



AGNIESZKA ROŻEK

Centrum Leczenia Zaburzeń OUN i Wspierania Rozwoju Dzieci „Kangur” w Katowicach

DAWID LARYSZ

Zakład Radioterapii Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie,
Oddział w Gliwicach

Nieprawidłowa budowa aparatu mowy oraz opóźniony rozwój mowy u dzieci z izolowanymi postaciami kraniosynostoz

ABSTRACT: Craniosynostosis is a congenial malformation caused by premature fusion of one or more cranial sutures, leading to abnormal shape of the skull. Non-syndromic craniosynostoses can result in developmental disorders, including speech acquisition delay. The authors have carried out neurologopaedic research on a group of 124 children aged 3 to 59 months of life. In these cases, causes of speech disorders are very complex. Additional research concerning speech and language development in school age children with craniosynostoses is essential.

KEY WORDS: craniosynostosis, cranial sutures, speech disorders, neurodevelopmental disorders

Rozwój mowy dziecka ma swój początek już w okresie życia płodowego i zależy m.in. od: prawidłowej budowy i funkcjonowania narządów artykulacyjnych, właściwych mechanizmów oddychania i sposobów przyjmowania pokarmów, sprawnego działania narządów słuchu i wzroku, harmonijnego rozwoju psychoruchowego oraz, przede wszystkim, od prawidłowo rozwijającego się ośrodkowego układu nerwowego (OUN)¹. Istnieje wiele czynników, które mogą mieć negatywny wpływ na OUN na każdym etapie jego rozwoju, zarówno w okresie pre-, peri-, jak i postnatalnym². Wśród nich można wymienić: infekcje bakteryjne, wirusowe, grzybicze i pasożytnicze, substancje toksyczne, takie jak leki przeciwpadaczkowe, alkohol, narkotyki, nikotyna itp., wady genetyczne, choroby endokrynologiczne, metaboliczne, urazy oraz wiele innych. Jedną z chorób mogących zaburzyć rozwój

¹ E. SZELĄG: *Mózg a mowa*. W: *Podstawy neurologopedii. Podręcznik akademicki*. Red. T. GAŁKOWSKI, E. SZELĄG, G. JASTRZĘBOWSKA. Opole, Wydaw. Uniwersytetu Opolskiego 2005, s. 98–153.

² I. DOMŻAŁSKA-POPADIUK: *Wpływ stanów chorobowych u noworodka na rozwój mowy*. W: *Biomedyczne podstawy logopedii*. Red. S. MILEWSKI, J. KUCZKOWSKI, K. KACZOROWSKA-BRAY. Gdańsk, Harmonia Universalis 2014, s. 62–67.

i funkcjonowanie ośrodkowego układu nerwowego jest kraniosynostoza³. Polega ona na przedwczesnym zarośnięciu jednego, dwóch lub większej liczby szwów czaszkowych⁴, co w konsekwencji prowadzi do nieprawidłowej budowy czaszki⁵. Przedwczesne zarośnięcie szwów czaszkowych zaburza prawidłowy wzrost mózgo- oraz twarzoczaszki, a co za tym idzie – również wzrost i funkcjonowanie struktur znajdujących się w ich wnętrzu, takich jak mózg, narządy mowy, wzroku i słuchu oraz mięśnie szkieletowe głowy⁶. Od wielu lat trwa dyskusja na temat wpływu izolowanych kraniosynostoz na szeroko pojęty rozwój dziecka⁷. Badania neurorozwojowe⁸ w grupie 174 dzieci z kraniosynostozami, przeprowadzone przed leczeniem neurochirurgicznym, wykazały, że jednym z objawów tej choroby mogą być zaburzenia rozwoju psychoruchowego, w tym zaburzenia mowy⁹. Wykres 1 ukazuje odsetek zaburzeń w każdym z badanych zakresów, a najczęściej stwierdzane nieprawidłowości dotyczyły rozwoju mowy czynnej (44,3%). W tym kontekście, autorzy niniejszej pracy postanowili zbadać, jak często i jakie nieprawidłowości związane z budową oraz funkcjami aparatu mowy (w tym podstawowymi) występują u dzieci leczonych z powodu izolowanych kraniosynostoz.

