

Selection of patients for orthodontic therapy: Part one: Indication and justification of orthodontic therapy

Dobór pacjentów do leczenia ortodontycznego. Część I: Wskazania i uzasadnienie leczenia ortodontycznego

Stephen Williams, Bartłomiej W. Loster

Katedra Ortodencji, Instytut Stomatologii, Wydział Lekarski, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków, Polska
Department of Orthodontics, Dental Institute, Faculty of Medicine, Jagiellonian University, Medical College, Cracow, Poland
Head: prof. dr hab. B.W. Loster

Abstract

The selection of patients for orthodontic therapy should be based on the principle that treatment should offer some advantage for the occlusion and patient as a whole considered on a scientific basis. The present report evaluates the scientific evidence, gained from orthodontic literature, for the advantages gained from orthodontic therapy related to avoidance of detrimental effects arising from malocclusion. Factors considered include damage to oral tissues, both soft and hard, problems involving masticatory function as well as psychosocial factors.

Streszczenie

Dobór pacjentów do leczenia ortodontycznego powinien być oparty na wskazaniach opartych na dowodach naukowych potwierdzających, że korekta okluzji przynosi korzyści pacjentowi. Niniejsza publikacja ocenia, dostępne w publikacjach ortodontycznych, dowody naukowe pod kątem korzyści płynących z leczenia ortodontycznego, które eliminują szkodliwe następstwa wad zgryzu. Wzięto pod uwagę czynniki obejmujące uszkodzenia tkanek jamy ustnej, zarówno miękkich i twardych, problemy związane z funkcją żucia oraz czynniki psychospoleczne.

KEYWORDS:

indications, orthodontic treatment, patient selection

HASŁA INDEKSOWE:

wskazania, leczenie ortodontyczne, wybór pacjentów

Indication for orthodontic treatment

One of the major changes in the provision of dental services in the second half of the 20th century, as well as in the present one, has been the steady increase in the number of persons seeking and receiving orthodontic therapy. While in general this development will be welcomed by the dental profession and considered to confirm the general increase in dental awareness, which is evident over a large part of Europe, some may well question the advantage gained by such treatment. This issue must be analysed in the light of the discomfort and

Wskazania do leczenia ortodontycznego

Jedną z większych zmian, dotyczących udzielanych świadczeń stomatologicznych w drugiej połowie XX wieku, a także obecnie, jest ciągły wzrost liczby osób zainteresowanych leczeniem ortodontycznym i poddających się temu leczeniu. Ten wzrost jest ogólnie przyjmowany z zadowoleniem przez lekarzy dentystów. Uważa się go także za potwierdzenie ogólnego wzrostu świadomości stomatologicznej, wyraźnie widocznej w znacznej części Europy. Niektórzy mogą jednak kwestionować korzyści wynikające z takie-

general effort involved, as well as the economic investment associated with such treatment. Considering the economic outlay in connection with orthodontic treatment the involvement of a third party (e.g. state, local authority or insurance company etc) will frequently lead to the demand for a clear statement of the advantages to be gained by such treatment, as well as an unequivocal definition of the types of malocclusion which could be improved by orthodontic therapy.

The decision to recommend and initiate orthodontic treatment, while being the privilege of the patient or their parent, rests heavily on the recommendations and advice offered by the therapist who should also be convinced of the advantages to be gained by such therapy. The orthodontic therapist must also be aware that orthodontic treatment can result in iatrogenic damage to the structure of the stomatognathic system, for example caries, periodontal and soft tissue damage as well as malfunction including muscular disorders and problems related to the temporomandibular joint function. As is accepted with any other form of medical therapy, the dangers involved in treatment should not only be explained clearly to the patient but also be considered at a reasonable and acceptable level relative to the potential advantages, if the treatment is to be recommended. The consequence of the consideration concerning the balance between the advantages gained by orthodontic treatment and the risks involved necessitate a clear appreciation of advantages gained by orthodontic therapy, not alone based on purely subjective evidence but, as far as possible, supported by scientifically based clinical evidence.

The present report is in two parts. Part One discusses the creation of a workable general goal for orthodontic intervention and introduces a step-by-step presentation of the validity of claims made for the advantages gained from such treatment. Part Two addresses the problem of the occlusal evaluation of the individual in an attempt to base the treatment/no treatment decision on a scientific basis.

Accepting the fact that it will never be possible, or desirable, for every individual to be

go leczenia. Rozważając tę kwestię należy brać pod uwagę dyskomfort i ogólne zaangażowanie ze strony pacjenta, a także aspekt ekonomiczny, wiążący się z tego typu leczeniem. Analiza aspektów ekonomicznych związanych z leczeniem ortodontycznym przy udziale strony trzeciej (np. instytucji państwowych, władz miejscowych, firm ubezpieczeniowych itp.) prowadzi nas często do potrzeby jednoznacznego określenia korzyści, jakie można osiągnąć dzięki takiemu leczeniu, a także jednoznacznego opisanie rodzajów wad zgryzu, jakie można skorygować, stosując leczenie ortodontyczne.

Decyzję dotyczącą rekomendacji i podjęcia leczenia ortodontycznego podejmuje pacjent/pacjentka i jego/jej rodzice, jednak opiera się ona w znacznym stopniu na zaleceniach i radach udzielonych przez lekarza, który również powinien być przeświadczony o korzyściach, jakie można osiągnąć, stosując takie leczenie. Lekarz ortodonta musi ponadto mieć świadomość, że leczenie ortodontyczne może prowadzić do jatrogennego uszkodzenia struktur układu stomatognatycznego, na przykład próchnicy, uszkodzenia struktur przyzębia oraz tkanek miękkich, a także zaburzeń czynnościowych, w tym zaburzeń mięśniowych oraz problemów związanych z funkcjonowaniem stawów skroniowo-żuchwowych. Podobnie jak w przypadku każdego innego postępowania medycznego, jeśli mamy zalecić leczenie, zagrożenia z nim związane nie tylko muszą zostać jasno przedstawione pacjentowi, ale także ich poziom musi zostać uznany za uzasadniony i akceptowalny w stosunku do oczekiwanych korzyści. W wyniku analizy dotyczącej względnego porównania korzyści uzyskanych dzięki leczeniu ortodontycznemu oraz związanych z tym zagrożeń musi dojść do jasnego określenia przewagi korzyści wynikających z leczenia ortodontycznego, nie tylko w odczuciu czysto subiektywnym, ale także, na tyle na ile to możliwe, w oparciu na naukowo potwierdzonych wynikach badań.

Niniejsze doniesienie składa się z dwóch części. Część pierwsza służy określeniu ogólnego, możliwego do osiągnięcia celu leczenia ortodontycznego, a także przedstawieniu krok po kroku słuszności twierdzeń, jakie padają w odniesieniu do

treated orthodontically to achieve a previously determined “perfect” occlusion, the selection of patients for orthodontic therapy must therefore be related to an *a priori* developed general goal for acceptable occlusion. In connection with the development of the law on dental services for children in Denmark in 1971^{1,2} such a goal was formulated as follows: The service should offer treatment “where maintenance of the dental system in a well-functioning condition suggests advantages could be gained by such treatment, encouraging the physical and psychological well-being of the individual”. While it is obvious that this “statement of intent” is based on a wish to benefit the patient as much as possible, no specific details concerning orthodontic indication were given at that time.

At this stage it should be underlined that a difference exists between the term “*treatment indication*”, which represents the motivation for the implementation of orthodontic treatment on the basis of scientifically well-founded documentation, and “*treatment need*”, which relates to a more subjective, emotionally based estimation of the advisability of orthodontic treatment typically held by patients, their family and friends.

With the above in mind, it can be concluded that orthodontic therapy should be initiated in the case of a malocclusion that, with reasonable certainty, would constitute a risk of (A) tissue damage, (B) functional disorders, or (C) psychosocial problems, for example in connection with being teased, inferiority complex, or lack of self-esteem.

Below The published evidence of the importance of malocclusion will be reviewed below in the three categories of problem suggested above, based on scientific reports in the renowned orthodontic literature.

(A) Tissue damage

(i) Caries

On the basis of logic alone it would seem reasonable to suggest that crowding in the dental arches would impair good oral hygiene and result in a greater amount of caries. Results of a number of investigations suggest, however, that this is not

korzyści wynikających z takiego leczenia. Część druga dotyczy problemu, jakim jest ocena okluzji u poszczególnych pacjentów, mająca na celu oparcie decyzji o podjęciu lub zaniechaniu leczenia na podstawach naukowych.

Akceptując fakt, że nigdy nie będzie możliwości ani potrzeby leczenia ortodontycznego wszystkich ludzi w celu stworzenia określonych wcześniej „idealnych” warunków zwarciovych, należy powiązać wybór pacjentów do leczenia ortodontycznego z określonymi „*a priori*” ogólnymi cechami docelowej, akceptowalnej sytuacji okluzyjnej. W związku z opracowaniem w Danii w 1971 roku^{1,2} prawa regulującego świadczenia stomatologiczne u dzieci, celowość takiego leczenia sformułowano w następujący sposób: należy oferować leczenie, jeśli „utrzymanie układu stomatognatycznego w dobrym stanie funkcjonalnym sugeruje możliwość uzyskania na skutek takiego leczenia korzyści poprawiających fizyczny i psychologiczny dobrostan danego pacjenta”. Oczywiście jest fakt, że takie „określenie intencji” opiera się na chęci możliwie jak największej pomocy pacjentowi, nie podano jednak jednocześnie żadnych szczegółów dotyczących wskazań do leczenia ortodontycznego.

Należy w tym miejscu podkreślić, że istnieje różnica pomiędzy określeniem „*wskazanie do leczenia*”, oznaczającym motywację do wdrożenia leczenia ortodontycznego na podstawie dokumentacji o mocnej podbudowie naukowej, a „*potrzebę leczenia*”, co odnosi się do bardziej subiektywnego, uwarunkowanego emocjonalnie poczucia zasadności leczenia ortodontycznego, jakie zwykle odczuwają pacjenci, ich rodzina i przyjaciele.

