

## Znaczenie kinezyterapii w leczeniu ortodontycznym i rehabilitacji wspomagającej

## *The importance of kinesiotherapy in orthodontic treatment and supportive rehabilitation*

Agnieszka Magdalena Garlicka <sup>ABD</sup> (ORCID ID: 0000-0003-0062-9346)

Kinga Ada Jasiewicz <sup>BD</sup> (ORCID ID: 0000-0002-3171-532X)

Wojciech Stós <sup>DEE</sup> (ORCID ID: 0000-0003-4836-5562)

Małgorzata Pihut <sup>ADEE</sup> (ORCID ID: 0000-0002-0239-4328)

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

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

Katedra Protetyki Stomatologicznej i Ortodoncji, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie  
*Chair of Dental Prosthetics and Orthodontics, Jagiellonian University in Kraków*

### Streszczenie

Kinezyterapia to zespół precyzyjnie określonych ćwiczeń, których celem jest wzmocnienie hipotonicznych grup mięśni i zapewnienie prawidłowego rozwoju twarzoczaszki. Zastosowanie kinezyterapii jest oceniane na różnych etapach leczenia – profilaktyki wad zgryzu, jako terapia poprzedzająca zasadnicze leczenie, wspomagająca leczenie oraz jako podtrzymanie efektów leczenia po jego zakończeniu. Może ona stanowić cenną metodę niwelowania zaburzeń czynności fizjologicznych, takich jak żucie, połykanie, mowa, tor oddychania. **Cel.** Artykuł ma celu przedstawienie przeglądu piśmiennictwa dotyczącego różnych ćwiczeń mięśniowych i ich wpływu na przebieg leczenia ortodontycznego. **Materiał i metody.** Dokonano przeglądu aktualnego, dostępnego

### Abstract

Kinesiotherapy is a set of precisely defined exercises aimed at strengthening hypotonic muscle groups and ensuring proper craniofacial development. The use of kinesiotherapy is assessed at various stages of treatment – prevention of malocclusions, as therapy preceding main treatment, as adjunctive treatment, and as a form of retention of treatment outcomes after completed orthodontic treatment. It can be a valuable method to eliminate physiological dysfunctions, such as problems with chewing, swallowing, speech, and breathing pattern. **Aim.** The article aims to provide a literature review of various myofunctional exercises and their effects on the course of orthodontic treatment. **Material and methods.** The currently available literature from 2002

Adres do korespondencji/*Correspondence address:*

Agnieszka Magdalena Garlicka  
Katedra Protetyki Stomatologicznej i Ortodoncji  
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie  
ul. Montelupich 4, 31-155 Kraków  
e-mail: aga\_garlicka@icloud.com



Copyright: © 2005 Polish Orthodontic Society. This is an Open Access journal, all articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and to remix, transform, and build upon the material, provided the original work is properly cited and states its license.

piśmiennictwa w latach 2002–2022, korzystając z baz danych Medline/PubMed, Scopus oraz Embase, oceniających efektywność stosowanych ćwiczeń mięśniowych i ich wpływ na wady zgryzu. **Wyniki.** W trakcie poszukiwania znaleziono 319 artykułów, z czego 13 spełniło kryteria i zostało włączone do przeglądu. Wyodrębniono i opisano ćwiczenia mięśniowe stosowane do korekty wad doprzednich, dotylnych, wad pionowych oraz hipotonii warg i policzków spowodowanych nieprawidłowym torem oddychania lub niemowlęcym sposobem połykania. Ćwiczenia mięśniowe wpływają korzystnie na efekt leczenia ortodontycznego oraz reedukację sposobu połykania i oddychania. **Wnioski.** Obserwuje się pozytywny wpływ kinezyterapii na pracę mięśni narządu żucia. Jedną z wad ćwiczeń mięśniowych wymienianych przez autorów jest trudność w uzyskaniu systematyczności ćwiczeń wykonywanych przez pacjenta. Ich dobór powinien być uzależniony od rodzaju wady, rozwoju psychofizycznego dziecka, jego wieku i możliwości podjęcia współpracy. Krótki czas obserwacji oraz niewielka liczba badań skłaniają do dalszego zgłębiania tematu skuteczności ćwiczeń mięśniowych i ich wpływu na korektę wad zgryzu podczas leczenia ortodontycznego. (**Garlicka AM, Jasiewicz KA, Stós W, Pihut M. Znaczenie kinezyterapii w leczeniu ortodontycznym i rehabilitacji wspomagającej. Forum Ortod 2022; 18 (4): 237-47.**)

Nadesłano: 29.10.2022

Przyjęto do druku: 03.02.2023

<https://doi.org/10.5114/for.2022.126063>

**Słowa kluczowe:** ortodoncja, wady zgryzu, mięśnie żucia, mioterapia

## Wprowadzenie

Wilhelm Roux – autor teorii rozwojowej, podawał w swych publikacjach, że kształt kośćca głowy jest między innymi uzależniony od prawidłowej czynności mięśni, które mają znaczący wpływ na wzrost i kształtowanie się twarzowej części czaszki, nie tylko w okresie rozwojowym człowieka. Przyczyniło się to do powstania dziedziny leczenia wykorzystującej pozytywny wpływ ćwiczeń mięśniowych do celów terapeutycznych. Dotyczą one mięśni wewnątrzustnych oraz zewnątrzustnych, które powodują harmonijne współdziałanie wielu elementów układu stomatognatycznego i poprawę ich propriocepcji, napięcia i mobilności (1–4). Kinezyterapia stanowi zespół precyzyjnie określonych ćwiczeń mięśni: 1/ biernych, 2/ czynnych: prowadzonych, wolnych i oporowych, mających na celu wzmocnienie tych grup mięśni, które są hipotoniczne. W konsekwencji zapewnienie prawidłowego rozwoju kośćca twarzowej części czaszki oraz prawidłowego rozwoju i funkcjonowania stawów skroniowo-żuchwowych. Systematyczne stosowanie ćwiczeń pozwala na redukcję zaburzeń wielu czynności – żucia,

to 2022 was reviewed using Medline/PubMed, Scopus and Embase databases, evaluating the effectiveness of applied myofunctional exercises and their effects on malocclusions. **Results.** The search found 319 articles, and 13 of them met the criteria and were included in the review. Myofunctional exercises used to correct anterior defects, posterior defects, vertical defects, and lip and cheek hypotonia caused by abnormal breathing patterns or infantile type of swallowing have been extracted and described. Myofunctional exercises have positive effects on orthodontic treatment outcomes and re-education in terms of swallowing and breathing patterns. **Conclusions.** There is a positive effect of kinesiotherapy on the action of the muscles of the masticatory organ. One of the disadvantages of myofunctional exercises cited by the authors is that patients have problems doing these exercises regularly. The choice of exercises should depend on the type of a malocclusion, the child's psychophysical development, their age, and the ability to cooperate. A short follow-up time and a small number of studies encourage further exploration of this subject of the effectiveness of myofunctional exercises and their effects on the correction of malocclusions during orthodontic treatment. (**Garlicka AM, Jasiewicz KA, Stós W, Pihut M. The importance of kinesiotherapy in orthodontic treatment and supportive rehabilitation. Orthod Forum 2022; 18 (4): 237-47.**)

