

## Relationship between gingival recessions and orthodontic treatment – review of literature

### Zależność między leczeniem ortodontycznym a występowaniem recesji dziąseł – przegląd piśmiennictwa

Edyta Ciok<sup>1</sup>, Bartłomiej Górski<sup>2</sup>, Łukasz Dylewski<sup>1</sup>, Ewa Sobieska<sup>1</sup>,  
Małgorzata Zadurska<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Ortodoncji, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Polska  
Department of Orthodontics, Medical University of Warsaw, Poland  
Head: dr hab. M. Zadurska

<sup>2</sup> Zakład Chorób Błony Śluzowej i Przyzębia, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Polska  
Department of Mucosal and Periodontal Diseases, Medical University of Warsaw, Poland  
Head: prof. dr hab. R. Górski

#### Abstract

*Gingival recessions are anomalies caused by an apical displacement of the gingival margin in relation to the cemento-enamel junction (CEJ) with the exposure of the root surface (buccal prevalence). Orthodontic treatment is known as one of the factors contributing to gingival recessions. There are different mechanisms of the development of gingival recession during orthodontic treatment. The aim of this article was to review literature concerning the impact of orthodontic treatment on the occurrence of gingival recession. An analysis of scientific reports was carried out to examine the relationship between orthodontic treatment and the occurrence of gingival recession at the maxillary and mandibular teeth, as well as between proclination and retroclination of incisors and gingival recessions at these teeth. Based on research to date, it is difficult to define clearly the impact of orthodontic treatment on the periodontal status. Currently there is a lack of prospective clinical trials which may help orthodontists in planning and conducting treatment of patients.*

#### Streszczenie

*Recesje dziąsła są nieprawidłowością polegającą na dowierzchołkowym przemieszczeniu brzegu dziąsła w stosunku do połączenia szkliwno-cementowego (CEJ) z odsłonięciem powierzchni korzenia (głównie po jego stronie policzkowej). Leczenie ortodontyczne jest wymieniane jako jeden z czynników przyspieszających wystąpienie recesji dziąseł. Opisywane są różne mechanizmy pojawienia się recesji dziąseł w trakcie leczenia ortodontycznego. Celem pracy był przegląd literatury podejmującej temat wpływu leczenia ortodontycznego na powstawanie recesji dziąsłowych. Dokonano analizy doniesień naukowych badających zależność między leczeniem ortodontycznym a występowaniem recesji dziąseł w obrębie zębów szczęki i żuchwy oraz między wychyleniem i przechyleniem zębów siecznych żuchwy a recesjami dziąseł przy tych zębach. Na podstawie dotychczasowych badań naukowych nie można jednoznacznie określić wpływu leczenia ortodontycznego na stan przyzębia. W chwili obecnej brakuje w tym względzie prospektywnych badań klinicznych, które pomogłyby ortodontom w planowaniu i prowadzeniu leczenia pacjentów.*

#### KEYWORDS:

gingival recessions, orthodontic treatment

#### HASŁA INDEKSOWE:

recesje dziąseł, leczenie ortodontyczne

## Introduction

Gingival recession is a pathological process that is characterized by an apical shift of the gingival margin in relation to the cemento-enamel junction (CEJ) with the exposure of the root surface.<sup>1</sup> Although there is often a buccal prevalence, soft tissue defects also occur on the palatal surface of dental roots.<sup>2</sup> An exposed cementum surface predisposes to the development of root caries, erosive lesions and hypersensitivity of the teeth.<sup>3,4</sup> Additionally, the occurrence of gingival recession impedes conservative and prosthetic treatment, deteriorates the aesthetics of dentition, and increases patients' fear of losing teeth.<sup>5</sup>

Gingival recession is a common condition. Authors indicate its presence in 3-100% of patients depending on the examined population and the methodology. They all agree that the incidence and status of recessions increase with age.<sup>6-8</sup> Gingival recessions are usually observed at mandibular incisors and maxillary molars.<sup>9</sup>

The etiology of gingival recession is multifactorial. In literature, the following main recession predisposing factors are listed:

- skeletal: thin vestibular/lingual cortical bone covering the tooth root or its absence (dehiscence, fenestrations),
- gingival: thin gingival phenotype, incorrect frenulum attachment, shallow oral vestibule, high mental muscle attachment.
- dental: crowding, rotations, vestibular teeth position, ectopic eruption.

There are factors accelerating gingival recessions such as: incorrect brushing habits (brushing method, type of toothbrush, pressure of toothbrush on the teeth), chronic gingivitis, overload of individual teeth, lip or tongue piercings, as well as the iatrogenic effects of dental treatment and expansion of dental arches with orthodontic appliances.<sup>10</sup>

### *The impact mechanism of orthodontic treatment on periodontal health*

The relationship between orthodontic treatment and pathological changes in periodontium is a widely discussed topic in the orthodontic and periodontic literature. Orthodontic teeth movement

## Wstęp

Recesje dziąseł to patologiczny proces polegający na dowierzchołkowym przemieszczeniu brzegu dziąsła w stosunku do połączenia szkliwno-cementowego (CEJ) z odsłonięciem powierzchni korzenia.<sup>1</sup> Chociaż problematyka recesji dotyczy najczęściej strony policzkowej, defekty tkanek miękkich występują także po stronie podniebiennej korzeni zębów.<sup>2</sup> Odsłonięta powierzchnia cementu korzeniowego predysponuje do rozwoju próchnicy korzenia, pojawienia się ubytków niepróchnicowego pochodzenia oraz do występowania zwiększonej wrażliwości zębów.<sup>3,4</sup> Dodatkowo, występowanie recesji utrudnia leczenie zachowawcze i protetyczne, pogarsza estetykę uzębienia, powoduje również obawę pacjentów przed utratą zębów.<sup>5</sup>

Recesje dziąseł są powszechnie spotykaną patologią. Autorzy wskazują na ich występowanie u 3-100% pacjentów w zależności od badanej populacji oraz metody badania. Są zgodni co do tego, że częstość występowania recesji oraz ich zaawansowanie zwiększają się z wiekiem.<sup>6-8</sup> Zęby, przy których recesje dziąseł stwierdzane są najczęściej, to zęby sieczne w żuchwie oraz zęby trzonowe w szczęcie.<sup>9</sup>

Etiologia recesji dziąseł jest wieloczynnikowa. W piśmiennictwie podawane są czynniki predysponujące do wystąpienia recesji:

- kostne: cienka blaszka przedsionkowa/językowa pokrywająca korzeń zęba lub jej brak (dehiscencje, fenestracje),
- dziąsłowe: cienki fenotyp dziąsła, nieprawidłowy przyczep wędzidełek, płytki przedsionek jamy ustnej, wysoki przyczep mięśnia bródkowego,
- zębowe: słoczenia, rotacje, doprzedSIONKOWE położenie zębów, nieprawidłowy tor wyrzynania.