Pamiętając o tym, co napisano powyżej, można podsumować, że leczenie ortodontyczne należy podejmować w tych przypadkach wad zgryzu, które z dostatecznie wysokim stopniem prawdopodobieństwa stanowią czynnik ryzyka (A) uszkodzenia tkanek, (B) zaburzeń czynnościowych lub (C) problemów psychologiczno-społecznych, na przykład związanych z dokuczaniem, kompleksem niższości lub brakiem pewności siebie.

W niniejszym tekście omówione zostaną wyniki opublikowanych badań dotyczących znaczenia wad zgryzu w tych trzech kategoriach problemów,

the case³⁻⁶ though general spacing within the arch does seem to result in lower incidence of caries measured by the DF scores.^{3,4} A small number of older studies⁷⁻⁹ suggest that malocclusion did seem to correlate with a higher frequency of caries, in particular related to “smooth surface caries” though one similar study¹⁰ suggested that a number of types of malocclusion could result in higher than average DMFS scores. In a more recent Indian study of 880 subjects aged between 12 and 15 years¹¹ the degree of caries intensity as judged by the DMFS score appeared to be related to the severity of malocclusion. A further study of 12--18-year-old handicapped subjects¹² describes a higher than average frequency and degree of malocclusion (using the DAI score¹³) and also an increase in the prevalence of caries. On the other hand, no direct correlation between the amount of caries and the severity of malocclusion could be established. Considering deep bite as a possible contributing factor for dental caries, a positive correlation could be established by Lind⁴ though this could not be corroborated by a study by Adler.⁷

On the basis of the present evidence, much of which comes from older studies, a direct relationship between malocclusion and the incidence of caries has not been established. A more recent study¹⁴ suggests, however, that a relationship between malocclusion, dentofacial anomalies and caries could be established in a study of 509 Brazilian adolescents. The study furthermore hypothesizes that an improvement in dental and occlusal conditions could motivate to improve caries preventative measures.

(ii) Periodontal damage

On a theoretical level it could be hypothesized that malocclusion, in particular including crowding, could be associated with an increase in the frequency and severity of periodontitis and tissue loss, probably as a result of difficulty in maintaining sufficient oral hygiene. Comparing periodontal status among individuals with varying forms of malocclusion (Angle's classification) revealed no significant correlation in a number of studies considering plaque,

w oparciu na doniesieniach naukowych w uznanym piśmiennictwie ortodontycznym.

(A) Uszkodzenia tkanek

(i) Próchnica

Na podstawie czystej logiki wydawałoby się uzasadnione podejrzenie, że stłoczenia zębów utrudniają utrzymanie dobrej higieny jamy ustnej i skutkują częstszym występowaniem próchnicy. Wyniki wielu badań nie potwierdzają jednak tej hipotezy³⁻⁶, jakkolwiek liczne przestrzenie międzyzębowe w łuku dolnym wydają się skutkować niższym występowaniem próchnicy, określanym na podstawie wskaźnika DF.^{3,4} Nieliczne starsze badania⁷⁻⁹ sugerują, że wady zgryzu wydawały się korelować z wyższą frekwencją próchnicy, szczególnie jeśli chodzi o „próchnicę powierzchni gładkich”, chociaż w jednym podobnym badaniu¹⁰ sugerowano, że liczne rodzaje wad zgryzu mogą skutkować podwyższeniem wartości PUW. W nowszym badaniu, przeprowadzonym w Indiach na 880 osobach w wieku od 12 do 15 lat,¹¹ stopień dotknięcia próchnicą, wyrażony wskaźnikiem PUW, wydawał się mieć związek ze stopniem nasilenia wad zgryzu. W kolejnym badaniu na upośledzonych osobach w wieku 12-18 lat¹² opisano podwyższoną częstość występowania i stopień nasilenia wad zgryzu (stosując wskaźnik DAI¹³), a także częstsze występowanie próchnicy. Z drugiej strony, nie udało się stwierdzić bezpośredniej zależności pomiędzy liczbą ubytków próchnicowych a stopniem nasilenia wady zgryzu. Biorąc pod uwagę zgryz głęboki jako potencjalny czynnik ryzyka próchnicy zębów, Lind⁴ stwierdził występowanie pozytywnej korelacji, nie zostało to jednak potwierdzone w badaniu przeprowadzonym przez Adlera.⁷

Na podstawie dotychczasowych dowodów, z których wiele pochodzi ze starszych badań, nie potwierdzono bezpośredniej zależności pomiędzy wadami zgryzu a występowaniem próchnicy. Nowsze badanie¹⁴ sugeruje jednak możliwość stwierdzenia związku pomiędzy wadami zgryzu, anomaliami zębowo-twarzowymi i próchnicą na podstawie badania 509 brazylijskich nastolatków. Ponadto w pracy tej wysunięto hipotezę, że poprawa stanu zębów i warunków zwarciovych mogła-

calculus, gingivitis and/or pocket depth¹⁵⁻¹⁸ though a single study found greater scores for gingivitis, pocket depth and tooth mobility when comparing individuals with Class I, Class II or Class III malocclusions with individuals believed to have an optimal occlusion.¹⁹⁻²¹ Similar results were reported in an extensive study in 1972.²² Using the dimension of the horizontal overjet as an expression of the severity of malocclusion, a number of studies have confirmed that an increase in overjet can be seen to be related to gingivitis, pocketing and loosening of the teeth^{19,22-26} though this relationship could not be supported by other studies.²⁷⁻²⁹ In an extensive overview Helm³⁰ emphasises that demonstrating the relationship between overjet and periodontal disease is complicated by the inter-relationship between horizontal overjet and vertical overbite. Helm also proposes that bacterial plaque in the gingival marginal region is considered to represent the primary factor in periodontal disease as suggested by Paunio,³¹ and suggests that a combination of factors which are frequently observed such as deep bite (with palatal impingement), extreme maxillary and mandibular overjet, could represent a complicating factor which together could indicate the wisdom of an orthodontic therapy.

The lack of lip competence at rest, often associated with various forms of malocclusion, has also been regarded as a factor contributing to the aetiology of periodontal disorders,^{32,33} particularly in the anterior region of the mouth, and thus inadequate lip closure should be considered a factor indicating orthodontic therapy.⁶

The relationship between malocclusion and periodontal disorders was reviewed in a report from 2001³⁴ and suggests also that in addition to the various factors reviewed above excessive functional stress arising from malocclusion could contribute to periodontal disease. The conclusion of the literature study can be quoted thus "the generally negative findings (of the various studies (*sic*) question the presumption that the correction of malocclusion is predictably beneficial to the future health of the periodontium". The study does, however, raise the topic of other forms of malocclusion which could be related to periodontal

by stanowiąc motywację do lepszego przestrzegania metod profilaktyki próchnicy.

(ii) Uszkodzenie tkanek przyzębia

Teoretycznie można wysunąć hipotezę, że wady zgryzu, w szczególności obejmujące stłoczenia, mogą wiązać się ze wzrostem frekwencji i stopnia nasilenia zapalenia przyzębia oraz utratą tkanek, która może wynikać z trudności w utrzymaniu dostatecznej higieny jamy ustnej. Porównanie stanu przyzębia osób dotkniętych różnego rodzaju wadami zgryzu (według klasyfikacji Angle'a) nie wykazało istotnej korelacji w wielu badaniach, uwzględniających płytke nazębną, kamień, zapalenie dziąseł i/lub głębokość kieszonek,¹⁵⁻¹⁸ chociaż w jednym badaniu wykazano wyższy poziom wskaźników określających zapalenie dziąseł, głębokość kieszonek i rozchwianie zębów, porównując osoby z wadą zgryzu klasy I, II i III do osób, u których stwierdzono optymalny zgryz.¹⁹⁻²¹ Podobne wyniki uzyskano w obszernym badaniu, przeprowadzonym w 1972 roku.²² Stosując wymiar nagryzu poziomego jako wyznacznik stopnia nasilenia wady zgryzu, w wielu badaniach potwierdzono, że zwiększenie nagryzu poziomego może mieć związek z zapaleniem dziąseł, powstawaniem kieszonek i zwiększoną ruchomością zębów,^{19,22-26} jakkolwiek zależności tych nie potwierdziły inne badania.²⁷⁻²⁹ W obszernej pracy przeglądowej Helm³⁰ podkreśla, że wykazanie zależności pomiędzy nagryzem poziomym a chorobami przyzębia jest utrudnione, w związku ze wzajemnymi zależnościami pomiędzy nagryzem poziomym a nagryzem pionowym. Helm sugeruje ponadto, że płytka bakteryjna w okolicy brzegu dziąsłowego stanowi według Paunio³¹ podstawowy czynnik ryzyka choroby przyzębia i wysuwa hipotezę, że połączenie często obserwowanych czynników, takich jak zgryz głęboki (z nagryzaniem na podniebienie) i skrajnie nasilony nagryz poziomy szczęki i zuchwy może stanowić czynnik wnikający, co łącznie może stanowić uzasadnienie leczenia ortodontycznego.

Brak podparcia warg w spoczynku, często związany z różnego rodzaju wadami zgryzu, również brano pod uwagę jako czynnik przyczyniający się do rozwoju chorób przyzębia,^{32,33} szczególnie w

disorders, namely the retroclined maxillary incisors, as seen in connection with the Angle Class II div. 2 malocclusion, which could lead to marginal recession of the labial gingiva of the mandibular incisors as well as teeth in complete "buccoclusion" (scissors bite) and linguoclusion.