Received: 29.10.2022

Accepted: 03.02.2023

<https://doi.org/10.5114/for.2022.126063>

**Key words:** orthodontics, malocclusions, masticatory muscles, myotherapy

## Introduction

Wilhelm Roux – the author of the developmental theory, reported in his publications that the shape of the head skeleton depends, among other things, on the proper function of the muscles, which significantly affect the growth and formation of the facial skeleton not only during the developmental period of humans. This has contributed to developing a field of treatment that uses the positive effects of myofunctional exercises for therapeutic purposes. Exercises involve intra-oral and extra-oral muscles, and, consequently, result in harmonious interaction of many elements of the stomatognathic system and improvement of their proprioception, tension, and mobility (1–4). Kinesiotherapy is a set of precisely defined myofunctional exercises: 1/ passive, 2/ active: guided, free, and with resistance, aimed at strengthening those muscle groups that are hypotonic. As a result, it ensures proper development of the facial skeleton and proper development and functioning of the temporomandibular joints. Furthermore, regular exercises make it possible to reduce disorders of various activities associated with chewing,

*The importance of kinesiotherapy in orthodontic treatment and supportive rehabilitation*

oddychania, połykania i mowy. Dobór ćwiczeń zazwyczaj jest uzależniony od rodzaju wady zgryzu, rozwoju psychofizycznego dziecka, jego wieku oraz od możliwości podjęcia współpracy w zakresie terapii. W leczeniu ortodontycznym mioterapia jest wykorzystywana na różnych etapach: profilaktyki wad zgryzu, jako terapia poprzedzająca zasadnicze leczenie, wspomagająca leczenie oraz jako forma retencyjna po zakończeniu leczenia ortodontycznego. Mioterapia reguluje również siły wyzwalane przez daną grupę mięśni i ich korzystny wpływ na rozwój kośćca głowy i czaszki trzewnej (1, 3, 5, 6).

Wady nabyte powstają najczęściej w pierwszym okresie życia dziecka, a najlepsze efekty profilaktyczne występują w wieku 2–6 lat. W późniejszym wieku, tj. około 10 roku życia, wskazane jest właściwe leczenie ortodontyczne z zastosowaniem aparatów ortodontycznych, natomiast ćwiczenia mięśniowe powinny stanowić uzupełnienie zasadniczego leczenia w ortopedii szczękowej. U dzieci we wczesnym okresie rozwoju najczęściej pojawiają się wady zgryzu o niewielkim nasileniu, dlatego ćwiczenia mięśniowe mogą stanowić cenną metodę niwelowania zaburzeń czynności fizjologicznych, takich jak niemowlęcy typ połykania, nieprawidłowe żucie pokarmów (tzw. leniwe żucie), nieprawidłowa mowa (7–10).

Trzeba również wspomnieć o sceptycznym podejściu do mioterapii wśród specjalistów ortodoncji. Do najczęściej wymienianych powodów należą: nieprzewidywalny efekt terapii, niewystarczające dowody naukowe, niepotwierdzona skuteczność tego typu leczenia, brak miejsca oraz wykwalifikowanego personelu w gabinetach na prowadzenie tej terapii (3).

Innym czynnikiem ograniczającym skuteczność ćwiczeń mięśniowych jest dobór pacjentów, którzy powinni wykazywać sumienność i determinację przy wykonywaniu zalecanych im zadań. Rodzice lub opiekunowie powinni nadzorować systematyczność i poprawność wykonywanych ćwiczeń przez młodego pacjenta (1, 4).

## Cel

Celem artykułu jest przegląd aktualnego piśmiennictwa, oceniającego znaczenie terapii wspomagającej w postaci ćwiczeń mięśniowych w leczeniu ortodontycznym.

## Material i metody

Źródłem piśmiennictwa dotyczącego efektów stosowanych ćwiczeń mięśniowych w leczeniu ortodontycznym były bazy danych Medline/PubMed, Scopus oraz Embase. Wykorzystano słowa kluczowe: leczenie miofunkcyjne, mioterapia, ćwiczenia mięśniowe, terapia mięśniowa (orofacial myofunctional treatment, orofacial myotherapy, myofunctional therapy, orofacial myofunctional therapy). Autorzy na podstawie tytułu i abstraktu wyselekcjonowali badania według kryteriów włączenia:

1. Rodzaj badania: randomizowane badania kontrolne (RCTs), kliniczne badania kontrolne (CCTs) oraz badania porównawcze.

breathing, swallowing, and speech. The choice of exercises usually depends on the type of a malocclusion, the child's psychophysical development, their age, and the ability to cooperate during therapy. In orthodontic treatment, myotherapy is used at various stages: prevention of malocclusions, as therapy preceding main treatment, as adjunctive treatment, and as a form of retention after completed orthodontic treatment. Myotherapy also regulates the forces released by a particular muscle group and their beneficial effects on the development of the head and facial skeleton (1, 3, 5, 6).

Acquired defects most often develop in the first period of a child's life, and the best preventive effects occur at the age of 2–6 years. At a later age, i.e., around ten years old, proper orthodontic treatment with orthodontic appliances is advisable, while myofunctional exercises should be an additional element to main treatment in maxillofacial orthopaedics. Children in the early period of development most often develop mild malocclusions; therefore, myofunctional exercises can be a valuable method to eliminate physiological dysfunctions, such as the infantile type of swallowing, abnormal food chewing (so-called lazy chewing), abnormal speech (7–10).

We should also mention a sceptical approach to myotherapy among orthodontic specialists. The most commonly cited reasons include the unpredictable effects of therapy, insufficient scientific evidence, anecdotal evidence of the effectiveness of this type of treatment, lack of space and qualified personnel in medical offices to conduct this therapy (3).