Czynnikami przyspieszającymi obniżanie poziomu dziąsła są: nieprawidłowe nawyki szczotkowania (sposób szczotkowania, rodzaj szczoteczki, siła nacisku szczoteczki na zęby), przewlekłe stany zapalne dziąseł, przeciążenie poszczególnych zębów, piercing warg lub języka, jak również jatrogenne skutki zabiegów stomatologicznych oraz ekspansji łuków zębowych przy użyciu aparatów ortodontycznych.<sup>10</sup>

mechanism is based on resorption and formation of bone in the periodontal ligament areas under pressure or under tension. Tooth movement through bone occurs, when force system causes excessive compression of the periodontal ligaments and hyalinization of the adjacent bone tissue. Undermining resorption removes the hyalinized tissue, which results in the widening of the alveolus and loosening of the tooth. Further, the process of bone apposition starts at the tension side.<sup>11</sup> In such cases, the limit for safe tooth movement is the cortical bone of the alveolar process. *Wennstrom* et al.<sup>12</sup> have proven that tooth moving beyond that limit and maintaining this position causes a loss of bone support (dehiscence), and predisposes to the development of gingival recession. In contrast, the movement that positions the tooth correctly within the alveolar bone activates bone formation to approx. 50% of the height, but the gingival status does not improve.

In order to make 'the bone follow a tooth' a force used to trigger the movement of the tooth should be appropriate (sufficient to force movement of the tooth, but atraumatic to periodontal tissue). Synchronized activity of osteoblasts and osteoclasts maintains the width of periodontal ligaments.<sup>13</sup> In this way, tooth can be moved even outside the original alveolar process. Whether tooth moves 'through bone' or 'with bone' depends on factors like: force magnitude, bone tissue area and type of tooth movement (translation or tipping).<sup>11,14,15</sup>

During orthodontic treatment other factors can contribute to the gingival recession. Components of braces are a source of extra dental plaque retention.<sup>16</sup> In the majority of patients transient or consistent symptoms of gingivitis are observed.<sup>17</sup> It can lead to gingivitis and even clinical attachment loss (CAL) when plaque is not removed thoroughly and regularly. On the other hand, increased hygiene care during orthodontic treatment, combined with a poor brushing technique and the misuse of dental floss may also be the cause of gingival tissue damage.

### Aim of the study

The aim of this article was to review literature

### *Mechanizmy wpływu leczenia ortodontycznego na stan przyzębia*

Zależność między leczeniem ortodontycznym a patologicznymi zmianami w przyzębiu jest tematem szeroko dyskutowanym w literaturze ortodontycznej i periodontologicznej. Przemieszczanie zębów podczas leczenia ortodontycznego odbywa się w mechanizmie resorpcji i odbudowy tkanki kostnej w strefach nacisku i pociągania włókien ozębnej. Do ruchu zęba „przez kość” (ang. through bone) dochodzi wtedy, gdy użyte siły powodują nadmierną kompresję więzadeł ozębnej oraz hialinizację przyległej tkanki kostnej. W procesie resorpcji podminowującej usuniętą zostaje hialinizowana tkanka, co powoduje zwiększenie objętości zębodołu oraz zwiększenie ruchomości zęba. Następnie dochodzi do apozycji kości w obszarze pociągania włókien ozębnej.<sup>11</sup> W takich przypadkach granicą dla bezpiecznego ruchu zęba jest blaszka zbita wyrostka zębodołowego. *Wennstrom* i wsp.<sup>12</sup> udowodnili, że przemieszczenie zębów poza tę granicę i utrzymywanie ich w tej pozycji powoduje utratę podparcia kostnego (dehiscencję) oraz predysponuje do rozwoju recesji dziąsłowych. Natomiast przywrócenie zębom właściwej pozycji w obrębie wyrostka zębodołowego, wywołuje odbudowę tkanki kostnej do ok. 50% wysokości, nie poprawia jednak stanu dziąseł.

Aby ząb przemieszczał się „wraz z kością”, siły użyte do wywołania ruchu zęba powinny być odpowiedniej wielkości (wystarczające do wymuszenia ruchu zęba, ale atraumatyczne dla tkanek przyzębia). Zsynchronizowana działalność osteoklastów oraz osteoblastów zapewnia zachowanie szerokości ozębnej.<sup>13</sup> W ten sposób ząb może się przemieszczać wraz z zębodołem nawet poza granice pierwotnego wyrostka zębodołowego.

To, czy dojdzie do ruchu zęba „przez kość” czy „wraz z kością” zależy od wielkości użytych sił, powierzchni tkanki kostnej oraz od rodzaju przemieszczenia zęba (translacja czy tipping).<sup>11,14,15</sup>

Podczas leczenia ortodontycznego mogą wystąpić też inne czynniki etiologiczne recesji dziąseł. Elementy aparatów ortodontycznych stanowią dodatkowe miejsca retencji płytki nazębnej.<sup>16</sup> U większości pacjentów ortodontycznych obserwuje się przejściowe lub stałe objawy zapalenia

concerning the impact of orthodontic treatment on the occurrence of gingival recession, attempt to systematize the facts, and determine the indications for further research.

## Materials and methods

The literature review was started with *Scopus*, *PubMed*, *EMBASE* database searches using the following keywords: gingival recession, orthodontic treatment. The articles presenting research on the occurrence of a recession/long clinical crown during or after orthodontic treatment were selected from the results of 249 articles. Articles on impacted teeth, teeth after injuries, teeth treated conservatively or with prosthetics were not included in the review. Likewise, studies of patients with systemic diseases, periodontal disease or craniofacial anomalies were excluded. After applying the exclusion criteria, 18 articles were reviewed.