Anterior crossbite and mandibular overjet are two forms of malocclusion which seem to be related to periodontal disorders.^{10,20}

Considering specific components of malocclusion, the relationship to periodontal problems likewise complicate and somewhat inconclusively reported in the literature. It seems logical that crowding as well as other local discrepancies in tooth position such as tipping and rotation may increase the risk of periodontal problems, an assertion which is supported by a number of reports in the literature,^{3,4,24,33-38} though contradicted by a few other reports.^{5,23,27,39}

(ii) Damage related to ectopic teeth and eruption

It is widely recognised that the close proximity of the crowns of the permanent maxillary canines to the roots of the incisors constitutes a realistic threat to the latter ones when the position of the unerupted canines is ectopic. In a publication from 1992, *Bishara*⁴⁰ presents an overview of the epidemiology, aetiology and treatment principles in cases of ectopic canine formation, and quotes frequency being reported at 0.92% (*Dachi, Howell*)⁴¹ 2.2% *Thilander Myrberg*⁴² and 1.7% (*Ericson and Kurol*)⁴³. The last mentioned study indicated that the problem was more common in female subjects and, of the cases observed, 8% were bilateral. Ectopic placement of mandibular canines was seen in only 0.35% of the population. Concerning the severity of the resorptive damage resulting from ectopic canines the named study by *Ericson and Kurol* demonstrated that from a material of 58 teeth examined by CT as many as 60% demonstrated pulpal involvement. A study by *Bjerklin and Guitirokh*⁴⁴ based on the observation of 55 resorbed incisors in 38 subjects, 4 teeth were actually lost, though in a large number of subjects resorption was seen to cease after the completion of orthodontic treatment which brought the canines

przednim odcinku jamy ustnej, dlatego niedostateczne zamknięcie ust, należy uznać za wskazanie do leczenia ortodontycznego.⁶

Zależność pomiędzy wadami zgryzu a chorobami przyzębia była tematem pracy przeglądowej z 2001 roku,³⁴ w której sugerowano, że poza opisanymi czynnikami także nadmierne obciążenia czynnościowe, wynikające z wad zgryzu, mogą przyczyniać się do chorób przyzębia. Można więc zacytować podsumowanie przeglądu piśmiennictwa, brzmiące następująco: „negatywne w większości wyniki (różnych badań (*sic*) poddają w wątpliwość założenie, że korekta wady zgryzu przynosi przewidywalny korzystny wpływ na zdrowie przyzębia w przyszłości”. W badaniu tym nie poruszono jednak kwestii innych postaci wad zgryzu, które mogą mieć związek z chorobami przyzębia, to znaczy retroklinacji zębów siecznych żuchwy, obserwowanej w wadach zgryzu klasy II grupy 2 wg Angle'a, która może prowadzić do recesji dziąseł na powierzchniach wargowych zębów siecznych żuchwy, jak również zębów ustawionych całkowicie przedsiolkowo (w zgryzie przewieszonym) lub całkowicie językowo.

Zgryz krzyżowy przedni oraz doprzednie ustawienie żuchwy stanowią dwie postaci wad zgryzu, które wydają się mieć związek z chorobami przyzębia.^{10,20}

Biorąc pod uwagę szczególne cechy wad zgryzu, ich związek z chorobami przyzębia wydaje się skomplikowany i nieco niejednoznacznie opisany w piśmiennictwie. Wydaje się logiczne, że słoczenia i inne nieprawidłowości dotyczące pozycji zęba, takie jak pochylenie czy rotacja, mogą zwiększać ryzyko problemów o charakterze periodontologicznym. To założenie potwierdza wiele doniesień w piśmiennictwie,^{3,4,24,33-38} jakkolwiek kilka innych prac mu przeczy.^{5,27,39,23}

(ii) Uszkodzenia związane z zębami ektopowymi i wyrzynaniem

Powszechnie uznaje się, że bliskie położenie koron stałych kłów szczęki w stosunku do korzeni zębów siecznych stanowi rzeczywiste zagrożenie dla siekaczy w przypadku ektopowego położenia niewyrzniętego kła. W swojej publikacji z 1992 r. *Bishara*⁴⁰ przedstawia przegląd wiedzy

into place. Interestingly, *Rimes et al.*,⁴⁵ considering a similar number of cases, found equally extensive resorption but noted that no patients reported pain or other form of discomfort. Resorption of the roots of premolars in connection with ectopic canine eruption was recorded by *Postlethwaite*.⁴⁶

The conclusion of these and other reports in the literature confirm unanimously the importance of timely observation and orthodontic treatment of ectopic canines and in connection with this procedure a series of clinical observations should be performed to aid detection of ectopic canines as suggested by *Bishara*.³⁸

(iii) Tissue damage arising from trauma in connection with malocclusion

A clear relationship between increased horizontal overjet and the risk of trauma to the maxillary incisors is well documented⁴⁷⁻⁵¹ such that in comparison with individuals with a correct horizontal overjet the risk is twice as high in those with an overjet between 3.0 and 6.0 mm. This risk increases even further to 3 times when the overjet is over 6.0 mm.

Investigations show that the risk of incisor trauma is greatest between the ages of 8 and 10 years^{48,52,53} and seems greater in children who appear to be more accident-prone, having experienced other forms of mishaps.⁵¹ Lack of lip coverage has been documented to increase the risk of incisor trauma⁵¹ both in the permanent and the primary dentitions.⁵⁴

In general, it is recognised that the incidence of incisor trauma is greater among boys than girls, which could be the result of a greater frequency of increased overjet among boys than girls. Based on studies of Scandinavian children it could be summarised that 35% of all boys and 23% of all girls would have fractured one or more incisors by the level of the 9th grade (approximately 16 years).⁵³ If the material is stratified to include only individuals with a severe maxillary overjet (> 6.0mm) then the "risk" expressed in percentages would be 70% for boys and 56% for girls (the corresponding figures for individuals with normal incisor occlusion would be 28% and 18%). A Swedish study⁵⁵ also estimated that over half of

dotyczącej epidemiologii, etiologii i zasad leczenia w przypadku ektopowego rozwoju kła i cytuje, że opisywana częstość występowania tego problemu wynosiła 0,92% (*Dachi i Howell*),⁴¹ 2,2% (*Thilander i Myrberg*)⁴² oraz 1,7% (*Ericson i Kurol*).⁴³ W tym ostatnim badaniu sugerowano częstsze występowanie tego problemu u kobiet. W 8% przypadków występował on obustronnie. Ektopowe położenie kłów żuchwy stwierdzono jedynie u 0,35% populacji. Jeśli chodzi o stopień ciężkości zmian o charakterze resorpcji, związanych z ektopowo położonymi kłami, w wymienionym badaniu opublikowanym przez *Ericsona i Kurola* stwierdzono, że spośród 58 zębów podanych badaniu metodą CT, w 60% stwierdzono objęcie zmianami miazgi. W badaniu, jakie przeprowadzili *Bjerklin i Guitirokh*,⁴⁴ na podstawie obserwacji 55 zresorbowanych siekaczy u 38 osób stwierdzono, że doszło już do utraty 4 zębów, jednak u wielu osób proces resorpcji ustawał po zakończeniu leczenia ortodontycznego, które sprowadzało kły na ich miejsce. Co ciekawe, *Rimes i wsp.*⁴⁵ na podobnej liczbie przypadków stwierdzili również rozległą resorpcję, chociaż pacjenci praktycznie nie zgłaszali bólu ani innego dyskomfortu. Resorpcję korzeni zębów przedtrzonowych w związku z ektopowym wyrzynaniem kłów opisał *Postlethwaite*.⁴⁶

Wnioski z tej i innych publikacji w piśmiennictwie jednogłośnie potwierdzają znaczenie prowadzonej na czas obserwacji i leczenia ortodontycznego ektopowo położonych kłów, a w związku z tym serię klinicznych obserwacji, które mogą ułatwić identyfikację ektopowo położonych kłów, jak sugeruje *Bishara*.³⁸

(iii) Uszkodzenie tkanek na skutek urazu związanego z wadą zgryzu

Dobrze udokumentowano jednoznaczność zależność pomiędzy zwiększonym nagryzem poziomym a ryzykiem urazowego uszkodzenia zębów siecznych szczęki.⁴⁷⁻⁵¹ W porównaniu do osób o prawidłowym nagryzie poziomym ryzyko to jest dwukrotnie większe u osób, u których nagryz poziomy wynosi od 3,0 do 6,0 mm. Ryzyko to wzrasta dalej i jest 3-krotnie większe, jeśli nagryz poziomy przekracza 6,0 mm.

the fractures in patients with an overjet greater than 6.0 mm were severe.

Interestingly, the advantages gained by early intervention as suggested in a recent study⁵⁶ generally suggesting a two-phase approach are not echoed by all since a study in 2003 could not document the value of such an approach.⁵⁷

(iv) Tissue damage as a result of dental attrition

The increasing number of adult subjects with a complete, or almost complete occlusion has given the possibility of evaluating the long-term effect of attrition arising from various forms of malocclusion. Attrition implies the loss of dental tissue as a result of mechanical effects of tooth contact, usually in connection with masticatory movements, though possibly exacerbated by bruxism or grinding habits. In a random study of 1530 adults (aged 45 years and older)⁵⁸ attending dental practices the mean number of teeth (per patient) showing signs of abrasion was 5.4, with older patients showing more severe signs of wear, the highest values being for male participants.

A recent study of 250 Polish adults⁵⁹ reported the observation that 51.65% of the examined subjects exhibited signs of attrition with a higher frequency of attrition in patients with a Class II malocclusion particularly with retrusion of the maxillary incisors and a deep bite (division 2) as well as in connection with a compensated Class III skeletal pattern. Patients manifesting signs of forced bite likewise demonstrated significant attrition. A number of other reports have demonstrated the presence of dental attrition in both Angle's Class II div.1 patients⁶⁰ as well as Class II div. 2 malocclusion,⁶¹ the patterns of attrition being different corresponding to the form of malocclusion.

Since the aim of dentistry in general is the lifelong maintenance of the occlusion, it is clear that the risk of attrition as a result of malocclusion must be taken into consideration when planning orthodontic treatment.

(B) Function

Any textbook description of function of the

Badania wykazują, że ryzyko urazu zębów siecznych jest największe pomiędzy 8 a 10 rokiem życia,^{48,52,53} wydaje się też większe u dzieci bardziej podatnych na urazy, takich, które doświadczyły również urazów innego rodzaju.⁵¹ Udokumentowano fakt, że brak osłonięcia przez wargi zwiększa ryzyko urazu w obrębie zębów siecznych,⁵¹ zarówno w uzębieniu stałym, jak i mlecznym.⁵⁴

Zasadniczo obserwuje się większą częstość urazów zębów siecznych u chłopców w porównaniu do dziewczynek, co może wynikać z częstszego występowania zwiększonego nagryzu poziomego u chłopców niż u dziewczynek. Na podstawie badań dzieci skandynawskich można podsumować, że u 35% chłopców i 23% dziewczynek do czasu ukończenia 9. klasy (około 16 roku życia) dochodzi do złamania jednego lub więcej zębów siecznych.⁵³ Jeśli grupę podda się stratyfikacji w taki sposób, aby uwzględnić tylko osoby ze znacznie zwiększonym nagryzem poziomym zębów szczęki (>6,0 mm), wówczas „ryzyko” wyrażone w procentach wyniosłoby 70% dla chłopców i 56% dla dziewczynek (wartości te dla dzieci o prawidłowych relacjach zwarciovych zębów siecznych wynosiłyby odpowiednio 28% i 18%). W badaniu przeprowadzonym w Szwecji⁵⁵ również oszacowano, że ponad połowa złamań u pacjentów z nagryzem poziomym powyżej 6,0 mm miała ciężki charakter.