³ Wśród kraniosynostoz wyróżniamy kraniosynostozy izolowane, zwane również prostymi (ang. *non-syndromic craniosynostoses*), które nie są związane z zespołami genetycznymi, oraz kraniosynostozy złożone, zwane syndromicznymi (ang. *syndromic craniosynostoses*), które występują na tle zespołów genetycznych, m.in. zespołu Aperta, Crousona, Muenkego, Pfeiffera, Saethre-Chatzena i wielu innych. *The Clinical Management of Craniosynostosis*. Eds. R. HAYWARD et al. London, Mac Keith Press 2004, p. 270–298.

⁴ Rodzaj kraniosynostozy oraz jej nazwa zależą od tego, który ze szwów czaszkowych uległ przedwczesnemu zarośnięciu. Wyróżniamy zatem kraniosynostozę: strzałkową, czołową, wieńcową, węglową lub złożoną, w przypadku zarośnięcia większej ilości szwów. D. LARYSZ: *Zaburzenia rozwoju mowy dzieci z nieprawidłowościami w budowie czaszki*. „Logopedia Silesiana” 2012, t. 1, s. 47–60; D. LARYSZ: *Ocena wyników leczenia izolowanych kraniosynostoz u dzieci z uwzględnieniem aspektów klinicznych, biomechanicznych oraz neurorozwojowych*. Warszawa, Bel Studio 2013, s. 14–25.

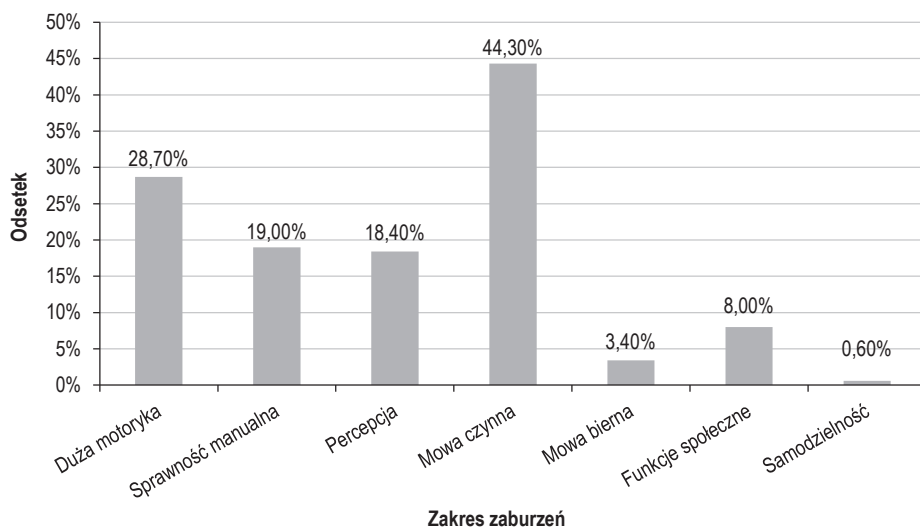
⁵ Czaszka człowieka złożona jest z 22 kości, złączonych szwami. Czaszkę tworzą dwie ściśle połączone i wzajemnie na siebie oddziałujące części: mózgowczaszka, na którą składa się jej górna część, czyli sklepienie, i dolna, zwana podstawą, oraz twarzoczaszka. R.L. DRAKE, A.W. VOGL, A.W.M. MITCHEL: *Gray. Anatomia. Podręcznik dla studentów*. Przeł. A. ANDRZEJCZAK-SOBOCIŃSKA et al. T. 3. Wrocław, Elsevier Urban & Partner 2013, s. 22–38.

⁶ K. ALDRIDGE et al.: *Central nervous system phenotypes in craniosynostosis*. “Journal of Anatomy” 2002, No. 201 (1), p. 31–39.

