

# Wskazania do zastosowania zderzaka wargowego w dolnym łuku zębowym, z określeniem jego skuteczności.

## Przegląd piśmiennictwa

# *Indications for the use of a lip bumper in the lower dental arch, with evaluation of its efficacy.*

## *Literature review*

Magdalena Nowakowska<sup>1</sup> **A B D E F** (ORCID ID: 0000-0001-5450-7470)  
Bartłomiej W. Loster<sup>2</sup> **A D E** (ORCID ID: 0000-0001-5724-5808)

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

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

<sup>1,2</sup> Katedra i Zakład Ortodontcji, Instytut Stomatologii, Wydział Lekarski, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum w Krakowie, Polska

<sup>1,2</sup> *Orthodontic Department, Dental Institute, Faculty of Medicine, Jagiellonian University Collegium Medicum, Cracow, Poland*

### Streszczenie

Jednym z powszechnie dostępnych, prostych aparatów współczesnej ortodontcji jest zderzak wargowy, o zastosowaniu którego pierwsze wzmianki sięgają lat 60. ubiegłego wieku. **Cel.** Celem pracy było przeprowadzenie systematycznego przeglądu piśmiennictwa w zakresie wskazań do zastosowania dolnego zderzaka wargowego, ocena jego skuteczności w zmianie wymiarów przestrzennych łuku zębowego i ryzyka wystąpienia ewentualnych efektów ubocznych. **Materiał i metody.** Dokonano przeglądu elektronicznych baz danych PubMed oraz Scopus do roku 2019 w celu wyszukania badań obejmujących leczenie z wykorzystaniem dolnych zderzaków wargowych. Kryteriami włączenia były: publikacja w języku angielskim, leczenie ortodontyczne przeprowadzone dolnym zderzakiem wargowym, pacjenci z uzębieniem mieszanym. Wykluczono opisy

### Abstract

A lip bumper, mentioned for the first time in the 1960s, is one of commonly available, simple appliances of modern orthodontics. **Aim.** The aim of the study was to conduct a systematic review of the literature regarding indications for the use of a lower lip bumper, the evaluation of its efficacy in changing spatial dimensions of a dental arch and the risk of possible side effects. **Material and methods.** Electronic PubMed and Scopus databases up to 2019 have been reviewed to search for studies involving treatment with lower lip bumpers. The inclusion criteria were as follows: publications in English, orthodontic treatment with a lower lip bumper, patients with mixed dentition. Case reports, abstracts, interviews, comments on articles, non-scientific articles, articles published in a language

<sup>1</sup> Lek. dent., w trakcie specjalizacji z ortodontcji / DDS, postgraduate student

<sup>2</sup> Prof. dr hab. n. med., specjalista ortodontcji i protetyki stomatologicznej, Kierownik Katedry i Zakładu Ortodontcji / DDS, PhD, Professor, specialist in orthodontics and prosthodontics, Head of the Department of Orthodontics

Dane do korespondencji/Correspondence address:

Prof. Bartłomiej W. Loster  
Katedra i Zakład Ortodontcji ISWL UJCM  
ul. Montelupich 4/108  
30-155 Kraków  
e-mail: bw.loster@uj.edu.pl

*Indications for the use of a lip bumper in the lower dental arch, with evaluation of its efficacy*

przypadków, abstrakty, wywiady, komentarze do artykułów, artykuły nienaukowe, artykuły opublikowane w języku innym niż angielski oraz odbiegające tematyką od przedmiotu zainteresowania. Przeprowadzono ocenę jakości wyszukanych badań. **Wyniki.** W przeprowadzonej analizie zidentyfikowano 97 publikacji odnoszących się do użytych słów kluczowych. Selekcja artykułów została przeprowadzona przez jednego badacza – 26 publikacji spełniało założone kryteria i zostało poddane analizie. Na jej podstawie stwierdzono, że dolny zderzak wargowy jest aparatem niewątpliwie pomocnym w leczeniu ortodontycznym. Jego zastosowanie może być skuteczną metodą leczenia niedoboru miejsca dla stłoczonych, dolnych zębów przednich i warto je rozważyć u pacjentów w wieku rozwojowym. **Podsumowanie.** Przeprowadzony przegląd piśmiennictwa potwierdza możliwość uzyskania efektywnego zwiększenia wymiarów przestrzennych łuku zębowego w następstwie jego stosowania. Rozbudowa łuku zębowego (w obserwacjach długoczasowych) wykazuje pewien stopień nawrotu, jednak dostępne wyniki badań pozwalają na ocenę efektu końcowego i rozwiązania problemu ortodontycznego jako satysfakcjonujące. **(Nowakowska M, Loster BW. Wskazania do zastosowania zderzaka wargowego w dolnym łuku zębowym, z określeniem jego skuteczności. Przegląd piśmiennictwa. Forum Ortod 2019; 15: 272-84)**

Nadesłano: 13.09.2019

Przyjęto do druku: 04.12.2019

**Słowa kluczowe:** zderzak wargowy, wada zgryzu

## Wstęp

Zderzak wargowy (Lip Bumper, LB) to półstały aparat ortodontyczny wykonany z okrągłego łuku stalowego o średnicy 1,1 mm (0.045”), który jest wprowadzany do rurek policzkowych zlokalizowanych na pierwszych (rzadziej drugich) zębach trzonowych. Według Bergersena prekursorami aparatów, które współcześnie są nam znane jako zderzaki wargowe, najprawdopodobniej były aparaty określane mianem „mouth shield” lub „oral screen” (1). Określenie „mouth screen” po raz pierwszy pojawiło się w 1913 r. (2). James tak właśnie nazwał aparat w postaci kawałka gumy naciągniętego na metalową ramę umieszczoną doprzecznie względem zębów siecznych, którego zadaniem było zapobieganie oddychaniu przez usta. Później jego konstrukcja była modyfikowana, w zależności od funkcji, którym miał służyć. Można tu wymienić m.in. korektę zaburzonego odruchu ssania, cofnięcie zębów przednich, wzmocnienie zakotwiczenia (2). Pierwsze wzmianki na temat zderzaków wargowych pojawiły się w późnych latach 60. XX wieku (3, 4) i już wstępne analizy superimpozycji weryfikujące skutek ich zastosowania potwierdziły efekt w postaci wychylania zębów siecznych oraz dystalnego nachylenia pierwszych zębów trzonowych (1). Wyrażnej

other than English and articles with a different subject matter from the subject of interest were excluded. The quality of these studies was assessed. **Results.** In the analysis conducted, 97 publications with keywords of interest were identified. One researcher selected articles – 26 publications met applied criteria and were analysed. Based on the analysis, a lower lip bumper is an appliance providing significant support in orthodontic treatment. Its use may be an effective method of treatment of lack of space for crowded lower anterior teeth, and it should be considered in patients at the developmental age. **Summary.** This review of literature confirms the possibility of obtaining an effective increase in spatial dimensions of a dental arch as a result of its use. Dental arch expansion (in long-term observations) shows a certain degree of recurrence; however, available study results allow us to evaluate the final outcomes and consider the solution of this orthodontic problem as satisfactory. **(Nowakowska M, Loster BW. Indications for the use of a lip bumper in the lower dental arch, with evaluation of its efficacy. Literature review. Orthod Forum 2019; 15: 272-84)**