Co ciekawe, korzyści wynikające z wczesnej interwencji, zgodnie z sugestiami z opublikowanego ostatnio artykułu,⁵⁶ gdzie zasadniczo zalecano postępowanie dwuetapowe, nie znalazły zupełnie odzwierciedlenia, ponieważ badanie przeprowadzone w 2003 roku nie wykazało wartości takiego podejścia.⁵⁷

(iv) Uszkodzenie tkanek na skutek atrycji zębów

Rosnąca liczba osób dorosłych z kompletnym lub prawie kompletnym kontaktem zwarciovym dała możliwość oceny długoterminowego efektu atrycji, wynikającej z różnych postaci wad zgryzu. Atrycja oznacza utratę tkanek zębów na skutek efektów mechanicznych kontaktu pomiędzy zębami, zwykle związanego z czynnością żucia,

masticatory system will convince the reader of the importance of the relationship between muscular function, the morphology and movement of the temporomandibular joints and the occlusion. Consequently, it is reasonable to hypothesize that the presence of one or more forms of malocclusion could result in symptoms in the form of muscle tenderness, pain or TMJ symptoms. The latter could include limitations or irregularities of joint movement, possibly resulting in joint sounds, or even leading to pathological changes in the joint structures. Reviewing the considerable amount of literature describing the relationship between malocclusion, orthodontic therapy and masticatory function, the topic could be summarised with the following postulates:

- (i) The presence of malocclusion limits or inhibits the efficiency of the masticatory system.
- (ii) The presence of malocclusion results in dysfunction of the masticatory system resulting in symptoms in the form of pain or temporomandibular joint dysfunction.
- (iii) Correction of malocclusion prevents or eliminates symptoms of dysfunction of the masticatory system.

In view of doubts concerning the negative effect of orthodontic therapy on function of the masticatory system one further postulate should be considered:

- (iv) Orthodontic therapy can result in dysfunction of the masticatory system.

Ad (i) Very little evidence supports the hypothesis that malocclusion leads to a reduction in general chewing efficiency. Early studies by *Hixon et al.*⁶² have suggested that some loss of masticatory efficiency was related to malocclusion (as described by the Angle classification) and a further study by *Manly et al.*⁶³ that loss of masticatory efficiency was related to disturbances in molar occlusion.

In an experimental study on adults with various types of malocclusion *Farre*⁶⁴ concluded that masticatory function could be considered adequate even in cases when the occlusion was far from ideal. The conclusion must therefore be that even when occlusion is inadequate its role as a

choć może być nasiloną przez bruksizm lub nawyk zaciskania zębów. W losowym badaniu⁵⁸ na 1530 dorosłych osobach (w wieku od 45 lat), zgłaszających się do ogólnie praktykującego lekarza dentysty, średnia liczba zębów wykazujących oznaki abrazji (przypadająca na jednego pacjenta) wynosiła 5,4. Starsi pacjenci wykazywali bardziej nasilone oznaki starcia, największe wartości uzyskiwano u mężczyzn.

W badaniu przeprowadzonym ostatnio na 250 dorosłych Polakach⁵⁹ stwierdzono, że u 51,65% badanych osób występowały oznaki atrycji. Częstość występowania atrycji była wyższa u pacjentów z wadą zgryzu klasy II, szczególnie w połączeniu z retruzją siekaczy szczęki i zgryzem głębokim (grupa 2), miała również związek ze skompensowaną szkieletową wadą zgryzu klasy III. Znaczną atrycję stwierdzano również u pacjentów, u których obserwowano czynnościowe przemieszczenie żuchwy w zwarcium. W wielu innych pracach opisywano atrycję zębów, zarówno u pacjentów z wadą zgryzu klasy II typu 1 wg Angle'a,⁶⁰ jak w wadach klasy II typu 2.⁶¹ Lokalizacja atrycji różniła się w zależności od typu wady zgryzu.

Jako że ogólnym celem stomatologii jest utrzymanie przez całe życie prawidłowego zwarcia, oczywistym jest, że ryzyko atrycji, wynikającej z wad zgryzu, należy uwzględnić przy rozważaniach dotyczących podjęcia leczenia ortodontycznego.

(B) Czynność

Czytając dowolny podręcznikowy opis czynności narządu żucia, czytelnik przekona się o znaczeniu relacji pomiędzy funkcjonowaniem mięśni, budową morfologiczną a ruchem w stawach skroniowo-żuchwowych oraz zwarcium. Stąd uzasadniona wydaje się hipoteza, że obecność jednego lub kilku rodzajów wad zgryzu może prowadzić do objawów w postaci tklivości mięśni, bólu lub objawów ze strony stawów skroniowo-żuchwowych. Te ostatnie mogą obejmować ograniczenia lub nieregularność ruchu w stawach, co może prowadzić do odgłosów pochodzących ze stawów, a nawet patologicznych zmian w strukturach stawowych. Po zapoznania się z licznymi pozycjami

preliminary stage of digestion is not inhibited significantly.

Ad (ii) In an interesting overview of the correlation between occlusion relationships and temporomandibular pain dysfunction Roth⁶⁵ emphasises that malocclusion is only one of a series of factors which result in pain in the masticatory system, the others including emotional stress, clenching and grinding. Symptoms will also be dependent on individual tolerance levels, possibly connected with the creation of a “feedback mechanism” creating a muscular avoidance mechanism. In a retrospective study, 1342 subjects were examined for signs of malocclusion and subjective symptoms and clinical signs of dysfunction.⁶⁶ The study demonstrated the role of open bite in TMJ dysfunction as well as muscle tenderness. At the same time the role of enlarged or negative overjet was stressed. The same study is one of the few which highlights the risk of Class II or edge-to-edge sagittal relationships in connection with muscle tenderness and limited opening in elderly patients.

In a report based on the examination of 389 Swedish males Mohlin et al.⁶⁷ demonstrated a relationship between malocclusion and dysfunction (the Helkimo index⁶⁸) concluding that Angle Class III malocclusion, maxillary crowding and open bite represented a risk for masticatory dysfunction and suggested also that cuspal interferences associated with malocclusion could pose a threat to optimal function.

In an expanded study of adult individuals (712 subjects) Mohlin and Thilander⁶⁹ reported that based on an estimation of function (the Clinical Dysfunction Index) 15% of males and 34% of females exhibited signs of dysfunction being related to cross-bite (often with a forced bite), anterior open bite and an Angle Class III malocclusion.

Considering again the problem of occlusal interferences Egermark-Eriksen and Ingervall⁷⁰ described the frequency of occlusal interferences in connection with a number of forms of malocclusion and demonstrated a positive correlation between common forms of malocclusion such as cross-bite and open bite and occlusal interferences, though

piśmiennictwa, opisującymi zależności pomiędzy wadami zgryzu, leczeniem ortodontycznym a funkcją żucia, można podsumować ten temat w formie następujących twierdzeń:

- (i) Obecność wad zgryzu ogranicza lub zmniejsza wydajność narządu żucia.
 - (ii) Obecność wad zgryzu prowadzi do dysfunkcji narządu żucia, co skutkuje objawami w postaci bólu lub dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych.
 - (iii) Skorygowanie wady zgryzu zapobiega objawom dysfunkcji narządu żucia lub je eliminuje.
- Wobec wątpliwości dotyczących negatywnego wpływu leczenia ortodontycznego na funkcjonowanie narządu żucia, należy uwzględnić jeszcze jeden postulat.
- (iv) Leczenie ortodontyczne może prowadzić do dysfunkcji narządu żucia.

Ad (i) Dostępnych jest bardzo niewiele dowodów potwierdzających hipotezę, że wady zgryzu prowadzą do obniżenia ogólnej wydajności żucia. Wczesne badania Hixona i wsp.⁶² sugerowały, że wady zgryzu (zdefiniowane zgodnie z klasyfikacją Angle’a) wiążą się z pewną utratą wydajności żucia. Późniejsze badanie autorstwa Manly i wsp.⁶³ sugerowało związek pomiędzy utratą wydajności żucia a zaburzeniami zwarcia w obrębie zębów trzonowych.

Na podstawie eksperymentalnego badania na osobach dorosłych z różnymi postaciami wad zgryzu Farrel⁶⁴ sformułował wniosek, że funkcję żucia można uznać za wystarczającą nawet w tych przypadkach, w których zwarcie było dalekie od ideału. Stąd należy wyciągnąć wniosek, że nawet jeżeli warunki zwarcia nie są właściwe, nie zaburza to znacząco roli okluzji na wstępnym etapie procesu trawienia.

Ad (ii) W ciekawej pracy przeglądowej, dotyczącej zależności pomiędzy relacjami zwarcia i bólem oraz dysfunkcją stawów skroniowo-żuchwowych, Roth⁶⁵ podkreśla, że wada zgryzu to tylko jeden z serii czynników, które prowadzą do dolegliwości bólowych w obrębie narządu żucia. Inne takie czynniki, obejmujące napięcie emocjonalne, zaciskanie i zgrzytanie zębami, zależą także od indywidualnego poziomu tolerancji, ma-

a negative correlation with deep bite. While the argumentation may seem convincing, the point at which the frequency of interferences becomes clinically significant has not been defined.

In a more recent study *Mohlin et al.*⁷¹ reviewed literature from 1966 to 2003 and concluded that no association between specific types of malocclusion and the development of specific types of TMD can be verified, which could well reflect the opinion of *Mohlin et al.*⁶⁷ that TMD has a multifactorial aetiology of which malocclusion is just one factor.

