

Ocena czynników prognostycznych mających wpływ na zakres pokrycia recesji dziąseł u pacjentów przed planowanym leczeniem ortodontycznym

Evaluation of prognostic factors affecting root coverage in patients before planned orthodontic treatment

Bartłomiej Górski¹ **A B D F**
Renata Górka² **D E**

Wkład autorów: **A** Plan badań **B** Zbieranie danych **C** Analiza statystyczna **D** Interpretacja danych
E Redagowanie pracy **F** Wyszukiwanie piśmiennictwa

Authors' Contribution: **A** Study design **B** Data Collection **C** Statistical Analysis **D** Data Interpretation
E Manuscript Preparation **F** Literature Search

^{1,2} Zakład Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Department of Periodontology and Oral Diseases of Medical University of Warsaw

Streszczenie

Podczas ortodontycznego rozszerzania łuków zębowych, zwłaszcza przy zębach z występującymi recesjami dziąseł, może dojść do dalszej utraty tkanek miękkich i zwiększenia wymiarów recesji. **Cel.** W pracy oceniono wpływ różnych zmiennych na zakres pokrycia recesji dziąseł, wzrost szerokości dziąsła zrogowaciałego i wzrost grubości dziąsła po zabiegach augmentacji tkanek miękkich u pacjentów przed planowanym leczeniem ortodontycznym. **Materiał i metody.** Do badania zakwalifikowano 16 pacjentów o średniej wieku 28,18 lat ($\pm 6,58$) ze 122 recesjami dziąseł typu I i II. Łącznie wykonano 32 zabiegi augmentacji tkanek miękkich, wykorzystując technikę dokoronowego przesunięcia płata (CAF) lub technikę tunelową (TUN) wraz z przeszczepem podnabłonkowej tkanki łącznej (CAF). Oceniono parametry kliniczne i estetyczne przed leczeniem i po 6 miesiącach od leczenia chirurgicznego. **Wyniki.** CAF wykonywano częściej przy zębach górnych i recesjach typu I, w przeciwieństwie do

Abstract

During orthodontic dental arch expansion, especially in cases of teeth with gingival recessions, further loss of soft tissues and progression of recession might be observed. **Aim.** The aim of this study was to evaluate determinants of root coverage, increase in the width of keratinised tissue and gingival thickness after soft tissue augmentation procedures in patients before planned orthodontic treatment. **Material and methods.** 16 patients with the mean age of 28.18 (± 6.58) years with 122 type I and II gingival recessions were enrolled in the study. Total, 32 soft tissue augmentation procedures with a coronally advanced flap (CAF) and tunnel technique (TUN) together with a connective tissue graft (CTG) were performed. The clinical and aesthetic parameters were assessed at baseline and 6 months postoperatively. **Results.** CAF was performed more often in upper teeth and type I gingival recession, in contrast to TUN. The mean percentage root coverage on CAF sides was 98.48%, while on TUN sides

¹ Dr n. med., specjalista periodontologii / DDS, PHD, specialist in periodontology

² Prof. dr hab. n. med., specjalista periodontolog, Kierownik Zakładu Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia / DDS, PhD, Professor, specialist in periodontology, Head of Department of Periodontology and Oral Diseases

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Bartłomiej Górski
Zakład Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia
ul. Miodowa 18
00-246 Warszawa
e-mail: bartek_g3@tlen.pl

TUN. Średnie procentowe pokrycie recesji w miejscach CAF wyniosło 98,48 proc., a w miejscach TUN – 81,71 proc. Całkowite pokrycie uzyskano odpowiednio w przypadku 87,3 proc. i 61,2 proc. recesji. Wielokrotna regresja liniowa wykazała, że zakres pokrycia recesji był związany z wyjściową wysokością recesji (GR), typem recesji, rodzajem i położeniem zęba oraz z techniką zabiegową. Wzrost szerokości dziąsła zrogowaciałego (WKT) był determinowany przez bazową szerokość dziąsła zrogowaciałego, rodzaj i położenie zęba, a wzrost grubości dziąsła (GT) – przez bazową grubość dziąsła, położenie zęba i płęć. Lepsze wyniki estetyczne zaobserwowano w miejscach leczonych TUN. **Wnioski.** Wyjściowa charakterystyka miejsca zabiegowego (GR, WKT, GT), typ recesji, położenie i rodzaj zęba oraz wybór techniki operacyjnej mogą być pomocne w przewidywaniu możliwości pokrycia recesji, poszerzenia strefy dziąsła zrogowaciałego i pogrubienia dziąsła u pacjentów ortodontycznych. (Górski B, Górski R. Ocena czynników prognostycznych mających wpływ na zakres pokrycia recesji dziąseł u pacjentów przed planowanym leczeniem ortodontycznym. *Forum Ortod* 2018; 14: 257-69).

Nadesłano: 05.10.2018

Przyjęto do druku: 03.12.2018

Słowa kluczowe: leczenie ortodontyczne, pokrycie recesji, recesja dziąsła

Wstęp

Recesja dziąsła to przemieszczenie brzegu dziąsła w kierunku wierzchołkowym zęba, któremu towarzyszy odsłonięcie powierzchni korzenia (1). Badania epidemiologiczne wykazały, że recesje występują u 54 proc. młodych dorosłych oraz u 100 proc. osób starszych (2). Recesje stanowią przede wszystkim problem natury estetycznej, ale mogą być również związane z nadwrażliwością zębiny, z występowaniem próchnicy korzeni zębów oraz z rozwojem ubytków niepróchnicowego pochodzenia o typie erozji (3).

Etiologia recesji jest złożona, a w większości przypadków dochodzi do współwystępowania i nakładania czynników predisponujących z czynnikami wyzwalającymi, wśród których należy wymienić nieprawidłową technikę szczotkowania zębów, zapalenie dziąseł wywołane płytka nazębną i choroby przyzębia, poddziąsłowe umiejscowienie brzegów wypełnień zachowawczych i stałych uzupełnień protetycznych oraz leczenie ortodontyczne (1, 4). Wiele badań wskazywało na wpływ leczenia ortodontycznego na występowanie recesji dziąseł. Autorzy prac oceniali częstość występowania recesji po zakończonym leczeniu ortodontycznym na poziomie 5–12 proc. W obserwacjach długoczasowych (do 5 lat od zakończenia leczenia) częstość występowania recesji zwiększała się do 47 proc. (5, 6, 7, 8).

it was 81.71%. Complete root coverage was achieved in 87.3% and 61.2% of gingival recessions, respectively. A multivariate linear regression showed that the amount of root coverage was significantly affected by baseline recession height (GR), recession type, type and position of a tooth and surgical modality. The increase in the width of keratinised tissue (WKT) was related to the baseline width of keratinised tissue, type and position of a tooth, whereas the increase in gingival thickness (GT) was associated with baseline gingival thickness, tooth position and gender. Best aesthetics was observed on the TUN sides. **Conclusions.** Baseline characteristics of a surgical site (GR, WKT, GT), recession type, position and type of a tooth, and treatment modality may be helpful in the prognosis of recession coverage, increase in the width of keratinised tissue and gingival thickness in orthodontic patients. (Górski B, Górski R. Evaluation of prognostic factors affecting root coverage in patients before planned orthodontic treatment. *Orthod Forum* 2018; 14: 257-69).

Received: 05.10.2018

Accepted: 03.12.2018

Key words: gingival recession, orthodontic treatment, root coverage

Introduction

Gingival recession is defined as an apical shift of the gingival margin, and is accompanied by exposure of the root surface (1). Epidemiological studies have shown that 54% of young adults and 100% of older people suffer from recession (2). Recession is primarily an aesthetic problem, but it can also be associated with dentin hypersensitivity, tooth decay and the development of non-carious lesions consistent with erosion (3).

The aetiology of recession is complex, and in most cases predisposing factors and triggering factors coexist and overlap – they include improper tooth brushing technique, plaque-induced gingivitis and periodontal diseases, subgingival location of edges of conservative fillings and permanent prosthetic restorations, and orthodontic treatment (1, 4). Many studies have shown the effects of orthodontic treatment on the presence of gingival recession. The authors estimated the incidence of recession after completed orthodontic treatment at the level of 5–12%. In the long-term follow-up (up to 5 years since the end of treatment) the incidence of recession increased to 47% (5, 6, 7, 8).

The periodontal phenotype is determined by the gingival phenotype (width of the keratinised tissue and gingival thickness) and by the bone morphotype (thickness of the buccal plates) (9). The classification into a thin and thick phenotype seems to be the most justified for clinical purposes.