Received: 13.09.2019

Accepted: 04.12.2019

**Key words:** lip bumper, malocclusion

## Introduction

A lip bumper (LB) is a semi-fixed orthodontic appliance made of a round steel archwire with the diameter of 1.1 mm (0.045”) that is inserted into buccal tubes located on first (less frequently second) molars. According to Bergersen, appliances called “mouth shields” or “oral screens” were probably precursors to what we know today as lip bumpers (1). The term “mouth screen” appeared for the first time in 1913 (2). James used this name for an appliance in the form of a piece of rubber stretched over a metal frame placed anteriorly against incisors, and its role was to prevent breathing through the mouth. Later, this construction was modified depending on the desired functions. These include the correction of an abnormal sucking reflex, retraction of anterior teeth and the reinforcement of anchorage (2). A lip bumper was for the first time mentioned in the late 1960s (3, 4), and preliminary superimposition analyses verifying the effects of its use confirmed the impact such as inclination of incisors and distal inclination of first molars (1). More than a decade later, Cetlin and Ten Hoeve significantly popularised this appliance, and in their studies, they confirmed that space obtained for tooth alignment is created by increasing the transverse dimension of the dental arch, among others (5, 6). Lip bumpers can be used in both dental arches. However, nowadays, as in the beginning, they are more commonly used in the mandible than in the maxilla

popularyzacji aparatu dokonali ponad dekadę później Cetlin i Ten Hove, którzy w swoich badaniach potwierdzili, że miejsce, które pozyskuje się dla potrzeb uszeregowania zębów powstaje między innymi przez zwiększenie wymiaru poprzecznego łuku zębowego (5, 6). Zderzaki wargowe mogą być stosowane w obu łukach zębowych. Niemniej jednak obecnie, tak jak i na początku, częściej stosuje się je w żuchwie, niż w szczęce (7). Nevant i wsp. oraz Osborn i wsp. we wczesnych latach 90. opisali możliwość ich użycia w wieloetapowej, kompleksowej terapii obejmującej następowe zastosowanie pełnych aparatów stałych (8, 9). W takiej właśnie postaci, jako narzędzie, z zastosowaniem którego przeprowadza się pierwszą, wstępną fazę leczenia, zderzaki wargowe są używane obecnie. Konstrukcja aparatu zakłada jego oddalenie od uzębienia o 2–3 mm w odcinku przednim oraz o 4–5 mm w odcinkach bocznych oraz jego aktywację przez ucisk ze strony wargi dolnej. Dostępne są zderzaki wargowe wykonane fabrycznie, ale można też zrobić je samemu, doginając drut dostosowany średnicą do średnicy drutu podstawowego i pokrywając go osłonką elastomerową lub termokurczliwą (8). Wysokość przebiegu dolnego zderzaka wargowego, w odniesieniu do koron klinicznych dolnych siekaczy, może być różna i jest uzależniona od potrzeb leczniczych w danym przypadku klinicznym. Wyszczególnia się trzy poziomy: na wysokości brzegu siecznego; w 1/3 przydziąsłowej wysokości korony klinicznej; na wysokości lub poniżej brzegu dziąsłowego (5).

### Cel

Celem pracy było przeprowadzenie systematycznego przeglądu piśmiennictwa w zakresie wskazań do zastosowania dolnego zderzaka wargowego, wraz z oceną jego skuteczności w zmianie wymiarów przestrzennych łuku zębowego oraz wpływu na wystąpienie ewentualnych efektów ubocznych.

### Materiał i metody

Przeszukano bazy danych PubMed i Scopus od końca lat 60. ub. wieku do 2019 roku w celu wyszukania wszystkich dostępnych stosownych wyników badań dotyczących zastosowania zderzaków wargowych w żuchwie. Terminem użytym podczas wyszukiwania był „lip bumper”. Kryteriami włączającymi były oryginalne publikacje w języku angielskim dotyczące leczenia ortodontycznego przy użyciu zderzaka wargowego w łuku dolnym, u pacjentów ogólnie zdrowych, wcześniej nieleczonych ortodontycznie. Kryteriami wykluczającymi z badania były publikacje będące opisami przypadków, streszczeniami, wywiadami, komentarzami do artykułów oraz artykuły opublikowane w języku innym niż angielski. Ostatni etap badania obejmował przegląd i analizę artykułów pełnotekstowych, w celu potwierdzenia możliwości zakwalifikowania do badania zgodnie z przyjętymi kryteriami włączenia i wykluczenia.

(7). In the early 1990s, Nevant et al. and Osborn et al. described a possibility of using them in multi-stage, comprehensive therapy including sequential use of complete permanent appliances (8, 9). Lip bumpers are now used precisely for this function, as a tool to be used during the first, initial phase of treatment. By design, the appliance should be at a distance by 2–3 mm from teeth in the anterior section and 4–5 mm in lateral sections, and it should be activated by pressure from the lower lip. Prefabricated lip bumpers are available, but they can also be prepared individually by bending the wire to the diameter of a base wire and covering it with an elastomer or heat-shrinkable sleeve (8). Height of a lower lip bumper in relation to clinical crowns of lower incisors may vary and depends on therapeutic needs of a given clinical case. There are three levels: at the level of the incisal edge; at 1/3 of the gingival height of a clinical crown; at or below the gingival margin (5).

### Aim

The aim of the study was to conduct a systematic review of the literature regarding indications for the use of a lower lip bumper, together with the evaluation of its effectiveness in changing spatial dimensions of the dental arch and the effects on the incidence of possible side effects.

### Material and methods

PubMed and Scopus databases from the period between the late 1960s to 2019 were searched to find all available and relevant study results on the use of lip bumpers in the mandible. “Lip bumper” was a term used in the search. The inclusion criteria were original English publications on orthodontic treatment with the use of a lip bumper in the lower dental arch in generally healthy patients who had not previously been treated orthodontically. The exclusion criteria were publications presenting case studies, summaries, interviews, comments on articles and articles published in a language other than English. The last stage of the research included a review and analysis of full-text articles to confirm their eligibility for the study according to accepted inclusion and exclusion criteria.

### Results

In the analysis conducted, 97 results in relation to the keywords used were obtained, and out of which 26 publications met the criteria and were subject to further analysis. One researcher selected articles. Among the publications, there were 11 prospective studies, 12 retrospective studies and 3 systematic reviews of literature. After selection in accordance with the assumed criteria of inclusion and exclusion, the oldest article included in the analysis was from 1991 and the most recent one – from

**Wyniki**

W przeprowadzonej analizie uzyskano 97 wyników odnoszących się do użytych słów kluczowych, z których 26 publikacji spełniało założone kryteria i zostało poddane dalszej analizie. Selekcji artykułów dokonał jeden badacz. Pośród publikacji zidentyfikowano 11 badań prospektywnych, 12 badań retrospektywnych oraz 3 systematyczne przeglądy piśmiennictwa. Po selekcji zgodnie z założonymi kryteriami włączenia i wykluczenia, najstarszy uwzględniony w analizie artykuł pochodził z 1991 roku, a najnowszy – z 2017 r. Przeanalizowana literatura wskazuje na skuteczność stosowania dolnych zderzaków wargowych u pacjentów ze słóceniem zębowym o łagodnym i umiarkowanym stopniu nasilenia. Zastosowana terapia pozwala na uzyskanie dodatkowego miejsca na jego rozładowanie przez rozbudowę łuku zębowego zarówno w wymiarze przednio-tylnym, jak i poprzecznym, włącznie z rozbudową bazy apikalnej (8, 10–16). Z uwagi na wysoką częstość występowania tego problemu klinicznego, nie tylko w postaci izolowanej, ale również jako wady współtowarzyszącej innym problemom ortodontycznym, zderzak wargowy może stanowić jedyną fazę leczenia lub poprzedzać kompleksowe leczenie ortodontyczne z zastosowaniem aparatów stałych.

Szczegółowa analiza wybranej literatury pozwoliła na podsumowanie rezultatów leczenia i efektów współtowarzyszących. Jednym z rezultatów zastosowania dolnego zderzaka wargowego była zmiana wymiarów przestrzennych łuku zębowego. Najbardziej przewidywalnym następstwem zastosowania zderzaków wargowych było wychylenie zębów siecznych (8, 10–14). Dzięki analizie cefalometrycznej wykonanej przed i po leczeniu ortodontycznym ten parametr został sprawdzony we wszystkich badaniach. Niemniej jednak, w jednym z badań wykazano ich przechylenie u 40% badanych pacjentów. W tym samym badaniu Moin i wsp. stwierdzili również możliwość uzyskania nadmiernego wychylenia zębów siecznych u 30% badanych (11).

