth proportions, we can take measures directly in the patient or better in the dentition model (scan) and calibrated en face photograph. The ca-

Pokud se špičáky nachází v Angleově I. třídě a střed horního zubního oblouku souhlasí se středem tváře, může optimální proporce zubů vypočítat i estetický stomatolog. Pokud ale bude ortodontista posouvat horní střední čáru, upravovat pozici špičáků a premolárů, musí definitivní proporce zubů určit ortodontista. V případě, že zuby ještě nejsou ve finálním postavení, jenom ortodontista ví, které zuby, kam a o kolik, bude posouvat.

Podle kalibrované fotografie jako první změříme šířku viditelného frontálního úseku od špičáku po špičák - podle kalibrace měřky (Obr. 10).

Po určení šířky frontálního úseku si tento rozměr vložíme do vzorce pro výpočet požadovaných proporcí. Můžeme použít zlaté proporce, zlatá procenta nebo na přirozených zubech se nejvíce vyskytující Prestonovy proporce (Tab. 1).

Při porovnání výsledků šířek jednotlivých zubů je jasně vidět rozdíly mezi typy použitých proporcí. U Prestonových proporcí budou nejštíhlejší střední a laterální řezáky a naopak nejširší špičáky při frontálním pohledu vůči ostatním typům proporcí. Oproti zlatým proporcím je hlavně větší expozice špičáku, která je 55 % u Prestonových a jen 38 % u zlatých procent. Zlaté proporce a zlatá procenta se liší mírně štíhlejšími laterálními řezáky a širšími špičáky ve frontálním pohledu u zlatých procent. Je nezbytné mít stále na zřeteli, že tyto proporce určují šířku špičáku ve frontálním pohledu, nikoliv jeho absolutní šířku. Počítání proporcí zubů podle těchto proporcí je velice užitečné, pokud jediný parametr, který známe, a je neměnný, je šířka frontálního úseku při úsměvu. Často tento propočítání využíváme u agenezí laterálních řezáků při léčbě mezi-



Obr. 10. Fotografie úsměvu s kalibrovanou parodontologickou sondou, zhotovená pro výpočet šířky frontálního úseku. U tohoto pacienta jsme vypočetali šířku frontálního úseku 37 mm.

Fig. 10. Photograph of a smile with a calibrated periodontal probe made to calculate the width of the frontal segment. In this patient the frontal segment width was calculated at 37 mm.

Tab. 1. Počítání proporcí u pacienta z obrázku 10.

Tab. 1. Calculation of proportions in the patient from Fig. 10

Typ	Vzorec, formula	Zub, tooth (mm)					
		23	22	21	11	12	13
Golden proportions	1.618:1 (100 % : 62 % : 38 %)	3.52	5.74	9.25	9.25	5.74	3.52
Golden percentage	25 % : 15 % : 10 %	3.7	5.55	9.25	9.25	5.55	3.7
Preston proportions	100 % : 66 % : 55 %	4.6	5.53	8.37	8.37	5.53	4.6

librated photograph is taken simply by using periodontal probe, another calibrated probe or a ruler. The center of the photograph must be in the intersection of the upper dental arch midline and upper occlusal plane to avoid bias due to slightly turning the photograph.

In case canines are in Angle Class I and the middle of the upper dental arch corresponds with the middle of a face, the optimal teeth proportions may be calculated by the restorative dentist, too. In case the orthodontist will move the upper midline, adjust position of canines and premolars, the final proportions of teeth must be determined by him/her. If the teeth are not in the final position yet, only the orthodontist knows which teeth and how many of them will be moved and to where.

Using a calibrated photograph, we first take the width of the visible front segment from a canine to a canine - according to the gauge calibration (Fig.10).

To determine the front segment width, the dimension is put into the formula for the required proportion calculation. We can use golden proportions, golden percentage, or Preston proportions - found mostly in natural teeth (Tab. 1).