## Results

### *The impact of orthodontic treatment on the occurrence of recession*

Based on the assessment of periodontal status of young adults (aged 18-22 years) and the survey results, *Slutzkey et al.*<sup>18</sup> found that there is a positive correlation between the occurrence, number and severity of gingival recession and past orthodontic treatment. The most frequently observed recessions were located at the first premolars in the maxilla and mandible. Another factor that influenced the occurrence of gingival recession defect was the presence of lip or tongue piercing. No relationship was found between recessions and duration of treatment, gingivitis or smoking cigarettes. The authors did not specify at what age the orthodontic treatment of patients was initiated and how long it lasted.

After examining patients with or without history of orthodontic treatment, *Levin et al.*<sup>19</sup> also observed that the frequency of gingival recessions was greater in the first group. However, the difference in recession level between the groups had little clinical significance.

*Renkema et al.*<sup>20</sup> conducted a retrospective study, in which they observed the presence of

dziąseł.<sup>17</sup> W sytuacji gdy płytka nazębna nie jest dokładnie i regularnie usuwana, może dojść do utraty przyczepu łącznotkankowego (CAL – clinical attachment loss). Z drugiej strony, wzmożona dbałość o higienę w trakcie leczenia ortodontycznego, w połączeniu z nieprawidłową techniką szczotkowania zębów oraz używania nici dentystrycznej również może stanowić przyczynę uszkodzenia tkanki dziąsłowej.

## Cel pracy

Celem pracy był przegląd literatury podejmującej temat wpływu leczenia ortodontycznego na powstawanie recesji dziąsłowych, próba usystematyzowania faktów oraz ustalenie wskazań do dalszych badań.

## Materiały i metody

Przegląd piśmiennictwa rozpoczęto od przeszukania baz danych PubMed i EMBASE wpisując jako słowo klucz: „recesje dziąseł” (gingival recession) i (AND) „leczenie ortodontyczne” (orthodontic treatment). Spośród 249 uzyskanych artykułów wybrano te, które dotyczyły pojawienia się recesji lub wydłużenia korony klinicznej zębów w trakcie lub po leczeniu ortodontycznym. Nie brano po uwagę prac dotyczących zębów zatrzymanych, zębów po urazach, zębów odbudowywanych zachowawczo lub protetycznie. Wykluczono również badania przeprowadzone wśród pacjentów z chorobami ogólnymi, chorobami przyzębia lub anomaliami w obrębie twarzoczaszki. Po zastosowaniu opisanych kryteriów dokonano przeglądu 18 artykułów.

## Wyniki

### *Wpływ leczenia ortodontycznego na powstawanie recesji*

*Slutzkey i wsp.*<sup>18</sup> na podstawie oceny stanu przyzębia młodych dorosłych (18-22 r.ż.) oraz przeprowadzonej ankiety stwierdzili, że istnieje dodatnia korelacja między występowaniem, liczbą i zaawansowaniem recesji dziąseł a leczeniem ortodontycznym w przeszłości. Recesje najczęściej obserwowane były przy pierwszych zębach przedtrzonowych w szczęcie i w żuchwie. Dodatkowym czynnikiem, który miał wpływ na pojawienie się

gingival recession in patients who were treated orthodontically between the ages of 13.6–16.2 years. Data obtained from plaster models at the pre- and posttreatment phases, two and five years after removing the fixed appliance, allowed them to conclude that the incidence and severity of gingival recession increase with patient's age and with time after the completion of treatment. The largest number of recessions occurred at canines, first premolars and first molars in the maxilla and central incisors and first premolars in the mandible.

In order to identify the amount of plaque, the presence of gingivitis, the gingival biotype and the presence of gingival recession, *Boke et al.*<sup>21</sup> evaluated the intraoral photographs of patients at the age of 8–17.8 years before and after treatment with fixed appliances. The result of the study was an increased plaque amount, more severe gingivitis and recessions after orthodontic treatment compared with pre-treatment status. However, none of those factors increase the risk of the development of gingival recession. The upper canines were the most frequent location of gingival recessions in this research group.

*Closs et al.*<sup>22,23</sup> also found that during treatment with fixed appliances there is a reduction in the level of gingiva. In addition to orthodontic treatment, the negative impact on periodontal soft tissues may be caused by other factors such as the patient's age, difficulties in maintaining proper hygiene or force magnitude during treatment.

After studying orthodontic patients whose treatment had been completed at least ten years earlier, *Polson et al.*<sup>24</sup> reached different conclusions. They compared periodontal status of the research group with patients who were not treated for malocclusion and they observed no differences between these groups.

Most of the cited studies suggest that orthodontic treatment can contribute to the development of gingival recession. However, these are retrospective studies, therefore not all factors with a potentially destructive impact on periodontal margin were controlled during treatment. There are also no reports of patients treated during adulthood.

defektu dziąsła była obecność piercingu wargi lub języka. Nie znaleziono zależności między recesjami a czasem trwania leczenia, zapaleniem dziąseł, paleniem papierosów. Autorzy nie podali, w jakim wieku było rozpoczynane i jak długo trwało leczenie ortodontyczne pacjentów.

Podobnie *Levin i wsp.*<sup>19</sup> badając pacjentów leczonych i nieleczonych ortodontycznie zaobserwowali, że w pierwszej grupie pacjentów frekwencja recesji dziąseł była większa. Jednak różnica w wysokości recesji pomiędzy grupami miała małe znaczenie kliniczne.

*Renkema i wsp.*<sup>20</sup> prowadzili badania retrospektywne, w których określali występowanie recesji dziąseł u pacjentów, którzy leczeni byli ortodontycznie w wieku 13,6-16,2 lat. Dane uzyskane z modeli diagnostycznych wykonanych przed leczeniem, po zakończeniu leczenia oraz dwa i pięć lat po zdjęciu aparatu stałego pozwoliły im na wyciągnięcie wniosku, że częstość występowania oraz stopień zaawansowania recesji dziąseł zwiększają się wraz z upływem czasu od zakończenia leczenia i wraz z wiekiem pacjenta. Największa liczba recesji dotyczyła kłów, pierwszych zębów przedtrzonowych i pierwszych trzonowych w szczęce oraz zębów siecznych przyśrodkowych i pierwszych zębów przedtrzonowych w żuchwie.