Rozważana jest również możliwość uzyskania zmiany położenia pierwszych zębów trzonowych, do których zamontowany jest aparat. Dyskusyjnym okazał się efekt w postaci dystalnego nachylenia koron klinicznych lub dystalizacji tych zębów. Aby to zweryfikować, oceniano ich pozycję na zdjęciach cefalometrycznych, a w jednym badaniu również na zdjęciach tomograficznych (8–10, 12, 14). Wyniki leczenia przeprowadzonego wśród pacjentów są rozbieżne. Według O'Donnell i wsp. w grupie badanych stwierdzono zarówno dystalizację (72%), jak i dystoinklinację (81%) pierwszych trzonowców (12). Na rodzaj przemieszczenia nie miał wpływu stopień wyrżnięcia drugich zębów trzonowych. Co więcej, przednio-tylnym przemieszczeniom pierwszych zębów trzonowych przeważnie, w przypadku ich obecności, współtowarzyszyło dystalne nachylenie koron drugich zębów trzonowych. W ocenie Werner i wsp. rezultatem leczenia było niemal wyłączenie dotylne nachylenie

2017. The literature analysed indicates that lower lip bumpers are effective in patients with mild to moderate crowding. The applied therapy allows obtaining additional space to resolve crowding by expanding the dental arch both in the anteroposterior and transverse dimensions, including the apical base expansion (8, 10–16). Due to the high incidence of this clinical problem, both as an isolated form, and as a defect accompanying other orthodontic issues, a lip bumper may be used as the only treatment method or may precede complex orthodontic treatment with fixed appliances.

A detailed analysis of selected literature allowed to summarise treatment outcomes and accompanying effects. A change in the spatial dimensions of the dental arch was one of the results of using a lower lip bumper. The inclination of incisors was the most predictable consequence of using lip bumpers (8, 10–14). Thanks to a cephalometric analysis performed before and after orthodontic treatment, this parameter was monitored in all studies. However, in one study, such inclination was reported in 40% of examined patients. In the same study Moin et al. also confirmed that excessive incisor inclination was possible in 30% of subjects (11).

Changing the position of molars the appliance is attached to is also considered. The effect involving distal inclination of clinical crowns or distalisation of these teeth was disputable. In order to verify this, their position in cephalometric images was evaluated, and in one study – also in tomographic scans (8–10, 12, 14). The treatment outcomes in patients are inconsistent. According to O'Donnell et al., both distalisation (72%) and distoinclination (81%) of first molars were found in the study group (12). Type of displacement was not affected by a degree of the eruption of second molars. Moreover, anteroposterior displacement of first molars was usually accompanied by distal inclination of crowns of second molars, if they were present. In the opinion of Werner et al., posterior crown inclination was almost the only outcome of treatment (14). Davidovich et al. reported both distal crown inclination and slight distalisation (10). Moreover, when they verified this effect, they stated that the measurement of distal inclination was twice as high for a CT scan compared to the measurement on a cephalometric scan, and the change in the anteroposterior position visible in a CT scan was even three times higher. The study by Nevant et al. demonstrated only distoinclination (8). In this case, a more significant effect was observed in a group of patients using a prefabricated appliance in relation to patients with a lip bumper that was adjusted by a doctor.

Taking into account that the orbicularis oris muscle is moved away from the lower lip and buccal muscles are moved away from clinical crowns of teeth, lip bumpers cause a temporary imbalance of forces. Therefore there is no resistance for pressure from the tongue, and teeth crowns are moved in the vestibular direction. The effectiveness of

koron (14). Davidovich i wsp. odnotowali zarówno dystalne nachylenie koron klinicznych, jak i nieznaczną dystalizację (10). Co więcej, weryfikując ten efekt, podali, że pomiar dystalnego nachylenia był dwukrotnie większy w przypadku oceny badania CT względem pomiaru na zdjęciu cefalometrycznym, a zmiana w położeniu przednio-tylnym opisana w badaniu tomograficznym była większa nawet trzykrotnie. Badanie przeprowadzone przez Nevant i wsp. potwierdziło wyłącznie dystoinklinaację (8). W tym przypadku zaobserwowano znacząco większy efekt w grupie pacjentów, u których zastosowano aparat prefabrykowany, w stosunku do pacjentów ze zderzakiem wargowym samodzielnie dogiętym przez lekarza.

Ze względu na odsunięcie mięśnia okrężnego ust w zakresie wargi dolnej oraz mięśni policzkowych od koron klinicznych zębów, zderzaki wargowe doprowadzają do tymczasowego zaburzenia równowagi sił. Skutkuje to brakiem oporu dla ucisku ze strony języka, co powoduje przemieszczanie koron zębów w kierunku doprzedionkowym. Skuteczność rozbudowy łuku zębowego była badana drogą pomiaru modeli dokumentacyjnych przed leczeniem i po leczeniu w określonych punktach referencyjnych. Potwierdzono, że zastosowana terapia zwiększa szerokość w obrębie zębów mlecznych pomiędzy kłami (10, 13, 17) i zębami trzonowymi (10, 11, 13, 17, 18), jak również w zakresie zębów stałych pomiędzy kłami (8, 11, 12, 15, 18), zębami przedtrzonowymi (8, 11, 12, 13, 15) oraz trzonowymi (8, 12, 14, 15). Moin i wsp. oraz Werner i wsp. weryfikowali rodzaj przemieszczeń zębowych, które stoją u podstaw uzyskanej rozbudowy łuków zębowych (11, 14). Oba zespoły dokonywały pomiarów w obrębie punktów referencyjnych na wysokościach powierzchni okluzyjnej oraz brzegu dziąsłowego. W ocenie Moin i wsp. zwiększenie szerokości na obu wysokościach były analogiczne, a zatem z biomechanicznego punktu widzenia obserwowano typowy ruch translacyjny. Z kolei, według Werner i wsp., zęby ulegały zarówno wychyleniu, jak i translacji. Murphy i wsp. szacowali tempo postępu ekspansji uzyskanej w przebiegu leczenia. Wyniki ich badania wskazują, że około 50% całkowitej ekspansji pojawia się w ciągu pierwszych 100 dni leczenia, 40% – w czasie kolejnych 200 dni, a jedynie 10% – po 300 dniach od rozpoczęcia terapii (7). W związku z tym uważają, że zalecanie użytkowania zderzaków wargowych dłużej niż 300 dni przynosi pacjentowi niewielkie korzyści. Autorzy referują ponadto, że nie stwierdzono różnicy w efekcie uzyskanym dzięki terapii zderzakiem wargowym w zależności od tego, czy był on stosowany samodzielnie, czy jednocześnie przeprowadzono szybkie poszerzenie szczęki.

W niektórych analizowanych publikacjach autorzy zastosowali dolny zderzak wargowy w połączeniu z innymi aparatami ortodontycznymi (19–23). Stłoczenie zębów w odcinku przednim żuchwy ze współtowarzyszącym zwięzieniem łuku zębowego jest problemem, któremu często współtowarzyszą inne nieprawidłowości. Razem wzięte tworzą całościowy obraz wady zgryzu występującej u pacjenta i dlatego dolny zderzak wargowy najczęściej nie jest jedynym,

dental arch expansion was studied by measuring documentary models before and after treatment at specific reference points. It was confirmed that the therapy applied increases the width between canines (10, 13, 17) and molars (10, 11, 13, 17, 18) – regarding deciduous teeth, and between canines (8, 11, 12, 12, 15, 18), premolars (8, 11, 12, 13, 15) and molars (8, 12, 14, 15) – regarding permanent dentition. Moin et al. and Werner et al. verified a type of dental movements that are necessary for the expansion of dental arches (11, 14). Both teams carried out measurements within reference points at the height of the occlusal surface and gingival margins. According to Moin et al., the width at both heights increased similarly; therefore, from a biomechanical point of view, a normal translational movement was observed. However, according to Werner et al., teeth were subject to both inclination and translation. Murphy et al. estimated the rate of expansion achieved during treatment. Their results indicate that about 50% of total expansion occurs within the first 100 days of treatment, 40% within the next 200 days and only 10% – after 300 days of treatment (7). Therefore, they believe that the use of lip bumpers for more than 300 days is of little benefit to a patient. The authors also state that there was no difference in the effects of therapy with a lip bumper depending on whether it was used alone or whether rapid maxillary expansion was performed at the same time.