Evaluation of prognostic factors affecting root coverage in patients before planned orthodontic treatment

Fenotyp przyzębia jest determinowany przez fenotyp dziąsła (szerokość dziąsła zrogowaciałego i grubość dziąsła) oraz przez morfotyp kości (grubość blaszek policzkowych) (9). Podział na fenotyp cienki i gruby wydaje się być najbardziej uzasadniony dla celów klinicznych. Tkanki w fenotypie cienkim na toczące się procesy zapalne reagują powstawaniem recesji dziąseł i resorpcją wargowych blaszek kostnych o charakterze progresywnym (10, 11). Podczas ortodontycznego rozszerzania łuków zębowych, zwłaszcza przy zębach z występującymi recesjami, jak również z cienkim fenotypem, może dojść do dalszej utraty tkanek miękkich i powiększenia recesji. Ruch zębów w kierunku doprzedzionkowym może nawet spowodować utratę zewnętrznej blaszki kostnej wyrostka. W przypadku cienkiego fenotypu i mnogich recesji dziąsła przed leczeniem ortodontycznym w celu augmentacji tkanek miękkich najczęściej stosuje się technikę płata przesuniętego dokoronowo i technikę tunelową wraz z przeszczepami tkanki łącznej (CTG – Connective Tissue Graft) (12, 13, 14). Wymienione metody dają największe prawdopodobieństwo uzyskania całkowitego pokrycia recesji dziąseł. Dokładna znajomość kierunku oraz zakresu planowanych ruchów ortodontycznych pozwalają zaplanować optymalny rodzaj, kolejność i zakres zabiegów chirurgicznych. W tym świetle bardzo ważne jest, aby lekarze ortodonta rozumieć możliwości leczenia chirurgicznego występujących recesji dziąseł, poszerzenia strefy dziąsła zrogowaciałego i zwiększenia grubości dziąsła przed leczeniem ortodontycznym oraz by znali czynniki o potencjalnym wpływie na zakres poprawy fenotypu tkanek miękkich.

Cel

W pracy zweryfikowano wpływ różnych parametrów na zakres pokrycia recesji dziąseł, wzrost szerokości dziąsła zrogowaciałego i wzrost grubości dziąsła, czyli czynników, które powinny być ocenione na etapie planowania leczenia ortodontycznego.

Materiał i metody

Badanie zostało przeprowadzone w Zakładzie Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, z uwzględnieniem norm etycznych wynikających z Deklaracji Helsińskiej. Na prowadzenie badania uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej (KB/233/2014).

Do badania zakwalifikowano 16 pacjentów (10 kobiet, 6 mężczyzn). Średnia wieku wynosiła 28,18 lat ($\pm 6,58$). Wszyscy pacjenci byli skierowani do Zakładu Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia WUM przez lekarzy ortodontów w celu konsultacji przed planowanym leczeniem ortodontycznym. Kryteria włączenia stanowiły: 1) wiek ≥ 18 lat; 2) występowanie co najmniej dwóch recesji dziąseł typu I i/lub II według klasyfikacji Cairo i wsp. (o wysokości ≥ 1 mm i < 6 mm) przy zębach siecznych, kłach, zębach przedtrzonowych i/lub

With regard to the thin phenotype, tissues react to inflammatory processes with the formation of gingival recession and resorption of labial bone plates that is progressive (10, 11). During orthodontic expansion of dental arches, especially in teeth with recession, as well as with a thin phenotype, further loss of soft tissues and recession progression may occur. Movement of teeth in the vestibular direction may even cause the loss of the external bone plate of the process. In the case of a thin phenotype and multiple gingival recessions before orthodontic treatment, the technique of a coronally advanced flap and the tunnel technique with a connective tissue graft (CTG) (12, 13, 14) is the most commonly used for soft tissue augmentation. These methods ensure the highest probability of achieving complete coverage of gingival recession. When the direction and scope of planned orthodontic movements are known precisely, it is possible to plan the optimal type, sequence and scope of surgical procedures. Therefore it is extremely important for orthodontists to understand possibilities of surgical treatment of gingival recession present, widening of the keratinised gingiva zone and an increase in the gingival thickness before orthodontic treatment, and to know the factors with a potential impact on the extent of improvement in the soft tissue phenotype.

Aim

The work verified the effects of various parameters on the extent of gingival recession coverage, increase in the width of the keratinised gingiva and gingival thickness, i.e. the factors that should be assessed at the stage of orthodontic treatment planning.

Material and methods

The study was conducted at the Department of Mucosal and Periodontal Diseases of the Medical University of Warsaw, taking into account the ethical standards resulting from the Helsinki Declaration. The study was approved by the Bioethics Committee (KB/233/2014).

The study included 16 patients (10 women and 6 men). The mean age of patients was 28.18 years ($\pm 6,58$). All patients were referred to the Department of Mucosal and Periodontal Diseases of the Medical University of Warsaw by orthodontists for a consultation before planned orthodontic treatment. Inclusion criteria: 1) age ≥ 18 years; 2) presence of at least two type I and/or II gingival recessions according to the Cairo et al. classification (height ≥ 1 mm and < 6 mm) near incisors, premolars and/or first molars (15); 3) plate index $< 20\%$ (16); 4) bleeding index $< 20\%$ (17); 5) no active periodontal disease (pocket depth < 3 mm). Patients with systemic diseases that may have affected healing processes as well as smokers and pregnant or breastfeeding women were excluded from the study.

zębach trzonowych pierwszych (15); 3) wskaźnik płytki < 20 proc. (16); 4) wskaźnik krwawienia < 20 proc. (17); 5) brak aktywnej choroby przyzębia (głębokość kieszonek < 3 mm). Z badania wyłączono pacjentów ze schorzeniami systemowymi, które mogły wpłynąć na procesy gojenia oraz palaczy tytoniu i kobiety w ciąży lub w trakcie karmienia.

Badanie periodontologiczne było przeprowadzone przez skalibrowanego badacza najpierw przed zabiegiem chirurgicznym oraz 6 miesięcy po leczeniu. Badanie obejmowało ocenę następujących parametrów: 1) głębokość sondowania (PD – Probing Depth) w sześciu punktach wokół zęba (policzkowy mezjalny, pośrodkowy i dystalny oraz językowy mezjalny, pośrodkowy i dystalny), jako odległość od brzegu dziąsła do stwierdzonego sondowaniem dna szczeliny dziąsłowej; 2) kliniczne położenie przyczepu (CAL – Clinical Attachment Level) w sześciu punktach wokół zęba, jako odległość pomiędzy dnem szczeliny dziąsłowej określonym przez sondowanie a CEJ (Cementoenamel Junction); 3) wysokość recesji dziąsła (GR – Gingival Recession) mierzona w punkcie policzkowym pośrodkowym jako odległość od CEJ do brzegu dziąsła; 4) szerokość recesji dziąsła (RW – Recession Width) mierzona na wysokości CEJ jako odległość między dwiema brodawkami dziąsłowymi; 5) szerokość dziąsła skeratynizowanego (WKT – Width of Keratinized Tissue), jako odległość od najbardziej apikalnie położonego punktu w obrębie brzegu dziąsła do linii śluzówkowo-dziąsłowej (MGJ – Muco-Gingival Junction); 6) grubość dziąsła (GT – Gingival Thickness), którą określano 2 mm od brzegu dziąsła w kierunku wierzchołkowym przez wprowadzenie prostopadle w stosunku do powierzchni dziąsła 10 mm endodontycznego spreadera (poszerzacza) z silikonowym ogranicznikiem, aż do momentu, gdy koniec narzędzia dotarł do kości wyrostka zębodołowego lub powierzchni korzenia zęba. Odległość od końca spreadera do ogranicznika mierzono za pomocą elektronicznej suwmiarki (YATO YT-7201, Toya, Wrocław, Poland). Recesje dziąsłowe oceniano w oparciu o klasyfikację według Cairo i wsp. (15), która wyróżnia trzy typy recesji: typ 1 – gdy recesji nie towarzyszą zmiany w przestrzeniach międzyzębowych; typ 2 – gdy recesji dziąsłowej towarzyszy utrata wysokości kości lub tkanek miękkich w przestrzeniach międzyzębowych w stosunku do CEJ. Utrata przyczepu łącznotkankowego w przestrzeniach interproksymalnych jest mniejsza lub równa utracie przyczepu na powierzchniach wargowych / językowych; typ 3 – gdy utrata przyczepu łącznotkankowego w przestrzeniach międzyzębowych jest większa niż utrata przyczepu na powierzchniach wargowych / językowych.