In comparison of the resulting widths of individual teeth we can see the differences between the types of the proportions used. In Preston proportions central and lateral incisors will be the narrowest and the canines the widest seen en face. In contrast with golden proportions, there is more profound exposure of canine which is 55% in Preston proportions and only 38% in golden percentage. Golden proportions and golden percentage differ by mildly narrower lateral incisors and wider canines from en face in case of golden percentage. We should always be aware of the fact that these proportions determine the canine width seen en face, not its absolute width. Calculation of teeth proportions using the mentioned proportions is very useful in case the only parameter that we know and that does not change is the width of front segment in smile. This calculation is often used in the treatment of lateral incisors agenesis with mesialization. We often do not have another stable value to use for the calculation of the width of future teeth/reconstructions.

If the central incisor in the front segment of dentition has correct proportions, i.e. if its exposure corresponds to the smile line and its exposure during speech is correct and its width corresponds proportio-

alizací. Většinou nemáme jinou stabilní hodnotu, podle které bychom mohli šířku budoucích zubů/dostaveb vypočítat.

Pokud střední řezák ve frontálním úseku chrupu má správné proporce, tj. pokud expozice středního řezáku odpovídá linii úsměvu a expozice při řeči je správná a jeho šířka proporcčně odpovídá délce, můžeme ho využít jako vodítko pro vypočítání proporcí všech ostatních zubů (Obr. 11).

Jestliže jediným disproporčním zubem je laterální řezák a střední řezáky i špičáky jsou odpovídající, můžeme šířku středního řezáku při frontálním pohledu využít pro výběr proporcí odpovídajících danému chrupu. Můžeme aplikovat výše zmíněné zlaté proporce, zlatá procenta, Prestonovy proporce, či u zubů proporcčně delších RED proporce 62 % nebo u kratších zubů RED proporce 80 % - viz tabulka 2.

Opakující se proporce - RED proportion (recurring esthetic dental proportion) tvrdí, že poměr šířky laterálního zubu vůči jeho meziálnímu sousedovi je na všech zubech konstantní ($w1/w2=w3/w2=konstanta$; tato konstanta vynásobena 100 tvoří procentuální určení opakujících se RED proporcí) [35]. RED proporce jsou jedny z mála, které jsou propočítány pro jednotlivé délky zubů. Podle studie Warda [35] z roku 2001 jsou nejlíbivější proporce 78 %.

Pro velmi krátké a krátké zuby jsou nejestetičtější 80 % RED proporce.

U chrupu s normální šířkou zubů - 100 % - je optimální použít 70% RED proporce.

U dlouhých a velmi dlouhých zubů jsou nejestetičtější zlaté proporce (62 %).

Vypočtené rozměry zubů slouží jako vodítko ošetřujícímu ortodontistovi při stanovení definitivní polohy frontálních zubů v úsměvu, a estetickému stomatologovi, který na jejich základě plánuje definitivní tvary frontálních zubů, a to buď digitálně, pomocí CAD, anebo na sádrovém modelu, tzv. klasický wax-up. Vytvořený návrh pak slouží jako předloha budoucích rekonstrukcí. V laboratoři vyrobený silikonový klíč, případně provizorní fasety či přímé dostavby slouží také jako nástroj ke komunikaci s ortodontistou (kontrola postavení středů, hrotů špičáků, množství a rozmístění případných mezer), ale hlavně umožňuje pacientovi

nally to its length, we can use it as the cue for the calculation of proportions of all other teeth (Fig. 11).

If the only disporportional tooth is a lateral incisor, and central incisors as well as canines are appropriate, the width of dental incisor seen en face may be used to choose proportions corresponding to the given dentition. We can apply the above mentioned golden proportions, golden percentage, Preston proportions, or in teeth proportionally longer RED proportions 62%, or in shorter teeth RED proportions 80% - see Table 2.

RED proportion (recurring esthetic dental proportion) states that the proportion of the lateral tooth width and its mesial neighbour is constant in all teeth ($w1/w2=w3/w2=constant$; this constat multiplied by 100 given proportional determination of recurring RED proportions) [35]. RED proportions are calculated for individual teeth lengths. According to Ward [35] the most appealing teeth proportions are 78%. In very short and short teeth 80% RED proportions are the most appealing.

In dentition with normal width of teeth - 100% - it is optimal to use 70% RED proportions.

In long and very long teeth golden proportions (62%) are the most esthetic.