Another factor limiting the effectiveness of myofunctional exercises is the selection of patients who should show compliance and determination when performing the prescribed tasks. Therefore, parents or guardians should often supervise the regularity and correctness of the exercises performed by young patients (1, 4).

## Aim

The purpose of this paper is to review the current literature assessing the importance of adjunctive therapy consisting of myofunctional exercises in orthodontic treatment.

## Material and methods

Sources of literature on the effects of myofunctional exercises applied in orthodontic treatment included Medline/PubMed, Scopus and Embase databases. The following key words were used: orofacial myofunctional treatment, orofacial myotherapy, myofunctional therapy, orofacial myofunctional therapy. The authors selected studies based on the title and abstract according to the following inclusion criteria:

1. Study type: randomised control trials (RCTs), clinical control trials (CCTs) and comparative studies.
2. Intervention: treatment of malocclusions with myofunctional exercises.

2. Interwencja: leczenie wad zgryzu za pomocą ćwiczeń mięśniowych.
3. Czas: publikacje od 2002 do maja 2022 roku.

Kryteria wykluczenia artykułów obejmowały:

1. Tematykę związaną z bezdechem sennym, zaburzeniami stawu skroniowo-żuchwowego, ćwiczenia mięśniowe po zabiegu frenulotomii, problemy z karmieniem piersią, zaburzeniami mowy, problemami periodontologicznymi oraz pacjentów używających aparaty dwuszcękowe, którzy nie wykonywali dodatkowo ćwiczeń mięśniowych.
2. Artykuły dotyczące ćwiczeń mięśniowych wśród pacjentów po udarze, porażeniu nerwów, z objawami bólowymi oraz ze zdiagnozowanymi nowotworami.
3. Brak dostępu do pełnej wersji artykułu w języku angielskim lub polskim.
4. Abstrakty prac prezentowanych podczas konferencji naukowych.

Badania były selekcionowane niezależnie przez dwóch autorów. W przypadku niezgodności artykuł został wykluczony z przeglądu.

## Wyniki i dyskusja

W trakcie poszukiwania znaleziono 319 artykułów, z czego 13 spełniło kryteria. Ćwiczenia zlokalizowane w zakwalifikowanych artykułach ujęto w 4 podstawowe grupy.

### Ćwiczenia mięśniowe stosowane w wadach doprzednich

Ćwiczenia mięśniowe stosowane w wadach doprzednich mają na celu wzmocnienie mięśni cofających żuchwę, głównie tylną część mięśni skroniowych. Obowiązkowo przed zaleceniem tych ćwiczeń powinno się skontrolować umiejętność cofnięcia żuchwy przez pacjenta oraz wykonać ewentualne korekcyjne szlifowanie zębów. W literaturze opisano ćwiczenia polegające na:

- wciąganiu i nagryzaniu wargi dolnej przez siekacze górne;
- cofaniu żuchwy podczas przywodzenia przy użyciu ręki;
- cofaniu żuchwy tak, aby siekacze górne kontaktowały się z dolnymi w pozycji tete-a-tete;
- ćwiczenia przy użyciu szpatułki laryngologicznej lub przy użyciu równi (11, 12).

Leczenie wad doprzednich z zaburzeniem podstaw kostnych wymaga interdyscyplinarnego leczenia łączącego leczenie ortodontyczne z chirurgicznym. Zalecane ćwiczenia mięśniowe w okresie pooperacyjnym mają na celu usprawnienie efektywności mięśni żucia.

W badaniu Trawitzki i wsp. oceniano skuteczność kompleksowego leczenia wad klasy III, w skład którego wchodziły: operacja ortognatyczna, leczenie ortodontyczne oraz stosowanie ćwiczeń mięśniowych. Wykazano istotną poprawę określaną jako zwiększenie grubości mięśni żucia po

3. Time: publications from 2002 to May 2022.

The exclusion criteria for articles were as follows:

1. Topics included sleep apnoea, temporomandibular joint disorders, myofunctional exercises after phrenulotomy, problems with breastfeeding, speech disorders, periodontal problems, and patients using two-jaw appliances who did not perform additional myofunctional exercises.
2. Articles on myofunctional exercises among patients after stroke, nerve palsy, with pain and diagnosed with cancer.
3. No access to the full version of the article in English or Polish.
4. Abstracts of papers presented at scientific conferences.

The studies were selected independently by two authors. In case of non-compliance, the article was excluded from the review.

## Results and discussion

The search found 319 articles, and 13 of them met the criteria. Exercises located in qualified articles are included in 4 primary groups of exercises.

### Myofunctional exercises used in anterior defects

Myofunctional exercises used in anterior defects are designed to strengthen the muscles that retract the mandible, mainly the posterior part of the temporal muscles. The patient's ability to retract the mandible must be checked before recommending these exercises, as well as any corrective teeth stripping should also be performed. The literature describes exercises involving the following activities:

- pulling in and biting the lower lip by the upper incisors;
- retracting the mandible during adduction using one's hand;
- retracting the mandible so that the upper incisors make contact with the lower ones in a tete-a-tete position;
- exercises using a tongue spatula or plane (11, 12).

Treating anterior defects with bone base disruption requires interdisciplinary treatment combining orthodontic and surgical treatment. The recommended myofunctional exercises in the postoperative period aim to improve masticatory muscles' efficiency.

The study by Trawitzki et al. evaluated the effectiveness of comprehensive treatment of Class III malocclusions, which included orthognathic surgery, orthodontic treatment and the use of myofunctional exercises. Significant improvement, defined as an increase in the thickness of the masticatory muscles, was demonstrated three years after surgery. However, a limitation of the study is that it is impossible to assess the effects of myofunctional exercises alone on the final treatment outcome (13).

*The importance of kinesiotherapy in orthodontic treatment and supportive rehabilitation*

trzech latach od operacji. Wadą badania jest brak możliwości oceny wpływu samych ćwiczeń mięśniowych na końcowy efekt leczenia (13).

W badaniu Prado i wsp. oceniano efekt ćwiczeń mięśniowych na funkcjonowanie układu żucia u pacjentów poddanych operacji ortognatycznej z powodu deformacji twarzoczaszki z II i III klasą szkieletową. Oceny żucia dokonano za pomocą elektromiografii (EMG). Oraz protokołu OMES-E, czyli skali pozwalającej obiektywnie ocenić sprawność mięśni. Pacjenci w grupie stosującej ćwiczenia mięśniowe uzyskiwali istotnie lepszy wynik po trzech i sześciu miesiącach w skali OMES-S, w porównaniu do pacjentów, którzy nie robili tych ćwiczeń. Pozytywny efekt ćwiczeń potwierdzono również w badaniu EMG (14).

