

Jolanta Jabłońska¹, Jacek Wilczyński²

Wady postawy a wady wymowy

Postural defects and speech disorders

¹Niepubliczne Przedszkole Dzwoneczek z Oddziałami Integracyjnymi w Jastrzębiu Zdroju, Jastrzębie Zdrój, Polska

²Zakład Neurologii, Rehabilitacji Neurologicznej i Kinezyterapii, Instytut Fizjoterapii, Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Kielce, Polska
Adres do korespondencji: Jolanta Jabłońska, ul. Katowicka 6/39, 44-335 Jastrzębie Zdrój, tel.: +48 691 200 797, e-mail: jolanta.jablonska@neostrada.pl

¹Non-Public Nursery School with Integrated Classes in Jastrzębie Zdrój, Jastrzębie Zdrój, Poland

²Department of Neurology, Neurological Rehabilitation and Kinesiotherapy, Institute of Physiotherapy, Faculty of Medicine and Health Sciences, Jan Kochanowski University in Kielce, Kielce, Poland
Correspondence: Jolanta Jabłońska, Katowicka 6/39, 44-335 Jastrzębie Zdrój, tel.: +48 691 200 797, e-mail: jolanta.jablonska@neostrada.pl

Streszczenie

Organizm ludzki to jedna struktura, w której każda część jest ściśle powiązana z drugą. Ten łańcuch współzależności powinien być przyczynkiem do holistycznego spojrzenia na człowieka i rozpatrywania danego schorzenia nie jako odrębnej jednostki, lecz jako ewentualnej konsekwencji pozostałych dysfunkcji w organizmie. Tylko takie leczenie i postępowanie terapeutyczne może przynieść pozytywne efekty. Niniejsza praca ma charakter poglądowy i wskazuje, jak ważna jest prawidłowa postawa ciała i jak duży jest jej wpływ na aparat stomatognatyczny, a także mowę dziecka. Praca składa się z trzech części oraz omówienia. W części pierwszej przedstawiono etiologię powstawania wad posturalnych oraz krótką charakterystykę wybranych wad postawy, najczęściej występujących u dzieci i młodzieży. W części drugiej opisano korelacje wad postawy i wad zgryzu u dzieci. Informacje pozyskane z literatury i badań naukowych przybliżają istotny wpływ postawy na układ stomatognatyczny człowieka. W trzeciej części przedstawiono krótki opis wad zgryzu i ich wpływ na wadliwą artykulację głosek. Zawarta tu tabela prezentuje wykaz wadliwie realizowanych fonemów spółgłoskowych w poszczególnych wadach zgryzu. Omówienie stanowi podsumowanie pracy i pogłębia jej tematykę, przedstawiając pośredni wpływ wad postawy na mowę dzieci i młodzieży. W opracowaniu zwrócono uwagę, jak ważne jest wczesne podejmowanie działań korekcyjnych w przypadku wad postawy, po to by nie dopuścić do rozwinięcia dalszych dysfunkcji organizmu, tj. wykształcenia wadliwej artykulacji głosek oraz innych deficytów wynikających z anomalii zgryzowych. W przypadku dziecka z współistniejącą wadą wymowy i zgryzu ważne jest interdyscyplinarne podejście, poparte wielospecjalistycznym działaniem kompensacyjnym.

Słowa kluczowe: wady wymowy, postawa ciała, zgryz

Abstract

The human body is a structure in which each part is closely related to the other. This chain of interdependence should contribute to a holistic view of a human being and a perception of a disease as a potential consequence of other body dysfunctions rather than an independent entity. Only such a therapeutic approach can produce positive effects. This overview shows the importance of proper body posture and its significant effects on the stomatognathic apparatus and speech in a child. The paper consists of three parts followed by a discussion. The first part presents the aetiology of postural pathologies and a brief characteristics of selected postural defects that are most common among children and adolescents. The second part focuses on the correlations between postural disorders and malocclusions in children. Data derived from literature and research indicate significant effects of postural disorders on the human stomatognathic system. The third part presents a brief description of malocclusions and their effects on defective articulation of sounds. A list of defective consonant phonemes in different types of malocclusion is presented in the form of table. The discussion summarises the work and further expands the subject by presenting the indirect effects of postural defects on the speech in children and adolescents. The study highlighted the importance of early corrective intervention in postural defects to prevent the development of further body dysfunctions, such as defective articulation or other malocclusion-related deficits. An interdisciplinary approach supported by multidisciplinary compensatory measures is important in children with speech disorders coexisting with malocclusion.

Keywords: speech defects, body posture, occlusion

Wady postawy można podzielić na dwie grupy scharakteryzowane poniżej.

• **Wrodzone:** osteogenne, miogenne, neurogenne (tab. 1). Niektóre wady wrodzone mają charakter dziedziczny, inne są następstwem uszkodzenia, do którego dochodzi w trakcie życia płodowego. Przyczyną jest zwykle działanie jakiegoś szkodliwego czynnika, np. toksycznego, infekcyjnego, mechanicznego, choć czynnik ten często pozostaje nieuchwytny. Wrodzone wady postawy zaburzają budowę ciała i jego statykę. Dotyczą one zarówno pojedynczych odcinków ciała, jak i jego większych części.

• **Nabyte:** rozwojowe, nawykowe (tab. 2).

Wady postawy rozwijają się najczęściej w okresie wzrostu, wtedy też są najgroźniejsze w swych skutkach. Rosnąca kość jest szczególnie podatna na wszelkie wpływy obciążeniowe. Charakter tych wpływów określa biologiczne prawo Delpecha–Wolffa, rozwinięte później przez Huetera i Volkmana, Pauwelsa, Arndta-Schmidta, zgodnie z którym stwierdza się, że kość rośnie prawidłowo pod wpływem równomiernie rozłożonych sił nacisku (statycznego i dynamicznego) oraz pociągania. Nadmierny nacisk powoduje zahamowanie wzrostu kości, natomiast nadmierne

Postural defects can be classified into the following two groups:

• **Congenital:** osteogenic, myogenic, neurogenic (Tab. 1). Birth defects may be either hereditary or acquired due to an injury in the developing foetus. They are usually caused by toxic, infectious or mechanical agents; however, the causative agent usually remains unidentified. Congenital postural defects impair body structure and statics. Both, single elements or larger body parts may be affected.

• **Acquired:** developmental, habitual (Tab. 2).