⁷ K.A. KAPP-SIMON et al.: *Neurodevelopment of children with single suture craniosynostoses: a review*. “Childs Nervous System” 2007, No. 23 (3), p. 269–281.

⁸ W celu oceny rozwoju psychoruchowego dzieci zastosowano Monachijską Funkcjonalną Diagnostykę Rozwojową (MFED) oraz Dziecięcą Skalę Rozwojową (DSR). D. LARYSZ: *Ocena wyników leczenia izolowanych kraniosynostoz u dzieci...*, s. 108.

⁹ Ibidem, s. 108–116.



WYKRES 1. Zaburzenia neurorozwojowe. Diagnostyka MFED i DSR

ŹRÓDŁO: D. LARYSZ: Ocena wyników leczenia izolowanych kraniosynostoz u dzieci z uwzględnieniem aspektów klinicznych, biomechanicznych oraz neurorozwojowych. Warszawa, Bel Studio 2013, s. 110.

Cel i metodyka badań

Celem badań omówionych w artykule była ocena rozwoju mowy oraz analiza częstości występowania zaburzeń mowy u dzieci leczonych z powodu izolowanych kraniosynostoz w kontekście budowy oraz funkcjonowania narządów artykulacyjnych.

Grupę badaną stanowiło 124 dzieci diagnozowanych neurologopedycznie przez autorów w Centrum Leczenia Zaburzeń OUN i Wspierania Rozwoju Dzieci „Kangur” w Katowicach. Dzieci były leczone operacyjnie w Oddziale Neurochirurgii Górnośląskiego Centrum Zdrowia Dziecka oraz w Centrum Wad Twarzoczaszki Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego Dziecięcego w Olsztynie. Wśród badanych dzieci było 28 dziewczynek, o średniej wieku 17,6 miesiąca (rozrzut 5–52 miesięcy), i 96 chłopców, których średnia wieku wynosiła 18,3 miesiąca (rozrzut 3–59 miesięcy). Średnia wieku wszystkich badanych dzieci wyniosła 18,1 miesiąca (rozrzut 3–59 miesięcy).

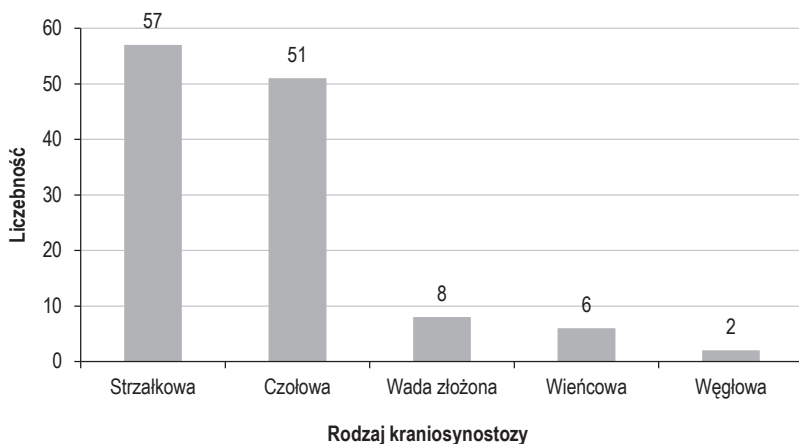
Przeprowadzono szczegółową diagnostykę neurologopedyczną, obejmującą budowę oraz motorykę narządów artykulacyjnych, takich jak: wargi, język, w tym stopień skrócenia wędzidełka podjęzykowego, podniebienie twarde i miękkie. Oceniono napięcie mięśniowe w obrębie jamy ustnej, m.in. mięśni języka, policzkowych, żwaczy i mięśnia okrężnego ust. Oceniano również stan uzębienia, pozycję zuchwy, warunki zgryzowe oraz sposób oddychania. U dzieci do 7. miesiąca życia

przeprowadzono badanie odruchowych reakcji oralnych (ssanie, szukanie, kąsanie) oraz ocenę sposobu pobierania pokarmów. U starszych dzieci oceniono funkcje pokarmowe, takie jak odgryzanie, gryzienie i żucie oraz sposób połykania. Badano również stopień rozwoju funkcji komunikacyjnych i językowych, zasób słownictwa biernego i czynnego, poziom rozumienia oraz nadawania mowy. U dzieci pomiędzy 30. a 59. miesiącem życia oceniano artykulację głosek.