*Boke i wsp.*<sup>21</sup> oceniali fotografie wewnątrzustne pacjentów w wieku 8-17,8 lat przed leczeniem oraz po zakończeniu leczenia aparatami stałymi, określając ilość płytki nazębnej, obecność stanu zapalnego dziąseł, biotyp dziąsła oraz występowanie recesji dziąsłowych. W wynikach podali wzrost ilości płytki nazębnej, większe nasilenie zapalenia dziąseł oraz stopień zaawansowania recesji po leczeniu ortodontycznym w porównaniu do stanu sprzed leczenia. Jednak żaden z wymienionych czynników nie zwiększał ryzyka rozwoju recesji. W badanej grupie recesje dziąseł pojawiały się najczęściej przy górnych kłach.

Również *Closs i wsp.*<sup>22,23</sup> stwierdzili, że podczas leczenia aparatami stałymi dochodzi do obniżenia poziomu dziąsła. Poza leczeniem ortodontycznym, negatywny wpływ na tkanki miękkie przyzębia mogą mieć takie czynniki, jak: wiek pacjenta, trudności w utrzymaniu prawidłowej higieny czy wielkość stosowanych w leczeniu sił.

### ***The impact of the mandibular incisors proclination on the occurrence of recession***

The impact of the mandibular incisors protraction and proclination on the condition of periodontal tissues is a particularly contentious issue. Clinical situations with a need for such a tooth movement are: camouflage treatment of Class II malocclusion, camouflage treatment of deep bite, treatment of anterior crowding or decompensation in Class III patients before orthognathic surgery. Tooth movement beyond the alveolar process during expansion of the dental arches, can cause thinning of bone and even the development of dehiscence. The gingiva that does not have bone support, moves apically.<sup>12,25</sup>

This thesis has been confirmed by Yared et al.<sup>26</sup> They observed that the incisors proclination above 95 degrees and the thickness of the gingiva less than 0.5 mm directly correlated with the occurrence of more frequent and more advanced gingival recession. Thin gingival biotype was a factor of a greater importance than the angle between the long axis of the incisor and mandibular base plane (LI:PM). The study involved patients that had their orthodontic treatment started between 18 and 32 years of age.

Artun<sup>27</sup> compared the clinical crown length and gingival recessions in patients with prognathism, between a group that underwent decompensation by proclining the incisors before orthognathic surgery and a group of patients with minimal incisor inclination change. The results showed that in the first group, the clinical crown length significantly increased and gingival recession occurred on a larger number of teeth. In addition, statistically significant correlation was found between the small width of the mandibular symphysis and clinical crown lengthening in patients with proclined incisors.

The Melsen and Allais<sup>28,29</sup> study focused on adults as well. They evaluated the plaster models and photographs of 150 orthodontic patients. Dental arch length, measured as the distance between the mesial contact point of mandibular first molar and the contact point between incisal edges of teeth 31 and 41, increased on average by 3.4 mm in the research group. In 10% of cases gingival recession

Do odmiennych wniosków doszedł Polson i wsp.,<sup>24</sup> którzy badali pacjentów leczonych ortodontycznie co najmniej 10 lat wcześniej. Porównując ich stan przyzębia z pacjentami, którzy nie byli leczeni z powodu wad zgryzu, nie zaobserwowali różnic między grupami.

Z większości cytowanych badań wynika, że leczenie ortodontyczne może przyczynić się do powstania recesji dziąseł. Należy jednak zwrócić uwagę, że są to badania retrospektywne, a więc w trakcie leczenia nie były kontrolowane wszystkie czynniki o potencjalnym wpływie na procesy destrukcyjne przyzębia brzeżnego. Brakuje również doniesień dotyczących pacjentów leczonych w wieku dorosłym.

### ***Wpływ wychylenia zębów siecznych żuchwy na powstawanie recesji***

Szczególnie kontrowersyjnym zagadnieniem jest wpływ przemieszczania dowargowego oraz wychylania zębów siecznych żuchwy na stan tkanek przyzębia. Sytuacje kliniczne, w których zachodzi potrzeba takiego ruchu zębów to: leczenie kamuflażowe tyłozgryzu, kamuflażowe leczenie zgryzu głębokiego, stłoczenia w przednim odcinku łuku zębowego czy dekompensacja wady klasy III przed operacją ortognatyczną. Ruch zębów poza wyrostek zębodołowy podczas rozbudowy łuków zębowych, może spowodować ścięczenie kości, a nawet powstanie dehiscencji. Dziąsło, które nie ma podparcia kostnego, przemieszcza się dowierzchołkowo.<sup>12,25</sup>

Teza ta została potwierdzona przez Yared i wsp.,<sup>26</sup> którzy zaobserwowali, że wychylenie zębów siecznych powyżej 95 stopni oraz grubość dziąsła mniejsza niż 0,5 mm bezpośrednio korelowały z wystąpieniem częstszych i bardziej zaawansowanych recesji dziąseł. Cienki biotyp był czynnikiem o większym znaczeniu niż kąt pomiędzy osią długą zęba siecznego a płaszczyzną podstawy żuchwy (IL:MP). Badaniem objęto pacjentów, u których leczenie ortodontyczne rozpoczęte było pomiędzy 18 a 32 rokiem życia.

Artun<sup>27</sup> porównywał długość korony klinicznej zębów oraz recesje dziąseł u pacjentów z prognatyzmem, u których dekompensowano przechylenie zębów siecznych przed zabiegiem ortogna-

developed, while 5% of recession existing prior to treatment decreased. The authors found that controlled mandibular incisors proclination can be carried out without risk for the periodontal tissues, provided that good hygiene is maintained. They also indicated that the thin gingival biotype, a narrow zone of keratinized gingiva, the presence of plaque and gingivitis might be predictors of recession.

The authors, who conducted the study on young patients, found no evidence of the relationship between the mandibular incisors proclination and the occurrence of gingival recession.<sup>21,30-34</sup> This may indicate that hard and soft tissues adapt to the new position of the tooth.

Table 1 includes research on the impact of mandibular incisors proclination on the development of gingival recession.