In some analysed publications, the authors used a lower lip bumper in combination with other orthodontic appliances (19–23). Dental crowding in the anterior section of the mandible accompanied by the narrowing of the dental arch is a problem which is often accompanied by other abnormalities. Taken together, they form a comprehensive picture of malocclusion in a given patient and therefore a lower lip bumper is not the only one, but one of many orthodontic appliances used in combined treatment of malocclusion. In the early 1980s, Cetlin and Ten published their method of orthodontic management in patients with a class II malocclusion, subgroup 1 (5). It consists in using a removable appliance for distalisation (Acrylic Cervival Occipital appliance, ACCO) in the upper arch, together with appropriately selected extraoral traction, and a lip bumper in the lower arch. Ferro et al. published the results of treatment with this method, in a group of 110 patients (20). In all patients, normal anteroposterior relations were obtained on first molars as a result of distoinclination (70%) or, less frequently, distalisation (9%). The SNA angle was reduced in 44% of patients, but its value did not change in 40%. Side effects included loss of anterior anchorage and inclination of incisors, observed in 81% of patients. In the lower arch, on the other hand, there was posterior inclination and distalisation of first molars, and expected inclination of incisors was found in 77% of subjects. In another publication Ferro et al. summarised the results of the analysis of the effectiveness of transverse expansion

*Indications for the use of a lip bumper in the lower dental arch, with evaluation of its efficacy*

lecz jednym z aparatów ortodontycznych stosowanych w kompleksowym leczeniu rozpoznanej wady okluzji. We wczesnych latach 80. Cetlin i Ten opublikowali własną metodę postępowania ortodontycznego u pacjentów z wadą klasy II podgrupy 1 (5). Polega ona na zastosowaniu w łuku górnym aparatu wyjmowanego, do dystalizacji (Acrylic Cervical Occipital appliance, ACCO), wraz z odpowiednio dobranym wyciągiem zewnątrzustnym, oraz zderzaka wargowego w łuku dolnym. Ferro i wsp. opublikowali wyniki leczenia tą metodą, które przeprowadzono w grupie 110 pacjentów (20). U wszystkich uzyskano prawidłowe relacje przednio-tylne na pierwszych zębach trzonowych przez ich dystoinklinację (70%) lub rzadziej – dystalizację (9%). U 44% pacjentów doszło do zmniejszenia kąta SNA, natomiast u 40% jego wartość nie zmieniła się. Efektem ubocznym była utrata zakotwiczenia w odcinku przednim oraz wychylenie zębów siecznych, które zaobserwowano u 81% leczonych. Z kolei w łuku dolnym doszło do dotylnego nachylenia oraz dystalizacji pierwszych zębów trzonowych, a spodziewane wychylenie zębów siecznych stwierdzono u 77% badanych. W innej publikacji Ferro i wsp. podsumowali wynik analizy efektywności rozbudowy poprzecznej obu łuków zębowych (24). W żuchwie została wykazana wyraźna rozbudowa na wysokości zębów przedtrzonowych i kłów oraz w okolicy pierwszych zębów trzonowych, do czego najpewniej przyczyniła się każdorazowa aktywacja aparatu. Nie stwierdzono zmian w szerokości bazy apikalnej, natomiast utrzymana została przestrzeń zapasowa (Leeway space) na potrzeby późniejszego uszeregowania stłoczonych zębów przednich. Przednia i tylna długość łuku oraz jego obwód wzrosły w stopniu znaczącym. W szczęce stwierdzono dystalizację pierwszych zębów trzonowych, z następowym wydłużeniem długości łuku zębowego, ich dystorotację i poszerzenie łuku, zwłaszcza na wysokości zębów przedtrzonowych i trzonowych. Autorzy przypuszczali, że aplikacja zderzaka wargowego w łuku dolnym przez odciągnięcie warg i policzków może również stymulować ekspansję w łuku górnym.

Ferris i wsp. zaprezentowali wyniki badania długoczasowej stabilności efektów dwuetapowego leczenia u pacjentów wyjściowo posiadających wadę ortodontyczną klasy I lub klasy II, poważne stłoczenie zębów przednich żuchwy, bez zgryzu krzyżowego bocznego w odcinkach bocznych. W pierwszej fazie stosowali aparat do szybkiego poszerzania szczęki (RPE) ze śrubą hyrax oraz dolny zderzak wargowy, w drugiej leczenie było kontynuowane z zastosowaniem konwencjonalnych aparatów stałych (21). Pacjenci byli badani nie wcześniej niż po 4 latach od zakończenia fazy retencyjnej (średnio po 7 latach). Pomimo zauważalnego nieznaczego nawrotu wady, związanego z utratą uzyskanej w przebiegu leczenia rozbudowy łuków, zachowany efekt był satysfakcjonujący, a analizowana metoda postępowania została oceniona jako efektywna w przypadkach niewielkich wad zgryzu.

Grossen i Ingervall oceniali uzyskaną rozbudowę dolnego łuku zębowego (odległość między kłami, zębami przedtrzonowymi i trzonowymi) oraz wychylenie zębów

of both dental arches (24). In the mandible, evident expansion at the level of premolars and canines and in the area of first molars was visible, and it was most probably due to each activation of the appliance. There were no changes in the apical base width, but the leeway space was maintained for later alignment of crowded anterior teeth. The anterior and posterior length of the arch and its circumference have increased significantly. In the maxilla, distalisation of first molars, followed by increased length of the dental arch, their distorotation and arch widening, especially at the level of premolars and molars, were observed. The authors assumed that the use of a lip bumper in the lower arch might also stimulate expansion in the upper arch by pulling lips and cheeks away.

Ferris et al. presented results of a study on the long-term stability of two-stage treatment in patients with a baseline class I or class II malocclusion, severe crowding of anterior teeth in the mandible, no lateral crossbite in lateral sections. In the first phase, they used an appliance for rapid maxillary expansion (RPE) with a hyrax screw and a lower lip bumper; in the second phase, treatment was continued with conventional fixed appliances (21). Patients were examined no earlier than 4 years after the end of the retention phase (after 7 years on average). Despite a noticeable slight recurrence of the defect, associated with the loss of the arch expansion achieved during treatment, maintained effects were satisfactory, and the analysed management method was assessed as useful for minor malocclusions.

Grossen and Ingervall evaluated achieved lower dental arch expansion (a distance between canines, premolars and molars) and anterior tooth inclination in patients treated with a lip bumper only and in patients treated with a lower lip bumper combined with extraoral traction attached to rings on upper first molars or with a palatal arch (TPA) or with an upper removable appliance (22). In their opinion, therapy applied in the upper arch did not affect treatment outcomes obtained in the lower arch.

Another aspect to consider is the influence of a lower lip bumper on the changes in the apical base of the mandible. Vanarsdall et al. conducted a study to verify the possibility of expanding the apical base of the maxilla and mandible (16). Treatment with conventional fixed appliances in both dental arches and rapid maxillary expansion combined with a lower lip bumper was compared. The analysis of posterior-anterior cephalometric images (P-A) showed a beneficial effect, namely increased width of the apical base of the mandible in the case of latter treatment approach.

Another issue was the evaluation of the stability of changes obtained in spatial dimensions of a dental arch after lip bumper treatment and further use of conventional fixed appliances. The study showed that treatment with lip bumpers followed by fixed appliances was an effective management approach that effectively eliminated a problem of teeth crowding. Solomon et al. stated that the relatively

przednich u pacjentów leczonych wyłącznie zderzakiem wargowym oraz w terapii z zastosowaniem dolnego zderzaka wargowego, w połączeniu z wyciągiem zewnątrzustnym montowanym do pierścieni na górnych pierwszych trzonowcach lub z łukiem podniebiennym (TPA), lub z górnym aparatem wyjmowanym (22). W ich ocenie terapia przeprowadzona w łuku górnym nie miała wpływu na efekt leczenia uzyskany w łuku dolnym.

Innym aspektem wymagającym rozważenia jest wpływ dolnego zderzaka wargowego na zmiany w obrębie bazy apikalnej żuchwy. Vanarsdall i wsp. przeprowadzili badanie weryfikujące możliwość rozbudowy bazy apikalnej szczęki i żuchwy (16). Porównane zostało leczenie przeprowadzone z zastosowaniem konwencjonalnych aparatów stałych w obu łukach zębowych oraz aparatu do szybkiego rozszerzania szczęki, w połączeniu ze zderzakiem wargowym dolnym. Analiza tylnoprzodnych zdjęć cefalometrycznych (P-A) wykazała korzystny efekt w postaci zwiększenia szerokości bazy apikalnej żuchwy w przypadku przeprowadzenia drugiego z wymienionych schematów leczenia.