Wybór techniki zabiegowej CAF (dokoronowe przesunięcie płata bez cięć pionowych według Zucchelli i de Sanctis) lub TUN (technika tunelowa według Zuhra) pozostawiano do decyzji operatora, ponieważ celem pracy była ocena różnych zmiennych mających wpływ na możliwość korekty nieprawidłowości dziąsłowych, a nie porównanie dwóch metod leczenia chirurgicznego (12, 13, 14). Przeszczep

The periodontal examination was carried out by a calibrated investigator before a surgery (at baseline) and then 6 months after treatment. The study included the evaluation of the following parameters: 1) probing depth (PD) at six points around a tooth (distobuccal, buccal, mesiobuccal, distolingual, lingual and mesiolingual), as the distance from the gingival margin to the probed bottom of the gingival sulcus; 2) Clinical Attachment Level (CAL) at six points around a tooth, as the distance between the bottom of the gingival sulcus defined by probing and the CEJ; 3) the gingival recession (GR) height measured at the buccal point as the distance from the CEJ to the gingival margin; 4) the gingival recession (RW) width measured at the CEJ level as the distance between two interdental papillae; 5) the width of keratinised tissue (WKT), as the distance from the most apical point on the gingival margin to the mucogingival junction (MGJ); 6) gingival thickness (GT), which was determined at 2 mm from the gingival margin in the apical direction by inserting an endodontic spreader with a silicone stopper perpendicular to the gingival surface until the end of the instrument reached the alveolar process bone or the root surface of the tooth. An electronic calliper (YATO YT-7201, Toya, Wrocław, Poland) was used to measure the distance between the end of the spreader to the stopper. Gingival recession was evaluated on the basis of the Cairo et al. classification (15), which distinguishes three types of recession: type 1 – when the recession is not accompanied by lesions in the interdental spaces; type 2 – when gingival recession is accompanied by a loss of height of bone or soft tissues in the interdental spaces in relation to the CEJ. Loss of the connective tissue attachment in interproximal spaces is lower than or equal to the loss of the attachment on labial/lingual surfaces; type 3 – when the loss of the connective tissue attachment in interdental spaces is greater than the loss of the attachment on labial/lingual surfaces.

The choice of the surgical technique: CADF (a coronally advanced flap without vertical incisions according to Zucchelli and de Sanctis) or TUN (a tunnel technique according to Zuhra) was left to the operator's decision, because the aim of the study was to evaluate various variables affecting the possibility of correction of gingival anomalies and not to compare two methods of surgical treatment (12, 13, 14). A subepithelial connective tissue graft was obtained from the hard palate mucosa using the technique described by Zucchelli et al. (18), which consisted in the deepithelialisation of a free gingival graft.

Before treatment and 6 months after the surgery photographs of teeth with recession were taken and evaluated by an independent investigator based on the RES scale (19). The investigator did not know which surgical method had been used to treat a given area. The RES scale included an assessment of: 1) degree of recession coverage: 0 points in case of lack of improvement, 3 points for partial coverage and 6 points for complete coverage (CRC – Complete Root

Evaluation of prognostic factors affecting root coverage in patients before planned orthodontic treatment

podnabłonkowej tkanki łącznej pozyskiwano z błony śluzowej podniebienia twardego w oparciu o technikę opisaną przez Zucchelli i wsp. (18), polegającą na deepitelializacji wolnego przeszczepu dziąsła.

Przed leczeniem i po 6 miesiącach od zabiegu chirurgicznego wykonano zdjęcia fotograficzne zębów z recesjami, które zostały ocenione przez niezależnego badacza w oparciu o skalę RES (19). Badacz nie wiedział, jaką metodą chirurgiczną był leczony dany obszar. Skala RES obejmowała ocenę: 1) stopnia pokrycia recesji: przy braku poprawy przyznawano 0 punktów, przy uzyskaniu pokrycia częściowego – 3 punkty, a przy pokryciu całkowitym (CRC – Complete Root Coverage) – 6 punktów; 2) przebieg brzegu dziąsła: 0 punktów przyznawano dla nieregularnego przebiegu brzegu dziąsła i 1 punkt w przypadku girlandowatego przebiegu brzegu dziąsła, zgodnie z CEJ; 3) powierzchni dziąsła: 0 punktów przy stwierdzeniu blizny/bliznowca i 1 punkt przy braku blizny/bliznowca i gładkiej powierzchni dziąsła; 4) przebieg linii śluzówkowo-dziąsłowej: 0 punktów, gdy przebieg linii był zaburzony w odniesieniu do zębów sąsiednich i 1 punkt, jeśli przebieg linii był harmonijny; 5) kolor dziąsła: 0 punktów w przypadku, gdy kolor okolicy zabiegowej różnił się od koloru okolicznych tkanek i 1 punkt, gdy kolor dziąsła był prawidłowy. Przyznanie 10 punktów oznaczało uzyskanie idealnego, optymalnego wyniku estetycznego.

Analizy statystyczne zostały wykonane w programie Statistica 13. Dla badanych zmiennych skategoryzowanych zostały określone liczebności i udziały procentowe. Wyniki dla badanych zmiennych ilościowych przedstawiono w formie średnich (przy poziomie ufności 95 proc.) i odchylenia standardowego. Pole recesji wyliczono, korzystając z równania $GR \times RW$. Porównanie średnich między grupami przeprowadzono na podstawie testu t dla prób niezależnych (porównanie CAF i TUN) oraz testu t dla prób zależnych (porównanie ocenianych parametrów przed leczeniem chirurgicznym i po 6 miesiącach w obrębie tej samej grupy: CAF lub TUN). Porównanie udziałów procentowych przeprowadzono na podstawie testu chi-kwadrat. Średnie pokrycie recesji wyliczono za pomocą następującego wzoru: $[(GR \text{ przedzabiegowa} - GR \text{ pozabiegowa}) / GR \text{ przedzabiegowa}] \times 100 \text{ proc.}$ Ocena zależności pomiędzy wybranymi zmiennymi (PD, CAL, GR, RW, pole recesji, WKT, GT, typ recesji, położenie zęba, rodzaj zęba, wiek, płeć, rodzaj techniki zabiegowej) a zakresem pokrycia recesji, przyrostem WKT i przyrostem GT została przeprowadzona za pomocą prostej regresji liniowej. W celu analizy wpływu większej liczby zmiennych niezależnych na jedną zmienną zależną wykorzystano wielokrotną regresję liniową. Selekcji zmiennych niezależnych o wpływie statystycznie istotnym dokonano za pomocą metody krokowej wstecznej. We wszystkich testach statystycznych przyjęto poziom istotności 0,05.

Coverage); 2) the course of the gingival margin: 0 points for an irregular gingival margin, and 1 point for a scalloped gingival margin, complying with the CEJ; 3) the gingival surface: 0 points for scar/scarring, and 1 point for lack of scar/scarring and a smooth gingival surface; 4) the course of the mucogingival junction: 0 points when the junction course was disturbed in relation to adjacent teeth and 1 point if the junction course was harmonious; 5) the colour of the gingiva: 0 points if the colour of the treated area differed from the colour of the surrounding tissues, and 1 point if the gingival colour was correct. The score of 10 points meant that an ideal, optimal aesthetic result was achieved.

Statistical analyses were performed in the Statistica 13 software. Numbers and percentages were determined for the tested categorised variables. The results for the tested quantitative variables were presented as means (with the 95% confidence level) and standard deviations. The recession area was calculated using the $GR \times RW$ equation. The comparison of means between groups was performed on the basis of the t test for independent samples (a comparison of CAF and TUN) and the t test for dependent samples (a comparison of evaluated parameters before surgical treatment and after 6 months within the same group: CAF or TUN). The percentages were compared using the chi-square test. The mean recession coverage was calculated using the following formula: $[(GR \text{ before surgery} - GR \text{ after surgery}) / GR \text{ before surgery}] \times 100 \text{ percent.}$ The assessment of relationships between selected variables (PD, CAL, GR, RW, recession area, WCT, GT, recession type, tooth position, tooth type, age, gender, type of a surgical technique) and the extent of recession coverage, WCT increase and GT increase was assessed using a simple linear regression. In order to analyse the effects of a larger number of independent variables on one dependent variable a multiple linear regression was used. Selection of statistically significant independent variables was made with the use of a retrograde step-by-step approach. The significance level of 0.05 was applied in all statistical tests.