W celu potwierdzenia występowania oraz określenia rodzaju kraniosynostozy wykonano neuroobrazowanie za pomocą tomografu komputerowego (TK) oraz trójwymiarowe obrazowanie tomografem komputerowym (3D-TK), które umożliwiły przeprowadzenie szczegółowej analizy antropometrycznej.

Wyniki badań

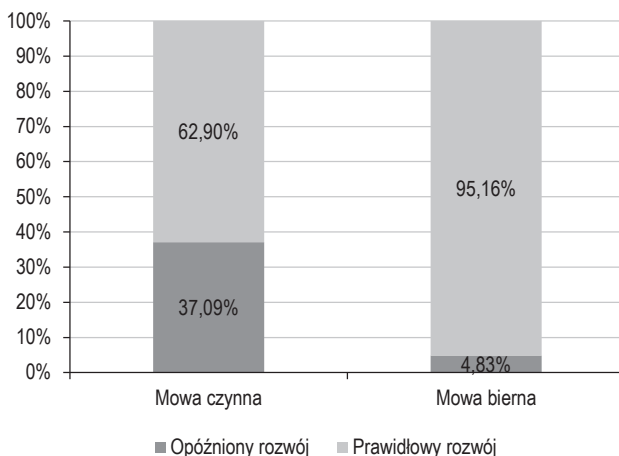
Wśród badanych największą grupę stanowiły dzieci leczone z powodu kraniosynostozy strzałkowej oraz czołowej (wykres 2).



WYKRES 2. Rodzaje kraniosynostoz w grupie 124 dzieci

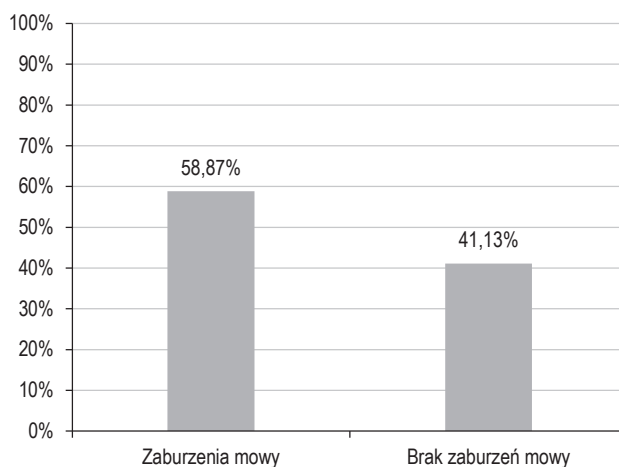
U prawie 5% badanych zdiagnozowano opóźniony rozwój mowy bierniej. Zaburzenia te dotyczyły m.in. ubożego zasobu słownictwa biernego oraz kłopotów ze zrozumieniem prostych lub bardziej złożonych komunikatów. W kilku przypadkach stwierdzono zaburzenia na podstawowych piętrach komunikacyjnych, dotyczące wspólnego pola uwagi, zabawy naprzemiennej, gestów oraz kontaktu wzrokowego, jednak zdecydowana większość badanych dzieci posługiwała się zestawem gestów stosownym do wieku oraz przejawiała dużą chęć i niewerbalną sprawność komunikacyjną. Pomimo stosunkowo rzadko występujących zaburzeń w zakresie

mowy biernej, aż w 37% przypadków stwierdzano opóźnienie rozwoju mowy czynnej. Obejmowało ono zaburzenie pod względem ilościowym, a także opóźnienie w stosunku do wieku osiągnięcia poszczególnych etapów rozwoju mowy, takich jak m.in. gaworzenie, używanie onomatopei, wyrazów i zdań.