Considering the interaction between occlusion and the temporomandibular joints many reports analyse this topic in detail and focus in general on two factors related to occlusion and orthodontic therapy. (a) The relationship between occlusion and the position of the mandible (thereby also the condyle/fossa relationship) in connection with maximal occlusion⁷² and (b) the “incisal guidance” of mandibular movement in connection with mandibular protrusion.⁷³

The distance between the “retruded” and “intercuspal position” was discussed by *Egermark-Eriksen, Carlsson and Ingervall*⁷⁴ with explanation that an increased distance did not necessarily result in symptoms for the young patient though the frequency of symptoms could be expected to rise with age.

A dorsal displacement of the mandible (with resulting effect on the condyle/fossa relationship) was suggested by *Thomsen*⁷⁵ in connection with the retroclined maxillary incisors which characterise the Angle’s Class II division 2 malocclusion. The author also outlined the possibilities offered by orthodontic therapy. A study of a two-stage treatment of such patients⁷⁶ did not reveal any anterior displacement of the mandible, leading the authors to conclude that such dorsal “forcing” of the mandible was not a possibility.

Concerning dangers arising from the risk of “forced bite” in connection with cross-bite, *Owen*⁷⁷ has illustrated how the occlusal dysfunction results in changes in the condyle/fossa relationship in both sagittal and vertical planes and therefore represents a functional danger to the masticatory system. An electromyographic study⁷⁸ has also revealed asymmetric muscle activity in the temporalis

jącego prawdopodobnie związek z powstawaniem „mechanizmu reakcji zwrotnej”, co skutkuje mechanizmem unikania mięśniowego. W retrospektywnym badaniu na 1342 pacjentach oceniano występowanie oznak wad zgryzu oraz subiektywnych dolegliwości i objawów klinicznych dysfunkcji.⁶⁶ W badaniu tym wykazano znaczenie zgryzu otwartego dla dysfunkcji stawów skronio-wo-żuchwowych i tklności mięśni. Jednocześnie podkreślono rolę, jaką odgrywa zwiększony lub odwrotny nagryz poziomy. To samo badanie jest jednym z kilku, w których podkreślono ryzyko, jakie wiąże się z wadą zgryzu klasy II lub zwarciem tête-a-tête względem płaszczyzny strzałkowej, dotyczące tklności mięśni i ograniczenia otwierania u starszych pacjentów.

W artykule opartym na badaniu 389 szwedzkich mężczyzn *Mohlin* i wsp.⁶⁷ wykazali zależność pomiędzy wadami zgryzu a dysfunkcją (wskaźnik Helkimo),⁶⁸ stwierdzając w konkluzji, że wada zgryzu klasy III, stłoczenia w szczęce oraz zgryz otwarty stanowią czynniki ryzyka dysfunkcji narządu żucia oraz sugerując, że przeszkody w postaci guzków, wynikające z wady zgryzu, mogą zagrażać zachowaniu optymalnej funkcji.

W poszerzonym badaniu na grupie osób dorosłych (712 osób) *Mohlin* i *Thilander*⁶⁹ stwierdzili, korzystając z estymatora funkcji (Clinical Dysfunction Index), że 15% mężczyzn i 34% kobiet wykazywało oznaki dysfunkcji, związane ze zgryzem krzyżowym (często z wymuszoną pozycją zwarciową), zgryzem otwartym przednim i wadą zgryzu klasy III wg Angle’a.

Podjmując ponownie problem przeszkód zwarciowych, *Egermark-Eriksen* i *Ingervall*⁷⁰ opisali częstość występowania przeszkód zwarciowych w związku z różnymi typami wad zgryzu i wykazali pozytywną korelację pomiędzy popularnymi typami wad zgryzu, takimi jak zgryz krzyżowy i zgryz otwarty a występowaniem przeszkód zwarciowych. Stwierdzili oni także negatywną korelację ze zgryzem głębokim. Argumentacja może wydawać się przekonująca, jednak nie określono momentu, w którym częstość występowania przeszkód staje się istotna klinicznie.

W nowszej pracy *Mohlin* i wsp.⁷¹ dokonali przeglądu piśmiennictwa od 1966 do 2003 roku i

and masseter muscles of patients with unilateral crossbite. A similar study⁷⁹ evaluating muscle activity in individuals with asymmetric crossbite, both at rest and in function, confirmed asymmetry also at rest. According to the authors, it indicates muscular adaptation to the occlusal anomaly. The findings of the last three quoted studies seem to support the hypothesis of a relationship between posterior forced bite resulting from crossbite and TMD. It was further supported by an extensive literature review⁸⁰ even though the conclusion of the author was that “further investigation is necessary!”

On the topic of the ability of orthodontic therapy to eliminate, or at least reduce, TMD two studies deserve attention. In a pre-treatment study, 245 patients displaying significant malocclusion were examined for signs of TMD (the Helkimo index) prior to orthodontic therapy.⁸¹ TMD symptoms were registered in 33.5% (moderate) and 18.9% (severe) of the malocclusion group compared with 21.6% and 4.9%, respectively in the control group leading to the conclusion that patients with manifest malocclusion show greater tendency to TMD. A later follow-up study⁸² showed a significant reduction in the prevalence of TMD in the previous malocclusion group. In all cases TMD was more frequent among girls. While these results seem to indicate the advisability of orthodontic treatment on functional grounds a report based on a study of 102 patients including a control group of 30 patients with correct occlusion cast doubt as to the role of orthodontics in the prevention of TMD.⁸³ In an interesting report regarding the treatment of patients with deep bite by means of a fixed bite-raising plate *Hellsing*⁸⁴ confirms the relationship between the vertical discrepancy and the positive effect of the orthodontic (orthopaedic) treatment in the correction of the functional disorder. To summarize the various reports it can be stated that in many cases an improvement of masticatory function can be achieved though the results seem to vary greatly implying that an improvement in mandibular function cannot be assured on a scientific basis.

The final topic to be considered in this subsection is the hypothesis that orthodontic therapy can lead

stwierdzili, że nie ma możliwości weryfikacji zależności pomiędzy określonymi typami wad zgryzu a określonymi dysfunkcjami stawów skroniowo-żuchwowych. Wydaje się to odpowiadać opinii *Mohlina* i wsp.,⁶⁷ według których dysfunkcje stawów skroniowo-żuchwowych mają etiologię wieloczynnikową, a wady zgryzu stanowią tylko jeden z tych czynników.

Jeśli chodzi o interakcje pomiędzy zwarem a stawami skroniowo-żuchwowymi, w wielu publikacjach temat ten jest szczegółowo omawiany, zasadniczo koncentrując się na dwóch czynnikach związanych z okluzją i leczeniem ortodontycznym: (a) zależnościach pomiędzy okluzją a pozycją żuchwy (a więc także relacją pomiędzy wyrostkami kłykciowymi i dołkami stawowymi) w związku z maksymalną okluzją⁷² oraz (b) „prowadzeniu siecznym” podczas ruchu żuchwy w związku z jej ruchem protruzyjnym.⁷³

Odległość pomiędzy pozycją „retruzyjną” a „pozycją zaguzkowania” była przedmiotem dyskusji w pracy *Egermarka-Eriksena, Carlssona i Ingervalla*,⁷⁴ gdzie wyjaśniono, że zwiększenie tej odległości nie zawsze prowadziło do objawów u młodych pacjentów, chociaż częstość tych objawów może wzrastać z wiekiem.

*Thomsen*⁷⁵ zasugerował dotylne przemieszczenie żuchwy (z wynikającą z tego relacją między wyrostkami kłykciowymi a dołkami stawowymi) w związku z przechyleniem siekaczy szczęki, charakterystyczną dla wad zgryzu klasy II typu 2 wg Angle’a. Zakreślił on także możliwości, oferowane przez leczenie ortodontyczne. Badanie dotyczące dwuetapowego leczenia takich pacjentów⁷⁶ nie wykazało doprzedniego przemieszczenia żuchwy, co skłoniło autorów do wysunięcia wniosku, że w rzeczywistości nie ma tam miejsca na „wymuszenie” dotylnego położenia żuchwy.

Jeśli chodzi o zagrożenia, wynikające z ryzyka „czynnościowego przemieszczenia żuchwy w zwarem” w związku ze zgryzem krzyżowym, *Owen*⁷⁷ przedstawił, w jaki sposób dysfunkcja zwaremowa prowadzi do zmian w relacji pomiędzy wyrostkami kłykciowymi a dołkami stawowymi, zarówno w płaszczyźnie strzałkowej, jak i pionowej, co w efekcie stanowi czynnościowe zagrożenie dla narządu żucia. Badanie elektro-

to a detrimental change in masticatory function both myogenic and arthrogenic even though orthodontic therapy is frequently recommended in connection with the treatment of functional masticatory problems.⁸⁵ Among many reports, the paper by Roth⁶⁵ is typical in that the author reports that seven out of nine patients examined long after orthodontic therapy showed signs of masticatory dysfunction. While the risk of dysfunction is often attributed to long term fixed appliance therapy, a study by Berry and Watkinson⁸⁶ also reported functional problems after orthodontic treatment with removable appliances. The topic of functional damage resulting from orthodontic treatment is well presented in an overview article combined with an own study by Sadowsky.⁸⁷ In this study, mandibular function of 162 previous orthodontic patients was compared with 75 untreated control patients. The results demonstrated that while signs of temporomandibular dysfunction and occlusal interferences, as well as differences in the condylar shift from the retruded position to the intercuspal position, could be registered in the orthodontically treated group, their frequency was not significantly different from similar symptoms reported in the control group. These findings were supported by Greene in 1988⁸⁸ who stated categorically that there was no scientific evidence that orthodontic therapy resulted in TMD. Gezit and Lieberman⁸⁹ reported that a decrease in the number of occlusal contacts registered after orthodontic therapy was relatively low and changing in the post treatment phase, often, though not always, showing a rising tendency. The clinical consequence of this treatment-induced change was not presented.