Results

32 treatments to cover gingival recession were performed, including 16 CAF procedures and 16 TUN procedures. The study included a total of 122 teeth with recession. Most often these were upper teeth (incisors and premolars) and incisors in the mandible (Tab. 1). In 75 teeth the presence of type I recession was observed, and in 47 teeth – type II recession. In the upper teeth the coronally advanced flap technique was more frequently used, whereas in the lower teeth – a tunnel technique (Tab. 1). CAF was performed more often than TUN for teeth with type I recession, while TUN was performed more often for teeth with type II recession [CAF versus TUN – 15 teeth (27.3 %) and 32 teeth (47.8 %), respectively, $p = 0.021$].

Tabela 1. Rozkład recesji dziąseł w zależności od zęba (n, %)

Table 1. Distribution of gingival recession depending on the tooth type (n, %)

Rodzaj zęba Tooth type	CAF	TUN	P
Zęby sieczne górne / Upper incisors	20 (58.8%)	14 (38.2%)	0.089
Kły górne / Upper canines	12 (70.6%)	10 (58.8%)	0.473
Zęby przedtrzonowe górne / Upper premolars	17 (50.0%)	17 (47.1%)	0.808
Zęby trzonowe górne / Upper molars	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1.000
Zęby sieczne dolne / Lower incisors	4 (11.8%)	12 (35.3%)	0.022
Kły dolne / Lower canines	2 (11.8%)	6 (35.3%)	0.106
Zęby przedtrzonowe dolne / Lower premolars	0 (0.0%)	8 (23.5%)	0.003
Zęby trzonowe dolne / Lower molars	0 (0.0%)	2 (11.8%)	0.145

Wyniki

Wykonano 32 zabiegi pokrycia recesji dziąseł, w tym 16 zabiegów CAF i 16 zabiegów TUN. Badaniem objęto łącznie 122 zęby z recesjami. Najczęściej były to zęby górne (siekacze i zęby przedtrzonowe), a w zuchwie zęby sieczne (Tab. 1.). Przy 75 zębach stwierdzono obecność recesji typu I, a przy 47 zębach – recesji typu II. W obrębie zębów górnych częściej stosowano technikę dokoronowego przesunięcia płata, natomiast w obrębie zębów dolnych – technikę tunelową (Tab. 1.). CAF wykonywano częściej niż TUN przy zębach z recesjami typu I, natomiast TUN wykonywano częściej przy zębach z recesjami typu II [CAF versus TUN odpowiednio 15 zębów (27, 3 proc. i 32 zęby (47,8 proc.), $p = 0,021$].

Nie zaobserwowano statystycznie istotnych różnic pomiędzy ocenianymi parametrami klinicznymi przed leczeniem chirurgicznym pomiędzy CAF i TUN, z wyjątkiem grubości dziąsła (Tab. 2.). Średnie pole recesji wynosiło 7,84 mm² ($\pm 6,12$) w grupie CAF i 8,05 mm² ($\pm 6,95$) w grupie TUN ($p = 0,860$). W obu grupach zaobserwowano statystycznie istotne zmniejszenie wysokości i szerokości recesji dziąseł oraz wzrost szerokości dziąsła skeratynizowanego i grubości dziąsła po sześciu miesiącach od leczenia chirurgicznego ($p < 0,001$) (Tabela 2.). Średnie pokrycie recesji było większe w grupie CAF ($p = 0,005$). Pokrycie całkowite (CRC) zaobserwowano przy 48 z 51 zębów CAF (87,3 proc.) i przy 41 z 67 zębów TUN (61,2 proc.).

W tabeli 3. przedstawiono zależności pomiędzy wybranymi zmiennymi (związanymi z pacjentem, z miejscem zabiegowym i z techniką zabiegową) a zakresem pokrycia recesji, przyrostem szerokości dziąsła zrogowaciałego i przyrostem grubości dziąsła, które oceniono za pomocą prostej regresji liniowej. W tabeli 4. zademonstrowano wyniki analizy za pomocą wielokrotnej regresji liniowej.

Efekty estetyczne leczenia oceniono w skali RES. W grupie CAF uzyskano średnią wartość 8,82 \pm 1,57 (min. 5 max 10), a w grupie TUN uzyskano wartość 9,16 \pm 1,23 (min. 5 max 10) (Tab. 5.). W odniesieniu do recesji leczonych techniką dokoronowego przesunięcia płata częściej uzyskiwano

Tabela 2. Parametry kliniczne (średnie i odchylenia standardowe, SD) przed leczeniem chirurgicznym i 6 miesięcy po leczeniu

Table 2. Clinical parameters (mean and SD) before surgical treatment at baseline and 6 months post-surgery

	Wartości początkowe Baseline	Wartości po 6 miesiącach At 6 months	P ₁
PD TUN	1.67 (0.50)	1.78 (0.57)	0.225
PD CAF	1.54 (0.57)	2.08 (0.61)	<0.001
P ₂	0.163	0.006	
CAL TUN	3.66 (1.25)	1.25 (1.58)	<0.001
CAL CAF	3.69 (1.22)	0.60 (1.09)	<0.001
P ₂	0.880	0.010	
GRT TUN	2.14 (1.28)	0.51 (0.73)	<0.001
GR CAF	2.25 (1.20)	0.05 (0.20)	<0.001
P ₂	0.648	<0.001	
RW TUN	3.31 (1.36)	1.09 (1.57)	<0.001
RW CAF	3.09 (1.17)	0.20 (0.85)	<0.001
P ₂	0.357	<0.001	
WKT TUN	2.45 (1.77)	3.87 (1.46)	<0.001
WKT CAF	2.87 (1.71)	4.14 (1.48)	<0.001
P ₂	0.183	0.327	
GTT TUN	0.94 (0.28)	1.77 (0.62)	<0.001
GT CAF	1.03 (0.18)	1.71 (0.61)	<0.001
P ₂	0.047	0.556	

p₁: wartości p dla porównania zmian pomiędzy parametrami przed leczeniem i po 6 miesiącach w obrębie grupy;

p₂: wartości p dla porównania zmian pomiędzy grupami

p₁: p values for comparing changes between parameters at baseline and 6 months in each group; p₂: p values for comparing changes between two studied groups

*Evaluation of prognostic factors affecting root coverage in patients before planned orthodontic treatment***Tabela 3. Jednoczynnikowe modele utworzone za pomocą regresji liniowej****Table 3. Univariate linear regression models**

	Współczynnik regresji <i>Regression coefficient</i>	Błąd standardowy <i>Standard error</i>	95% Przedział ufności <i>95% Confidence interval</i>	P
Zakres pokrycia recesji <i>/ Amount of root coverage</i>	-0.562	0.186	(-0.931;-0.193)	0.003
PD	0.685	0.055	(0.576;0.794)	<0.001
CAL	0.797	0.040	(0.718;0.876)	<0.001
GR	0.406	0.072	(0.264;0.547)	<0.001
RW	0.127	0.011	(0.106;0.148)	<0.001
RW	-0.213	0.055	(-0.323;-0.104)	<0.001
RA	-0.566	0.199	(-0.960;-0.171)	0.005
WKT 0				
Procedura / <i>Procedure (CAF/TUN)</i>				
WKT przyrost / <i>WKT gain</i>				
PD	-0.796	0.245	(-1.280;-0.311)	0.001
WKT	-0.509	0.062	(-0.632;-0.385)	<0.001
GT	-1.887	0.524	(-2.924;-0.850)	<0.001
Typ recesji / <i>Recession type (I/II)</i>	0.483	0.132	(0.222;0.744)	<0.001
Położenie zęba (górnny / dolny) <i>/ Tooth position (upper / lower)</i>	-1.652	0.261	(-2.169;-1.135)	<0.001
Płeć (M / K) / <i>Gender (M / F)</i>	1.321	0.268	(0.789;1.852)	<0.001
Wiek / <i>Age</i>	0.051	0.022	(0.008;0.095)	0.021
GT przyrost / <i>GT gain</i>				
GT	-0.906	0.227	(-1.355;-0.457)	<0.001
Typ recesji / <i>Recession type (I/II)</i>	0.196	0.058	(0.081;0.311)	0.001
Położenie zęba (górnny / dolny) <i>/ Tooth position (upper / lower)</i>	-0.486	0.124	(-0.732;-0.239)	<0.001

pokrycie całkowite ($p < 0,001$), ale powierzchnia dziąsła wykazywała obecność blizn i nierówności, które pogarszały estetykę ($p < 0,001$) (Tab. 6.).