**Ćwiczenia mięśniowe stosowane w wadach dotylnych**

Dla wad dotylnych charakterystyczna jest przewaga mięśni cofających żuchwę nad mięśniami wysuwającymi, dlatego celem ćwiczeń w przypadku wad tej klasy jest wzmocnienie mięśni wysuwających żuchwę. Należą do nich głównie mięśnie skrzydłowe boczne oraz przednia część mięśni żwaczy (11). Wśród opisywanych ćwiczeń wpływających na korektę wad dotylnych można wymienić masaż koniuszkiem języka wewnętrznej powierzchni siekaczy dolnych i części żębobodowej żuchwy w tyłozgryzie częściowym, natomiast w przypadku tyłozgryzu całkowitego, tyłozuchwia czynnościowego – ćwiczeń według Rogersa, podczas których pacjent w pozycji stojącej, odrzucając ręce w tył, równocześnie odchyła głowę ku tyłowi i kilkakrotnie wysuwa maksymalnie żuchwę (2).

Badania, które były zgodne z kryterium włączenia do artykułu, opisujące wady klasy II, dotyczyły korekty wady, z równoczesną reedukacją sposobu połykania i/lub oddychania. Zostaną one dokładniej omówione w dalszej części artykułu.

**Ćwiczenia mięśniowe stosowane w wadach pionowych**

Ćwiczenia mięśniowe mogą stanowić jedną ze składowych leczenia ortodontycznego. Występowanie wad zgryzu wiąże się z zaburzeniem czynności mięśni żucia, dlatego podczas leczenia konieczna jest zarówno korekta samej wady, jak i usprawnienie czynności mięśni. Do poprawienia ich pracy może posłużyć mioterapia. Utrzymanie efektu leczenia zgryzu otwartego częściowego przedniego po zdjęciu aparatów ortodontycznych jest wyzwaniem dla lekarzy ortodontów, wada ma bowiem skłonności do nawrotu. Smithpeter i wsp. przeprowadzili badanie mające na celu ocenę wpływu ćwiczeń mięśniowych stosowanych podczas leczenia ortodontycznego na utrzymanie efektu leczenia, w porównaniu z grupą kontrolną, w której zastosowano tylko leczenie ortodontyczne. Grupa badała selektywnie wybrane ćwiczenia mięśniowe dla normalizacji mięśni twarzoczaszki w spoczynku, podczas połykania, jedzenia, picia czy mowy. Wykazano pozytywny wpływ ćwiczeń mięśniowych na utrzymanie właściwego nagryzu pionowego (3).

The study by Prado et al. evaluated the effects of myofunctional exercise on masticatory function in patients undergoing orthognathic surgery for craniofacial deformities with skeletal class II and III. Chewing was assessed by electromyography (EMG) and the OMES-E protocol, namely a scale to assess muscle performance objectively. Patients in the myofunctional exercise group had significantly better outcomes after three and six months on the OMES-S scale than patients who did not do these exercises. An EMG test has also confirmed the positive effects of exercises (14).

**Myofunctional exercises used in posterior defects**

The predominance of the mandibular retraction muscles over the muscles that protrude the mandible is characteristic of posterior defects; therefore, the goal of exercises for defects belonging to this class is to strengthen the muscles that are responsible for mandibular protrusion. These mainly include the lateral pterygoid muscles and the anterior part of the masseter muscles (11). Among the described exercises that affect the correction of posterior defects, we can mention the massage with the tip of the tongue of the inner surface of the lower incisors and the alveolar part of the mandible in partial distocclusion, while in the case of complete distocclusion, functional mandibular retroposition – exercises according to Rogers, when the patient, in a standing position, throws their hands back, and simultaneously tilts their head back and extends the mandible to the maximum several times (2).

The studies that met the article inclusion criterion, describing Class II malocclusions, regarded correction of the defect with simultaneous re-education of swallowing and/or breathing patterns. These will be discussed in more detail later in the article.

**Myofunctional exercises used in vertical defects**

Myofunctional exercises can be one component of orthodontic treatment. The occurrence of malocclusions is associated with impaired functions of the masticatory muscles; therefore, during treatment, it is necessary both to correct the defect itself and to improve muscle function. Myotherapy can be used to improve their work. Maintaining treatment outcomes for an open partial anterior bite after removing orthodontic appliances is challenging for orthodontists, as the defect is prone to recurrence. Smithpeter et al. conducted a study to evaluate the effects of myofunctional exercises used during orthodontic treatment on the maintenance of the treatment outcomes, compared to a control group where only orthodontic treatment was applied. The group studied selective myofunctional exercises aimed at normalising the facial skeleton muscles at rest, during swallowing, eating, drinking or speech. Myofunctional exercises have been shown to affect maintaining proper overbite positively (3).

Proffit reports that the finger-sucking habit can lead to malocclusions such as partial anterior open bite formed by

Proffit podaje, że nawyk ssania palca może prowadzić do wystąpienia takich wad zgryzu, jak zgryz otwarty częściowy przedni powstały przez nadmierne wyrzynanie się zębów bocznych, jak i do zahamowania wyrzynania się zębów siecznych. Kolejnym problemem ortodontycznym, do którego może prowadzić ten nawyk, jest zwężenie szczęk przez zaburzenie równowagi pomiędzy uciskiem języka i policzków. Jeżeli nawyk nie zostanie wyeliminowany do momentu wyrzynania się zębów siecznych stałych, wówczas niezbędne będzie rozpoczęcie leczenia ortodontycznego (15). Badanie przeprowadzone przez Greena, polegające na eliminacji nawyku ssania palca lub smoczka, lub obydwu przez zastosowanie techniki pozytywnego wzmocnienia. Zaobserwowano wysoki wskaźnik powodzenia w przeprowadzonym badaniu wśród dużej populacji (441 uczestników) (16).

### **Ćwiczenia mięśniowe stosowane w nawykowym oddychaniu przez usta oraz hipotonii mięśni warg i policzków**

Kolejna grupa mioterapii obejmuje ćwiczenia wzmacniające mięsień okrężny ust w leczeniu hipotonii, która występuje przy zaburzeniu oddychania oraz połykania. W piśmiennictwie odnotowano wpływ wymienionych dysfunkcji na zaburzoną morfologię narządu żucia.