(C) Psycho-social aspects of orthodontic therapy

There can be no doubt that well aligned teeth in good occlusion, preferably in connection with a harmonious facial profile, are attractive, and represent a worth-while goal for many potential orthodontic patients. From a scientific/medical/sociological point of view, the question is whether the achievement of such a goal, with the expenses and risks involved, is defensible and even achievable on a population basis. The

miograficzne⁷⁸ również wykazało asymetryczną aktywność mięśni skroniowych i mięśni żwaczy u pacjentów z jednostronnym zgryzem krzyżowym. Podobne badanie,⁷⁹ w którym oceniano aktywność mięśniową u osób z asymetrycznym zgryzem krzyżowym, zarówno w spoczynku, jak i podczas aktywności, potwierdziło asymetrię, obecną również w spoczynku. Zdaniem autorów obserwacja ta wskazuje na adaptację mięśniową do nieprawidłowości zwarciovych. Wyniki ostatnich trzech badań wydają się potwierdzać hipotezę o zależności pomiędzy wymuszoną relacją zwarciovą zębów bocznych na skutek zgryzu krzyżowego a dysfunkcją stawów skroniowo-żuchwowych. Dodatkowo poparł ją obszerny przegląd piśmiennictwa,⁸⁰ chociaż autor wysunął wniosek, że „niezbędne są dalsze badania”!

Jeśli chodzi o kwestię możliwości eliminacji lub przynajmniej łagodzenia dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych za pomocą leczenia ortodontycznego, na uwagę zasługują dwa badania. W badaniu poprzedzającym leczenie przebadano 245 pacjentów ze znacznymi wadami zgryzu pod kątem objawów dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych (wskaźnik Helkimo) przed rozpoczęciem leczenia ortodontycznego.⁸¹ Objawy dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych stwierdzono u 33,5% (umiarkowane) oraz 18,9% (ciężkie) osób z grupy z wadami zgryzu, w porównaniu do odpowiednio 21,6% i 4,9% w grupie kontrolnej. Doprowadziło to do wysnucia wniosku, że pacjenci z wadami zgryzu mają większą tendencję do występowania dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych. Późniejsze badanie kontrolne⁸² wykazało znaczącą redukcję występowania dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych w grupie, w której uprzednio występowały wady zgryzu. We wszystkich przypadkach dysfunkcje stawów skroniowo-żuchwowych były częstsze wśród dziewczynek. Wprawdzie wyniki te wydają się wskazywać na celowość leczenia ortodontycznego na podstawie sytuacji czynnościowej, jednak raport dotyczący pacjentów, powstały na podstawie badania 102 osób, w tym grupy kontrolnej, liczącej 30 pacjentów z prawidłowym zwarciem, zasiał wątpliwość co do roli ortodoncji w profilaktyce dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych.⁸³ W

psycho-social aspects of craniofacial deformity are explained in an excellent overview by *Stricker et al.*⁹⁰ from which it can be ascertained that malocclusion belongs to a range of features which contribute to “*body image*” and since it can be improved by orthodontic therapy it must be considered a modifiable factor. Quantitative analysis of the effect of malformation on an individual is difficult, not least because of the individual’s capacity to adapt to the problem, the so-called “*coping mechanism*” which implies that the effect of the disfigurement will vary from person to person.⁹¹ It is generally accepted that failure to accept the “deformity” will lead to a problem which *Stricker* describes as being “as serious, or more serious, than the biological problems”. In a study of approximately 900, 30-year-old Danes who had an untreated malocclusion *Helm, Kreiborg* and *Solow*⁹² registered dissatisfaction with the appearance of the teeth and a negative effect on body image, in particular in connection with extreme overjet, deep bite and crowding. The conclusion was that certain types of malocclusion might adversely affect body image, not only in childhood but also in adulthood.

To analyse the effect of malocclusion on the appearance of younger children, *Shaw*⁹³ used an innovative photographic substitution method. In an important study he reported that visible malocclusion influences the general attractiveness of the subject in question. Furthermore, malocclusion seemed to influence social attitudes towards the subjects, influencing the choice of friends, creating impressions of intelligence as well as aggression. A similar study performed in Finland⁹⁴ estimated the effect of four different types of malocclusion namely incisal crowding, median diastema, protruding incisors and ideal incisal relationship on the estimation of “perceived beauty” among Finnish students. Again, the malocclusions were shown to influence impressions of attractiveness as well as intelligence, sexual attractiveness and social class.

A British study of schoolchildren⁹⁵ revealed that many of the nicknames and derogatory terms that children use to tease each other relate to teeth and occlusion and therefore form an important

ciekawym artykule, dotyczącym leczenia pacjentów ze zgryzem głębokim przy użyciu stałej płytki podnoszącej zwarcie, *Hellsing*⁸⁴ potwierdza zależność z niezgodnością w wymiarze pionowym, a także pozytywny efekt leczenia ortodontycznego (ortopedycznego) w korygowaniu zaburzeń czynnościowych. Podsumowując różne doniesienia można powiedzieć, że w wielu przypadkach można osiągnąć poprawę funkcji żucia, jednak efekty wydają się być bardzo różne, co sugeruje, że korzystając z dorobku nauki nie można mieć gwarancji poprawy funkcji żucia.

Ostatnim tematem, jaki zostanie poruszony w tej części, jest hipoteza, zgodnie z którą leczenie ortodontyczne może prowadzić do szkodliwych zmian w funkcji żucia, dotyczących zarówno mięśni, jak i stawów, chociaż leczenie ortodontyczne jest często rekomendowane w ramach leczenia czynnościowych problemów związanych z żuciem.⁸⁵ Artykuł autorstwa *Rotha*⁶⁵ jest typowym przykładem takiej publikacji, gdyż donosi on, że 7 spośród dziesięciu pacjentów badanych w odległym czasie po przeprowadzeniu leczenia ortodontycznego wykazuje objawy dysfunkcji żucia. O ile ryzyko dysfunkcji wiąże się często z długotrwałym leczeniem z użyciem aparatów stałych, w badaniu, jakie przeprowadzili *Berry* i *Watkinson*⁸⁶ stwierdzono problemy występujące również po leczeniu ortodontycznym z użyciem aparatów ruchomych. Temat uszkodzeń czynnościowych, wynikających z leczenia ortodontycznego, został dobrze przedstawiony w artykule przeglądowym połączonym z badaniem własnym, autorstwa *Sadowsky’ego*.⁸⁷ W ramach tego badania porównano czynność żuchwy u 162 pacjentów leczonych wcześniej ortodontycznie i u 75 pacjentów z grupy kontrolnej, którzy nie zostali poddani leczeniu. Wyniki wykazały, że o ile oznaki dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych i przeszkody zwarcia, a także różnice w ruchu wyrostków kłykciowych z położenia retruzyjnego do pozycji maksymalnego zaguzkowania, obserwowano rzeczywiście w grupie leczonej ortodontycznie, to częstość ich występowania nie różniła się znacząco od występowania podobnych objawów w grupie kontrolnej. Wyniki te potwierdziła publikacja *Greene’a* z 1988 roku.⁸⁸ który kategorycznie stwierdził, iż nie ma nauko-

factor in the psychological development of an individual child.

Considering the importance of visible malocclusion in the desire for orthodontic treatment from an individual patient a study⁹⁶ based on the photographic recognition of own malocclusion among children (and their parents) revealed most children, and their parents failed to recognise their malocclusion, and that no association between the nature of the malocclusion and the degree of recognition could be established. While the desire for treatment seemed to be related to the degree of incisal irregularity, many children with moderate or even severe irregularity of teeth seemed satisfied with their appearance. The results demonstrate the difficulty of identification of suitable patients for orthodontic therapy based on aesthetic evaluation.

The criterion for orthodontic therapy selection on the basis of an aesthetic factor is based on the assumption that malocclusion can form a stigma in the "body image" of an individual, which would therefore be logically improved by orthodontic correction. A British study⁹⁷ assessing changes in the body image in connection with orthodontic therapy found that while patients were generally satisfied with orthodontic therapy, the expected improvement in body image was difficult to document.

In summary it can be stated that the decision to offer orthodontic therapy must be based on a realistic view of the advantages gained by the therapy compared with the risks and practical aspects (including economy) of the proposed treatment. This review has evaluated the background for the belief that the therapy offered is beneficial to the prospective patient. The second of these two articles will look at methods of selection of patients for orthodontic therapy, not least in the light of findings included in the present overview.

wych dowodów na to, że leczenie ortodontyczne skutkowało dysfunkcją stawów skroniowo-żuchwowych. Gezit i Lieberman⁸⁹ stwierdzili, że spadek liczby kontaktów zwarciovych po leczeniu ortodontycznym był stosunkowo niewielki i zmieniał się w okresie po zakończeniu leczenia, często – choć nie zawsze – wykazując tendencję wzrostową. Nie przedstawiono konsekwencji klinicznych tej zmiany wywołanej leczeniem.

(C) Psychologiczno-społeczne aspekty leczenia ortodontycznego.

Nie ma żadnych wątpliwości, że prawidłowo ustawione zęby, tworzące dobre warunki zwarciovowe, najlepiej w połączeniu z harmonijnym profilem twarzy, są atrakcyjne i stanowią dla wielu potencjalnych pacjentów ortodontycznych cel warty walki. Z naukowego/medycznego/socjologicznego punktu widzenia pozostaje jednak pytanie, czy osiągnięcie tego celu, przy wszystkich kosztach i zagrożeniach, jakie się z tym wiąże, można obronić i czy można go w ogóle osiągnąć na poziomie populacji. Aspekty psychologiczno-społeczne deformacji czaszkowo-twarzowych wyjaśniono w doskonałej pracy przeglądowej Strickera i wsp.,⁹⁰ na podstawie której można stwierdzić, że wady zgryzu należą do szeregu cech, które wpływają na „obraz ciała”, a skoro można je skorygować przy użyciu terapii ortodontycznej, muszą one zostać uznane za czynnik modyfikowalny. Ilościowa ocena wpływu wad zgryzu u poszczególnych osób jest trudna, między innymi ze względu na indywidualną zdolność adaptacji do tego problemu, tak zwany „mechanizm radzenia sobie”, z czego wynika, że efekt zniekształceń będzie inny u każdego człowieka.⁹¹ Zasadniczo uznaje się, że brak akceptacji „deformacji” prowadzi do problemu, który Stricker opisuje jako „równie, albo nawet bardziej poważny niż problemy biologiczne”. W badaniu na około 900 Duńczykach w wieku 30 lat z nieleczonymi wadami zgryzu Helm, Kreiborg i Solow⁹² stwierdzili niezadowolenie z wyglądu zębów i jego negatywny wpływ na obraz ciała, szczególnie jeśli chodzi o skrajnie zwiększony nagryz poziomy, zgryz głęboki i słoczenia. Wynioskowano, że niektóre rodzaje

wad zgryzu mogą negatywnie wpływać na obraz ciała, nie tylko w dzieciństwie, ale także w wieku dorosłym.