Dyskusja

Planując leczenie chirurgiczne recesji dziąsła, należy dokonać bardzo dokładnej oceny zmiennych, które mogą mieć wpływ na możliwe do uzyskania efekty leczenia. W pracy własnej oceniono wpływ wielu parametrów na zakres pokrycia recesji dziąsła typu I i II, poszerzenie strefy dziąsła zrogowaciałego i wzrost grubości dziąsła po sześciu miesiącach od zabiegu augmentacji tkanek miękkich u 16 pacjentów przed planowanym leczeniem ortodontycznym. Wymienione parametry kliniczne wydają się mieć największe znaczenie w profilaktyce recesji dziąsła związanych z leczeniem ortodontycznym i powinny być oceniane w każdym przypadku na etapie planowania leczenia ortodontycznego. W badaniu własnym wykorzystano prostą i wielokrotną regresję liniową. Wyniki obu analiz różnią się, ale należy przyjąć, że regresja wielokrotna daje lepszy obraz, ponieważ uwzględnia łączny wpływ wszystkich parametrów.

There were no statistically significant differences between CAF and TUN, except for gingival thickness, for studied clinical parameters before surgical treatment. The average recessionary area was $7.84 \text{ mm}^2 (\pm 6.12)$ in the CAF group and $8.05 \text{ mm}^2 (\pm 6.95)$ in the TUN group ($p = 0.860$). In both groups a statistically significant decrease in the height and width of the gingival recession was observed, as well as an increase in the width of the keratinised gingiva and the gingival thickness six months after surgical treatment ($p < 0.001$) (Tab. 2). The average recession coverage was higher in the CAF group ($p = 0.005$). Complete coverage (CRC) was observed for 48 out of 51 CAF teeth (87.3%) and for 41 out of 67 TUN teeth (61.2%).

Table 3 shows relations between selected variables (related to a patient, site and technique) and the extent of recession coverage, increase in the width of the keratinised tissue and gingival thickness, which were evaluated by a simple linear regression. Table 4 shows the results of the analysis using a multiple linear regression.

Aesthetic effects of treatment were assessed in the RES scale. The mean value of 8.82 ± 1.57 (min. 5 max 10) was obtained in the CAF group, and 9.16 ± 1.23 (min. 5 max 10)

Tabela 4. Wieloczynnikowe modele utworzone za pomocą regresji liniowej

Table 4. Multivariate linear regression models

	Współczynnik regresji <i>Regression coefficient</i>	Błąd standardowy <i>Standard error</i>	95% Przedział ufności <i>95% Confidence interval</i>	P
Zakres pokrycia recesji <i>/ Amount of root coverage</i>				
GR	0.879	0.037	(0.806;0.953)	<0.001
Procedura / <i>Procedure (CAF/TUN)</i>	-0.313	0.086	(-0.483;-0.143)	<0.001
Typ recesji / <i>Recession type (I/II)</i>	-0.152	0.053	(-0.256;-0.047)	0.005
Rodzaj zęba / <i>Tooth type</i>	0.159	0.047	(0.065;0.252)	0.001
Położenie zęba (górny / dolny) <i>/ Tooth position (upper / lower)</i>	0.233	0.110	(0.015;0.451)	0.036
WKT przyrost / <i>WKT gain</i>				
WKT	-0.476	0.069	(-0.613;-0.338)	<0.001
Rodzaj zęba / <i>Tooth type</i>	0.437	0.117	(0.206;0.668)	<0.001
Położenie zęba (górny / dolny) <i>/ Tooth position (upper / lower)</i>	-0.665	0.262	(-1.184;-0.146)	0.012
GT przyrost / <i>GT gain</i>				
GT	-0.717	0.229	(-1.170;-0.263)	0.002
Położenie zęba (górny / dolny) <i>/ Tooth position (upper / lower)</i>	-0.505	0.135	(-0.772;-0.238)	<0.001
Płeć (M / K) / <i>Gender (M / F)</i>	-0.381	0.125	(-0.629;-0.134)	0.003

Tabela 5. Skala RES i całkowite pokrycie recesji dziąseł ocenione po 6 miesiącach od leczenia chirurgicznego

Table 5. Root Coverage Esthetic Score and Complete Root Coverage values assessed 6 months post-surgery

Technika <i>/ Technique</i>	Średnia <i>/ Mean</i>	Odchylenie standardowe <i>/ Standard deviation</i>	Minimum	Maximum	Całkowite pokrycie recesji (%) / <i>Complete Root Coverage (%)</i>	Liczba / <i>Number</i>
TUN	9.16	1.23	5	10	61.2%	41
CAF	8.82	1.57	5	10	87.3%	48
P = 0.188						

Tabela 6. Składowe skali RES

Table 6. Variables of the RES system

Technika <i>/ Technique</i>	Pokrycie recesji <i>/ Root coverage</i>	Brzeg dziąsła <i>/ Marginal tissue contour</i>	Powierzchnia dziąsła <i>/ Soft tissue texture</i>	Połączenie śluzówkowo-dziąsłowe <i>/ Mucogingival junctio</i>	Kolor dziąsła <i>/ Gingival colour</i>
TUN (n, %)	0 - 3 26 (38.8%) 6 41 (61.2%)	0 1 (1.5%) 1 66 (98.5%)	0 1 (1.5%) 1 66 (98.5%)	0 0 (0%) 1 67 (100%)	0 2 (3.0%) 1 65 (97.0%)
CAF (n, %)	0 - 3 7 (12.7%) 6 48 (87.3%)	0 2 (3.6%) 1 53 (96.4%)	0 19 (34.5%) 1 36 (65.5%)	0 0 (0%) 1 55 (100%)	0 5 (9.1%) 1 50 (90.9%)
P	0.001	0.447	<0.001	1.000	0.149

Evaluation of prognostic factors affecting root coverage in patients before planned orthodontic treatment

Autorzy ocenili wpływ czynników związanych z pacjentem, z okolicą zabiegową oraz z techniką zabiegową. Zakres pokrycia recesji był zależny od bazowej wysokości recesji (im większy defekt, tym większe pokrycie) oraz od techniki zabiegowej (większe pokrycie stwierdzono w technice CAF). Lepsze efekty uzyskano w przypadku zębów górnych oraz dla zębów siecznych (pokrycie było mniejsze dla kłów i zębów przedtrzonowych). Zakres poszerzenia dziąsła zrogowaciałego zależał od bazowej szerokości tej strefy (im mniejsza szerokość wyjściowa, tym większy przyrost WKT po zabiegu) oraz od rodzaju i położenia zęba. Wzrost grubości dziąsła był większy przy zębach dolnych oraz zależał od bazowej GT (wraz ze wzrostem wyjściowej GT o 1 mm średni przyrost grubości dziąsła po zabiegu zmniejszał się o 0,717 mm). Co ciekawe, przyrost grubości dziąsła był wyższy u mężczyzn, niż u kobiet. Należy jednak pamiętać, że do badania zakwalifikowano jedynie 16 pacjentów, a ta liczba próby nie jest reprezentatywna i ocena zmiennych związanych z pacjentem wymaga dalszej weryfikacji. Większe znaczenie wśród czynników prognostycznych wpływających na możliwości pokrycia recesji dziąsła wydają się mieć zmienne miejscowe. Wśród tych zmiennych czynnikiem kluczowym jest stan brodawek dziąsłowych. W sytuacji deficytu tkanek miękkich i twardych w przestrzeniach interproksymalnych całkowite pokrycie recesji nie jest możliwe (21). Czynnikiem wpływającym na wysokość brodawek dziąsłowych jest odległość pomiędzy punktem styczonym a brzegiem kostnej przegrody międzyzębowej. Badania naukowe wykazały, że jeśli ta odległość nie przekracza 5 mm, to brodawka dziąsłowa wypełnia całą przestrzeń międzyzębową (1). W najnowszym badaniu Aroca i wsp. (20) wykazali, że prawdopodobieństwo pokrycia recesji zmniejsza się wraz ze wzrostem odległości od szczytu brodawki do punktu styczynego. Z drugiej strony, częstszy wybór techniki tunelowej w przypadku recesji typu II może częściowo tłumaczyć gorsze efekty leczenia, niż te które otrzymano w miejscach dokoronowego przesunięcia płata. Badania naukowe potwierdziły średnie pokrycie recesji dziąsła klasy I i II według Millera rzędu 80,9 proc. (50–97,3 proc.) i pokrycie całkowite w przypadku 46,6 proc. (7,7–91,6 proc.) defektów (21, 22). Posługiwanie się przez lekarzy w praktyce klasyfikacją według Millera było trudne i powodowało pomyłki diagnostyczne. Nowa klasyfikacja jest prostsza i bardziej jednoznaczna, dzięki czemu jej stosowanie może być dla lekarzy ortodontów łatwiejsze.