Postural disorders most often develop in the period of growth, when their consequences are most dangerous. A growing bone is particularly susceptible to all types of load. The nature of these effects is defined by Wolff's law, which was later extended by Hueter, Volkman, Pauwels and Arndt-Schmidt. According to this law, bone grows properly under the influence of uniformly distributed load (static and dynamic) and pull. Bone growth is inhibited by excessive load and stimulated by excessive pull. Therefore, all asymmetrical loads in postural defects, which are not adequately managed but persist for a long time, may result in asymmetrical bone growth, leading to permanent

Osteogenne <i>Osteogenic</i>	Miogenne <i>Myogenic</i>	Neurogenne <i>Neurogenic</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Zaburzenia kostnienia (chondrodysplazja, chondrodystrofia) <i>Impaired ossification (chondrodysplasia, chondrodystrophy)</i> • Zaburzenia gospodarki wapniowo-fosforanowej <i>Calcium-phosphate imbalance</i> • Blok szczytowo-potyliczny <i>Atlanto-axial joint block</i> • Kręgi klinowe <i>Vertebral wedging</i> • Niedorozwój pojedynczego kręgu <i>Underdevelopment of a single vertebrae</i> • Dodatkowe zrosty kręgów <i>Additional union of the vertebrae</i> • Rozszczepy kręgów <i>Vertebral cleft</i> • Dodatkowe żebra <i>Additional ribs</i> • Kręć szyi pochodzenia kostnego <i>Osteogenic torticollis</i> • Zespół Klippel–Feila <i>Klippel–Feil syndrome</i> • Wrodzony staw rzekomy obojczyka <i>Congenital pseudoarthrosis of the clavicle</i> • Choroba Sprengla <i>Sprengel's deformity</i> • Wrodzone wady klatki piersiowej (klatka piersiowa lejkowata lub kurza) <i>Congenital chest defects (pectus excavatum, pectus carinatum)</i> • Kręgozmyk <i>Spondylolisthesis</i> • Sakralizacja kręgu L5 i lumbalizacja S1 <i>Sacralisation of L5 and lumbarisation of S1</i> • Zwichnięcie stawu biodrowego <i>Dislocation of the hip</i> • Asymetria długości kończyn dolnych <i>Lower extremity long bone asymmetry</i> • Wrodzone wady stóp (stopa wydrążona, korisko-szpota, piętowa, szpota, końska, rozszczepiona) <i>Congenital foot deformities (hollow foot, club foot, calcaneal foot, varus foot, pes equinus, cleft foot)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Wrodzona atonia mięśniowa <i>Congenital muscular atony</i> • Dystrofia mięśniowa <i>Muscular dystrophy</i> • Kręć szyi pochodzenia mięśniowego <i>Congenital muscular torticollis</i> • Przykurcz przywiedzeniowy stawów biodrowych <i>Adduction hip contracture</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Zaburzenia napięcia mięśniowego <i>Muscle tension disorder</i> • Przepukliny oponowo-rdzeniowe <i>Hernia of the meninges and spinal cord</i> • Choroba Recklinghausena <i>Recklinghausen disease</i> • Ataksja mózdzkowa <i>Cerebellar ataxia</i> • Ataksja tylnopowrózkowa <i>Ataxia of the posterior column–medial lemniscus pathway</i>

Tab. 1. Przyczyny wrodzonych wad postawy

Tab. 1. Causes of congenital postural defects

Rozwojowe <i>Developmental</i>	Nawykowe <i>Habitual</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Opóźnienie neurorozwojowe <i>Neurodevelopmental delay</i> • Praksja <i>Praxia</i> • Nieprawidłowe unerwienie recyprokalne <i>Abnormal reciprocal innervations</i> • Problemy z integracją sensoryczną <i>Impaired sensory integration</i> • Wady wzroku <i>Visual defects</i> • Wady słuchu <i>Hearing defects</i> • Zaburzona propriocepcja <i>Impaired proprioception</i> • Zaburzenia reakcji posturalnych <i>Disorders of postural reactions</i> • Hipotonia posturalna <i>Postural hypotony</i> • Krzywica <i>Rickets</i> • Gruźlica kości <i>Bone tuberculosis</i> • Choroba Scheuermanna <i>Scheuermann disease</i> • Uszkodzenie spłotu ramiennego <i>Brachial plexus injury</i> • Uszkodzenie dróg piramidowych <i>Damage of the pyramidal tracts</i> • Choroba Werdniga–Hoffmanna <i>Werdnig–Hoffman disease</i> • Niepełnosprawność intelektualna <i>Intellectual disability</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Nieprawidłowe wzorce posturalne i motoryczne <i>Improper postural and motor patterns</i> • Czynniki neurofunkcjonalne, które przede wszystkim zaburzają czynność elementów odpowiedzialnych za utrzymanie prawidłowej postawy <i>Neurofunctional factors that primarily affect the function of the elements responsible for maintaining proper posture</i> • Krótkotrwałe, lecz powtarzające się przyjmowanie nieprawidłowych pozycji, ze stopniowym wzrostem częstotliwości tego zjawiska i wydłużaniem czasu, w jakim dziecko przebywa w takich pozycjach <i>Short-term but repeated improper body postures with a gradual increase in their frequency and duration</i> • Ogólne przemęczenie i nagminne przyjmowanie postawy zmęczeniowej <i>General fatigue and frequent fatigue posture</i> • Wszelkie w porę niewyrównane i utrzymujące się dłużej asymetrie obciążeniowe, powodujące asymetryczne rozrastanie się kości i utrwalające wady na podłożu zmian strukturalnych (prawo Delpecha–Wolffa) <i>All non-managed and persisting load asymmetries leading to asymmetric bone growth and permanent structural defects (Wolff's law)</i>

Tab. 2. Przyczyny nabytych wad postawy
 Tab. 2. Causes of acquired postural defects

pociąganie – jego pobudzenie. Zatem wszelkie asymetrie obciążenia występujące w wadach postawy, w porę niewyrównane i utrzymujące się przez dłuższy czas, mogą spowodować asymetryczne rozrastanie się kości, a więc utrwalanie się wady na podłożu zmian strukturalnych. Dopóki nie nastąpi zakończenie wzrostu kostnego, elementy szkieletowe są podatne na odkształcenia i istnieje pewna szansa na wyrównanie wady. Od momentu zakończenia kostnienia wyrównywanie wadliwości postawy sprowadza się do uruchomienia procesów kompensacyjnych w układzie mięśniowo-więzadłowym. Dlatego tak ważne jest wczesne oddziaływanie wyrównawcze.