Biorąc pod uwagę wpływ wad zgryzu na wygląd u małych dzieci, *Shaw*⁹³ stwierdził, stosując innowacyjną metodę substytucji fotograficznej, że widoczne wady zgryzu wpływają na ogólną atrakcyjność ocenianych osób. Ponadto wady zgryzu wydawały się wpływać na stosunek społeczny do pacjentów, między innymi na dobór przyjaciół, a także stwarzać wrażenie inteligencji i agresywności. W podobnym badaniu, przeprowadzonym w Finlandii,⁹⁴ oszacowano wpływ 4 różnych rodzajów wad zgryzu – stłoczenia w obrębie zębów siecznych, diastemy pośrodkowej, protruzji siekaczy i idealnej relacji zębów siecznych – na „odbiór piękna” w opinii fińskich studentów. Ponownie wykazano, że wady zgryzu wpływają na odczucia dotyczące atrakcyjności, a także inteligencji, atrakcyjności seksualnej i klasy społecznej.

Przeprowadzone w Wielkiej Brytanii badanie na dzieciach w wieku szkolnym⁹⁵ wykazało, że wiele przezwisk i poniżających określeń, jakich dzieci używają, prześladować się nawzajem, wiąże się z zębami i zwarem, dlatego stanowią one istotny czynnik w rozwoju psychologicznym takiego dziecka.

Biorąc pod uwagę znaczenie, jakie mają widoczne wady zgryzu dla potrzeby leczenia ortodontycznego danego pacjenta,⁹⁶ przeprowadzono badanie opierające się na rozpoznawaniu zdjęć własnej wady zgryzu wśród dzieci (i ich rodziców). Stwierdzono, że większość dzieci oraz ich rodziców nie potrafiła rozpoznać własnej wady

zgryzu. Nie stwierdzono żadnego związku pomiędzy typem wady zgryzu a poziomem rozpoznawalności. O ile chęć poddania się leczeniu wydawała się wiązać ze stopniem nasilenia zaburzeń w obrębie zębów siecznych, wiele dzieci z umiarkowanymi lub nawet poważnymi zaburzeniami zębowymi było zadowolonych ze swojego wyglądu. Wyniki dowodzą trudności w identyfikacji pacjentów, którzy kwalifikują się do leczenia ortodontycznego, na podstawie oceny estetycznej.

Podstawa wyboru leczenia ortodontycznego ze względu na czynnik estetyczny wynika z założenia, że wada zgryzu może stanowić piętno na „obrazie ciała” danej osoby, który można wobec tego – rozumując w logiczny sposób – poprawić, stosując leczenie ortodontyczne. W badaniu brytyjskim⁹⁷, dotyczącym zmian w obrazie ciała w związku z leczeniem ortodontycznym, stwierdzono że o ile pacjenci byli zasadniczo zadowoleni z leczenia ortodontycznego, trudno było udokumentować oczekiwaną poprawę obrazu ciała.

Podsumowując można stwierdzić, że decyzja o zaproponowaniu leczenia ortodontycznego musi opierać się na realistycznej ocenie korzyści uzyskiwanych poprzez terapię z uwzględnieniem zagrożeń i aspektów praktycznych (w tym ekonomicznych) proponowanego leczenia. W niniejszej pracy przeglądowej omówiono podstawy, na jakich opiera się przekonanie, że proponowana terapia jest korzystna dla potencjalnego pacjenta. Drugi artykuł będzie poświęcony metodom doboru pacjentów do leczenia ortodontycznego, między innymi w świetle wyników badań przedstawionych w niniejszej pracy przeglądowej.

References

1. Indenrigsministeriet: Bekentgoerelse Nr 347 of 8th July 1971 on Bøermetandpleje. (Ministry of home affairs: Information 347 of 8th July 1971 on childrens dental services).
2. Sundhedstyrelse: Vejledning af 28th Januar 1972 om omfanget af og demands til boermetandplejen. (Ministry of health: Information 347 of the 28th of January 1971 concerning the scope and duties of the childrens dental services).
3. *Hellgren A*: The association between crowding of the teeth and gingivitis. *Eur Orthod Soc Trans* 1956; 134-140
4. *Lind V*: Undersökningar över sambandet över visse tandstillingsresp. Okklusions-variationer og

- förekomsten av gingivitis och karies. II Karies 1957; 8: 137-146.
5. *Sergel HG*: Auswirkungen des engstandes der unteren Frontzähne-ein Beitrag zur frage der behandlungsbedürftigkeit. Fortschr Keiferorthop 1974; 31: 141-147.
 6. *Sutcliffe P*: Chronic anterior gingivitis. An epidemiological study in school children. 1968; 125:47-55.
 7. *Adler P*: The incidence of dental caries in adolescents with different occlusion. J Dent Res 1956; 35: 344-349.
 8. *Miller J*: Relationship of occlusion and oral cleanliness with caries rates. Arch Oral Biol 1961; 6: 43-52.
 9. *Miller J, Hobson P*: The relationship between malocclusion, oral cleanliness, gingival conditions and dental caries in school children. Br Dent J 1961; 111: 43-52.
 10. *Katz RV*: An epidemiological study of the relationship between various states of occlusion and the pathological conditions of dental caries and periodontal disease. J Dent Res 1978; 57: 433-439.
 11. *Gaikwad S, Gheware A, Kamatagi L, Pasumarthy S, Pawar V, Fatangare E*: Dental caries and its relationship to malocclusion in permanent dentition among 12-15 year old school going children. J Int Oral Health 2014; 6: 27-30.
 12. *Vellappally S, Gardens SJ, Al Keraif AA, Krishna M, Babu S, Hashem M, et al.*: The prevalence of malocclusion and its association with dental caries among 12-18 year old disabled adolescents. BMC Oral Health 2014; 14: 114-123
 13. *Cons NC, Jenny J, Kohout FJ*: The dental aesthetic index. Iowa City: Iowa City College of dentistry, University of Iowa; 1986.
 14. *Feldens CA, Dos Santos Dullius A, Kramer PF, Scapini A, Busao AL, Vargas-Ferreira F*: Impact of malocclusion and dentofacial anomalies on the prevalence and severity of dental caries among adolescents. Angle Orthod 2015; 6: 1027-1034.
 15. *Alexander AG, Tipnis AK*: The effect of irregularity of teeth and the degree of overbite and overjet on the gingival health. A study of 400 subjects. Br Dent J 1970; 128: 539-544.
 16. *Ditto WM, Hall DL*: A survey of 143 periodontal cases in terms of age and malocclusion. Am J Orthod 1954; 40: 234.
 17. *Geiger AM, Wasserman BH, Turgeon LR*: Relationship of occlusion and periodontal disease Part VI. Relation of anterior overjet and overbite to periodontal destruction and gingival inflammation. J Periodontol 1973; 44: 150-157.
 18. *Geiger AM, Wasserman BH, Turgeon LR*: Relationship of occlusion and periodontal disease. Part V Relation of the classification of occlusion to periodontal status and gingival inflammation. J Periodontol 1972; 43: 554-560.
 19. *Emslie RD*: The incisal relationship and periodontal disease. Parodontologie 1958; 12: 15-22.
 20. *Sergel HG, Kraus H*: Untersuchungen über den einfluss von keifer und zahnstellungsanomalien auf des marginale paradontium. Dtsch Zahnartl Z 1973; 28: 149-154.
 21. *Geiger AM, Wasserman BH, Thomsen RH jr, Turgeon LR*: Relationship of occlusion and periodontal disease part v. Relation of classification of occlusion to periodontal status and gingival inflammation. J Periodol 1972; 43: 554-560.
 22. *Geiger AM, Wassermann BH, Turgeon LR*: Relationship of occlusion and periodontal disease part VI. Relation of anterior overjet and overbite to periodontal destruction and gingival inflammation. J Periodontol 1973; 44: 150-157.
 23. *Gould MSE, Picton DSA*: The relation between irregularities of the teeth and periodontal disease. Br Dent J 1966; 121: 20-23.
 24. *McCombie F, Stothard D*: Relationship between gingivitis and other dental condition. J Can Dent Assoc 1964; 30: 506-513.
 25. *Sanjana MK, Mehta FS, Doctor RH, Schroff BC*: Overbite, overjet and periodontal disease of the central incisors amongst Indian male children and their correlation. J All-India Dent Assoc 1957; 29: 147-152.
 26. *Wassermann BH, Geiger AM, Turgeon LR*: Relationship of occlusion and periodontal disease. Part VII. Mobility. J Periodoontol 1973; 44: 572-578.
 27. *Geiger AM*: Occlusal study in 188 consecutive cases of periodontal disease Am J Orthod 1962; 48: 330-360.
 28. *Sergel HG*: Zur frage eines zusammenhanges zwischen frontalem Überbiss, incisale stufe und dem Kustand des paradonts; Fortschr. Keiferorthop 1974; 35: 56-63.
 29. *Tipnis AK, Slatter JM, Alexander AG*: The relationship between the anterior overbite and overjet and gingival crevice depth. A pilot study of 48 individuals. Parodontologie 1971; 25: 19-23.
 30. *Helm S*: Indikation og behov for ortodontisk behandling. En kritisk litteratureoversigt part 1.