The calculated teeth dimensions serve as the cue for the orthodontist in determining the final position of front teeth in smile, and for the restorative dentist planning the final shapes of front teeth, either digitally, with CAD, or using plaster model, the so called classic wax-up. The



Obr. 11. Proporce středního řezáku s vyhovující expozicí při úsměvu a řeči. Protože délka řezáku je vyhovující, možno ji pomocí kalibrace přenést pro výpočet rozměrů.

Fig. 11. Proportions of central incisor with correct display in smile and speech. The length of the incisor is acceptable, therefore it may be used for dimensions calculation.

Tab. 2. Propočítání proporcí k proporcčně odpovídajícímu střednímu řezáku (šířka 8,5 mm) z obr. 11.

Tab. 2. Calculation of proportions to proportionally corresponding central incisor (width of 8.5 mm) from fig. 11

Typ	Vzorec, formula	Zub, tooth (mm)						
		23	22	21	11	12	13	
Golden proportions	1.618:1 (100 % : 62 % : 38 %)	3.23	5.27	8.5	8.5	5.27	3.23	
Golden percentage	25 % : 15 % : 10 %	3.4	5.1	8.5	8.5	5.1	3.4	
Preston proportions	100 % : 66 % : 55 %	4.68	5.61	8.5	8.5	5.61	4.68	
RED proportion 78%	$W1/w2=w3/w2=0,78$ (78 %) nejlíbivější, the most appealing	5.17	6.63	8.5	8.5	6.63	5.17	
RED proportion 80%	$W1/w2=w3/w2=0,80$ (80 %) pro krátké zuby, short teeth	5.44	6.8	8.5	8.5	6.8	5.44	
RED proportion 70%	$W1/w2=w3/w2=0,70$ (70 %) pro normální zuby, normal teeth	4.17	5.95	8.5	8.5	5.95	4.17	
RED proportion 62%	$W1/w2=w3/w2=0,62$ (62 %) pro dlouhé zuby, long teeth	3.27	5.27	8.5	8.5	5.27	3.27	

a jeho doprovodu pochopit, proč se musí dostavované zuby např. ještě intrudovat a lze jim detailně zodpovědět případné dotazy.

Závěr

Při správném plánování u pacienta s agenezí laterálních řezáků je ortodontická terapie spolu s konzervativní kamufláží tvaru mezializovaných zubů postup, který poskytuje prokazatelně estetické, funkční a prediktabilní výsledky za cenu minimální invazivity. Je však nutná řada více či méně náročných kroků, které jsme se v tomto sdělení pokusili specifikovat. Celý postup se neobejde bez správné komunikace, interdisciplinární spolupráce, práce týmu asistentek a specifického přístrojového a materiálního vybavení. Při racionálním dodržení výše zmíněného plánu ošetření je spokojenost pacientů i objektivní výsledek ošetření zaručen.

Autoři nemají komerční, vlastnické nebo finanční zájmy na produktech nebo společnostech popsaných v tomto článku.