### ***The impact of the mandibular incisors retroclination on the occurrence of recession***

There are also clinical situations when retraction or retroclination of the mandibular incisors is preferable. Such cases include: camouflage treatment of Class III malocclusion, camouflage treatment of open bite, anterior crowding correction with premolars removal.

Sperry et al.<sup>35</sup> compared the periodontal status of Class III patients who were treated non-operatively with Class I and II patients. Research group patients, who have had their mandibular incisors and canines retroclined and maxillary incisors and canines proclined as a treatment outcome, had gingival recessions on the labial surface of these teeth more frequently than in the control group. The final mandibular incisors inclination was 82.4 degrees.

Boke et al.<sup>21</sup> analyzed photographs, plaster models and lateral cephalograms of orthodontic patients aged 8–17.8 years treated with fixed and removable appliances with or without extractions. They found that patients treated with fixed appliances had an increased amount of plaque and more gingivitis symptoms after the end of treatment than before. However, both factors, as well as thin gingival biotype, did not correlate with the occurrence of recession. The only

tycznym, z pacjentami, u których zmiana nachylenia siekaczy była minimalna. Wyniki dowiodły, że w pierwszej grupie znacząco zwiększyła się wysokość koron klinicznych zębów, a recesje dziąseł wystąpiły przy większej liczbie zębów. Dodatkowo, istotna statystycznie była korelacja między małą szerokością spojenia żuchwy a wydłużeniem korony klinicznej zębów u pacjentów z proklinacją zębów siecznych.

Pacjentów dorosłych dotyczyło również badanie Melsen i Allais,<sup>28,29</sup> którzy oceniali modele diagnostyczne oraz fotografie 150 pacjentów ortodontycznych. W badanej grupie długość łuku zębowego, mierzona jako odległość między mezjalnym punktem kontaktu pierwszego zęba trzonowego żuchwy a punktem kontaktu brzegów siecznych zębów 31 i 41, zwiększyła się średnio o 3,4 mm. W 10% przypadków pojawiły się recesje dziąseł, natomiast w 5% przypadków wysokość istniejących przed rozpoczęciem leczenia recesji zmniejszyła się. Autorzy stwierdzili, że kontrolowane wychylenie zębów siecznych żuchwy, pod warunkiem zachowania dobrej higieny, może być przeprowadzone bez ryzyka dla tkanek przyzębia. Wskazali też, że cienki biotyp dziąsła, mała szerokość dziąsła zrogowaciałego, obecność płytki nazębnej i zapalenie dziąseł mogą być czynnikami prognostycznymi wystąpienia recesji.

Autorzy, którzy przeprowadzali badania wśród pacjentów młodocianych nie znaleźli dowodów na zależność między wychyleniem zębów siecznych żuchwy a występowaniem recesji dziąseł.<sup>21,30-34</sup> Może to świadczyć o tym, że tkanki twarde i miękkie adaptują się do nowej pozycji zęba.

W tabeli 1 zestawiono wyniki badań oceniających wpływ wychylenia zębów siecznych żuchwy na powstawanie recesji dziąseł.

### ***Wpływ przechylenia zębów siecznych żuchwy na powstawanie recesji***

Istnieją również sytuacje kliniczne, kiedy wskazana jest retrakcja lub przechylenie zębów siecznych w żuchwie. Do takich przypadków należą: leczenie kamuflażowe wad kl. III, leczenie kamuflażowe zgryzu otwartego, rozładowanie stłoczeń w odcinku przednim żuchwy, kiedy usuwane są zęby przedtrzonowe.

**Table 1.** Studies on the impact of mandibular incisors proclination on the development of gingival recession

Authors	Methods	Number of patients	Patients' age during orthodontic treatment	Change of the inclination of mandibular incisors (proclination)	Inclination of mandibular incisors at the end of treatment	Does proclination of lower incisors result in gingival recession?
Yared et al. <sup>20</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>clinical examination</li> <li>measurements on lateral cephalogram</li> </ul>	34	18-39	+5.85° (LI:PM)	96.79° (LI:PM)	YES
Artun et al. <sup>21</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>measurements on study models</li> <li>measurements on lateral cephalogram</li> <li>intraoral photos evaluation</li> </ul>	21 in study group, 19 in control group	no data	> +10° (I:-MP)	no data	YES
Melsen et al. <sup>22</sup> Allais et al. <sup>23</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>measurements on study models</li> <li>measurements on lateral cephalogram</li> <li>intraoral photos evaluation</li> </ul>	150	22-65	no data	no data	NO
Boke et al. <sup>15</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>measurements on study models</li> <li>measurements on lateral cephalogram</li> </ul>	231	8-17.8	+2.12° (I:-NB)	26.38° (I:-NB)	NO
Djeu et al. <sup>24</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>measurements on study models</li> <li>measurements on lateral cephalogram</li> <li>intraoral photos evaluation</li> </ul>	67	10-45	+5.03° (I:-MP) +5.17° (I:-NB)	99.4° (I:-MP) 30.98° (I:-NB)	NO
Ruf et al. <sup>25</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>measurements on study models</li> <li>measurements on lateral cephalogram</li> <li>intraoral photos evaluation</li> </ul>	98	avg. 12.8	+8.9° (I:-ML)	no data	NO
Renkema et al. <sup>26</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>measurements on study models</li> <li>measurements on lateral cephalogram</li> </ul>	117	11-14	+6.64° (I:-MeGo)	105.19° (I:-MeGo)	NO
Artun et al. <sup>27</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>measurements on study models</li> <li>measurements on lateral cephalogram</li> </ul>	30 in study group, 21 in control group	avg. 10	+9.99° (IL:MP)	99.12° (IL:MP)	NO
Renkema et al. <sup>28</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>measurements on study models</li> <li>measurements on lateral cephalogram</li> </ul>	179	11-14	+7.76° (I:-MeGo)	99.09° (I:-MeGo)	NO

**Table 2.** Studies on the impact of retroclination of mandibular incisors on the development of gingival recession

Authors	Methods	Number of patients	Patients' age during orthodontic treatment	Change of the inclination of mandibular incisors (retroclination)	Inclination of mandibular incisors at the end of treatment	Does retroclination of the lower incisors result in gingival recession?
Sperry et al. <sup>29</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>clinical examination</li> <li>measurements on lateral cephalogram</li> <li>intraoral photos evaluation</li> </ul>	36	no data	-3.5° (1:-MP)	82.4° (1:-MP)	YES
Boke et al. <sup>15</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>measurements on study models</li> <li>measurements on lateral cephalogram</li> </ul>	231	8-17.8	-2.58° (1:-NB)	23.11° (1:-NB)	YES
Vasconcelos et al. <sup>30</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>measurements on cephalogram</li> <li>intraoral photos evaluation</li> </ul>	57	avg. 13.1	no data	<92.6° (1:-ML)	YES

variable impacting reduced level of gingiva was a decreased distance of the incisal edge of lower mandibular incisor from the NB line, i.e. incisors' retroclination. The average change in the distance in the research group was 0.58 mm. Recessions occurred most often at canines.