- Tandlaegebladet 1980; 84: 175-185.
31. *Paunio K*: The role of malocclusion and crowding in the development of periodontal disease. *Int Dent J* 1973; 23: 470-475.
 32. *Alexander AG*: Habitual mouth breathing and its effect on gingival health. *Paradontologie* 1970; 24: 49-55.
 33. *Jacobson L*: Moutbreathing and gingivitis. *J Periodontal Res* 1973; 8: 269-277.
 34. *Geiger AM*: Malocclusion as an etiological factor in periodontal disease: A retrospective essay. *Am J Orthod dentofacial Orthop* 2001; 120: 112-115
 35. *Ainamo J*: Relationship between malalignment of the teeth and periodontal disease. *Scand J Dent Res* 1972; 80: 104-110.
 36. *Lind V*: Undersökningar över sambandet mellan vissa tandstillings-rep. ocklusionsvariationer och forkomster af gingivitis och karies. II Karies. *Odontol revy* 1957; 8: 21-36.
 37. *Reichenbach E, Schütsmannsky G*: Paradontalprohylaxe durch keiferorthopädische frühbehandlung. *Fortschr Keiferorthop* 1958; 19: 320-326.
 38. *Sandalli T*: Irregularities of the teeth and their relation to the periodontal conditions with particular reference to the lower labial segment. *Eur Orthod Soc Trans* 1973; 319-333.
 39. *Geiger AM, Wassermann BH, Turgeon LR*: Relationship of occlusion and periodontal disease. Part VIII. Relationship of crowding and spacing to periodontal destruction and gingival inflammation. *J Periodontol* 1974; 45: 43-49.
 40. *Bishara SE*: Impacted canines: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101:159-171
 41. *Dachi SF, Howell FW*: A survey of 3874 routine full mouth radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1961; 14: 1165-1169.
 42. *Thilander B, Myrberg N*: The prevalence of malocclusion in Swedish school children. *Scan J Dent Res* 1973; 81: 12-20.
 43. *Ericson C, Kurol J*: Radiographic assessment of maxillary canine eruption in children with clinical signs of eruption disturbances. *Eur J Orthod* 1986; 8: 133-140.
 44. *Bjerklin K, Guitirokh CH*: Maxillary incisor root resorption induced by ectopic canines. *Angle Orthod* 2011; 5: 800-806.
 45. *Rimes RJ, Mitchel CN, Willmott DR*: Maxillary incisor root resorption in relation to the ectopic canine: a review of 26 patients. *Eur J Orthod* 1997; 1: 79-84.
 46. *Postlethwaite KM*: Resorption of premolar roots by ectopic canines. *Br Dent J* 1989; 11: 397-398.
 47. *Berz H, Berz A*: Scheidezahnfrakturen und sagittale schneidezahnstufe. *Dtsch Zahnaertzl Z* 1971; 26: 941-944.
 48. *Eichenbaum IW*: A correlation of traumatised anterior teeth to occlusion. *J Dent Child* 1963; 30: 229-236.
 49. *Lewis TE*: Incidence of fractured anterior teeth as related to their protrusion. *Angle Orthod* 1959; 29: 128-131.
 50. *McEwen JD, McHugh WD, Hitchin AD*: Fractured maxillary central incisors and incisal relationships; *J Dent Res* 1967; 46: 1290.
 51. *O'Mullane DM*: Some factors predisposing to injuries of permanent incisors in school children. *Br Dent J* 1973; 23: 328-332.
 52. *Hallet GEM*: Problems of common interest to the paedodontist with special reference to traumatised incisor cases. *Eur Orthod Soc Trans* 1953; 266-277.
 53. *Ravn JJ*: Dental injuries in Copenhagen schoolchildren years 1967-1972. *Community Dent Oral Epidemiol* 1974; 2: 231-245.
 54. *Bonini GC, Bonecker M, Braga MM, Mendes FM*: Combined effect of anterior malocclusion and inadequate lip coverage on dental trauma in primary teeth. *Dent Traumatol* 2012; 6: 437-440.
 55. *Järvinen S*: Incisal overjet and traumatic injuries to upper permanent incisors. *Acta Odontol Scand* 1978; 36: 359-362.
 56. *Thiruvengkatachaari B, Harrison J, Worthington H, O'Brien K*: Early orthodontic treatment for Class II malocclusion reduces the chance of incisal trauma: Results of a Cochrane systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 148: 47-59.
 57. *Koroluk LD, Tulloch JF, Phillips C*: Incisor trauma and early treatment for Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123: 117-125.
 58. *Cunha-Cruz J, Pashova H, Packard JD, Zhou L, Hilton TJ*: Tooth wear: prevalence and associated factors in general practice patients. *Community Dent Oral Epidemiol* 2010; 38: 228-234.
 59. *Grzegocka K, Williams S, Loster J, Wieczorek A, Loster BW*: Dental attrition, the forgotten indication for orthodontic treatment. *J Stoma* 2016; 69: in press.
 60. *Janson G1, Oltramari-Navarro PV, de Oliveira RB, Quaglio CL, Sales-Peres SH, Tompson B*: Tooth wear patterns in subjects with Class II Malocclusion and normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial*

- Orthop 2010; 137: 1-7.
61. *Oltramari-Navarro PV, Janson G, de Oliveira RB, Quaglio CL, Henriques JFC, Sales-Peres SH, et al.*: Tooth-wear patterns in adolescents with normal occlusion and Class II Division 2 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 730-735.
 62. *Hixon EH, Maschka PJ, Flemming PT*: Occlusal status, caries and mastication. *J Dent Res* 1962; 41: 514-524.
 63. *Manly RS, Hoffmeister FS, Yurastas A*: Masticatory function of children with orthodontic disturbances. *Am J Orthod* 1954; 40: 756-764.
 64. *Farrell J*: The effect of mastication on the digestion of food. *Br Dent J* 1956; 100: 145-155.
 65. *Roth R*: Temporomandibular pain dysfunction and occlusal relationships. *Angle Orthod* 1973; 43: 136-153.
 66. *Riolo ML, Brandt D, Tenhave TR*: Association between occlusal characteristics and signs and symptoms of TMJ dysfunction in children and young adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 92: 467-477.
 67. *Mohlin B, Ingervall B, Thilander B*: Relations between malocclusion and mandibular dysfunction in Swedish men. *Eur J Orthod* 1980; 2: 229-238.
 68. *Helkimo M*: Studies on function and dysfunction of the masticatory system. II. Index for Amnestic and clinical dysfunction and occlusal state. *Swed Dent J* 1974; 6: 101-121.
 69. *Mohlin B, Thilander B*: The importance of the relationship between malocclusion and mandibular dysfunction. *Eur J Orthod* 1984; 6: 192-204.
 70. *Egermark-Erikson I, Ingervall B*: Anomalies of occlusion predisposing to occlusal interference in children. *Angle Orthod* 1982; 52: 293-298.
 71. *Mohlin B, Axelsson S, Paulin G, Pletila T, Bondemark L, Brattström V, et al.*: TMD in relation to malocclusion and orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2007; 77: 542-548.
 72. *Ricketts RM*: Laminography in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *J Am Dent Assoc* 1953; 46: 620-648.
 73. *Slavicek R*: The masticatory organ. Functions and dysfunctions. Klosterneuburg: Gamma Medizinisch-wissenschaftliche Fortbildungs-GmbH; 2006.
 74. *Egermark-Eriksen, Carlsson G, Ingervall B*: Function and dysfunction of the masticatory system in individuals with dual bite. *Eur J Orthod* 1979; 1: 107-117.
 75. *Thomsen JR*: Abnormal function of the temporomandibular joints and related musculature. Clinical implications. Part II. *Angle Orthod* 1986; 56: 181-195.
 76. *Demisch A, Ingervall B, Thüer U*: Mandibular displacement in Angle Class II, division 2 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 102: 509-518.
 77. *Owen A*: Orthodontic/Orthopedic treatment of craniomandibular pain dysfunction. Part 4: Unilateral and bilateral crossbite. *Cranio* 1985; 3:145-163.
 78. *Troelstrup B, Møller E*: Electromyography of the temporalis and masseter muscles in children with unilateral crossbite. *Scand J Dent Res* 1970; 78: 425-430.
 79. *Ingervall B, Thilander B*: Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite. *Angle Orthod* 1975; 45: 249-259.
 80. *de Silva Andrade A, Gameiro GH, DeRossi M, Gavião MB*: Posterior crossbite and functional changes. *Angle Orthod* 2008; 79: 380-386.
 81. *Olsson M, Lindquist B*: Mandibular function before orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1992; 14: 61-68.
 82. *Olsson M, Lindquist B*: Mandibular function before and after orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1995; 17: 205-214.
 83. *Wadhwa L, Utrega A, Tewari A*: A study of clinical signs and symptoms of temporomandibular dysfunction in subjects with normal occlusion untreated and treated malocclusion. *Am J Orthod* 1993; 103: 54-61.
 84. *Hellsing E*: Increased overbite and craniomandibular disorders – a clinical approach. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 98: 516-522.
 85. *Ingervall B*: Orthodontic treatment of adults with temporomandibular dysfunction symptoms. *Am J Orthod* 1978; 73: 551-559.
 86. *Berry DC, Watkinson AC*: Mandibular dysfunction and incisor relationship. *Br Dent J* 1978; 144: 74-77.
 87. *Sadowsky C*: The risk of orthodontic treatment for producing temporomandibular mandibular disorders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101: 79-83.
 88. *Greene CS*: Orthodontics and TMD. *Dent Clin North Am* 1982; 31: 529-538.
 89. *Gezit E, Lieberman M*: Occlusal contacts following orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1985; 4: 315-320.

90. *Stricker G, Clifford E, Cohen L, Giddon D, Meskin LH, Evans C*: Psychosocial aspects of craniofacial disfigurement. *Am J Orthod* 1979; 76: 410-422.
91. *Goffman E*: *Stigma*: Notes on the management of a spoiled identity. New York: Prentice Hall inc; 1963.
92. *Helm S, Kreiborg S, Solow B*: Psychosocial implications of malocclusion: a 15 year follow-up study in 30-year-old Danes. *Am J Orthod* 1985; 87: 110-118.
93. *Shaw WC*: The influence of dentofacial appearance on their social attractiveness as judged by peers and lay adults. *Am J Orthod* 1981; 79: 399-415.
94. *Kerosuo H, Hausen H, Laine T, Shaw W*: The influence of incisal malocclusion on the social attractiveness of young adults in Finland. *Eur J Orth* 1995; 17: 505-512.
95. *Shaw WC, Meek SC, Jones DS*: Nicknames, teasing harassment and the salience of dental features among school children. *Br J Orthod* 1980; 7: 75-80.
96. *Shaw WC*: Factors influencing the desire for orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1981; 3: 151-162.
97. *Shaw WC, Richmond S, Kenealy PM, Kingdon A, Worthington H*: A 20 year cohort study of health gain from orthodontics treatment: psychological outcome. *Am J Orthod* 2007; 132: 146-157.

Address: 31-155 Kraków, ul. Montelupich 4
Tel.: +4812 4245402, Fax: +4812 4245494
bwloster@gmail.com

Received: 31st January 2016

Accepted: 6th March 2016