Kolejną kwestią była ocena stabilności uzyskanych zmian wymiarów przestrzennych łuku zębowego po leczeniu zderzakiem wargowym oraz późniejszym zastosowaniu konwencjonalnych aparatów stałych. Badanie wykazało, że leczenie z zastosowaniem zderzaków wargowych, a następnie aparatów stałych jest skutecznym schematem postępowania, który w efektywny sposób eliminuje problem stłoczeń zębowych. Solomon i wsp. stwierdzili, że stosunkowo największa rozbudowa poprzeczna łuku została uzyskana w wyniku stosowania zderzaka wargowego, a zmiany szerokości osiągnięte z zastosowaniem aparatów stałych były nieistotne statystycznie (25). Zauważono, że lepszy efekt uzyskiwano u pacjentów, u których leczenie było przeprowadzone na etapie uzębienia mieszanego, w porównaniu do leczenia przeprowadzonego we wczesnym uzębieniu stałym. Po zakończeniu fazy retencyjnej dochodziło do zmniejszenia szerokości łuków zębowych, jednak uzyskana i utrzymana rozbudowa była wystarczająca, aby pozytywnie ocenić proces leczenia. Zachowanie stałego aparatu retencyjnego w postaci drutu retencyjnego przyklejonego do językowych powierzchni zębów, od kła do kła, w znaczący sposób zwiększało utrzymanie uzyskanej w przebiegu leczenia zwiększonej szerokości międzyżukowej. Również Raucci i wsp. wykazali, że rozbudowa uzyskana w tym schemacie leczenia jest istotna statystycznie, a nawrót w zakresie rozbudowy jest nieistotny klinicznie, ze względu na wystarczającą eliminację stłoczenia (26). Ta sama grupa badawcza porównała grupy pacjentów, u których stwierdzono nawrót wady lub utrzymanie końcowego rezultatu końcowego, w celu określenia możliwych czynników prognozujących stabilność efektu leczenia (27). Wynikiem przeprowadzonych badań było stwierdzenie, że parametrem jedynym spośród porównywanych, który dawał korzystną prognozę, był zakres rozbudowy międzyprzedtrzonowcowej i międzytrzonowcowej

largest transverse arch expansion was achieved by the use of a lip bumper, and changes in width achieved using fixed appliance were statistically insignificant (25). It was observed that better effects were achieved in patients treated at the stage of mixed dentition than in patients treated at the stage of early permanent dentition. After the retention phase, the width of dental arches reduced, but the achieved and maintained expansion was sufficient for a positive evaluation of treatment. The presence of a permanent retainer in the form of a retention wire glued to lingual surfaces of teeth, from canine to canine, significantly supported the maintenance of increased intercanine width obtained during treatment. Raucci et al. also demonstrated that expansion achieved in this treatment approach was statistically significant, and that the relapse in terms of expansion is clinically insignificant due to sufficient elimination of crowding (26). The same research group compared groups of patients with a defect relapse or maintenance of final outcomes to identify possible factors predicting the stability of treatment outcomes (27). According to study conclusions, the scope of expansion between premolars and molars obtained in the initial phase of treatment with lip bumpers before the use of fixed appliances was the only parameter associated with a favourable prognosis among all compared ones. Both the sex and intercuspation of lateral teeth corresponding to class I relations were irrelevant.

Orthodontic treatment with a lower lip bumper is recommended for patients at the stage of mixed dentition when second molars are not yet erupted. The force exerted by the appliance on first molars, causing their distoinclination and distalisation, may also indirectly affect second molars, contributing to eruption disorders. Ferro et al. analysed the incidence of ectopic eruption or impacted eruption of second molars as a side effect of using lower lip bumpers (28). They conducted a retrospective study that confirmed that lip bumpers increased the risk of impaction or ectopic eruption of second molars by several times. The factors contributing to these abnormalities included initial crowding of incisors, the angle of inclination of the long axis of the second molar to the first one greater than 30 degrees and duration of treatment longer than 2 years. A study by Jacob et al. analysed the risk of eruption disorders in patients using a lower lip bumper combined with a rapid maxillary expansion appliance with a hyrax screw (29). At that time, it was confirmed that a lip bumper increased the risk of difficult eruption or impaction of second molars, and in the case of blocked eruption, a surgical intervention (3%) may be necessary. Sometimes spontaneous improvement may be observed, but usually the problem was eliminated by therapeutic separation between both molars. The issue of eruption disorders as a consequence of orthodontic management may also accompany other types of appliances with similar effects on molars. It has been demonstrated

*Indications for the use of a lip bumper in the lower dental arch, with evaluation of its efficacy*

uzyskany we wstępnej fazie leczenia z udziałem zderzaków wargowych jeszcze przed zastosowaniem aparatów stałych. Zarówno płęć jak i zaguzkowanie zębów bocznych odpowiadające relacjom klasy I nie miały tu znaczenia.

Leczenie ortodontyczne z zastosowaniem dolnego zderzaka wargowego jest zalecane u pacjentów na etapie uzębienia mieszanego, kiedy najczęściej drugie zęby trzonowe nie są jeszcze wyrżnięte. Siła wywierana za pośrednictwem aparatu na pierwsze zęby trzonowe, powodująca ich dystoinklinację oraz dystalizację, może pośrednio oddziaływać również na drugie zęby trzonowe, przyczyniając się do zaburzeń ich wyrzynania. Ferro i wsp. analizowali częstość wystąpienia ektopowego wyrzynania lub zatrzymania wyrzynania drugich zębów trzonowych jako efektu ubocznego stosowania dolnych zderzaków wargowych (28). Przeprowadzili badanie retrospektywne, które potwierdziło, że zderzaki wargowe kilkakrotnie zwiększyły ryzyko zatrzymania lub ektopowego wyrzynania drugich zębów trzonowych. Czynniki sprzyjającymi tym zaburzeniom było wyjściowo obecne słożenie zębów siecznych, kąt nachylenia osi długiej drugiego trzonowca do pierwszego większy niż 30 stopni oraz czas leczenia trwający dłużej niż 2 lata. W badaniu Jacob i wsp. analizie poddano ryzyko wystąpienia zaburzeń wyrzynania u pacjentów, u których zastosowano dolny zderzak wargowy w połączeniu z aparatem do szybkiego poszerzania szczęki ze śrubą hyrax (29). Potwierdzono wówczas, że zderzak wargowy zwiększa ryzyko utrudnionego wyrzynania lub zatrzymania drugich zębów trzonowych, a w przypadku zablokowania wyrzynania może być konieczna interwencja chirurgiczna (3%). Czasem może dojść do samoistnej poprawy, jednak przeważnie problem był eliminowany przez terapeutyczne założenie separacji pomiędzy oba zęby trzonowe. Problem zaburzeń wyrzynania jako konsekwencji postępowania ortodontycznego może jednak również współtowarzyszyć innym typom aparatów o analogicznym oddziaływaniu na zęby trzonowe. Dowiedziono bowiem, że podobne ryzyko towarzyszy zastosowaniu dolnego wyjmowanego aparatu Schwarza, łuku językowego lub aparatu stanowiącego modyfikację obu wymienionych (30).

Przy zastosowaniu dolnego zderzaka wargowego oczekuje się, że warga dolna będzie za jego pośrednictwem wywierała zwiększoną siłę na zęby trzonowe, do których jest on zamontowany. Hodge opisał specjalne urządzenie pomiarowe (tensometr) pozwalające na pomiar sił wywieranych przez nacisk wargi dolnej na aparat. To urządzenie zostało wykorzystane do porównania sił generowanych w trakcie spoczynku, podczas wymawiania słów „phone”, „church” i „pop” oraz podczas połykania 5 ml wody (31). Dokonano zróżnicowania na aparaty prefabrykowane i samodzielnie doginane oraz na cztery lokalizacje w zależności od poziomu/wysokości aparatu i jego oddalenia od powierzchni zębów. W przypadku obu typów aparatów najmniejsza siła była generowana w stanie spoczynku, wzrastała przy wymawianiu odpowiednio słów „church”, „pop”, „phone”, natomiast

that a similar risk is associated with the use of a removable lower Schwarz appliance, a lingual arch or an appliance constituting modification of both these appliances (30).