Kolejnym czynnikiem miejscowym wpływającym na efekty leczenia jest bazowa charakterystyka recesji dziąsła: jej wysokość, szerokość, a tym samym pole (23, 24). Wykazano istotny wpływ każdego z tych czynników na zakres pokrycia recesji w analizie regresji prostej oraz zależność z bazową wielkością wysokości recesji w analizie regresji wielokrotnej. Leczenie niskich (< 3 mm) i wąskich (< 5 mm) recesji klasy I według Millera (typ I) daje bardziej przewidywalne efekty, niż recesji wysokich i szerokich klasy III (typ II), co stanowiło podstawę do sformułowania pojęcia nieunaczynionej,

in the TUN group (Tab. 5). In the case of recessions treated with a coronally advanced flap, complete coverage was more often obtained ($p < 0.001$), but the gingival surface showed the presence of scars and unevenness that impaired aesthetic effects ($p < 0.001$) (Tab. 6).

Discussion

When planning surgical treatment of gingival recessions, it is important to make a very thorough assessment of the variables that may affect possible outcomes of the treatment. In our own study we evaluated the effects of many parameters on the extent of coverage of type I and II recession, increase in the width of the keratinised tissue and increase in gingival thickness six months after the soft tissue augmentation procedure in 16 patients before planned orthodontic treatment. These clinical parameters seem to be the most important in the prevention of gingival recession associated with orthodontic treatment, and should be evaluated in each case at the stage of planning orthodontic treatment. A simple and multiple linear regression was used in our own study. The results of both analyses differ, but it should be assumed that multiple regression provides a better picture because it takes the cumulative effect of all parameters into account.

The authors evaluated the effects of factors related to the patient, the surgical area and the surgical technique. The extent of recession coverage depended on the baseline height of recession (the larger the defect, the larger the coverage) and on the surgical technique (larger coverage was observed for the CAF technique). Better results were obtained for upper teeth and incisors (the coverage was smaller for canines and premolars). The extent of widening of the keratinised gingiva depended on the baseline width of this zone (the smaller the baseline width, the greater the WKT increase after surgery) and on the type and position of a tooth. The increase in the gingival thickness was greater for the lower teeth and depended on the baseline GT (with an increase in the initial GT by 1 mm the average increase in the gingival thickness after the procedure decreased 0.717 mm). Interestingly, the increase in the gingival thickness was higher in men than in women. However, it should be remembered that only 16 patients were qualified for the study, this sample size is not representative, and the assessment of patient-related variables requires further verification. Local variables seem to be more important among the predictive factors in relation to the possibility of gingival recession coverage. Among these variables, the condition of gingival papillae seems to be vital. If there is a deficit of soft and hard tissues in interproximal spaces, it is not possible to obtain complete recession coverage (21). A distance between the tangential point and a bone margin of the interdental septum is a factor affecting the height of interdental papillae. According to research studies,

odsłoniętej powierzchni korzenia (AERSA – Avascular Exposed Root Surface Area), czyli pola recesji (24). Im wyższa wartość AERSA, tym gorsze rokowanie dotyczące pokrycia recesji dziąsła (wzrost AERSA o 1 mm² był związany ze zmniejszeniem pokrycia defektu o 1,2 proc.). Do wartości AERSA < 15 mm² uzyskanie całkowitego pokrycia było bardzo prawdopodobne. W pracy własnej pole recesji wynosiło < 8,05 mm² w grupie TUN i < 7,84 mm² w grupie CAF, co częściowo może wyjaśniać uzyskane wyniki (w obu grupach AERSA było stosunkowo niewielkie, większe w grupie TUN, $p = 0,860$). Kolejnym istotnym czynnikiem wpływającym na powodzenia zabiegu augmentacji tkanek miękkich jest grubość dziąsła. W przypadku GT < 0,8 mm można oczekiwać gorszych efektów leczenia. Najnowszy przegląd systematyczny wykazał jednak, że krytyczną wartością w odniesieniu do grubości płata jest 1 mm (25).

Rodzaj zęba i jego położenie w łuku również mają duży wpływ na powodzenie leczenia z wykorzystaniem zabiegów augmentacyjnych (20). Wyniki pracy własnej potwierdzają obserwacje innych autorów: większy zakres pokrycia recesji zębów górnych. Z kolei poszerzenie dziąsła zrogowaciałego i pogrubienie dziąsła były bardziej znaczące w żuchwie (co z pewnością było uwarunkowane wyjściową charakterystyką fenotypu). Uważa się, że leczenie recesji przy zębach dolnych jest trudniejsze i mniej przewidywalne niż zębów górnych, co jest związane z uwarunkowaniami anatomicznymi (w łuku dolnym często występuje płytki przedsionek, a przyczepy mięśni zmniejszają stabilność miejsca zabiegowego i utrudniają mobilizację płata). Szerokość brodawek dziąsłowych jest większa w szczęce, co wpływa na ich większą waskularyzację w odniesieniu do zębów dolnych. Również w przypadku zębów o nieprawidłowej pozycji w łuku: zrotowanych, ekstrudowanych, przemieszczonych w stronę przedsionka jamy ustnej ze względu na nieprawidłowe punkty kontaktu z zębami sąsiednimi, nie można oczekiwać całkowitego pokrycia odsłoniętej powierzchni korzenia (26). Z drugiej strony, w przypadku recesji na zębach ustawionych doprzedSIONKOWO nie ma wskazań do leczenia chirurgicznego przed leczeniem ortodontycznym. Przesunięcie zębów w kierunku językowym prowadzi najczęściej do poprawy kondycji tkanek miękkich i ewentualne zabiegi augmentacji dziąsła będą mniej inwazyjne po zakończonym leczeniu ortodontycznym.

Oceniając wyniki zabiegu augmentacji tkanek miękkich, poza samym pokryciem recesji należy ocenić pozostałe parametry, które decydują o efekcie estetycznym: przebieg brzegu dziąsła, jego powierzchnia i kolor, jak również przebieg linii śluzówkowo-dziąsłowej. Dlatego autorzy wykorzystali w tym celu skalę RES (19). Miejsca CAF uzyskały w skali RES 8,82 ($\pm 1,57$) punktów, a w TUN – 9,16 ($\pm 1,23$) punktów, ale ta różnica nie była statystycznie istotna. Natomiast technika dokoronowego przesunięcia płata statystycznie częściej powodowała powstawanie blizn i nierównej powierzchni dziąsła. W związku z powyższym

if this distance is below 5 mm, an interdental papilla can fill in the whole interdental space (1). In their most recent study, Aroca et al. (20) demonstrated that the probability of recession coverage decreases with an increase in the distance from the apex of the papilla to the tangential point. On the other hand, the more frequent choice of a tunnel technique for type II recession may partially explain worse effects of treatment than those obtained for a coronally advanced flap. According to research studies, mean coverage for type I and II gingival recession according to Miller is 80.9% (50–97.3%), and complete recession coverage is obtained in 46.6% (7.7–91.6%) of defects (21, 22). The use of the Miller's classification by doctors was difficult in practice and caused diagnostic errors. The new classification is simpler and more unambiguous; therefore its use may be easier for orthodontists.

Another local factor affecting the outcomes of treatment is the baseline characteristics of the gingival recession: its height, width, and thus the area (23, 24). Significant effects of each of these factors on the extent of recession coverage in the simple regression analysis and the correlation with the baseline recession height in the multiple regression analysis have been demonstrated. Treatment of low (< 3 mm) and narrow (< 5 mm) class I gingival recession according to Miller (type I) provides more predictable outcomes compared to high and wide class III recession (type II), and therefore a concept of avascular exposed root surface area (AERSA), namely recession area, was formed (24). The higher the AERSA value is, the poorer the prognosis to cover the gingival recession is (an increase by 1 mm² in AERSA was associated with reduction of defect coverage by 1.2%). For AERSA < 15 mm² it is extremely likely to obtain complete recession coverage. In our own work the recession area was < 8.05 mm² in the TUN group and < 7.84 mm² in the CAF group, which may partially explain the results obtained (in both groups AERSA was relatively small, larger in the TUN group, $p = 0.860$). Gingival thickness is another factor affecting the success of the soft tissue augmentation procedure. In the case of GT values < 0.8 mm poorer treatment outcomes can be expected. However, the most recent systematic review has shown that 1 mm is the critical value in relation to flap thickness (25).