W badaniu przeprowadzonym przez Ohtsuka i wsp. oceniano efektywność ćwiczeń mięśniowych u pacjentów z niekompetentnymi wargami, bez stwierdzonej szkieletowej wady zgryzu. Włączeni do badania pacjenci wykonywali ćwiczenia z użyciem płytki umieszczonej w przedsionku jamy ustnej. Ćwiczenia były wykonywane przez cztery tygodnie, następnie oceniono czynność mięśni okrężnych w stosunku do pomiaru przed rozpoczęciem ćwiczeń. Wykazano poprawę czynności mięśni po czwartym tygodniu, która utrzymała się, pomimo zaprzestania wykonywania ćwiczeń w kolejnych okresach kontrolnych (17).

### **Korekta sposobu oddychania**

Oddychanie przez nos należy do podstawowych czynności fizjologicznych, które są niezbędne do prawidłowego rozwoju części twarzowej czaszki, a jego zaburzenie może prowadzić do powstawania wad zgryzu. Najczęstszymi, wynikającymi z nieprawidłowego toru oddychania, są wady klasy II/1. Z opisaną nieprawidłowością wiąże się również wzrost dolnej wysokości twarzy i nadmierne wyrzynanie się zębów bocznych, otwarcie zgryzu w odcinku przednim spowodowane rotacją żuchwy, zwiększenie nagryzu poziomego oraz zwężenie górnego łuku zębowego (5, 15). Przyступując do badania pacjentów nawykowo oddychających przez usta, należy dokładnie zidentyfikować etiologię zaburzenia. Wśród przyczyn oddychania przez usta wyróżniamy dwie grupy czynników etiologicznych: 1/ laryngologiczne – przerost migdałka gardłowego, przerost migdałków podniebiennych, stany zapalne błony śluzowej nosa i zatok, choroby alergiczne, skazy wysiękowe, skrzywienie przegrody

excessive eruption of the lateral teeth, as well as inhibition of incisor eruption. Another orthodontic problem is that this habit can lead to the narrowing of the jaws by causing an imbalance between tongue and cheek pressure. If the habit is not eliminated by the time the permanent incisors erupt, then it will be necessary to start orthodontic treatment (15). A study was conducted by Shari E. Green, involving the elimination of the habit of sucking a finger or a pacifier, or both, through positive reinforcement techniques. A high success rate was observed in the study with a large population (441 participants) (16).

### **Myofunctional exercises used in habitual mouth breathing and lip and cheek muscle hypotonia**

Another group of myotherapy includes exercises to strengthen the orbicularis oris muscle to treat hypotonia, which occurs when breathing and swallowing patterns are impaired. The effects of the aforementioned dysfunctions on the disturbed morphology of the masticatory organ have been reported in the literature.

Research by Ohtsuka et al. evaluated the effectiveness of myofunctional exercises in patients with incompetent lips and no known skeletal malocclusions. The patients included in the study performed exercises with a plate placed in the oral vestibule. Exercises were performed for four weeks, and then circular muscle function was assessed compared to measurements done before the start of exercises. Improvements in muscle function after the fourth week were shown to persist, despite the cessation of exercises during subsequent follow-up periods (17).

### **Correction of breathing pattern**

Nasal breathing is one of the basic physiological activities that are necessary for the proper development of the facial skeleton, and its disruption can lead to malocclusions. Class II/1 malocclusions are the most common ones that result from an abnormal breathing pattern. Increased lower facial height and excessive eruption of lateral teeth, open bite in the anterior section caused by mandibular rotation, increased overjet, and narrowing of the upper dental arch are all also associated with the described abnormality (5, 15). The aetiology of this disorder should be carefully identified when patients with habitual mouth breathing are examined. The causes of mouth breathing include two groups of aetiological factors: 1/ ENT-related – hypertrophy of the pharyngeal tonsil, hypertrophy of the palatine tonsils, inflammation of the nasal and sinus mucosa, allergic diseases, exudative diathesis, nasal septum deviation, nasal turbinate hypertrophy, mucosal polyps, 2/ Muscle-related – congenital or acquired hypotonia of the mimic muscles. Available studies present consistent findings. Azevedo et al. measured the force of tongue pressure on the palate in children with nasal and mouth breathing patterns. They confirmed the researchers' hypothesis that children with a mouth breathing

*The importance of kinesiotherapy in orthodontic treatment and supportive rehabilitation*

nosa, przerost małżowin nosowych, polipy śluzowe, 2/ mięśniowe – wrodzona lub nabyta hipotonia mięśni mimicznych. Dostępne badania prezentują spójne wnioski. Azevedo i wsp. mierzyli siłę nacisku języka na podniebienie u dzieci z nosowym i ustnym torem oddychania. Potwierdziły one hipotezę badaczy, że dzieci z ustnym torem oddychania wykazują mniejszą siłę języka niż dzieci z nosowym torem oddychania (18).

Badania przeprowadzone przez Das i Kumar wykazały pozytywny wpływ mioterapii u pacjentów pediatrycznych poddanych operacji wycięcia migdałków. Wykorzystywali oni ćwiczenia wzmacniające mięsień okrężny ust, takie jak dmuchanie balonów, napinanie ust, zaciskanie ust, rozdymanie ust, trzymanie wody w ustach, pociąganie przedmiotu przytrzymywanego ustami (button and string therapy) oraz ćwiczenia z aparatem oral screen. Oral screen jest umieszczony w przedsionku jamy ustnej, z pętlą doczepioną z przodu, która ułatwia jego wkładanie i wyjmowanie. Stwierdzono, że sama operacja wycięcia migdałków, czyli anatomicznej przeszkody w oddychaniu przez nos, nie spowoduje, że dzieci przestaną oddychać przez usta. Dodatkowo ćwiczenia i zmiana toru oddychania pozytywnie wpłynęły na objętość mięśnia okrężnego ust, na stopień wychylenia siekaczy górnych, który oddziałuje na nagryz poziomy (przy wychyleniu siekaczy jest on powiększony). Korzystny efekt zastosowanych ćwiczeń mięśniowych obserwowano już po sześciu miesiącach (6–7). Opis ćwiczeń oraz częstotliwość ich wykonywania przedstawiono w tabeli 1.