Jedną z wad postawy u dzieci jest **skolioza** (łac. *scoliosis*). Według Scoliosis Research Society skoliozą jest wygięcie kręgosłupa, którego kąt mierzony metodą Cobba na radiogramie przednio-tylnym wykonanym w pozycji stojącej wynosi co najmniej 10°. Skoliozy wymagające leczenia dotyczy 1% populacji dorastającej młodzieży. W Polsce odpowiada to około 5000 chorych z każdego rocznika wieku dorastania (11–21 lat). U dzieci i młodzieży ze skoliozą podstawowym problemem nie są bóle ani zaburzenia czynności układu oddechowego i krążeniowego, typowe dla dorosłych, ale ryzyko progresji zniekształcenia.

Plecy okrągłe (łac. *dorsum rotundum*) to wada postawy ciała lokalizująca się w odcinku piersiowym kręgosłupa. Polega ona na powiększeniu lub przemieszczeniu kifozy piersiowej.

structural deformities. However, until the end of skeletal growth, skeletal elements are susceptible to modelling, hence a chance for defect removal. Once the process of ossification is over, defect elimination is limited to the mobilisation of compensatory processes in the musculoligamentous system. Therefore, early intervention is of key importance.

Scoliosis is one of postural defects in children. According to the Scoliosis Research Society, scoliosis is a curvature of the spine of at least 10° Cobb angle measured on an anterior-posterior radiograph in the standing position. Scoliosis requiring treatment affects 1% of the adolescent population. In Poland, this corresponds to 5000 patients in each year of adolescence (11–21 years). The risk of deformity progression is a major issue in children and adolescents with scoliosis, whereas pain, respiratory and circulatory disorders are typical for adult population.

Round back (*dorsum rotundum*) is a postural defect of the thoracic spine. Kyphosis is an exaggerated or displaced kyphotic curvature. Under normal conditions, the upper back creates an outward curvature, i.e. the kyphotic curvature. The size and shape of the curvature vary depending on factors such as genetic predispositions, age, somatotype, temperament, emotional factors, eye defects, the size and extent of adjacent curves, i.e. cervical and lumbar lordosis as well as the strength and tension of trunk muscles. This defect is accompanied by the flattening of the upper chest and

W warunkach prawidłowych wypukłość pleców tworzy wygięty ku tyłowi odcinek piersiowy kręgosłupa, tzw. kifozę piersiową. Wielkość i ukształtowanie kifozy piersiowej są zmienne i uwarunkowane takimi czynnikami, jak: predyspozycje genetyczne, wiek, somatotyp, temperament, czynniki emocjonalne, wady wzroku, kształt i zasięg krzywizn sąsiednich – lordozy szyjnej i lędźwiowej, siła i napięcie mięśni tułowia. Wadzie tej towarzyszy spłaszczenie górnej części klatki piersiowej i zmniejszenie ruchomości stawu ramiennego i górnych żeber. Występuje ona u około 5% dzieci⁽¹⁾.

Plecy wklęsłe (łac. *dorsum concavum*) jest to wada postawy ciała zlokalizowana w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. Jej istotą jest zwykle pogłębienie fizjologicznej lordozy lędźwiowej, połączone ze zmianami w jej zasięgu i kształcie. Sylwetka ciała odznacza się pogłębieniem lordozy lędźwiowej, wypiętym brzuchem i uwypukleniem pośladków. W warunkach prawidłowych odcinek lędźwiowy kręgosłupa wykazuje fizjologiczne wygięcie ku przodowi, czyli lordozę lędźwiową. Jej wielkość i ukształtowanie są zmienne i uwarunkowane takimi czynnikami, jak: predyspozycje genetyczne (np. budowa kości krzyżowej i miednicy), wiek, somatotyp, temperament, kształt i stopień ruchomości krzywizny piersiowej oraz ustawienie miednicy związane z siłą, długością i napięciem mięśni stabilizujących stawy biodrowe. Wada ta jest najczęstszą spośród wad w płaszczyźnie strzałkowej. Występuje u około 25% dzieci⁽¹⁾.

Plecy okrągło-wklęsłe (łac. *dorsum rotundo-concavum*) to połączenie pleców okrągłych i wklęsłych. W sylwetce obserwuje się – oprócz pogłębienia kifozy piersiowej – wysunięcie głowy i barków do przodu, przy czym broda nie rzutuje na mostek, rozsuniecie i odstawanie łopatek, pogłębienie lordozy lędźwiowej, zwiększenie przodopochylenia miednicy, uwypuklenie brzucha i wysunięcie w tył pośladków. Górna część klatki piersiowej często się spłaszcza i bierze mniejszy udział w oddychaniu. Wada ta występuje bardzo rzadko⁽¹⁾.

Plecy płaskie (łac. *dorsum planum*) to wada postawy ciała charakteryzująca się nadmiernym spłaszczeniem fizjologicznych krzywizn kręgosłupa, której towarzyszy zmniejszone przodopochylenie miednicy przy prawidłowej ruchomości kręgosłupa. O ile u dzieci w wieku przedszkolnym jest to zjawisko prawidłowe, o tyle w wieku późniejszym wymaga korekcji. U osób dotkniętych tą wadą klatka piersiowa jest płaska, a barki opuszczone i wysunięte w przód. W ostatnich latach tendencja do tej wady się nasila. Występuje ona u około 15% dzieci⁽¹⁾.

Wśród wad postawy spotyka się często wadliwe ustawienie głowy. Może mieć ono podłoże mięśniowe (*torticollis congenitus myogenes*) lub kostne (*torticollis congenitus osteogenes*). Jego przyczyną mogą być także wady słuchu i wzroku (*torticollis ocularis*). Na skutek zwiększonej kifozy piersiowej lub niedbałej postawy niemal zawsze występuje wysunięcie głowy ku przodowi.

Kręcy szyi pochodzenia mięśniowego (*torticollis congenitus myogenes*) polega na przymusowym ustawieniu głowy pochylonej w bok ku jednemu z barków, przy czym twarz dziecka jest równocześnie zwrócona w stronę przeciwną (zdrową)

limited mobility of the shoulder and the upper ribs. It affects about 5% of children⁽¹⁾.

Concave back (*dorsum concavum*) is a postural defect of the lumbar spine. It usually results from excessive lumbar lordosis accompanied by alterations in its shape and extent. Such a body posture is characterised by increased lumbar lordosis, causing the abdomen and the buttocks to stick out. Under normal conditions, the lumbar spine is physiologically bent forward, forming lumbar lordosis. Its size and shape vary depending on factors such as genetic predispositions (e.g. sacral and pelvic structure), age, somatotype, temperament, thoracic curvature shape and mobility as well as pelvic position associated with the strength, length and tension of the muscles that stabilise the hips. This is the most common sagittal plane deformity. It affects about 25% of children⁽¹⁾.