WYKRES 3. Poziom rozwoju mowy czynnej i biernej

Biorąc pod uwagę fakt, że zaburzenia mowy mogą dotyczyć nieprawidłowości w zakresie rozwoju mowy, jej rozumienia i nadawania, kształtowania się struktur gramatycznych, jak również jej jakości, stwierdzono, że u niemal 60% badanych dzieci występowały zaburzenia w zakresie mowy (wykres 4, tabela 1).



WYKRES 4. Odsetek występowania wszystkich zaburzeń mowy¹⁰ w grupie 124 dzieci

¹⁰ Jako zaburzenia mowy traktujemy tutaj opóźniony rozwój mowy biernej lub czynnej oraz wady wymowy.

TABELA 1. Występowanie zaburzeń mowy w zależności od rodzaju kraniosynostozy

Badana grupa	Kraniosynostoza					Razem
	złożona	wieńcowa	węglowa	strzałkowa	czołowa	
Liczba pacjentów	8	6	2	57	51	124
Liczba pacjentów z zaburzeniami mowy	3	5	2	34	29	73
Odsetek	37,50%	83,33%	100%	59,65%	56,86%	58,87%

Podobne wyniki uzyskali inni badacze. Jacqueline R. Starr podaje, że w wyniku wielośrodkowych badań neurorozwojowych, w tym dotyczących rozwoju mowy, które przeprowadzono w grupie ponad 300 dzieci leczonych z powodu izolowanych kraniosynostoz, w porównaniu z grupą kontrolną odnotowano znacznie niższe wyniki¹¹. Pirjo Korpilahti, Pia Saarinen i Jyri Hukki stwierdzili u 51% spośród 61 badanych zaburzenia rozwoju mowy, w tym u 30% – lekkie, a u 21% – poważne¹².

Caroleen Shipster z zespołem, w badaniach prowadzonych w grupie 76 dzieci z kraniosynostozą strzałkową, wykazali, że 37% z nich miało zaburzenia związane rozwojem językowym¹³. Również Devra B. Becker stwierdziła występowanie zaburzeń w zakresie mowy oraz funkcji poznawczych u 49% spośród 215 leczonych z powodu izolowanych kraniosynostoz¹⁴.

W badaniu neurologopedycznym, które obejmowało m.in. ocenę jakościową mowy pacjentów z kraniosynostozami, u 16,9% stwierdzono zaburzenia w zakresie realizacji fonemów, które wykraczały poza zaburzenia uznane za właściwe dla danej grupy wiekowej (np. [lovel] u trzylatka)¹⁵. Biorąc pod uwagę to, że badaną grupę stanowiły dzieci w wieku od 3 miesięcy do niespełna 5 lat, oczywiste jest, że u części z nich ocena artykulacji była jeszcze niemożliwa. Przyjęto zatem, że analizie jakościowej zostanie poddana artykulacja u dzieci w wieku od 30. miesiąca życia i w tej grupie wady wymowy stwierdzono u 21 spośród 23 badanych (91%) (wykres 5).

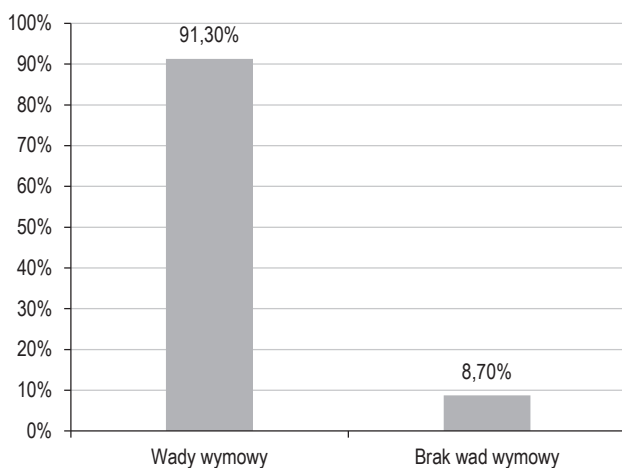
¹¹ J.R. STARR et. al.: *Multicenter Study of Neurodevelopment in 3-Year-Old Children With and Without Single-Suture Craniosynostosis*. "Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine" 2012, No. 166 (6), p. 536–542.