When a lower lip bumper is used, it is expected that the lower lip will exert an increased force on molars to which it is attached, via the bumper. Hodge described a particular measuring device (tensometer) for measuring forces exerted by the pressure of a lower lip on the appliance. This appliance was used to compare forces generated at rest when pronouncing words like “phone”, “church” and “pop” and when swallowing 5 mL of water (31). The following classification was made: prefabricated appliances and individually bent appliances, and four locations depending on the level/height of the appliance and its distance from the teeth surface were distinguished. For both types of appliances, the lowest force was generated at rest; it increased when pronouncing the words “phone”, “church” and “pop”, while the greatest force was generated while swallowing. The lip bumper with an acrylic shield generated a significantly larger force even at rest. All appliances studied generated a larger force when they were farther away from tooth surface and in a higher position. The same appliance was used by O'Donnell et al. (12). They confirmed previously observed differentiation of forces at rest and when functions were performed. A comparison of measurements at the beginning of treatment and one year later, at the end of therapy, showed no differentiation and therefore no expected adaptive changes such as changes of lower lip tension.

Lip bumpers are appliances activated by muscles. Moving the lower lip away with the appliance causes muscle stretching. A possibility of achieving a permanent change in their activity and achieving a new balance of forces affecting teeth aligned during orthodontic treatment has been discussed many times. As a result, there have been studies verifying this thesis, often related to the use of original measuring devices. As in the study where the effects of lower lip tension on the indirect application of a force to first molars were studied, here, the state of rest and functions of swallowing and speech were analysed. Soo and Moore observed considerable differentiation of results in the study group (32). Generally, in the medial region of the mandible, at rest and during speech, a month after the start of treatment, muscle tension increased; at the end of 8 months of treatment; however, there was a decrease to the level close to baseline or lower than baseline. This may indicate that a specific adaptive mechanism has developed. On the other hand, in the area of the lower left canine, tension at rest after one month and 8 months since the beginning were relatively lower than baseline, while phonetic functions remained unchanged. Both in the medial region and left side, changes while swallowing were not visible and the results were difficult to interpret. Ingervall and Thuer studied the stability of changes in muscle tension

**Tabela 1. Wykaz analizowanych publikacji****Table 1. List of analyzed publications**

Lp. / No.	Autor / autorzy / Author / authors	Artykuł źródłowy / Source article
1.	Davidovitch M, McInnis D, Lindauer SJ	The effects of lip bumper therapy in the mixed dentition.
2.	O'Neill J	Do lip bumpers work?
3.	Hashish DI, Mostafa YA	Effect of lip bumpers on mandibular arch dimensions.
4.	Moin K, Bishara SE	An evaluation of buccal shield treatment: a clinical and cephalometric study.
5.	Moin K, Bishara SE	Effects of buccal shields on mandibular dental arch parameters a clinical and cephalometric study.
6.	Murphy CC, Magness WB, English JD, Frazier-Bowers SA, Salas AM	A longitudinal study of incremental expansion using a mandibular lip bumper.
7.	Nevant CT, Buschang PH, Alexander RG, Steffen JM	Lip bumper therapy for gaining arch length.
8.	O'Donnell S, Nanda RS, Ghosh J	Perioral forces and dental changes resulting from mandibular lip bumper treatment.
9.	Osborn WS, Nanda RS, Currier GF	Mandibular arch perimeter changes with lip bumper treatment.
10.	Werner SP, Shivapuja PK, Harris EF	Skeletodental changes in the adolescent accruing from use of the lip bumper.
11.	Ferris T, Alexander RG, Boley J, Buschang PH	Long-term stability of combined rapid palatal expansion–lip bumper therapy followed by full fixed appliances.
12.	Ferro F, Monsurró A, Perillo L	Sagittal and vertical changes after treatment of Class II Division 1 malocclusion according to the Cetlin method.
13.	Ferro F, Perillo L, Ferro A	Non extraction short-term arch changes.
14.	Grossen J, Ingervall B	The effect of a lip bumper on lower dental arch dimensions and tooth positions.
15.	Korn M, Melsen B	Early treatment with a maxillary lip bumper-bite plateau combination,
16.	Vanarsdall RL Jr, Secchi AG, Chung CH, Katz SH	Mandibular basal structure response to lip bumper treatment in the transverse dimension.
17.	Ferro F, Funicello G, Perillo L, Chiodini P	Mandibular lip bumper treatment and second molar eruption disturbances.
18.	Jacob HB, LeMert S, Alexander RG, Buschang PH	Second molar impaction associated with lip bumper therapy.
19.	Hodge JJ, Nanda RS, Ghosh J, Smith D	Forces produced by lip bumpers on mandibular molars.
20.	Ingervall B, Thüer U	No effect of lip bumper therapy on the pressure from the lower lip on the lower incisors.
21.	Klocke A, Nanda RS, Ghosh J	Muscle activity with the mandibular lip bumper.
22.	Soo ND, Moore RN	A technique for measurement of intraoral lip pressures with lip bumper therapy.
23.	Raucci G, Pachêco-Pereira C, Elyasi M, d'Apuzzo F, Flores-Mir C, Perillo L	Predictors of postretention stability of mandibular dental arch dimensional changes in patients treated with a lip bumper during mixed dentition followed by fixed appliances.
24.	Raucci G, Pachêco-Pereira C, Elyasi M, d'Apuzzo F, Flores-Mir C, Perillo L	Short- and long-term evaluation of mandibular dental arch dimensional changes in patients treated with a lip bumper during mixed dentition followed by fixed appliances.
25.	Solomon MJ, English JD, Magness WB, McKee CJ	Long-Term Stability of Lip Bumper Therapy Followed by Fixed Appliances.
26.	Waring DT, Pender N, Counihan D	Mandibular arch changes following nonextraction treatment.

największa była w trakcie połykania. Zderzak wargowy z pelotą akrylową generował wyraźnie większą siłę nawet w stanie spoczynku. Wszystkie badane aparaty wytwarzały większą siłę przy większym oddaleniu od powierzchni zębów oraz przy ustawieniu w wyższej pozycji. To samo urządzenie zostało wykorzystane przez O'Donnell i współpracowników (12). Potwierdzili oni stwierdzone wcześniej różnicowanie sił w stanie spoczynku oraz w trakcie wykonywania funkcji. Natomiast porównanie pomiarów w momencie rozpoczęcia leczenia i po roku, na etapie zakończenia terapii, wykazało

during therapy (33). Measurements were taken before treatment, after 3 and 8 months of treatment, and 4 months after its completion. The study revealed that the pressure of the lower lip on incisors at rest remained unchanged. Tension while swallowing is constant or increased. Obtained results of studies did not confirm a hypothesis that a lip bumper led to a permanent decrease in muscle tension by stretching the lip. A similar lack of long-term changes has been indicated by the study by Klocke et al. (34). They demonstrated that the initiation of therapy – the

*Indications for the use of a lip bumper in the lower dental arch, with evaluation of its efficacy*

brak zróżnicowania, a zatem brak oczekiwanych zmian adaptacyjnych w postaci zmian napięcia wargi dolnej.