The type of a tooth and its position in the arch also have a major impact on the success of augmentation treatment (20). The results of our own work confirm observations of other authors: greater recession coverage for upper teeth. On the other hand, widening of the keratinised tissue width and increase in the gingival thickness were more significant in the mandible (which was certainly conditioned by the baseline phenotype). It is thought that treatment of recession near lower teeth is more difficult and less predictable than in the case of upper teeth, and it is related to anatomical conditions (there is often a shallow vestibule in the lower arch, and muscle attachments reduce the stability of a surgical site and make it difficult to mobilise the flap). The width of

Evaluation of prognostic factors affecting root coverage in patients before planned orthodontic treatment

w okolicach o dużych wymaganiach estetycznych technika tunelowa wydaje się być techniką z wyboru, ale wyniki badań naukowych oceniających tę kwestię nie są jednoznaczne (27, 28).

DoprzedSIONKOWY ruch zęba, który przekracza ramy koperty kostnej może prowadzić do powstania dehiscencji kostnej (29, 30). Występowanie recesji bezpośrednio po zakończonym leczeniu ortodontycznym oceniono w zakresie od 5,8 proc. do 22, 9 proc. (30, 31, 32). Natomiast po pięciu latach liczba pacjentów z recesjami wzrosła do 37,7 proc., a po 15 latach – aż do 55,7 proc. (30, 32). Recesje najczęściej występowały na zębach siecznych dolnych (30, 33). Zakres i kierunek ortodontycznego ruchu zęba wydają się mieć kluczowy wpływ na stan tkanek miękkich. Co prawda zależności pomiędzy stopniem proklinacji zębów siecznych a wystąpieniem recesji nie są do końca zrozumiałe, to prawdopodobieństwo wystąpienia recesji dziąsła rośnie wraz z zakresem ekspansji bocznych odcinków łuków zębowych (30, 31, 34, 35). Ryzyko wystąpienia recesji dziąsłowej zwiększa się wraz z wiekiem pacjenta, w którym rozpoczęto leczenie ortodontyczne, co jest najprawdopodobniej związane z mniejszą wytrzymałością tkanek na siły stosowane podczas leczenia (31, 36). W świetle tych faktów bardzo ważne jest odpowiednie przygotowanie pacjenta do leczenia ortodontycznego.

Interpretując wyniki badania własnego, należy pamiętać o jego ograniczeniach. Część z nich została omówiona już wcześniej. Z całą pewnością niewielka liczba osób uczestniczących w badaniu uniemożliwia przeprowadzenie rzetelnej weryfikacji wpływu czynników związanych z pacjentem na skuteczność leczenia. Z drugiej strony, do analizy statystycznej włączono 122 recesje dziąseł, co pozwoliło na skrupulatną ocenę wpływu czynników miejscowych związanych z okolicą zabiegową i przeprowadzenie regresji wielokrotnej. Kolejną kwestią, o której należy wspomnieć, jest brak randomizacji przy podejmowaniu decyzji o wyborze techniki zabiegowej, w związku z czym nie można porównać stosowanych technik między sobą. Niemniej jednak głównym celem badania była ocena najważniejszych czynników miejscowych pod kątem prognostycznym powodzenia zabiegu, a nie porównanie metod leczenia chirurgicznego. Wszyscy włączeni pacjenci mieli niewielkie wady zgryzowe w zakresie klasy I według Angle'a, ale nie dokonywano dokładnej oceny położenia poszczególnych zębów, w związku z czym prezentowana analiza jest niepełna. Nie weryfikowano również czynników behawioralnych związanych z występowaniem recesji dziąseł. Ostatnim ograniczeniem pracy jest krótki czas obserwacji wynoszący sześć miesięcy. U wszystkich włączonych do badania pacjentów było planowane leczenie ortodontyczne, które miało rozpocząć się właśnie po około sześciu miesiącach od augmentacji tkanek miękkich, ale nie weryfikowano, czy wszystkie osoby zdecydowały się na takie leczenie.

the gingival papillae is greater in the maxilla, and it affects their greater vascularisation compared to the lower teeth. Also for teeth with an abnormal position in the arch: rotated, extruded, moved towards the vestibule of the oral cavity due to abnormal points of contact with the adjacent teeth, complete coverage of the exposed root surface cannot be expected (26). On the other hand, in case of recession on teeth positioned vestibularly there are no indications for surgical treatment before orthodontic treatment. The movement of teeth towards the tongue usually leads to improvement of the soft tissue condition and possible gingival augmentation procedures will be less invasive after completed orthodontic treatment.

When evaluating the outcomes of a soft tissue augmentation procedure, apart from recession coverage, other parameters that determine the aesthetic outcomes should also be evaluated: the course of the gingival margin, its surface and colour, as well as the course of the mucogingival junction. Therefore, the authors used the RES scale (19) for this purpose. The CAF areas scored 8.82 (\pm 1.57) points in RES and TUN – 9.16 (\pm 1.23) points, but this difference was not statistically significant. However, the technique of a coronally advanced flap statistically more frequently caused scars and an uneven gingival surface. Therefore, in areas with high aesthetic requirements, a tunnel technique seems to be a technique of choice, but the results of research studies assessing this issue are inconclusive (27, 28).

A vestibular movement of a tooth that exceeds the outlines of a bone envelope may lead to bone dehiscence (29, 30). The incidence of recession immediately after completed orthodontic treatment was assessed in the range from 5.8% to 22.9% (30, 31, 32). However, after five years, the number of patients with recessions increased to 37.7%, and after 15 years – to as many as 55.7% (30, 32). Recession was the most frequently observed on lower incisors (30, 33). The extent and direction of an orthodontic movement of a tooth seem to have a key impact on the soft tissue condition. Although the relations between a degree of proclination of incisors and the occurrence of recession are not fully understood, the probability of gingival recession increases with the extent of expansion of lateral dental arches (30, 31, 34, 35). The risk of gingival recession increases with the patient's age when orthodontic treatment was started, which is most likely related to lower resistance of tissues to forces used during treatment (31, 36). Taking these facts into account, it is vital to prepare the patient for orthodontic treatment appropriately.

When interpreting the results of one's own study, one should remember about its limitations. Some of them have already been discussed earlier. Obviously, a small number of subjects participating in the study makes it impossible to carry out reliable verification of the effects of patient-related factors on the efficacy of treatment. On the other hand, 122 cases of gingival recession were included in the statistical

Wnioski

Przed planowanym leczeniem ortodontycznym należy ocenić rozległość i typ recesji dziąseł, szerokość dziąsła zrogowaciałego i grubość dziąsła, które stanowią odzwierciedlenie budowy fenotypowej. W sytuacji stwierdzenia wskazań do zabiegów augmentacji tkanek miękkich w przypadku mnogich recesji wyjściowa charakterystyka miejsca zabiegowego (GR, WKT, GT), typ recesji, położenie i rodzaj zęba oraz wybór techniki operacyjnej mogą być pomocne w przewidywaniu możliwości pokrycia recesji, poszerzenia strefy dziąsła zrogowaciałego i pogrubienia dziąsła. Ocena podstawowych parametrów związanych z fenotypem dziąsła, jak również znajomość czynników o charakterze prognostycznym w odniesieniu do oczekiwanych rezultatów zabiegów augmentacji tkanek miękkich mogą ułatwić lekarzom ortodontom planowanie leczenia u pacjentów z recesjami dziąseł.

analysis, and it allowed for a meticulous evaluation of the effects of local factors related to the surgical area and the performance of a multiple regression. Another issue that should be mentioned is lack of randomisation when a decision on the choice of a surgical technique was made, so the techniques used cannot be compared with each other. However, the main aim of the study was to evaluate the most important local factors in terms of the prognostic success of the procedure, and not to compare the methods of surgical treatment. All included patients had slight malocclusions belonging to Angle's class I, but no accurate assessment of the position of individual teeth was made, so the presented analysis is incomplete. Behavioural factors related to the occurrence of gingival recession were also not verified. A short observation time of six months is the last limitation of this work. In all patients included in the study, orthodontic treatment was planned, and it was to start about six months after soft tissue augmentation, but it was not verified whether all patients decided for such treatment.