¹² P. KORPILAHTI, P. SAARINEN, J. HUKKI: *Deficient language acquisition in children with single suture craniosynostosis and deformational posterior plagiocephaly*. "Childs Nervous System" 2012, No. 28 (3), p. 419–425.

¹³ C. SHIPSTER et. al.: *Speech, language, and cognitive development in children with isolated sagittal synostosis*. "Developmental Medicine & Child Neurology" 2003, No. 45, p. 34–43.

¹⁴ D.B. BECKER: *Speech, cognitive, and behavioral outcomes in nonsyndromic craniosynostosis*. "Plastic and Reconstructive Surgery" 2005, No. 116 (2), p. 400–407.

¹⁵ Problem sposobów artykulacji głosek u dzieci z kraniosynostozami zostanie przedstawiony i omówiony w osobnym opracowaniu.



WYKRES 5. Odsetek występowania wad wymowy w grupie 23 dzieci w wieku 30–59 miesięcy

Należy więc zdać sobie sprawę z rozmiaru problemu, jakim jest zarówno opóźniony rozwój mowy, jak i wady wymowy występujące u dzieci z izolowanymi kraniosynostozami. Szczególnie gdy, analizując wyniki badania neurologopedycznego dotyczące anatomii oraz funkcjonowania narządów mowy, zauważa się przesłanki wskazujące, że wśród dzieci z grupy, w której obecnie nie stwierdzono występowania wad wymowy, wkrótce zapewne będzie to możliwe. Aż w 96% zdiagnozowano nieprawidłowości w zakresie budowy podniebienia twardego, pod postacią podniebienia wąskiego i wysoko wysklepionego, krótkiego lub asymetrycznego. Związane jest to głównie z występującymi w przebiegu kraniosynostoz deformacjami w obrębie podstawy czaszki. U 79% pacjentów stwierdzono nieprawidłową pozycję spoczynkową języka, który układał się asymetrycznie, leżał na dnie jamy ustnej, pomiędzy wałami dziąsłowymi albo zębami lub na dolnej wardze. U 81% dzieci był widoczny brak pełnej pionizacji języka, pomimo zachowanej jego ruchomości. Biorąc pod uwagę nieprawidłowości w zakresie pozycji spoczynkowej języka, brak jego pionizacji oraz skrócenie wędzidełka podjęzykowego¹⁶, można uznać za uzasadnione, że aż 39% dzieci ujawniało nieprawidłowe wzorce połykania, mające niebagatelny wpływ na powstawanie wad wymowy¹⁷. U prawie 45% badanych stwierdzono nieprawidłowe napięcie mięśniowe w obrębie jamy ustnej. Najczęściej występowała asymetria lub hipotonia mięśni policzkowych, żwaczy oraz języka. W badanej grupie dzieci leczonych z powodu kraniosynostoz stwier-

¹⁶ B. OSTAPIUK: *Dyslalia ankyloglosyjna. O krótkim wędzidełku języka, wadliwej wymowie i skuteczności terapii*. Szczecin, Wydaw. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego 2013.

¹⁷ D. PLUTA-WOJCIECHOWSKA: *Połykanie jako jedna z niewerbalnych czynności kompleksu ustno-twarzowego*. „Logopedia” 2009, t. 38, s. 119–147; B. SAMBOR: *Zaburzone wzorce połykania i pozycji spoczynkowej języka a budowa artykulacyjna głoskowych realizacji fonemów u osób dorosłych*. „Logopedia” 2015, t. 43–44, s. 149–188.

dzano m.in. dotylne, otwarte i pogłębione wady zgryzu. Wymienione zaburzenia często współwystępowały z dysfunkcjami w zakresie oddychania, odgryzania i gryzienia (tabela 2).