Round-concave back (*dorsum rotundo-concavum*) is a combination of round and concave back. The posture is characterised by increased kyphotic curvature, the head and shoulders pushed forward, with the chin not projecting on the sternum, protruding shoulder blades that are drawn aside, increased lumbar lordosis, increased anterior pelvic tilt, sticking out abdomen and buttocks. The upper chest is often flattened, thus its involvement in ventilation is reduced. This postural defect is very rare⁽¹⁾.

Flat back (*dorsum planum*) is a postural defect characterised by excessive flattening of physiological spine curvatures, accompanied by reduced anterior pelvic tilt with normal spinal mobility. Although this phenomenon is normal at preschool age, it requires correction in older children. The affected posture is characterised by a flat chest and rounded shoulders which are slouched forward. The tendency for this defect has increased in recent years, with about 15% of affected children⁽¹⁾.

Abnormal head position is also a common postural disorder. The defect may be muscular (*torticollis congenitus myogenes*) or osseous (*torticollis congenitus osteogenes*) in nature. It may result from hearing or visual impairment (*torticollis ocularis*). Increased kyphotic curvature or incorrect body posture is almost always associated with forward head posture.

Congenital muscular torticollis (*torticollis congenitus myogenes*) is an involuntary unilateral turn of the head towards one of the shoulders, with the face of the child facing the opposite (healthy) side and slightly turned upwards, e.g. when the head is tilted to the left shoulder, the face turns right and upwards. Congenital muscular torticollis is caused by shortening, contracture or scarring and fibrosis of the sternocleidomastoid muscle. These scarring lesions may occur at an early developmental stage (hypoplasia of the blood vessels) or develop as a consequence of birth injury. They are characterised by a nodular thickening of the sternocleidomastoid muscle due to haematoma, which undergoes subsequent organisation and fibrosis (*tumor neonatorum*).

The injury-related theory supports the high incidence of muscular torticollis after breech births. The deformity is not limited to the head and the neck. The face, which

i nieco ku górze, np. przy pochyleniu głowy ku lewemu barkowi twarz zwraca się w prawo i ku górze. Wrodzony kręczyk szyi pochodzenia mięśniowego jest spowodowany skróceniem, przykurczem lub zbliźnowaczeniem i zwłóknieniem mięśnia mostkowo-obożyczkowo-sutkowego. Te bliźnowate zmiany mogą powstawać we wczesnym okresie rozwojowym (niedorozwój naczyń krwionośnych) lub są następstwem urazu porodowego. Charakteryzują się guzowatym zgrubieniem mięśnia mostkowo-obożyczkowo-sutkowego, spowodowanym krwiakiem, który ulega następowej organizacji i zwłóknieniu (*tumor neonatorum*).

Teoria urazowa uzasadnia częste występowanie mięśniowego kręczy szyi po porodach pośladowych. Zniekształcenie nie ogranicza się wyłącznie do głowy i szyi. Zmianom podlega także twarz, która w miarę czasu trwania wady i wzrostu dziecka traci swą symetrię. Połowa twarzy znajdująca się po stronie skróconego mięśnia rośnie wolniej i rozwija się słabiej, na skutek czego jest mniejsza i jakby skrócona w wymiarze podłużnym (w kierunku czoło–broda), natomiast poszerzona w wymiarze poprzecznym (w kierunku nos–ucho). Strona zdrowa na odwrót – wykazuje wydłużenie i zwężenie. Deformacji ulega również układ kostny, powstają odkształcenia czaszki i nieprawidłowy zgryz. Kręgi szyjne dostosowują się po pewnym czasie do wygięcia i ulegają sklinowaceni, a w obrębie kręgosłupa piersiowego dochodzi do wytworzenia się, a później do utrwalenia skrzywienia bocznego. Wada nie wywołuje dolegliwości bólowych. Niekiedy może jej towarzyszyć wrodzony niedorozwój stawu biodrowego lub stopa końsko-szpotawa. Wyjątkowo rzadko występuje obustronny mięśniowy kręczyk szyi^(1,2).

WADY POSTAWY A WADY ZGRYZU

Zniekształcenie naturalnych krzywizn kręgosłupa w jednym miejscu powoduje następstwa w innym. Układ stomatognatyczny jest jednym z elementów całego narządu ruchu⁽³⁾. Postawa ciała i ustawienie głowy wpływają na mechanizmy rozwoju twarzoczaszki. Asymetryczny wzrost tkanek twardych oraz asymetryczna czynność mięśni skroniowych i żwaczy przyczyniają się do powstania wad zgryzu. Większość wad zgryzu, szczególnie zgryz krzyżowy boczny, powiązana jest z asymetrycznym wzrostem tkanek twardych oraz asymetryczną czynnością mięśni⁽⁴⁾. Badania wykazały, że u dzieci i młodzieży ze skoliozą idiopatyczną znacznie częściej występują anomalie w układzie stomatognatycznym, objawiające się występowaniem wad zgryzu. Dotyczy to zwłaszcza anomalii z grupy dotylnych i krzyżowych, asymetrycznej klasy Angle'a i klasy kłowej, nieprawidłowości w obrębie stawów skroniowo-żuchwowych w postaci objawów akustycznych i zaburzeń ruchomości żuchwy. Zauważono również współwystępowanie wady dotylnej, wady poprzecznej i nieprawidłowości zębowych. Skolioza odcinka lędźwiowego może wpłynąć na rozwój zgryzu otwartego. Ryzyko powstania tej patologii rośnie wraz z nasileniem skoliozy. Skolioza lędźwiowa predysponuje do rozwoju zgryzu krzyżowego⁽⁵⁾.

becomes asymmetric over time as the child grows, is also affected. The part of the face on the side of the shortened muscle shows slower growth and poor development, which results in its reduced longitudinal size (from the forehead to the chin) and its increased transverse size (nose–ear direction) as opposed to the healthy side, which is longer and narrower. Skeletal system is also affected, which leads to skull deformation and malocclusion. Over time, the cervical vertebrae adjust to the twist and become wedge-shaped, and a lateral curve of the spine develops and becomes permanent. The defect causes no pain. It may be accompanied in some cases by congenital hypoplasia of the hip or club foot. Bilateral muscular torticollis is extremely rare^(1,2).