**Korekta sposobu połykania**

Pozycja języka w ciągu całego życia ulega zmianie w trakcie aktu połykania. Początkowo obserwuje się infantylny sposób połykania, czyli z rozchylonymi szczękami, z koniuszkiem języka pomiędzy wałami dziąsłowymi szczęki i żuchwy. Następnie, na etapie wyrzynania się uzębienia mlecznego, powinno dojść do zmiany sposobu połykania wywołanego przez skurcz mięśni unoszących żuchwę oraz przez ułożenie języka za górnymi zębami siecznymi. Aktualnie brak zgodności, czy utrzymywanie się infantylnego sposobu połykania jest przyczyną czy skutkiem występowania wad zgryzu. Wśród wad zgryzu z нефизjologicznym typem połykania wymienia się zgryz otwarty częściowy przedni, wady dotylne oraz poprzeczne. Mioterapia jest powszechnie zalecana w celu uzyskania prawidłowego ustawienia języka. Wyróżnione zostały dwa rodzaje ćwiczeń: czynne – pacjent rozluźnia i napina określone grupy mięśniowych oraz bierne – wykonywane bez świadomego udziału pacjenta. (2, 8–10).

W badaniu Dyck i wsp. oceniono wpływ ćwiczeń mięśniowych na efekt leczniczy pacjentów ze zgryzem otwartym częściowym przednim, u których stwierdzono infantylny typ połykania. Do badania włączono 22 pacjentów w wieku od 7–11 lat. Wykazano, że stosowanie ćwiczeń mięśniowych prowadzi do zwiększenia siły pionizacji języka oraz poprawy pozycji języka zarówno w spoczynku, jak i podczas połykania pokarmów stałych. Po sześciu miesiącach w grupie

pattern show less tongue strength than children with a nasal breathing pattern (18).

Studies by Das and Kumar showed a positive effect of myotherapy in paediatric patients undergoing tonsillectomy. They used exercises to strengthen the orbicularis oris muscle, such as balloon blowing, mouth tightening, lip clenching, lip puffing, holding water in the mouth, pulling an object held with the lips (button and string therapy), and oral screen exercises. The oral screen is placed in the oral vestibule, with a loop attached to the front for easy insertion and removal. Surgery to remove the tonsils, namely an anatomical obstacle to breathing through the nose, performed alone was found not to cause children to stop mouth breathing. In addition, exercises and changing the breathing pattern positively affected the volume of the orbicularis oris muscle, on the degree of the upper incisor tilt, which affects the overjet (when the incisors are tilted, it is enlarged). The beneficial effects of the myofunctional exercises were observed as early as after six months (6–7). Table 1 shows a description and frequency of the exercises.

**Correction of swallowing pattern**

The tongue position changes throughout life during the act of swallowing. Initially, an infantile type of swallowing is observed, that is, with the jaws apart, with the tip of the tongue between the alveolar ridges of the maxilla and mandible. Then, at the eruption stage of the deciduous teeth, there should be a change in the swallowing pattern induced by the contraction of the muscles raising the mandible and the position of the tongue behind the upper incisors. Currently, there is no consensus on whether the persistence of the infantile type of swallowing is a cause or effect of malocclusions. Malocclusions with a non-physiological type of swallowing include partial anterior open bite, posterior and transverse defects. Myotherapy is commonly recommended to achieve a proper tongue position. There are two types of exercises: active – the patient relaxes and tightens specific muscle groups, and passive – performed without the patient's conscious participation (2, 8–10).

A study by Dyck et al. evaluated the effects of myofunctional exercises on the treatment effect in patients with a partial anterior open bite who had an infantile type of swallowing. Twenty-two patients aged 7–11 years were included in the study. The use of myofunctional exercises has been shown to increase the force of tongue elevation and to improve the tongue position both at rest and when swallowing solid foods. After six months, the study group showed contact between the lower incisors and their antagonists or the palate (19). Giuca et al. showed improved tongue mobility in 74% of the subjects, correct tongue position in 54% of children, and physiological tongue position during swallowing in 47% using the myotherapy protocol. If the patients had significantly severe posterior occlusion (Class II malocclusion), the authors added a bionator appliance to

**Tabela 1. Charakterystyka włączonych badań dotyczących wpływu mioterapii u pacjentów oddychających przez usta**  
**Table 1. Characteristics of the included studies on the effects of myotherapy in mouth-breathing patients**

SN Autorzy (rok wydania) [piśmiennictwo] <i>Authors (year of publication) [references]</i>	Wiek <i>Age</i>	Częstotliwość wykonywania ćwiczeń <i>Frequency of exercises</i>	Okres wykonywanych ćwiczeń <i>Period when exercises were performed</i>	Aparaty wykorzystywane do ćwiczeń <i>Appliances used for exercises</i>	Zalecane ćwiczenia <i>Recommended exercises</i>	Wyniki <i>Findings</i>
Kumar i wsp. (2004) <i>Kumar et al. (2004)</i>	5-10 lat <i>5-10 years</i>	10-20 powtórzeń 3 razy dziennie <i>10-20 repetitions 3 times a day</i>	6 miesięcy <i>6 months</i>	Oral screen <i>Oral screen</i>	1. dmuchanie balonów, 2. napinanie ust, 3. zaciskanie ust/ rozdymanie ust, 4. trzymanie wody w ustach, 5. pociąganie przedmiotu przytrzymywanego ustami („button and string therapy”) <i>1. balloon blowing, 2. tightening the lips, 3. clenching the lips / lip puffing, 4. holding water in the mouth, 5. button and string therapy</i>	Wykazano, że przyrost grubości wargi górnej i dolnej był istotnie statystycznie większy u pacjentów stosujących ćwiczenia mięśniowe w porównaniu do grupy kontrolnej. <i>It was shown that the increase in the upper and lower lip thickness was statistically significantly greater in patients using myotherapy compared to the control group.</i>
Das i wsp. (2009) <i>Das et al. (2009)</i>	7-12 lat <i>7-12 years</i>	15-20 powtórzeń 4 razy dziennie <i>15-20 repetitions 4 times a day</i>	6 miesięcy <i>6 months</i>	Oral screen <i>Oral screen</i>	1. dmuchanie balonów, 2. napinanie ust, 3. zaciskanie ust/ rozdymanie ust, 4. trzymanie wody w ustach, 5. pociąganie przedmiotu przytrzymywanego ustami („button and string therapy”) <i>1. balloon blowing, 2. tightening the lips, 3. clenching the lips / lip puffing, 4. holding water in the mouth, 5. button and string therapy</i>	Wykazano istotne statystycznie pogrubienie wargi górnej i dolnej u pacjentów stosujących mioterapię. Wykazano, że grubość wargi górnej i dolnej była istotnie statystycznie większa u pacjentów w grupie stosującej ćwiczenia mięśniowe w stosunku do grupy kontrolnej po interwencji. <i>There was statistically significant thickening of the upper and lower lips in patients receiving myotherapy. It was shown that the increase in the upper and lower lip thickness was statistically significantly greater in patients using myotherapy compared to the control group after an intervention.</i>

badawczej zaobserwowano kontakt pomiędzy siekaczami dolnymi a ich antagonistami lub podniebieniem (19). Giuca i wsp. wykazali poprawę ruchomości języka u 74% badanych, ustawienie języka w prawidłowej pozycji u 54% dzieci, u 47% fizjologiczne ustawienie języka podczas połykania przy zastosowaniu protokołu mioterapii. Autorzy przy

the myofunctional exercises, achieving a correct type of swallowing in 62% of patients (10). Table 2 shows a description and frequency of the exercises.