TABELA 2. Wyniki badania neurologopedycznego

Zaburzenie	Odsetek badanych
Nieprawidłowa pozycja spoczynkowa języka	79,2%
Nieprawidłowa ruchomość języka	42,4%
Brak pionizacji języka	81,0%
Ankyloglosia	58,8%
Nieprawidłowe napięcie mięśniowe w obrębie jamy ustnej	44,8%
Zaburzona motoryka warg	47,5%
Nieprawidłowa budowa podniebienia twardego	96,6%
Zaburzona ruchomość podniebienia miękkiego	31,4%
Nieprawidłowa pozycja żuchwy	36,0%
Zaburzenia percepcji w obrębie jamy ustnej	13,6%
Nieprawidłowy sposób połykania	38,4%
Nieprawidłowy tor oddechowy	37,6%

Ponieważ mowa to jedna z najważniejszych i najbardziej złożonych funkcji poznawczych i na jej rozwój oraz właściwą realizację wpływa m.in. prawidłowa budowa anatomiczna oraz funkcjonowanie OUN i narządów artykulacyjnych, jest zrozumiałe, że u dzieci leczonych z powodu izolowanych kraniosynostoz najczęściej diagnozowanymi zaburzeniami neurorozwojowymi są zaburzenia mowy. Niesie to z sobą ryzyko występowania u tych pacjentów w przyszłości specyficznych zaburzeń językowych, a także problemów w nauce czytania oraz pisania¹⁸. W świetle szczegółowej diagnostyki neurologopedycznej, która wykazała współwystępowanie wielu zaburzeń w zakresie podstawowych funkcji pokarmowych, oddechowych oraz motoryki, wydaje się konieczne objęcie dzieci z kraniosynostozami stałą opieką neurologopedyczną, w celu monitorowania rozwoju mowy, prowadzenia oddziaływań prewencyjnych i, jeśli to konieczne, niezwłocznego wdrożenia terapii neurologopedycznej¹⁹. W przypadku dzieci z kraniosynostozami kompleksowe leczenie często wymaga współpracy wielu specjalistów, w tym neurochirurga, chirurga

¹⁸ P. KORPILAHTI, P. SAARINEN, J. HUKKI: *Deficient language acquisition in children...*; K.A. KAPP-SIMON et al.: *Neurodevelopment of children...*

¹⁹ Co jest zgodne z wytycznymi dotyczącymi diagnozy i leczenia kraniosynostoz. J.G. MCCARTHY et al.: *Parameters of care for craniosynostoses*. "Cleft Palate-Craniofacial Journal" 2012, Vol. 49, No. 1, p. 22.

szczękowego, ortodonta, laryngologa, audiologa, neurologopedy, neuropsychologa, pedagoga oraz fizjoterapeuty²⁰.

Konieczne jest prowadzenie dalszych badań neurologopedycznych mających na celu ocenę rozwoju funkcji językowych oraz artykulacji u dzieci leczonych z powodu izolowanych kraniosynostoz.

Wnioski

1. Opóźniony rozwój mowy czynnej stwierdzono w przypadku 37% badanych dzieci z izolowanymi postaciami kraniosynostoz.
2. U większości dzieci poddanych badaniu artykulacyjnemu stwierdzono nieprawidłową wymowę.
3. Do najczęściej diagnozowanych zaburzeń należały:
 - nieprawidłowa pozycja spoczynkowa języka;
 - brak pełnej pionizacji języka;
 - nieprawidłowa budowa podniebienia twardego.
4. Nieprawidłowy rozwój mowy oraz zaburzenia mowy u dzieci z izolowanymi kraniosynostozami mają różnorodną etiologię, która obejmuje m.in.:
 - lokalne nadciśnienie śródczaszkowe;
 - wady budowy aparatu mowy;
 - nieprawidłowości w zakresie napięcia mięśniowego w obrębie jamy ustnej;
 - zaburzenia motoryki narządów artykulacyjnych;
 - zaburzenia w zakresie podstawowych funkcji oralnych.
5. Zaburzenia mowy wydają się występować niezależnie od rodzaju kraniosynostozy.