POSTURAL DEFECTS AND MALOCCLUSIONS

Deformity of natural spine curvatures at one site leads to consequences at another. The stomatognathic system is one of the elements of the musculoskeletal system⁽³⁾. Body posture and head position affect the mechanisms underlying facial development. Asymmetric growth of hard tissues and asymmetric function of temporal and masseter muscles contribute to the development of malocclusion. Most malocclusions, lateral crossbite in particular, are associated with asymmetric growth of hard tissues as well as with asymmetric muscle function⁽⁴⁾. Studies showed that dental anomalies manifested by malocclusions are more common in children and adolescents with idiopathic scoliosis. This is particularly seen in cases of posterior occlusions and cross-bites, Angle class asymmetry and cuspid class, temporomandibular joint abnormalities in the form of acoustic symptoms and impaired mandibular mobility. A co-occurrence of posterior bite, crossbite and dental abnormalities was also observed. Lumbar scoliosis may induce the development of an open bite. The risk of this pathology increases with the increase in scoliosis. Lumbar scoliosis predisposes to crossbite⁽⁵⁾.

Spine deformation in scoliosis occurs, among other things, in the frontal plane. Head tilt to the side causes various dental and facial asymmetries, depending on the direction of the curve. Pathological kyphosis contributes to forward head posture. More severe dental-facial disorders are observed in children affected by Scheuermann disease (known as juvenile kyphosis) compared to scoliosis⁽⁶⁾. Furthermore, different occlusion pathologies were detected in patients with Scheuermann disease. Higher rates of horizontal overbite (distal occlusion) and deep bite were reported in this group of patients. Early treatment of malocclusions correlated with postural defect therapy should minimise the progression of malocclusions⁽⁷⁾. There is also a correlation between mandibular position and cervical vertebrae morphology. Studies show that the incidence of cervical vertebrae anomalies, such as interbody fusion and scoliosis, is significantly higher in patients with skeletal class III malocclusions (anterior bite). Head and neck skeletal abnormalities are correlated with this type of defect⁽⁸⁾.

Skrzywienie kręgosłupa w skoliozie następuje między innymi w płaszczyźnie czołowej. Poprzez ustawienie głowy na bok w zależności od kierunku skrzywienia powstają różne asymetrie zębowo-twarzowe. Natomiast patologiczna kifoza przyczynia się do postawy z głową pochyloną do przodu. U dzieci z chorobą Scheuermanna (kifoza młodzieńcza) zauważono bardziej dotkliwe zaburzenia zębowo-twarzowe niż w grupie osób ze skoliozą⁽⁶⁾. Ponadto u pacjentów z chorobą Scheuermanna wykryto różne patologie zgryzu. W tej grupie badanych odnotowano częstsze występowanie zwiększonego nagryzu poziomego (tyłozgryzu) oraz zgryzu głębokiego. Wczesne leczenie wad zgryzu skorelowane z leczeniem zaburzeń postawy powinno zminimalizować postęp nieprawidłowości zgryzu⁽⁷⁾. Istnieje również korelacja między położeniem żuchwy i morfologią kręgow szyjnych. Badania wskazują, że częstość występowania anomalii kręgow szyjnych, takich jak fuzja zmienionej przestrzeni międzykręgowej i skrzywienie kręgosłupa, jest znacznie wyższa u osób z wadą III klasy zgryzu szkieletowego (przodozgryz). Z wadą tą korelują odchylenia elementów szkieletowych w pozycji głowy i szyi⁽⁸⁾.

Kolejną patologią postawy, która wpływa na rozwój nieprawidłowości w twarzoczaszce, jest kręcz szyi. U dzieci z kręczem szyi stwierdzono zwiększoną asymetrię twarzoczaszki, łuków zębowych i wady zgryzu. W literaturze przedmiotu opisuje się częste współwystępowanie kręczu szyi oraz dysplazji stawów biodrowych⁽⁹⁾. Dzieci z wrodzonym zwinięciem stawu biodrowego są predysponowane do asymetrycznego wzrostu okluzji i rozwoju zgryzu krzyżowego. Rozwojowa dysplazja stawów biodrowych wiąże się z wrodzonymi wadami postawy i innymi deformacjami, wśród których należy wymienić wspomniany kręcz szyi, skoliozę oraz stopę końsko-szpotawą. Badania wykazały też zależność między dysplazją rozwojową stawów biodrowych a zgryzem. U dzieci z rozwojową dysplazją biodrową stwierdzono częste występowanie zgryzu krzyżowego. Przyczyną tego jest rozwój asymetrii twarzy i związanej z nią asymetrii żuchwy, która powoduje asymetrię zgryzu. Jednostronne żucie może spowodować zmiany w kształcie i wymiarach żuchwy i szczęki dziecka. Należy zaznaczyć, że obustronne symetryczne funkcje żucia są bardzo ważne dla prawidłowego rozwoju we wczesnych fazach wzrostu⁽¹⁰⁾.

W świetle licznych badań udowadniających wpływ wad postawy na patologiczny rozwój układu stomatognatycznego schorzenia posturalne nabierają dużego znaczenia, zwłaszcza jeśli manifestują się patologicznymi skrzywieniami kręgosłupa.

WADLIWA ARTYKULACJA GŁOSEK U DZIECI Z WADAMI ZGRYZU

Zniekształcony zgryz i anomalie zębowe powodują nieprawidłową artykulację głosek⁽¹¹⁾. Częstość występowania wadliwych realizacji większości fonemów spółgłoskowych zależy od rodzaju wady zgryzu oraz jej nasilenia. Przeprowadzone badania wymowy u osób z wadami zgryzu wykazały wadliwą

Torticollis is another postural pathology which contributes to facial abnormalities. Increased facial and dental arch asymmetry as well as malocclusions were reported in children with torticollis. A common coexistence of torticollis and developmental dysplasia of the hip (DDH) is reported in the literature⁽⁹⁾. Children with congenital hip dislocation are predisposed to asymmetric growth of occlusion and the development of crossbite. Developmental dysplasia of the hip is associated with congenital postural defects and other deformities, such as torticollis, scoliosis and club foot. A relationship between DDH and occlusion was also showed. An increased incidence of crossbite was found in children affected by DDH. This results from the asymmetric development of the face, and thus the mandible, which leads to occlusal asymmetry. Unilateral masticatory function may alter mandibular and maxillary shape and size in a child. It should be noted that bilateral, symmetric masticatory function is crucial for normal development in the early stages of growth⁽¹⁰⁾.

In the light of numerous studies demonstrating the effects of postural defects on the pathological development of the stomatognathic system, postural defects gain major importance, especially if manifested by pathological spinal curvatures.