As part of myotherapy, exercises can be performed independently or using a specially designed appliance. Korbm-acher et al. used Face Former Therapy (FFT) in their research,



**Tabela 2. Charakterystyka włączonych badań dotyczących wpływu mioterapii u pacjentów z infantylnym sposobem połykania****Table 2. Characteristics of the included studies on the effects of myotherapy in patients with an infantile type of swallowing**

Autor (rok wydania) [piśmiennictwo] Author (year of publication) [references]	Wiek Age	Częstotliwość wykonywania ćwiczeń Frequency of exercises	Czas trwania badania Study duration	Zalecane ćwiczenia Recommended exercises
Dyck i wsp. (2016) Dyck et al. (2016)	7.1-10.6 rok życia 7.1-10.6 years old	10 godzin ćwiczeń wykonanych podczas 10-20 sesji po 30-60 min każda + ćwiczenia wykonywane w domu 10 hours of exercises performed during 10-20 sessions of 30-60 minutes each + exercises performed at home	6 miesięcy 6 months	1. Wzmacnianie mięśnia okrężnego ust i przedniej części języka 2. Wzmacnianie środkowej części języka 3. Wzmacnianie tylnej części języka 4. Koordynowanie połykania 1. Strengthening the orbicularis oris muscle and the anterior part of the tongue 2. Strengthening the middle part of the tongue 3. Strengthening the back part of the tongue 4. Coordination of swallowing
Giuca i wsp. (2008) Giuca et al. (2008)	5-13 rok życia 5-13 years old	8 serii, wykonywanych 4/5 razy dziennie 8 series, performed 4/5 times a day	3 lata 3 years	Drażnienie receptorów i ćwiczenia z gumą Receptor irritation and exercises with an elastic band

znacznie nasilonym tyłozgryzie (wadzie klasy II) do ćwiczeń mięśniowych dołączyli aparat ortodontyczny bionator, uzyskując u 62% pacjentów również poprawny typ połykania (10). Opis ćwiczeń oraz częstotliwość ich wykonywania przedstawiono w tabeli 2.

W ramach stosowania mioterapii ćwiczenia mogą być wykonywane samodzielnie lub przy użyciu specjalnie zaprojektowanego aparatu. Korbmacher i wsp. zastosowali w swoim badaniu Face Former Therapy (FFT), czyli ćwiczenia przy użyciu aparatu znajdującego się w przedsionku jamy ustnej, z klinem pomiędzy wargami. W grupie pacjentów stosujących FFT zaobserwowano istotną statystycznie poprawę sposobu połykania oraz szybsze uzyskanie zwiększonej siły mięśnia okrężnego ust w stosunku do pacjentów stosujących standardową terapię. Jednakże pod koniec badania nie stwierdzono różnicy w sile mięśni okrężnych ust pomiędzy obiema grupami (20). Mauclair i wsp. przeprowadzili badanie mające na celu porównanie wyników leczenia pacjentów stosujących urządzenie Tounge Right Positioner (TRP) oraz wykonujących ćwiczenia mięśniowe. Wewnątrzustne TRP zostało zaprojektowane do korekty infantylnego typu połykania. Jest ono przymocowane do pierwszych trzonowców stałych podczas całego leczenia. Badanie wykazało zmianę pozycji języka podczas połykania dwukrotnie szybciej niż w grupie kontrolnej wykonującej tylko ćwiczenia mięśniowe (21).

Nowoczesne podejście do problemu z niewłaściwym sposobem połykania zaprezentowali HyangHee Kim i wsp., którzy w swoim badaniu oceniali skuteczność aplikacji mobilnej mHealth app. przez okres ośmiu tygodni. Aplikacja zawierała obserwacje sposobu połykania oraz trzech

which is an exercise using an appliance device located in the oral vestibule with a wedge between the lips. In the group of patients using FFT, statistically significant improvement in the swallowing pattern and faster achievement of the increased strength of the orbicularis oris muscle were observed compared to patients using standard therapy. However, at the end of the study, there were no differences in the strength of the orbicularis oris muscle between the two groups (20). Mauclair et al. conducted a study to compare the treatment outcomes of patients using the Tongue Right Positioner (TRP) and those who performed myofunctional exercises. The intraoral TRP was designed to correct an infantile type of swallowing. It is attached to the first permanent molars during the whole treatment. The study showed a change in the tongue position during swallowing twice as fast compared to the control group that was doing only myofunctional exercises (21).

HyangHee Kim et al. presented a modern approach to the problem of an inappropriate type of swallowing, and in their study, they evaluated the effectiveness of the mHealth mobile application over eight weeks. The application included observations of the swallowing pattern and three therapeutic manoeuvres. Its participants also took part in a face-to-face meeting to assess progress and evaluate the implementation of the procedures determined according to the designated protocol. The results presented here showed that eight of eleven study participants followed the treatment programme and, as a result, showed improvement in tongue function by Week 8 of therapy. However, no long-term effects were observed during the follow-up period at Week 12 after the exercises ended (22).

manewrów terapeutycznych. Jego uczestnicy brali również udział w bezpośrednim spotkaniu w celu oceny postępów oraz oceny realizacji procedur określonych według wyznaczonego protokołu. Przedstawione wyniki pokazały, że ośmioro z jedenastu uczestników badania zastosowało się do programu leczenia i w efekcie wykazano poprawę funkcji języka w ósmym tygodniu terapii. Jednakże nie zaobserwowano długotrwałych efektów podczas kontroli w 12 tygodniu po zakończeniu ćwiczenia (22).