Zderzaki wargowe to aparaty aktywowane przez mięśnie. Oddalenie wargi dolnej za pośrednictwem aparatu powoduje rozciągnięcie mięśni. Możliwość uzyskania trwałej zmiany ich aktywności, a zarazem uzyskanie nowej równowagi sił oddziaływującej na uzębienie uszeregowane w przebiegu przeprowadzonego leczenia ortodontycznego, była poddawana dyskusji wielokrotnie. W związku z tym pojawiły się badania weryfikujące tę tezę, często związane z wykorzystaniem autorskich przyrządów pomiarowych. Tak jak w przypadku wpływu napięcia wargi dolnej na pośrednie przyłożenie siły do pierwszych zębów trzonowych, tak i tutaj analizie poddawano stan spoczynku oraz funkcje połykania i mowy. Soo and Moore stwierdzili duże zróżnicowanie wyników w badanej grupie (32). Generalnie w okolicy pośrodkowej żuchwy w trakcie spoczynku i mowy, miesiąc po rozpoczęciu leczenia, nastąpił wzrost napięcia mięśni; natomiast pod koniec 8 miesięcy leczenia doszło do spadku do poziomu zbliżonego do wyjściowego lub niższego od początkowego. Może to wskazywać na pojawienie się swoistego mechanizmu adaptacyjnego. Z kolei w okolicy lewego dolnego kąta napięcie spoczynkowe po miesiącu oraz po 8 miesiącach od rozpoczęcia były względnie niższe od wyjściowego, podczas gdy funkcje fonetyczne pozostawały niezmiennione. Zarówno w okolicy pośrodkowej, jak i po stronie lewej, zmiany w trakcie funkcji połykania były nieuchwytnie, a wyniki trudne do interpretacji. Ingervall i Thuer badali stabilność zmian napięcia mięśniowego powstałych w trakcie terapii (33). Pomiarów dokonywano przed leczeniem, po 3 i 8 miesiącach jego trwania oraz 4 miesiące po jego zakończeniu. Badanie ujawniło, że nacisk wargi dolnej na siekacze w stanie spoczynku pozostaje niezmienniony. Napięcie podczas funkcji przełykania jest niezmiennione lub zwiększa się. Uzyskane wyniki przeprowadzonych badań nie potwierdziły hipotezy, że zderzak wargowy przez rozciągnięcie wargi prowadzi do trwałego obniżenia napięcia mięśni. Na podobny brak długoczasowych zmian wskazuje badanie Klocke i wsp. (34). Stwierdzili oni, że rozpoczęcie terapii – wdrożenie zderzaka wargowego – doprowadziło do zwiększenia aktywności mięśni wargi górnej i dolnej w trakcie spoczynku i podczas połykania. Odpowiedź na ćwiczenia fonetyczne była wówczas zróżnicowana. Niemniej jednak, ostatecznie zostało potwierdzone, że mięśnie wargi dolnej nie wykazywały trwałych zmian napięcia, a więc nie stwierdzono różnic między stanem przed leczeniem i po leczeniu, które wskazywałyby na adaptację do aparatu.

Zderzaki wargowe mogą być również wykorzystane do eliminacji nawyku ssania wargi dolnej i wzmożonego napięcia mięśnia bródkowego, wraz z wygładzeniem bruzdy wargowo-bródkowej (35–37).

## Podsumowanie

Przeprowadzona analiza piśmiennictwa wykazała, że dolny zderzak wargowy najczęściej jest stosowany w przypadkach

implementacji wargownika – led to increased activity of upper and lower lip muscles at rest and while swallowing. A response to phonetic exercises was varied at that time. However, it was finally confirmed that lower lip muscles did not show any permanent changes in tension, so there were no differences between pre-treatment and post-treatment conditions that would indicate adaptation to the appliance.

Lip bumpers can also be used to eliminate a habit of sucking the lower lip and increased tension of the mentalis muscle, along with smoothing the labiomental crease (35–37).

## Summary

The literature analysis showed that a lower lip bumper is most often used in cases of tooth crowding. Van der Linden classified crowding according to their aetiology and divided them into primary, secondary and tertiary crowding (38). Primary crowding is defined as a disproportion between too large clinical crowns in relation to bone bases, and it usually has a genetic background. Secondary crowding is an abnormality caused by environmental factors affecting the teeth. The most important ones include a premature loss of deciduous teeth, and, among other things, it may cause anterior displacement of first permanent molars. Tertiary crowding is defined as crowding that develops the most frequently in older teenagers or adults. In literature, it was also referred to as late crowding, crowding during adolescence and, in a misleading way, as secondary or late secondary crowding (39). Among many factors that may contribute to this phenomenon, the following are listed, among others: a lack of physiological attrition of tangential surfaces, eruption and pressure exerted by third molars or late growth of the mandible, especially when accompanied by excessive rotation. The aetiology is therefore not defined, and crowding can develop as a consequence of many phenomena (40). Depending on patient's facial features and a degree of crowding, it is possible to consider extraction treatment related to radical reduction of the so-called "dental mass" or non-extraction treatment consisting in increasing the size of a dental arch (5). The analysed bibliography indicates that the use of a lower lip bumper results in transverse expansion of the alveolar region of the mandible, both for the permanent and deciduous dentition (8, 10, 11, 13, 15, 41), at the level of deciduous molars (10–13, 18) and permanent molars (8, 12, 14, 15, 39) and at the level of premolars (8, 11–13, 15, 42). Therefore, in patients with mixed dentition in the case of mild and borderline teeth crowding, the use of a lower lip bumper will facilitate non-extraction treatment, allowing to increase the space for tooth alignment by maintaining the so-called leeway space and by increasing the width and length of a dental arch (10, 11, 17, 19). At the same time, it should be remembered that the results of studies confirm

stłoczeń zębowych. Van der Linden dokonał klasyfikacji stłoczeń w zależności od ich etiologii i podzielił je na stłoczenia pierwotne, wtórne i trzeciorzędowe (38). Stłoczenie pierwotne jest zdefiniowane jako dysproporcja pomiędzy zbyt dużym rozmiarem koron klinicznych w stosunku do podstaw kostnych i przeważnie ma podłoże genetyczne. Stłoczenie wtórne jest nieprawidłowością spowodowaną czynnikami środowiskowymi działającymi na uzębienie. Najważniejszym z nich jest przedwczesna utrata zębów mlecznych, która m.in. może spowodować przemieszczenie do przodu pierwszych stałych zębów trzonowych. Stłoczenie trzeciorzędowe definiuje się jako to, które rozwija się najczęściej u starszych nastolatków lub u osób dorosłych. Bywało ono w literaturze określane również jako stłoczenie późne, stłoczenie okresu dojrzewania oraz, w sposób mylący, jako stłoczenie wtórne lub późne stłoczenie wtórne (39). Wśród wielu czynników mogących stanowić przyczynę tego zjawiska wyróżnia się między innymi brak fizjologicznego starcia powierzchni stycznych, wyrzynanie się oraz ucisk wywierany przez trzecie zęby trzonowe czy też późny wzrost żuchwy zwłaszcza przy współtowarzyszącej jej nadmiernej rotacji. Etiologia nie jest więc określona i stłoczenie może się pojawić jako następstwo wielu zjawisk (40). W zależności od rysów twarzy pacjenta oraz stopnia nasilenia stłoczenia możliwe jest rozważenie leczenia ekstrakcyjnego, związane z radykalną redukcją tzw. „masy zębowej” lub leczenie bezekstrakcyjne dokonywane przez zwiększenie wymiarów łuku zębowego (5). Analizowana bibliografia wskazuje, że następstwem stosowania dolnego zderzaka wargowego jest rozbudowa w wymiarze poprzecznym części zębodołowej żuchwy zarówno okolicy stałych, jak i mlecznych kłów (8, 10, 11, 13, 15, 41), na wysokości zębów trzonowych mlecznych (10–13, 18) i stałych (8, 12, 14, 15, 39) oraz na wysokości zębów przedtrzonowych (8, 11–13, 15, 42). Dlatego u pacjentów w fazie uzębienia mieszanego w przypadku niewielkich i granicznych stłoczeń zębowych zastosowanie dolnego zderzaka wargowego ułatwi przeprowadzenie leczenia bezekstrakcyjnego, pozwalając na zwiększenie ilości miejsca dla uszeregowania zębów przez utrzymanie tzw. przestrzeni zapasowej oraz przez zwiększenie szerokości i długości łuku zębowego (10, 11, 17, 19). Równocześnie należy pamiętać, że wyniki badań potwierdzają fakt, że zastosowanie dolnych zderzaków wargowych może prowadzić do wychylenia zębów przednich, co jest uzależnione od wysokości jego przebiegu przed dolnymi zębami przednimi. Ponadto ich działanie bardziej wpływa na przechylenie, a w mniejszym stopniu na dystalizację dolnych zębów trzonowych (8, 10, 12, 14).

Dolny zderzak wargowy jest prostym aparatem ortodontycznym, który może być przydatny w leczeniu ortodontycznym w przypadkach niedoboru miejsca dla stłoczonych, dolnych zębów przednich – warto zatem rozważyć zastosowanie tego aparatu u pacjentów w wieku rozwojowym. Przeprowadzony przegląd piśmiennictwa

that the use of lower lip bumpers may lead to inclination of anterior teeth, and it depends on the height of its course in front of lower anterior teeth. In addition, their action has a more significant effect on inclination, and to a lesser extent on distalisation of lower molars (8, 10, 12, 14).