DEFECTIVE ARTICULATION IN CHILDREN WITH MALOCCLUSIONS

Distorted occlusion and dental anomalies result in articulation disorders⁽¹¹⁾. The incidence of defective consonant phoneme production depends on the type and severity of malocclusion. Studies of speech in patients with malocclusions demonstrated improper articulation in nearly all patients with open and anterior bite, while in patients with posterior bite, the incidence of misarticulation increased with an increase in the posterior bite opening⁽¹²⁾. In an open bite, shortening of the frontal process of the maxilla forms a closing gap as well as leads to swallowing and ventilatory dysfunctions. Impaired muscle function and tension (lip and tongue hypotony, high-arched palate and glossal dysfunctions), which are almost always identified during swallowing assessment, were observed in the partial anterior open bite⁽¹³⁾. Such reduction in the function of the articulation apparatus contributes to an increased incidence of improper articulation. Furthermore, research (in Colombian children) also showed an increased incidence of impaired phoneme production in open bite⁽¹⁴⁾. Speech disorders are also observed in crossbite. Mandibular deviation movements during speech, facial asymmetry and laterogeny are observed⁽¹⁵⁾ (Tab. 3).

The coexistence of malocclusions with speech disorders is a major therapeutic challenge for speech therapists. Simultaneous orthodontic treatment is necessary in order to achieve the desired effects. Such an interdisciplinary approach combining speech therapy and orthodontic treatment may allow for complete defect correction.

Wada zgryzu dotylna <i>Posterior occlusion</i>	Wada zgryzu doprzednia <i>Anterior occlusion</i>	Zgryz otwarty <i>Open bite</i>	Zgryz krzyżowy <i>Crossbite</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Wadliwa realizacja fonemów spółgłoskowych: /t, d, n/, /s, z, c, dz/, /ś, ź, ć, dź/, /r/, /j/, /sz, ż, cz, dź/, /r, l/ oraz głosek dwuwargowych /p, b, m/ <i>Improper production of consonant phonemes: /t, d, n/, /s, z, c, dz/, /ś, ź, ć, dź/, /r/, /j/, /sz, ż, cz, dź/, /r, l/ and bilabial consonants /p, b, m/</i> • Ryzyko zaburzeń realizacji głosek w wadzie dotylnej rośnie wraz ze zwiększeniem szpary dotylnej <i>The risk of improper articulation in posterior occlusion increases with the increasing size of posterior gap</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Wadliwa realizacja fonemów spółgłoskowych: /t, d, n/, /s, z, c, dz/, /ś, ź, ć, dź/, /r/, /j/, /sz, ż, cz, dź/, /r, l/ oraz głosek wargowo-zębowych /f, w/ <i>Improper production of consonant phonemes: /t, d, n/, /s, z, c, dz/, /ś, ź, ć, dź/, /r/, /j/, /sz, ż, cz, dź/, /r, l/ and labiodental consonants /f, w/</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pozanormalna realizacja fonemów /t, d, n/, /s, z, c, dz/, /ś, ź, ć, dź/, /r/, /j/, /sz, ż, cz, dź/ oraz /l, r/ <i>Abnormal production of phonemes /t, d, n/, /s, z, c, dz/, /ś, ź, ć, dź/, /r/, /j/, /sz, ż, cz, dź/ and /l, r/</i> • Często diagnozowane jest seplenienie międzyzębowe (wysuwanie języka między zębami), które może dotyczyć wszystkich głosek dentalizowanych /s, z, c, dz/, /ś, ź, ć, dź/, /sz, ż, cz, dź/ <i>Often diagnosed interdental sigmatism (the tongue extends between the teeth), which may affect all dental consonants /s, z, c, dz/, /ś, ź, ć, dź/, /sz, ż, cz, dź/</i> • Międzyzębowo mogą być również realizowane głoski /t, d, n/ oraz głoski /l, r/ <i>Consonants /t, d, n/ and /l, r/ can also be produced interdentially</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Seplenienie boczne – asymetryczne ułożenie języka w lewo lub w prawo podczas realizacji fonemów: /s, z, c, dz/, /ś, ź, ć, dź/, /sz, ż, cz, dź/ <i>Lateral sigmatism – asymmetric tongue positioning to the left or right during consonant production: /s, z, c, dz/, /ś, ź, ć, dź/, /sz, ż, cz, dź/</i> • Rotacyzm boczny – asymetryczne ułożenie języka przy wymowie głoski /r/ <i>Side rotation – asymmetric tongue position when producing the /r/ sound</i>

Tab. 3. Wymowa osób z wadą zgryzu⁽¹⁶⁾Table 3. Pronunciation in patients with malocclusions (data in the table refers to Polish sounds)⁽¹⁶⁾

realizację głosek u niemal wszystkich osób ze zgryzem otwartym i wadą zgryzu doprzednią, natomiast u osób z dotylną wadą zgryzu częstość występowania wadliwej realizacji głosek wzrasta tym bardziej, im większa jest szpara dotylna⁽¹²⁾. W zgryzie otwartym na skutek skrócenia przedniego wyrostka szczęki występuje szpara niedogryzowa, a także zaburzone są funkcje w zakresie połykania i oddychania. W zgryzie otwartym częściowym przednim zauważono zaburzenie czynności i napięcia mięśni – hipotonię warg i języka, występowanie podniebienia gotyckiego oraz dysfunkcji języka, którą prawie zawsze stwierdza się przy badaniu połykania⁽¹³⁾. Tak obniżona sprawność aparatu artykulacyjnego przyczynia się do częstego występowania wadliwych realizacji głosek. Badania naukowe (wśród dzieci kolumbijskich) wykazały również częste występowanie zaburzeń realizacji fonemów w zgryzie otwartym⁽¹⁴⁾. Pozanormalne realizacje głosek występują też w zgryzie krzyżowym. W mowie pojawiają się ruchy zbaczające żuchwy, widoczne są asymetria w rysach twarzy oraz laterogenia⁽¹⁵⁾ (tab. 3).

Wady zgryzu ze współwystępującymi wadami wymowy stwarzają logopedom wiele trudności w postępowaniu terapeutycznym. Aby terapia odniosła pożądany efekt, należy równocześnie podjąć leczenie ortodontyczne. Takie interdyscyplinarne podejście logopedyczno-ortodontyczne daje szanse na całkowite wyleczenie i korekcję wady.

OMÓWIENIE

Organizm ludzki składa się z różnych systemów, które są ze sobą ściśle powiązane, tworząc jedną całość konstrukcyjną. Dysfunkcje i patologia jednego z obszarów mogą wywierać negatywny wpływ na pozostałe, dotychczas dobrze funkcjonujące narządy. W niniejszym opracowaniu przedstawiono wpływ schorzeń kręgosłupa zarówno na układ stomatognatyczny, jak i na patologie zgryzu wpływające na wymowę dziecka.