## Podsumowanie

Zawarte w opracowaniu badania wykazują pozytywny wpływ ćwiczeń mięśniowych zarówno na prowadzone leczenie ortodontyczne, jak i na pracę mięśni narządu żucia. Stosowanie mioterapii u pacjentów z wadami doprzednimi wpłynęło na zwiększenie grubości i poprawę sprawności mięśni żucia. Wprowadzenie ćwiczeń mięśniowych podczas leczenia zgryzu otwartego częściowego przedniego korzystnie wpływa na utrzymanie właściwego nagryzu pionowego. Korekta sposobu oddychania powoduje zwiększenie objętości mięśnia okrężnego ust, co zmniejsza stopień wychylenia siekaczy górnych. Ćwiczenia mięśniowe znajdują również zastosowanie u pacjentów poddanych operacji usunięcia migdałków, gdyż sam zabieg nie gwarantuje nosowego toru oddychania. Pomimo braku zgodności odnośnie do efektów infantylnego typu połykania wykazano, że prawidłowa pozycja spoczynkowa języka oraz jego wewnątrzustne ułożenie za zębami siecznymi górnymi podczas połykania mogą mieć korzystny wpływ na układ zębowy.

## Piśmiennictwo / References

- Gune NS, Katre AN. Dental Practitioner's Perception of the Compliance of Pediatric Patients to Orofacial Myotherapy Treatment Protocols: A Mixed Methods Study. *Int J Clin Pediatr Dent* 2021; 14: 222-8.
- Ćwirzeń W, Szepietowska M, Miazek-Wagner M. Myotherapy in orthodontic treatment defects orthodontic—the rules of applying. *Nowa Stomatol* 2010; 3: 123-9.
- Smithpeter J, Covell D Jr. Relapse of anterior open bites treated with orthodontic appliances with and without orofacial myofunctional therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 605-14.
- Korbmacher HM, Schwan M, Berndsen S, Bull J, Kahl-Nieke B. Evaluation of a new concept of myofunctional therapy in children. *Int J Orofacial Myology* 2004; 30: 39-52.
- Fraga WS, Seixas VM, Santos JC, Paranhos LR, César CP. Mouth breathing in children and its impact in dental malocclusion: a systematic review of observational studies. *Minerva Stomatol* 2018; 67: 129-38.
- Das UM, Beena JP. Effectiveness of circumoral muscle exercises in the developing dentofacial morphology in adenotonsillectomized children: an ultrasonographic evaluation. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2009; 27: 94-103.
- Kumar TV, Kuriakose S. Ultrasonographic evaluation of effectiveness of circumoral muscle exercises in adenotonsillectomized children. *J Clin Pediatr Dent* 2004; 29: 49-55.
- Maspero C, Prevedello C, Giannini L, Galbiati G, Farronato G. Atypical swallowing: a review. *Minerva Stomatol* 2014; 63: 217-27.
- Shah SS, Nankar MY, Bendgude VD, Shetty BR. Orofacial Myofunctional Therapy in Tongue Thrust Habit: A Narrative Review. *Int J Clin Pediatr Dent* 2021; 14: 298-303.
- Giuca MR, Pasini M, Pagano A, Mummolo S, Vanni A. Longitudinal study on a rehabilitative model for correction of atypical swallowing. *Eur J Paediatr Dent* 2008; 9: 170-4.
- Łopatyńska-Kawko J. (red.). *Zarys ortopedii szczękowej*. Tom II. Część kliniczna. Collegium Medicum UJ 1996.
- Karłowska I. *Zarys współczesnej ortodoncji*. PZWL 2008.
- Trawitzki LV, Dantas RO, Elias-Júnior J, Mello-Filho FV. Masseter muscle thickness three years after surgical correction of class III dentofacial deformity. *Arch Oral Biol* 2011; 56: 799-803.
- Prado DG, Berretin-Felix G, Migliorucci RR, Bueno MDRS, Rosa RR, Polizel M, Teixeira IF, Gavião MBD. Effects of orofacial myofunctional therapy on masticatory function in individuals submitted to orthognathic surgery: a randomized trial. *J Appl Oral Sci* 2018; 26: e20170164.

## Summary

The studies included in the paper demonstrate the positive effects of myofunctional exercises on both the ongoing orthodontic treatment and the functions of the masticatory muscles. The use of myotherapy in patients with anterior defects has increased the thickness and improved the efficiency of the masticatory muscles. The introduction of myofunctional exercises during the treatment of partial anterior open bite has beneficial effects on the maintenance of a proper overbite. Correcting the breathing pattern increases the volume of the orbicularis oris muscle, which reduces the degree of the upper incisor tilt. Myofunctional exercises are also used in patients undergoing tonsillectomy, as the procedure itself does not guarantee a nasal breathing pattern. Although there is no consensus on the effects of the infantile type of swallowing, it has been shown that the correct resting position of the tongue and its intraoral position behind the upper incisors during swallowing can benefit the dental system.

*The importance of kinesiotherapy in orthodontic treatment and supportive rehabilitation*

15. Proffit WR, Fields HW jr, Sarver DM. *Ortodoncja Współczesna*. Elsevier 2009.
16. Green SE. Confirmational study: a positive-based thumb and finger sucking elimination program. *Int J Orofacial Myology* 2010; 36: 44-59.
17. Ohtsuka M, Kaneko T, Iida J. Effectiveness of training methods to improve orbicularis oris muscle endurance in patients with incompetent lips. *Orthodontic Waves* 2015; 74: 99-104.
18. Azevedo ND, Lima JC, Furlan RM, Motta AR. Tongue pressure measurement in children with mouth-breathing behaviour. *J Oral Rehabil* 2018; 45: 612-7.
19. Van Dyck C, Dekeyser A, Vantricht E, Manders E, Goeleven A, Fieuws S, Willems G. The effect of orofacial myofunctional treatment in children with anterior open bite and tongue dysfunction: a pilot study. *Eur J Orthod* 2016; 38: 227-34.
20. Korbmacher HM, Schwan M, Berndsen S, Bull J, Kahl-Nieke B. Evaluation of a new concept of myofunctional therapy in children. *Int J Orofacial Myology* 2004; 30: 39-52.
21. Maclaure C, Vanpouille F, Saint-Georges-Chaumet Y. Physiological correction of lingual dysfunction with the "Tongue Right Positioner": Beneficial effects on the upper airways. *Int Orthod* 2015; 13: 370-89.
22. Kim H, Cho NB, Kim J, Kim KM, Kang M, Choi Y, Kim M, You H, Nam SI, Shin S. Implementation of a Home-Based mHealth App Intervention Program With Human Mediation for Swallowing Tongue Pressure Strengthening Exercises in Older Adults: Longitudinal Observational Study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2020; 16: e22080.