Conclusions

Before planned orthodontic treatment, the extent and type of gingival recession, the width of the keratinised gingiva and the gingival thickness have to be evaluated because they reflect the phenotype. When there are indications for soft tissue augmentation procedures in case of multiple recessions, baseline parameters of a surgical site (GR, WKT, GT), the recession type, the location and type of a tooth and the choice of a surgical technique may be helpful in predicting the possibility of recession coverage, widening the keratinised tissue and gingival thickness. The evaluation of basic parameters related to a gingival phenotype, as well as knowledge of prognostic factors in relation to the expected outcomes of soft tissue augmentation procedures may help orthodontists plan treatment in patients with gingival recession.

Piśmiennictwo / References

1. Zucchelli G, Mounsi I. Periodontal plastic surgery. *Periodontol* 2000 2015; 68: 333-68.
2. Gorman WJ. Prevalence and etiology of gingival recession. *J Periodontol* 1967; 38: 316-22.
3. Chambrone L, Tatakis DN. Periodontal soft tissue root coverage procedures: a systematic review from the AAP Regeneration Workshop. *J Periodontol* 2015; 86: 8-51.
4. Cairo F. Periodontal plastic surgery of gingival recessions at single and multiple teeth. *Periodontol* 2000 2017; 75: 296-316.
5. Aziz T, Flores-Mir C. A systematic review of the association between appliance-induced labial movement of mandibular incisors and gingival recession. *Aust Orthod J* 2011; 27: 33-9.
6. Renkema AM, Fudalej PS, Renkema A, Kiekens R, Katsaros C. Development of labial gingival recessions in orthodontically treated patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 143: 206-12.
7. Renkema AM, Navratilova Z, Mazurova K, Katsaros C, Fudalej PS. Gingival labial recessions and the post-treatment proclination of mandibular incisors. *Eur J Orthod* 2015; 37: 508-13.

Evaluation of prognostic factors affecting root coverage in patients before planned orthodontic treatment

8. Morris JW, Campbell PM, Tadlock LP, Boley J, Buschang PH. Prevalence of gingival recession after orthodontic tooth movements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017; 151: 851-9.
9. Jepsen S, Caton JG, Albandar JM, Bissada NF, Bouchard P, Cortellini P, Demirel K, de Sanctis M, Ercoli C, Fan J, Geurs NC, Hughes FJ, Jin L, Kantarci A, Lalla E, Madianos PN, Matthews D, McGuire MK, Mills MP, Preshaw PM, Reynolds MA, Sculean A, Susin C, West NX, Yamazaki K. 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. *J Clin Periodontol* 2018; 45: 219-29.
10. Agudio G, Cortellini P, Buti J, Pini Prato G. Periodontal conditions of sites treated with gingival augmentation surgery compared with untreated contralateral homologous sites: an 18- to 35-year long-term study. *J Periodontol* 2016; 87: 1371-8.
11. Chambrone L, Tatakis DN. Long-term outcomes of untreated buccal gingival recessions: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol* 2016; 87: 796-808.
12. Zucchelli G, De Sanctis M. Treatment of multiple recession-type defects in patients with esthetic demands. *J Periodontol* 2000; 71: 1506-14.
13. Zucchelli G, De Sanctis M. Long-term outcome following treatment of multiple Miller class I and II recession defects in esthetic areas of the mouth. *J Periodontol* 2005; 76: 2286-92.
14. Zuhr O, Fickl S, Wachtel H, Bolz W, Hürzeler MB. Covering of gingival recessions with a modified microsurgical tunnel technique: case report. *Int J Periodont Res Dent* 2007; 27: 457-63.
15. Cairo F, Nieri M, Cincinelli S, Mervelt J, Pagliaro U. The interproximal clinical attachment level to classify gingival recessions and predict root coverage outcomes: an explorative and reliability study. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 661-6.
16. O'Leary TJ, Drake RB, Naylor JE. The plaque control record. *J Periodontol* 1972; 43: 38-46.
17. Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J* 1975; 25: 229-35.
18. Zucchelli G, Mele M, Stefanini M, Mazzotti C, Marzadori M, Montebugnoli L, de Sanctis M. Patient morbidity and periodontal plastic surgery root coverage outcome after subepithelial connective tissue and de-epithelialized grafts: a comparative randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* 2010; 37: 728-38.
19. Cairo F, Rotundo R, Miller PD, Pini Prato GP. Root coverage esthetic score: a system to evaluate the esthetic outcome of the treatment of gingival recession through evaluation of clinical cases. *J Periodontol* 2009; 80: 705-10.
20. Aroca S, Barbieri A, Clementini M, Renouard F, de Sanctis M. Treatment of class III multiple gingival recessions: prognostic factors for achieving a complete root coverage. *J Clin Periodontol* 2018; 14: 861-8.
21. Chambrone L, Sukekava F, Araújo MG, Pustiglioni FE, Chambrone LA, Lima LA. Root coverage procedures for the treatment of localised recession-type defects. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; 15: CD007161.
22. Chambrone L, Sukekava F, Araújo MG, Pustiglioni FE, Chambrone LA, Lima LA. Root-coverage procedures for the treatment of localized recession-type defects. A Cochrane systemic review. *J Periodontol* 2010; 81: 452-78.
23. De Sanctis M, Clementini M. Flap approaches in plastic periodontal and implant surgery: critical elements in design and execution. *J Clin Periodontol* 2014; 41 (Suppl 15): 108-22.
24. Ozcelik O, Seydaoglu G, Haytac MC. An explorative study to develop a predictive model based on avascular exposed root surface area for root coverage after a laterally positioned flap. *J Periodontol* 2015; 86: 56-366.
25. Yadav AP, Kulloli A, Shetty S, Ligande SS, Martande SS, Gholkar MJ. Sub-epithelial connective tissue graft for the management of Miller's class I and class II isolated gingival recession defect: a systematic review of the factors influencing the outcome. *J Invest Clin Dent* 2018; 9: e12325.
26. Zucchelli G, Testori T, De Sanctis M. Clinical and anatomical factors limiting treatment outcomes of gingival recession: A new method to predetermine the line of root coverage. *J Periodontol* 2006; 77: 714-21.
27. Azaripour A, Kissinger M, Farina VSL, Van Noorden CJ, Gerhold-Ay A, Willershausen B, Cortellini P. Root coverage with connective tissue graft associated with coronally advanced flap or tunnel technique: a randomized, double blind, mono-centre clinical trial. *J Clin Periodontol* 2016; 43: 1142-50.
28. Salhi L, Lecloux G, Seidel L, Rompen E, Lambert F. Coronally advanced flap versus the pouch technique combined with a connective tissue graft to treat Miller's class I gingival recession: a randomized controlled trial. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 387-95.
29. Bollen AM, Cunha-Cruz J, Bakko DW, Huang GJ, Hujoeel PP. The effects of orthodontic therapy on periodontal health: a systematic review of controlled evidence. *J Am Dent Assoc* 2008; 139: 413-22.
30. Morris JW, Campbell PM, Tadlock LP, Boley J, Buschang P. Prevalence of gingival recession after orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017; 151: 851-9.
31. Renkema AM, Fudalej PS, Renkema A, Kiekens R, Katsoros C. Development of labial gingival recessions in orthodontically treated patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 143: 206-12.
32. Slutzkey S, Levin L. Gingival recession in young adults: occurrence, severity, and relationship to past orthodontic treatment and oral piercing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134: 652-6.
33. Allais D, Melsen B. Does labial movement of lower incisors influence the level of the gingival margin? A case-control study of adult orthodontic patients. *Eur J Orthod* 2003; 25: 343-52.
34. Yared KF, Zenobio EG, Pacheco W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130: 6.e1-8.
35. Brunetto M, Andriani JS, Ribeiro GL, Locks A, Correa M, Correa LR. Three-dimensional assessment of buccal alveolar bone after rapid and slow maxillary expansion: a clinical trial study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 143: 633-44.
36. Serino G, Wennström J, Lindhe J, Eneroth L. The prevalence and distribution of gingival recession in subjects with a high standard of oral hygiene. *J Clin Periodontol* 1994; 21: 57-63.