Vasconcelos et al.<sup>36</sup> conducted a retrospective study based on an evaluation of photographs of patients with an average age of 13.1 years. In the conclusions, they reported that the retroclination of mandibular incisors during camouflage treatment of Class III malocclusions with gingival recessions prior to treatment might concur to increase the height of the recession.

However, there are studies that contradict the thesis about the harmful effects of the IL:MP angle reduction on periodontum. Changing the angle of the long axis of the lower incisors by -1 to -15 degrees (average -3.97 degrees) in the study by Renkemy et al.<sup>34</sup> did not result in lowering the gingiva level existing prior to treatment.

Table 2 presents studies on the impact of mandibular incisors' retroclination on the development of gingival recession.

## Discussion

Although most authors of the cited studies

Sperry i wsp.<sup>35</sup> porównywali stan przyzębia leczonych nieoperacyjnie pacjentów z progenią z pacjentami z wadami zgryzu kl. I i kl. II. W grupie badanej, w której w wyniku leczenia doszło do przechylenia zębów siecznych i kłów w żuchwie, jak również do wychylenia zębów siecznych i kłów w szczęki, recesje dziąseł na powierzchni wargowej wymienionych zębów pojawiały się częściej niż w grupie kontrolnej. Końcowe wychylenie zębów siecznych w żuchwie wyniosło 82,4 stopnie.

Boke i wsp.<sup>21</sup> poddali analizie zdjęcia fotograficzne, modele diagnostyczne oraz teleregentenogramy boczne pacjentów w wieku 8-17,8 lat leczonych ortodontycznie aparatami stałymi i zdejmowanymi z ekstrakcjami lub bez ekstrakcji. Zauważyli, że w grupie pacjentów leczonych aparatami stałymi, po zakończeniu leczenia wzrosła ilość płytki nazębnej oraz częściej istniały objawy zapalenia dziąseł niż przed rozpoczęciem leczenia. Jednak zarówno te czynniki, jak i cienki biotyp dziąsła nie korelowały z występowaniem recesji. Jedyną zmienną, od której zależało obniżenie poziomu dziąsła było zmniejszenie odległości brzo-gu siecznego dolnego zęba siecznego żuchwy od linii NB, tj. retruzja siekaczy. Średnia zmiana tej odległości w badanej grupie wyniosła – 0,58 mm. Recesje obserwowano najczęściej przy kłach.

conclude that proclination of teeth has no negative impact on the height of the gingival margin, it cannot be assumed that such tooth movement is fully secure. First of all, most studies are based on growing patients, when both bone and gingiva show greater tolerance to force used during orthodontic treatment and a great ability to adapt to changing conditions. Secondly, the change of the incisors' inclination in relation to the mandibular plane, which was observed in the research, was not large. The average difference between the IL:MP angle before and after treatment in the *Djeu et al.*<sup>30</sup> study amounted to 5.03 degrees, *Renkema et al.*<sup>32</sup> reported 6.64 degrees, and in another research of these authors – 7.76 degrees.<sup>34</sup> The biggest change was observed in research carried out by *Artun et al.*<sup>33</sup> which amounted to 9.99 degrees. However, the final value describing the inclination angle of the lower incisors in relation to the mandibular plane in these studies was within normal range described by *Björk*, i.e.  $94 \pm 7$  degrees. Some authors do not specify the value of this angle after treatment.<sup>28-30</sup> There is also no univocal standpoint in reports concerning the impact of retroclination of teeth on the occurrence of gingival recession. Moreover, the measurement of the angle between the long axis of a lower incisor and the mandibular plane on a cephalogram cannot be very accurate. The superimposition of four incisors over one another, or even over canines, occurs in this part of an x-ray. In addition, when the most prominent incisor is chosen to measure the IL:MP angle, it is not possible to determine clearly the position of all incisors. Due to this fact, the assessment of change in the incisors' position based on the cephalogram analysis is of rather low value.

In addition, most of the researchers diagnosed gingival recessions based on the increased clinical crown length observed on plaster models. It seems that this method is not precise, since both the teeth and models undergo attrition and, what is more, teeth may become intruded or extruded during orthodontic treatment.

Due to the retrospective nature of the cited studies, no other factors of gingival recessions were controlled.

The importance and validity of the problem of

*Vasconcelos* i wsp.<sup>36</sup> przeprowadzili badanie retrospektywne opierające się na ocenie zdjęć fotograficznych pacjentów ze średnią wieku 13,1 lat. We wnioskach podali, że przechylenie zębów siecznych żuchwy podczas leczenia kamuflażowego wad kl. III przy istniejących przed rozpoczęciem leczenia recesjach dziąseł, może przyczynić się do zwiększenia wysokości recesji.

Istnieją jednak badania, które zaprzeczają tezie o szkodliwych dla przyzębia skutkach zmniejszenia kąta IL:MP. Zmiana kąta nachylenia osi długiej zębów siecznych dolnych o -1 do -15 stopni (średnio -3,97 stopnia) w badaniu *Renkemy* i wsp.<sup>34</sup> nie spowodowała obniżenia poziomu dziąsła istniejącego przed leczeniem.

Tabela 2 zawiera wyniki badań oceniających wpływ przechylenia zębów siecznych żuchwy na powstawanie recesji dziąseł.