Bibliografia

- ALDRIDGE K. et al.: *Central nervous system phenotypes in craniosynostosis*. "Journal of Anatomy" 2002, No. 201 (1), p. 31–39.
- BECKER D.B.: *Speech, cognitive, and behavioral outcomes in nonsyndromic craniosynostosis*. "Plastic Reconstruction Surgery" 2005, No. 116 (2), p. 400–407.
- The Clinical Management of Craniosynostosis*. Eds. R. HAYWARD et al. London, Mac Keith Press 2004, p. 270–298.

²⁰ Ibidem, s. 2.

- DOMŻAŁSKA-POPADIUK I.: *Wpływ stanów chorobowych u noworodka na rozwój mowy*. W: *Biomechaniczne podstawy logopedii*. Red. S. MILEWSKI, J. KUCZKOWSKI, K. KACZOROWSKA-BRAY. Gdańsk, Harmonia Universalis 2014, s. 62–67.
- DRAKE R.L., VOGL A.W., MITCHEL A.W.M.: *Gray. Anatomia. Podręcznik dla studentów*. T. 3. Przeł. A. ANDRZEJCZAK-SOBOCIŃSKA et al. Wrocław, Elsevier Urban & Partner 2013, s. 22–38.
- KAPP-SIMON K.A. et al.: *Neurodevelopment of children with single suture craniosynostoses: a review*. "Childs Nervous System" 2007, No. 23 (3), p. 269–281.
- KORPILAHTI P., SAARINEN P., HUKKI J.: *Deficient language acquisition in children with single suture craniosynostosis and deformational posterior plagiocephaly*. "Childs Nervous System" 2012, No. 28 (3), p. 419–425.
- LARYSZ D.: *Ocena wyników leczenia izolowanych kraniosynostoz u dzieci z uwzględnieniem aspektów klinicznych, biomechanicznych oraz neurorozwojowych*. Warszawa, Bel Studio 2013.
- LARYSZ D.: *Zaburzenia rozwoju mowy dzieci z nieprawidłowościami w budowie czaszki*. „Logopedia Silesiana” 2012, t. 1, s. 47–60.
- MCCARTHY J.G. et al.: *Parameters of care for craniosynostoses*. "Cleft Palate-Craniofacial Journal" 2012, Vol. 49, No. 1, s. 1–24.
- OSTAPIUK B.: *Dyslalia ankyloglosyjna. O krótkim wędzidelku języka, wadliwej wymowie i skuteczności terapii*. Szczecin, Wydaw. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego 2013.
- PLUTA-WOJCIECHOWSKA D.: *Polykanie jako jedna z niewerbalnych czynności kompleksu ustno-twarzowego*. „Logopedia” 2009, t. 38, s. 119–147.
- SAMBOR B.: *Zaburzone wzorce polykania i pozycji spoczynkowej języka a budowa artykulacyjna głoskowych realizacji fonemów u osób dorosłych*. „Logopedia” 2015, t. 43–44, s. 149–188.
- SHIPSTER C. et. al.: *Speech, language, and cognitive development in children with isolated sagittal synostosis*. "Developmental Medicine & Child Neurology" 2003, No. 45, p. 34–43.
- STARR J.R.: *Multicenter Study of Neurodevelopment in 3-Year-Old Children With and Without Single-Suture Craniosynostosis*. "Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine" 2012, No. 166 (6), p. 536–542.
- SZELĄG E.: *Mózg a mowa*. W: *Podstawy neurologopedii. Podręcznik akademicki*. Red. T. GAŁKOWSKI, E. SZELĄG, G. JASTRZĘBOWSKA. Opole, Wydaw. Uniwersytetu Opolskiego 2005, s. 98–153.