Literatura/References

1. Marek, I.; Nováčková, S.: Řešení ageneze laterálních řezáků. Část I: Diagnostika. Estetické aspekty mezializace špičáku při agenezí laterálního horního řezáku. *Ortodoncie* 2007, 16, č. 2, s. 33-49.
2. Krejčí, P.: Hypodontie. Souborný referát. *Ortodoncie* 2006, 15, č.3, s. 21-29.
3. Polder, B. J.; Van't Hof, M. A.; Van der Linden, F. P.; Kuijpers-Jagtman, A. M.: A meta-analysis of the prevalence of dental agenesis of permanent teeth. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 2004, 32, č. 3, s. 217-226.
4. Kleindienstová, Z.; Kořtová, M.: Anomálie počtu zubů u pacientů s rozštěpem. *Ortodoncie* 2007, 16, č.2, s. 23-30.
5. Kamínek, M. a kol. *Ortodoncie*. Galén, Praha, 2014.
6. Leifert S., Jonas I. E.: Dental anomalies as a microsymptom of palatal canine displacement. *J. orofac. Orthop.* 2003, 64, č. 2, s. 108-120.
7. Raszková, M.; Vrbková, J.; Černochová, P.: Společný výskyt ageneze horního postranního řezáku a jiných anomálií. *Ortodoncie*. 2013, 22, č. 2, s. 95-105.
8. Peck, S.; Peck, L.; Kataja, M.: Concomitant occurrence of canine malposition and tooth agenesis: evidence of orofacial genetic fields. *Amer. J. Orthodont. Dentofacial Orthop.* 2002, 122, s 657-660.
9. Dubovská, I.; Heřmánek, J.; Urbanová, W.; Sedlatá Jurásková, E.; Kotas, M.: Morfologie horního postranního řezáku u pacientů s retencí špičáku: CT studie. *Ortodoncie* 2017, 26, č. 3, s. 116-125.
10. Langbeg, B. J.; Peck, S.: Tooth - size reduction associate with occurrence of palatal displacement of canines. *Angle Orthodont.* 2000, 70, s. 126-128.
11. Newcomb, M. R.: Recognition and interception of aberrant canine eruption. *Angle Orthodont.* 1959, 29, s. 161-168.
12. Kokich, V. O., Jr.; Kinzer, G. A.: Managing Congenitally Missing Lateral Incisors. Part I: Canine Substitution. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2005, 17, s. 5-10.
13. Kinzer, G. A.; Kokich, V. O., Jr.: Managing Congenitally Missing Lateral Incisors. Part II: Tooth-Supported Restorations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2005, 17, s. 76-84.
14. Greenwall, L.: Treatment options for peg-shaped laterals using direct composite bonding. *International Dentistry SA.* 2012,1, s. 26-33.
15. Derks, J.; Thomasi, C.: Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. *J. Clin. Periodontol.* 2015, 42, č. 16, s. 158-171.
16. Chang, M.; Wennstrom, J. L.; Oldman, P.; Andersson, B.: Implant supported single-tooth replacements compared to contralateral natural teeth. *Clin. Oral Impl. Res.* 1999, 10, s. 185-194.
17. Thilander, B.; Odman, J.; Lekholm, U.: Orthodontics aspects of the use of oral implants in adolescents: a 10 year follow-up study. *Eur. J Orthodont.* 2001, 23, s. 715-31.
18. Bernard, J. P.; Schatz, J.P.; Christou, P.; Belser, U.; Kiliaridis, S.: Long-term vertical changes of the anterior maxillary teeth adjacent to single implants in young and mature adults. A retrospective study. *J. Clin. Periodontol.* 2004, 31, s. 1024-1028.
19. Fudalej, P.; Kokich, V. G.; Leroux, B.: Determining the cessation of vertical growth of the craniofacial structures to facilitate placement of single-tooth implants. *Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.* 2007, 131, č. 4, s. 59-67.

draft then serves as a model of future reconstructions. Silicon key made in a lab, or provisional facettes or direct reconstructions serve as the tool of communication with the orthodontist (check-up of centres position, canine cusps, number and location of eventual gaps) but it also helps the patient to understand why the reconstructed teeth must be e.g. intruded.

Conclusion

With the correct treatment plan for patients with missing lateral incisors the orthodontic therapy together with the conservative adjustment of shape of mesialized teeth is the modality providing provable esthetic, functional and predictable results with a minimally invasive intervention. However, a number of more or less demanding steps is necessary. We tried to specify those steps. The whole procedure requires correct communication, interdisciplinary cooperation, work of the team of assistants, specific equipment and material. If the above mentioned treatment plan is observed, patients' satisfaction and objective results of the therapy are guaranteed.

Authors have no commercial, proprietary or financial interests in products or companies mentioned in the article.