## Dyskusja

Mimo, że autorzy większości przytoczonych badań wnioskują, że wychylenie zębów nie ma negatywnego wpływu na wysokość dziąsła, nie można przyjąć, że takie przemieszczenie zębów jest w pełni bezpieczne. Po pierwsze, większość badań dotyczy pacjentów w wieku rozwojowym, kiedy zarówno kość, jak i dziąsło, wykazują większą tolerancję na stosowanie sił ortodontycznych w trakcie leczenia oraz dużą zdolność dostosowania się do zmieniających się warunków. Po drugie, zmiana wychylenia zębów siecznych względem płaszczyzny żuchwy, brana pod uwagę w badaniach, nie była duża. Średnia różnica między kątem IL:MP przed leczeniem i po leczeniu w badaniu *Djeu* i wsp.<sup>30</sup> wyniosła 5,03 stopni, *Renkemy* i wsp.<sup>32</sup> 6,64 stopni, a w innej pracy tych autorów 7,76 stopni.<sup>34</sup> Największa zmiana obserwowana była w pracy przeprowadzonej przez *Artuna* i wsp.<sup>33</sup> i wyniosła 9,99 stopnia. Jednakże końcowa wartość kąta opisującego wychylenie dolnych zębów siecznych względem płaszczyzny żuchwy w wymienionych pracach mieściła się w granicach normy wg *Björka*, tj.  $94 \pm 7$  stopni. Część autorów nie podaje wartości omawianego kąta po zakończeniu leczenia.<sup>28-30</sup> Nie ma również jednoznacznego stanowiska autorów badań, co do wpływu przechylenia zębów na powstawanie recesji dziąseł. Co

correlation between orthodontic treatment and the development of gingival recession is confirmed by the fact that it was the main topic of The Edward H. Angle Society Meeting in 2013. Participants in the meeting stated that past results do not allow for the unequivocal statement as to whether orthodontic treatment has a negative or positive impact on the surrounding soft tissues. The meeting resulted in a communiqué, which includes recommendations for dentists concerning the assessment of gingival recession risk factors before treatment, monitoring of periodontal status during treatment and modification of treatment methods to minimize the adverse effects of orthodontic treatment.<sup>37</sup>

### Summary

Apart from many benefits of orthodontic treatment, there is also a risk of several complications within the masticatory system. An important, though not fully clarified, aspect of treatment with fixed appliances is its effect on periodontal tissue.

The ambiguity of the research results may be due to the multifactorial etiology of gingival recession development. Orthodontic treatment is just one of many elements that can contribute to the occurrence of gingival recession. Therefore, there is a need for further study on the relationship between the orthodontic treatment and gingival recessions with consideration of all predisposing factors and boosting apical lowering of the gingival margin. It seems that moving the root of the tooth beyond the cortical bone of the alveolar process of the maxilla or alveolar part of the mandible may be more important in the development of recession than changing the inclination of incisors during orthodontic treatment. Evaluation of such dependence would, however, require a CBCT scan or an ultrasonographic examination to be included in the diagnostic process.

więcej, ocena kąta nachylenia zębów siecznych żuchwy względem płaszczyzny podstawy żuchwy wykonana na zdjęciu cefalometrycznym bocznym może nie odzwierciedlać rzeczywistego położenia tych zębów. Na zdjęciu radiologicznym nakładają się na siebie w tym miejscu zarysy czterech zębów siecznych, a czasami również kłów. Wybierając do pomiaru kąta IL: MP zarys najbardziej wychylonego zęba siecznego, nie można wiarygodnie ocenić położenia pozostałych zębów siecznych, a tym samym wnioskować, jakiemu przemieszczeniu uległy podczas leczenia.

Dodatkowo, w większości prac pojawienie się recesji dziąseł stwierdzane było wtedy, gdy zwiększyła się długość korony klinicznej zęba na modelu diagnostycznym. Wydaje się, że nie jest to metoda precyzyjna, ponieważ zarówno zęby, jak i modele mogą ulegać atencji, a w trakcie leczenia ortodontycznego zęby mogą ulegać intruzji lub ekstruzji.

Ze względu na retrospektywny charakter przywołanych badań, nie kontrolowano innych czynników wystąpienia recesji dziąseł.

O randze i aktualności problemu korelacji między leczeniem ortodontycznym a powstawaniem recesji dziąseł świadczy fakt, że był to główny temat spotkania lekarzy Towarzystwa Ortodontów im. Edwarda Angle'a w 2013 roku. Uczestnicy spotkania orzekli, że dotychczasowe wyniki badań nie pozwalają na jednoznaczne stwierdzenie, czy leczenie ortodontyczne ma negatywny czy pozytywny wpływ na otaczające tkanki miękkie. Spotkanie zaowocowało wydaniem komunikatu, w którym znalazły się zalecenia dla lekarzy dotyczące oceny czynników ryzyka recesji dziąseł przed leczeniem, kontroli stanu przyzębia w trakcie leczenia i modyfikowania sposobów leczenia w celu minimalizacji niepożądanych skutków leczenia ortodontycznego.<sup>37</sup>

### Podsumowanie

Leczenie ortodontyczne poza wieloma korzyściami jakie przynosi, związane jest także z możliwością wystąpienia szeregu powikłań w obrębie narządu żucia. Ważnym, choć nie do końca wyjaśnionym, aspektem leczenia aparatami stałymi jest jego wpływ na tkanki przyzębia.

Niejednoznaczność wyników badań może wynikać z wieloczynnikowej etiologii powstawania recesji dziąseł. Leczenie ortodontyczne jest tylko jednym z elementów, które mogą przyczynić się do rozwoju recesji dziąseł. W związku z tym, istnieje potrzeba dalszego badania relacji między leczeniem ortodontycznym a recesjami dziąseł z uwzględnieniem wszystkich czynników predysponujących i przyspieszających obniżanie poziomu dziąsła. Wydaje się, że większe znaczenie w powstawaniu recesji niż zmiana kąta nachylenia zębów siecznych podczas leczenia ortodontycznego, może mieć przemieszczenie korzenia zęba poza blaszkę zbitą wyrostka zębodołowego szczęki lub części zębodołowej trzonu żuchwy. Ocena takich zależności wymagałaby jednak rozszerzenia diagnostyki, np. o badania CBCT lub ultrasonograficzne.