DISCUSSION

The human body is comprised of different systems closely related to the other. Dysfunctions and pathologies in one of its regions may affect other well-functioning organs. This paper presents the impact of spinal conditions on both, the stomatognathic system as well as malocclusions, which affect child's speech. It may be concluded based on these facts that postural defects have significant effects on the speech in preschool and school children. These effects are indirect as postural defects induce the development of pathologies in the articulation apparatus, creating conditions for incorrect phoneme production. Malocclusions represent a major problem for speech therapists as speech correction needs to be combined with long-term orthodontic treatment. Habitual mouth breathing, which is seen in malocclusions, as well as reduced tension of the orbicularis oris muscle and tongue hypotony are a source of many difficulties in the therapeutic management. If a child suffers from interdental sigmatism, mouth breathing or a dropped mandible promote tongue position outside of the mouth. The coexistence of high-arched palate, which also results in speech disorders or the lack of articulation of sounds that require a vertical position of the tongue, is another problem in occlusion pathologies. A high-arched palate is most common in crossbites, open bites and posterior occlusion⁽¹⁷⁾. The correlation between postural defects and malocclusions should lead to a holistic approach to paediatric patients. A child with speech disorders and occlusal pathology should be diagnosed for spinal conditions and vice versa; and, if postural defects are detected, rehabilitation therapy should be initiated as early as possible to prevent stomatognathic anomalies. If pathologies are already present, simultaneous treatment of postural defects and malocclusion should be initiated. There are also reports that children with congenital torticollis are at risk of developmental disorders, such as

Na podstawie tych faktów można stwierdzić, że wady postawy wywierają znaczący wpływ na wymowę dzieci w wieku przedszkolnym i szkolnym. Oddziaływanie wad postawy na mowę ma charakter pośredni, ponieważ powodują one niekorzystne patologiczne zmiany w aparacie artykulacyjnym, stwarzając w ten sposób warunki do nieprawidłowej realizacji fonemów. Wady zgryzu stanowią duży problem w terapii logopedycznej, gdyż korekcja wad wymowy musi być połączona z wdrożeniem długotrwałego leczenia ortodontycznego. Nawykowy ustny tor oddychania towarzyszący wadom zgryzu oraz obniżone napięcie mięśnia okrężnego warg i hipotonia języka nastręczają wiele trudności w postępowaniu terapeutycznym. Jeśli dziecko boryka się z seplenieniem międzyzębowym, oddychanie ustne lub opuszczona żuchwa sprzyjają trzymaniu języka na zewnątrz jamy ustnej. Kolejnym problemem przy patologii zgryzu jest współwystępujące podniebienie gotyckie, które również stanowi przyczynę niepoprawnej wymowy lub braku artykulacji głosek wymagających pionizacji języka. Podniebienie gotyckie występuje najczęściej w zgryzach krzyżowych, zgryzach otwartych oraz tyłozgryzach⁽¹⁷⁾. Korelacja wad postawy i wad zgryzu powinna skłonić do holistycznego spojrzenia na małego pacjenta. Dziecko, które wykazuje wady wymowy i patologiczny zgryz, powinno być poddane diagnostyce pod kątem wykrycia schorzeń kręgosłupa i odwrotnie, a gdy wykazuje wady postawy, powinno być możliwie jak najwcześniej rehabilitowane, aby nie dopuścić do rozwoju anomalii w układzie stomatognatycznym. Jeśli patologiczne zmiany już nastąpiły, należy podjąć równoczesne leczenie wady postawy i wady zgryzu. Istnieją też doniesienia, że dzieci z wrodzonym mięśniowym kręczem szyi są narażone na ryzyko zaburzeń rozwojowych, takich jak zespół nadpobudliwości z deficytem uwagi (*attention deficit hyperactivity disorder*, ADHD), dyspraksja, zaburzenia językowe oraz zaburzenia autystyczne. Istnieje więc również współzależność wad postawy z zaburzeniami neurorozwojowymi⁽¹⁸⁾.

Prawidłowy rozwój mowy jest uwarunkowany wieloma czynnikami. Słuch jest jednym z najważniejszych elementów warunkujących prawidłowy rozwój mowy w zakresie odbioru i nadawania. Wczesne rozpoznanie wad słuchu i podjęcie leczenia, a także systematyczna terapia logopedyczna pozwolą na optymalny rozwój mowy dziecka. Badanie logopedyczne ma na celu ocenę mowy dziecka i obejmuje także orientacyjne badanie słuchu. Symptomem dysfunkcji słuchu u badanego może być asymetria postawy ciała, na co należy zwrócić uwagę. U dziecka z jednostronną wadą słuchu dochodzi do asymetrycznego ustawienia głowy, co powoduje skrzywienie kręgosłupa szyjno-piersiowego, asymetrię ustawienia barków, łopatek, rotację tułowia⁽¹⁹⁾. Badania dowiodły, że niedosłuch oraz głuchota korelują z wadami postawy. Uszkodzenie słuchu jest czynnikiem wpływającym negatywnie na procesy związane z kształtowaniem krzywizn fizjologicznych kręgosłupa. Prawidłową postawę ciała w pozycji spionizowanej warunkuje ścisła współpraca układu równowagi, ucha środkowego, narządu wzroku oraz czucia głębokiego i ośrodkowego układu nerwowego.

attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), dyspraxia, language impairment and autism. Therefore, postural defects are also correlated with neurodevelopmental disorders⁽¹⁸⁾.

Proper speech development is conditioned by many factors. Hearing is one of the key elements for proper speech development in terms of reception and transmission. Early diagnosis and treatment of hearing impairment as well as regular speech therapy will allow for optimal speech development in a child. Although the purpose of speech evaluation is to assess child's speech, it also involves a general hearing assessment. It should be noted that postural asymmetry may be a sign of hearing impairment in a patient. Asymmetric head position, resulting in cervical and thoracic scoliosis, shoulder and shoulder blade asymmetry as well as trunk rotation, may occur in a child with unilateral hearing impairment⁽¹⁹⁾. Studies showed that hearing loss and deafness are correlated with postural defects. Hearing impairment affects the processes associated with the development of physiological spinal curvatures. Proper body posture in vertical position depends on the close cooperation between the balance system, the middle ear, the eye as well as proprioception and the central nervous system. As a result of damage, the central nervous system receives limited information from the peripheral centres. This results in the impairment of dynamic processes associated with balance. Postural defects such as roundback, concave back and round-concave back have been reported in children affected by hearing impairment. Scoliotic postures and scoliosis were found in a large number of patients⁽²⁰⁾. The incidence of postural defects in children with hearing impairment is high; therefore parents/guardians of children with impaired hearing should have knowledge on the subject and report the children for screening for postural defects in order to implement appropriate compensatory and corrective measures. Early diagnostics in children and adolescents for postural defects will allow for preventive measures before these abnormalities become permanent. Knowledge of the relationship between the hearing organ and body posture will allow for an early diagnosis and treatment of hearing loss, which will encompass body posture management. Many studies indicate that a large proportion of children with postural defects are also affected by malocclusions, with the majority of these patients showing speech disorders. Therefore, it may be concluded that postural defects have a significant impact on speech disorders in children. This relationship indicates the importance of proper body posture for normal speech development in a child. Therefore, pre-school and school institutions should put a particular emphasis on the screening for postural defects in order to prevent the development of further dysfunctions, including facial abnormalities and speech disorders, in a child.