20. Aarts, B. E.; Convens, J.; Bronkhorst, E. M.; Kuijpers-Jangtman, A. M.; Fudalej, P. S.: Cessation of facial growth in subjects with short, average, and long facial types - Implications for the timing of implant placement. *J Cranio-maxillo-Fac Surg.* 2015, 43, č. 10, s. 2106-2111.
21. Marek, I.; Nováčková, S.; Starosta, M.: Ageneze laterálních řezáků. Část 2. Ortodontické a implantologické aspekty řešení ageneze implantátem. *Ortodoncie* 2007, 16, č. 3, s. 36-53.
22. Marek, I.; Nováčková, S.: Ageneze laterálních řezáků. Část 3. Řešení adhezivním můstkem. *Ortodoncie* 2007, 16, č. 4, s. 31-38.
23. Nováčková, S.: Tvorba kosti ortodontickým posunem. Disertační práce. Olomouc 2020.
24. Gomes, M. N.; Dutra, H.; Morais, A., Sgura, R. and Devito-Moraes, A. G.: In-Office Bleaching During Orthodontic Treatment. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2017, 29, s. 83-92.
25. Pecho, O. E.; Martos, J.; Pinto, K. V. A.; Baldissera, R. A.: Effect of hydrogen peroxide on color and whiteness of resin-based composites. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2019, 31 s. 132-139.
26. Sundfeld, R. H., Rahal, V., Croll, T. P., De Alexandre, R. S. and Briso, A. L. F.: Enamel Microabrasion Followed by Dental Bleaching for Patients after Orthodontic Treatment-Case Reports. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2007, 19, s. 71-77.
27. Coceska, E., Giorgievska, E., Coleman, N. J., Gabric, D., Slipper, I. J., Stefanovic, M. and Nicholson, J. W.: Enamel alteration following tooth bleaching and remineralization. *Journal of Microscopy* 2016, 262, s. 232-244.
28. Donly, K. J.: Tooth whitening in children and adolescents. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2005, 17, s. 380-380.
29. Zachrisson, B. U.; Rosa, M.; Toreskog, S.: Congenitally missing maxillary lateral incisors: canine substitution, *Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.* 2011, 139, č. 4, s. 434-444.
30. Zachrisson, B. U.: Esthetics in tooth display and smile design. IN: Nanda: Esthetics and biomechanics in orthodontics. Second edition. Elsevier 2015.
31. Kokich, V. O.; Kiyak, H. A.; Sapiro P. A.: Comparing the perception of dentist and lay people to altered dental esthetics. *J.Est. Dent* 1999, 11, s. 311-324.
32. Proffit, W. F. et al.: Contemporary orthodontics. Mosby 2007, s. 178.
33. Lombardi, R. E.: The principles of visual perception and their clinical application in denture esthetics. *J. Prosthet. Dentistry* 1973, 29, s. 358-382.
34. Levin, E. I.: Dental esthetics and the golden proportion. *J. prosthet. Dent.* 1978, 40, č. 3, s. 244-252.
35. Ward, D. H.: Proportional smile design using the RED proportion. *Dent. Clin. North Amer.*, 2001, 45, č. 1, s. 143-154.
36. Van der Geld, P.; Oosterveld, P.; Kuijpers - Jangtman, A. M.: Age-related changes of the dental aesthetic zone at rest and during spontaneous smiling and speech. *Eur J Orthodont.* 2008, 30, č.4, s. 366-373.
37. Magne, P.; Belsler, U.: Bonded porcelain restorations in the anterior dentition. *Quintessence* 2002, kapitola: Natural oral esthetics.
38. Sarver, D. M.: Principles of cosmetic dentistry in orthodontics: Part 1. Shape and proportionality of anterior teeth. *Amer. J. Orthodont. dentofacial Orthop.* 2004, 126, č. 6, s. 749-753.
39. Vinklárková, M.; Kotas, M.: Poměr šířek horních frontálních zubů - pravidlo zlatého řezu? *Ortodoncie* 2010, 19, č. 2, s. 36-46.
40. Preston, J. D.: The golden proportion revisited. *J. esthet. Dent.* 1993, 5, č. 6, s. 247-251.
41. Ahmad, I.: Estetika v protetice: Postupy pro předvídatelné výsledky. *Quintessenz*, 2008.
42. Bolton, W. A.: Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. *Angle Orthodont.* 1958, 28, s. 113-130.
43. Šrytr, M.; Kořová, M.: Nepoměr velikosti horních a dolních frontálních zubů měřený malým Boltonovým indexem, *Ortodoncie* 2006, 15, č. 5, s. 22-29.

**MDDr. Barbora Vágnerová,
Klinika zubního lékařství FNOL a UPOL
Palackého 12, 772 00 Olomouc**