A lower lip bumper is a simple orthodontic appliance which may be useful in orthodontic treatment in cases of insufficient space for crowded lower anterior teeth – therefore, it is worth considering the use of this appliance in patients at the developmental age. This review of the literature confirms the possibility of obtaining an effective increase in spatial dimensions of a dental arch as a result of the use of a lower lip bumper. Potential complications such as eruption disorders of second lower molars should also be taken into account. In long-term observations, dental arch expansion shows a certain degree of recurrence; however, available study results allow us to evaluate the final outcomes and consider the solution of this orthodontic problem as satisfactory.

*Indications for the use of a lip bumper in the lower dental arch, with evaluation of its efficacy*

potwierdza możliwość uzyskania efektywnego zwiększenia wymiarów przestrzennych łuku zębowego w następstwie zastosowania dolnego zderzaka wargowego. Na uwadze należy mieć również potencjalną możliwość wystąpienia powikłań w postaci zaburzeń wyrzynania drugich dolnych zębów trzonowych. Rozbudowa łuku zębowego w obserwacjach długoczasowych wykazuje pewien stopień nawrotu, jednak pomimo to dostępne wyniki badań pozwalają na ocenę efektu końcowego i uznania rozwiązania problemu ortodontycznego jako satysfakcjonujące.

**Piśmiennictwo / References**

- Bergersen EO. A cephalometric study of the clinical use of the mandibular labial bumper. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1972; 61: 578-602.
- James WW. The supervision of the health of children between infancy and school age. *Tr Int Congr Med* 1913; 17: 211-26.
- Yano Y. The lip bumper; its clinical application. *Nihon Kyosei Shika Gakkai sshi* 1968; 27: 350-8.
- Takimoto K, Sakuda M, Ishizawa M, Matsumoto M, Deguchi T. Cases of lip bumper application. *Nihon Kyosei Shika Gakkai sshi* 1968; 27: 359-71.
- Cetlin NM, Ten Hove A. Nonextraction treatment. *JCO* 1983; 17: 396-413.
- Ten Hove A. Palatal Bar and lip bumper in nonextraction treatment. *J Clin Orthod* 1985; 19: 272-91.
- Denholtz M. A method of harnessing lip pressure to move teeth. *J Am Soc Study Orthod* 1963; 1: 15-35.
- Nevant CT, Buschang PH, Alexander RG, Steffen JM. Lip bumper therapy for gaining arch length. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 100: 330-6.
- Osborn WS, Nanda RS, Currier GF. Mandibular arch perimeter changes with lip bumper treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 99: 527-32.
- Davidovitch M, McInnis D, Lindauer SJ. The effects of lip bumper therapy in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 111: 52-8.
- Moin K, Bishara SE. An evaluation of buccal shield treatment: a clinical and cephalometric study. *Angle Orthod* 2007; 77: 57-63.
- O'Donnell S, Nanda RS, Ghosh J. Perioral forces and dental changes resulting from mandibular lip bumper treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113: 247-55.
- O'Neill J. Do lip bumpers work? *Evid Based Dent* 2009; 10: 48-9.
- Werner SP, Shivapuja PK, Harris EF. Skeletodental changes in the adolescent accruing from use of the lip bumper. *Angle Orthod* 1994; 64: 13-20.
- Murphy CC, Magness WB, English JD, Frazier Bowers SA, Salas AM. A longitudinal study of incremental expansion using a mandibular lip bumper. *Angle Orthod* 2003; 73: 396-400.
- Vanarsdall RL Jr, Secchi AG, Chung CH, Katz SH. Mandibular basal structure response to lip bumper treatment in the transverse dimension. *Angle Orthod* 2004; 74: 473-9.
- Hashish DI, Mostafa YA. Effect of lip bumpers on mandibular arch dimensions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 135: 106-9.
- Moin K, Bishara SE. Effects of buccal shields on mandibular dental arch parameters a clinical and cephalometric study. *World J Orthod* 2007; 8: 376-84.
- Ferro F, Perillo L, Ferro A. Non extraction short-term arch changes. *Prog Orthod* 2004; 5: 18-43.
- Ferro F, Monsurró A, Perillo L. Sagittal and vertical changes after treatment of Class II Division 1 malocclusion according to the Cetlin method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118: 150-8.
- Ferris T, Alexander RG, Boley J, Buschang PH. Long-term stability of combined rapid palatal expansion-lip bumper therapy followed by full fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 310-25.
- Grossen J, Ingervall B. The effect of a lip bumper on lower dental arch dimensions and tooth positions. *Eur J Orthod* 1995; 17: 129-34.
- Korn M, Melsen B. Early treatment with a maxillary lip bumper-bite plateau combination. *Angle Orthod* 2008; 78: 838-46.
- Ferro F, Perillo L, Ferro A. Non extraction short-term arch changes. *Prog Orthod* 2004; 5: 18-43.
- Solomon MJ, English JD, Magness WB, McKee CJ. Long-Term Stability of Lip Bumper Therapy Followed by Fixed Appliances. *Angle Orthod* 2006; 76: 36-42.
- Raucci G, Pachêco-Pereira C, Elyasi M, d'Apuzzo F, Flores-Mir C, Perillo L. Short- and long-term evaluation of mandibular dental arch dimensional changes in patients treated with a lip bumper during mixed dentition followed by fixed appliances. *Angle Orthod* 2016; 86: 753-60.
- Raucci G, Pachêco-Pereira C, Elyasi M, d'Apuzzo F, Flores-Mir C, Perillo L. Predictors of postretention stability of mandibular dental arch dimensional changes in patients treated with a lip bumper during mixed dentition followed by fixed appliances. *Angle Orthod* 2017; 87: 209-14.
- Ferro F, Funicello G, Perillo L, Chiodini P. Mandibular lip bumper treatment and second molar eruption disturbances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 622-7.

29. Jacob HB, LeMert S, Alexander RG, Buschang PH. Second molar impaction associated with lip bumper therapy. *Dental Press J Orthod* 2014; 19: 99-104.
30. Rubin RL, Baccetti T, McNamara JA Jr. Mandibular second molar eruption difficulties related to the maintenance of arch perimeter in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 141:146-52.
31. Hodge JJ, Nanda RS, Ghosh J, Smith D. Forces produced by lip bumpers on mandibular molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 111: 613-22.
32. Soo ND, Moore RN. A technique for measurement of intraoral lip pressures with lip bumper therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 99: 409-17.
33. Ingervall B, Thuer U. No effect of lip bumper therapy on the pressure from the lower lip on the lower incisors. *Eur J Orthod* 1998; 20: 525-34.
34. Klocke A, Nanda RS, Ghosh J. Muscle activity with the mandibular lip bumper. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117: 384-90.
35. Germeç D, Taner TU. Lower lip sucking habit treated with a lip bumper appliance. *Angle Orthod* 2005; 75: 1071-6.
36. Budhiawan, M, Krisnawati K. The use of lip bumper to overcome lower lip sucking habit. *Padjadjaran J Dent* 2010; 22: 64-8.
37. De Souza N, Martires S, Chalakkal P, Da Costa GC. An Innovative Appliance for the Simultaneous Treatment of Premolar Space Loss and Lip Sucking Habit. *Contemp Clin Dent* 2018; 9: 358-60.
38. Van der Linden FP. Theoretical and practical aspects of crowding in human dentition. *J Am Dent Assoc* 1974; 89: 139-53.
39. Richardson ME. Late lower arch crowding in relation to primary crowding. *Angle Orthod* 1982; 52: 300-12.
40. Richardson ME. Late lower arch crowding: the aethiology reviewed. *Dent Update* 2002; 29: 234-8.
41. Hasler R, Ingervall B. The effect of a maxillary lip bumper on tooth position. *Eur J Orthod* 2000; 22: 25-32.
42. Perillo L, Padricelli G, Isola G, Femiano F, Chiodini P, Matarese G. Class II malocclusion division 1: a new classification method by cephalometric analysis. *Eur J Paediatr Dent* 2012; 13:192-6.
43. Waring DT, Pender N, Counihan D. Mandibular arch changes following nonextraction treatment. *Aust Orthod J* 2005; 21: 111-6.