Conflict of interest

The authors do not report any financial or personal connections with other persons or organizations, which might negatively affect the content of this publication and/or claim authorship rights to this publication.

Wskutek uszkodzenia słuchu ośrodkowy układ nerwowy otrzymuje ograniczone informacje płynące z ośrodków obwodowych. Skutkuje to zaburzeniem dynamicznych procesów związanych z zachowaniem równowagi. U dzieci niesłyszących odnotowano takie wady postawy, jak: plecy okrągłe, plecy wklęsłe i wklęsło-okrągłe. U dużej liczby badanych stwierdzono postawy skoliozy i skoliozy⁽²⁰⁾.

Częstość występowania wad postawy u dzieci z zaburzeniami słuchu jest znaczna, dlatego osoby zajmujące się opieką nad dziećmi z zaburzeniami słuchu powinny posiadać wiedzę na ten temat i kierować podopiecznych na badania w kierunku wykrycia wad postawy, po to by zastosować odpowiednie działania kompensacyjno-korekcyjne. Wczesna diagnostyka dzieci i młodzieży pod kątem wad posturalnych pozwoli na podjęcie działań profilaktycznych w okresie, gdy nieprawidłowości nie są jeszcze utrwalone. Znajomość zależności aparatu słuchu i postawy ciała umożliwia podjęcie działań w kierunku wczesnej diagnostyki i leczenia niedosłuchu, które będą obejmować kontrolę postawy ciała.

Liczne badania wskazują, że duża liczba dzieci z wadami postawy ma także wady zgryzu, a większość dzieci z wadą zgryzu wykazuje zaburzenia artykulacji. Można zatem stwierdzić, że wady postawy mają duży wpływ na rozwój wad wymowy u dzieci. Ta zależność wskazuje na znaczenie prawidłowej postawy ciała dziecka dla prawidłowego rozwoju mowy. W placówkach przedszkolnych i szkolnych powinno się zatem kłaść szczególny nacisk na badania przesiewowe w kierunku wad postawy, aby nie dopuścić do rozwoju dalszych dysfunkcji u dziecka w zakresie zmian w obrębie twarzoczaszki i wad wymowy.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej publikacji.

Piśmiennictwo / References

1. Wilczyński J: Korekcja wad postawy człowieka. Wyd. 3. Wydawnictwo Anthropos, Starachowice 2005.
2. Wilczyński J: Posturologia – nauka o postawie ciała człowieka. Studia Medyczne 2011; 23 (3): 7–17.
3. Krysiński Z, Sójka A: Objawy dysfunkcji narządu żucia u młodocianych pacjentów z chorobami narządu ruchu – badania wstępne. Protet Stomatol 2005; 55: 267–272.
4. Dubojska AM, Skowrońska AR: Nie czekać na ból i trzaski – wczesne rozpoznawanie predyspozycji do zaburzeń czynnościowych narządu żucia. e-Dentico 2010; 25: 118–126.
5. Laskowska M: Częstość i postacie wad zgryzu u dzieci i młodzieży ze skoliozą idiopatyczną. Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa 2012 (praca doktorska).
6. Segatto E, Lippold C, Végh A: Craniofacial features of children with spinal deformities. BMC Musculoskelet Disord 2008; 9: 169.
7. Végh A, Fábian G, Jianu R et al.: Orofacial characteristics of adolescents with diagnosed spinal disorders. Biomed Tech (Berl) 2012; 57: 65–69.
8. Meibodi SE, Parhiz H, Motamedi MHK et al.: Cervical vertebrae anomalies in patients with class III skeletal malocclusion. J Craniovertebr Junction Spine 2011; 2: 73–76.
9. Jaroń AM, Werner B: Analiza postępowania leczniczego dziecka z kręczem szyi pochodzenia mięśniowego. Nowa Pediatrya 2013; 17: 124–127.
10. Harila V, Valkama M, Sato K et al.: Occlusal asymmetries in children with congenital hip dislocation. Eur J Orthod 2012; 34: 307–311.
11. Demel G: Minimum logopedyczne nauczyciela przedszkola. Wyd. 9. WSiP, Warszawa 2008.
12. Konopska L: Wymowa osób z wadą zgryzu. Wydawnictwo Media Druk, Szczecin 2007.
13. Król-Sykut A: Zgryz otwarty, rodzaje i charakterystyka. Stomatol Współcz 2012; 19: 46–49.
14. Ocampo-Parra A, Escobar-Toro B, Sierra-Alzate V et al.: Prevalence of dyslalias in 8 to 16 year-old students with anterior open bite in the municipality of Envigado, Colombia. BMC Oral Health 2015; 15: 77.
15. Konopska L: Jakość wymowy osób z wadą zgryzu. Logopedia 2002; 31: 157–198.
16. Raftowicz-Wójcik K, Matthews-Brzozowska T: Wady zgryzu u dzieci w wieku przedszkolnym z/bez wad wymowy. Czas Stomatol 2006; 59: 361–367.
17. Zyszko A, Kolik D, Młynarska Zduniak E: Podniebienie gotyckie – podniebienie wysoko wysklepione. Czas Stomatol 1991; 44: 716–720.
18. Schertz M, Zuk L, Green D: Long-term neurodevelopmental follow-up of children with congenital muscular torticollis. J Child Neurol 2013; 28: 1215–1221.
19. Grudziecka B, Raczkowski J, Miller E et al.: Wstępna analiza wpływu zaburzeń statyczno-dynamicznych na powstawanie wad postawy. Available from: <http://idn.org.pl/Lodz/Mken/Mken%202001/Referaty%202001/39.pdf>.
20. Olszewska E, Trzcińska D: Postawa ciała dzieci i młodzieży z zaburzeniami słuchu. Medycyna Sportowa 2010; 26: 123–133.