## References

1. *Kassab MM, Cohen RE*: The etiology and prevalence of gingival recession. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 220-225.
2. *Kumar A, Masamatti SS*: A new classification system for gingival and palatal recession. *J Indian Soc Periodontol* 2013; 17: 175-181.
3. *Lawrence HP, Hunt RJ, Beck JD*: Three-year root caries incidence and risk modeling in older adults in North Carolina. *J Public Health Dent* 1995; 55: 69-78.
4. *Al-Wahadni A, Linden GJ*: Dentine hypersensitivity in Jordanian dental attenders. A case control study. *J Clin Periodontol* 2002; 29: 688-693.
5. *Smith RG*: Gingival recession: reappraisal of an enigmatic condition and new index for monitoring. *J Clin Periodontol* 1997; 24: 201-205.
6. *Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Cohen RE*: Tooth brushing and gingival recession. *Int Dent J* 2003; 53: 67-72.
7. *Susin C, Haas AN, Oppermann RV, Haugejorden O, Albandar JM*: Gingival recession: epidemiology and risk indicators in a representative urban Brazilian population. *J Periodontol* 2004; 75: 1377-1386.
8. *O'Leary TJ, Drake RB, Jividen GJ*: The incidence of recession in young males: a further study. *J Periodontol* 1971; 42: 264-267.
9. *Albander JM*: Global risk factors and risk indicators for periodontal diseases. *Periodontol* 2002; 29: 177-206.
10. *Dembowska E*: Periodontologiczna chirurgia plastyczna. In: *Górska R, Konopka T*: *Periodontologia współczesna*. Otwock: Wydawnictwo Med Tour Press International; 2013. p. 383-385.
11. *Reitan K*: Clinical and histological observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1967; 53: 72-45.
12. *Wennstrom JL, Lindhe J, Sinclair F, Thilander B*: Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys. *J Clin Periodontol* 1987; 14: 121-129.
13. *Vignery A, Baron R*: Dynamic histomorphometry of alveolar bone remodeling in the adult rat. *Anat Rec* 1980; 93: 245-250.
14. *Rygh P*: Ultrastructural changes in pressure zones of rat molar periodontium incident to orthodontic movement. *Acta Odont Scand* 1972; 30: 575-599.
15. *Rygh P*: Ultrastructural changes in tension zones of rat molar periodontium incident to orthodontic movement. *Am J Orthod* 1976; 70: 269-281.
16. *Rosenbloom RG, Tinanoff N*: Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients before,

- during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 100: 35-37.
17. *Gomes SC, Varela CC, da Veiga SL, Rosing CK, Opperman RV*: Periodontal conditions in subjects following orthodontic therapy. A preliminary study. *Eur J Orthod* 2007; 29: 477-481.
  18. *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: 652-656.
  19. *Levin L, Samorodnitzky-Naveh GR, Machtei EE*: The association of orthodontic treatment and fixed retainers with gingival health. *J Periodontol* 2008; 79: 2087-2092.
  20. *Renkema AM, Fudalej PS, Renkema AAP, Kiekens R, Katsaros C*: Development of labial gingival recessions in orthodontically treated patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 143: 206-212.
  21. *Boke F, Gazioglu C, Akkaya S, Akkaya M*: Relationship between orthodontic treatment and gingival health: A retrospective study. *Eur J Dent* 2014; 8: 373-370.
  22. *Closs LQ, Grehs B, Raveli DB, Kuschenbecker C*: Occurrence, extension and severity of gingival margin alterations after orthodontic treatment. *World J Orthod* 2008; 9: 267. e1-6.
  23. *Closs LQ, Bortolini LF, Santos-Pinto A, Rösing CK*: Association between post-orthodontic treatment gingival margin alterations and symphysis dimensions. *Acta Odontol Latinoam* 2014; 27: 125-130.
  24. *Polson AM, Subtelny JD, Meitner SW, Polson AP, Sommers EW, Iker HP, et al.*: Long term periodontal status after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 93: 51-58.
  25. *Wennström JL*: Mucogingival considerations in orthodontic treatment. *Semin Orthod*, 1996; 2: 46-54.
  26. *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.e1-6.e8.
  27. *Artun J, Krogstad O*: Periodontal status of mandibular incisors following excessive proclination. A study in adults with surgically treated mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 91: 225-232.
  28. *Melsen B, Allais D*: Factors of importance for the development of dehiscences during labial movement of mandibular incisors: A retrospective study of adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 127: 552-561.
  29. *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: 343-352.
  30. *Djeu G, Hayes C, Zawaideh S*: Correlation between mandibular central incisor proclination and gingival recession during fixed appliance therapy. *Angle Orthodont* 2002; 72: 238-245.
  31. *Ruf S, Hansen K, Pancherz H*: Does orthodontic proclination of lower incisors in children and adolescents cause gingival recession? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114: 100-106.
  32. *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: 508-513.
  33. *Artun J, Groberty D*: Periodontal status of mandibular incisors after pronounced orthodontic advancement during adolescence: a follow up evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119: 2-10.
  34. *Renkema AM, Fudalej PS, Renkema A, Bronkhorst E, Katsaros C*: Gingival recessions and the change of inclination of mandibular incisors during orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 2013; 35: 249-255.
  35. *Sperry TP, Speidel TM, Isaacson RJ, Worms FW*: The role of dental compensation in the orthodontic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthod* 1977; 47: 293-299.
  36. *Vasconcelos G, Kjellsen K, Preus H, Vandevska-Radunovic V, Hansen BF*: Prevalence and severity of vestibular recession in mandibular incisors after orthodontic treatment. A case-control retrospective study. *Angle Orthod* 2012; 82: 42-47.
  37. *Johal A, Katsaros C, Kiliaridis S, Leitao P, Rosa M, Sculean A, et al.*: State of the science on controversial topic: orthodontic therapy and gingival recession (a report of the Angle Society of Europe 2013 meeting). *Prog Orthod*, 2013; 14: 16.

Address: 02-006 Warszawa, ul. Nowogrodzka 59  
 Tel.: +4822 5021031, Fax: +4822 5022146  
 e-mail: ortodoncja@wum.edu.pl

Received: 20<sup>th</sup> May 2015  
 Accepted: 28<sup>th</sup> November 2015