

Gabriela Dragun  <https://orcid.org/0000-0002-9820-8808>

Uniwersytet Wrocławski, Instytut Filologii Polskiej, pl. Uniwersytecki 1, 50–137 Wrocław, e-mail: gabriela.dragun@uwr.edu.pl

Ewa Raclawska

Dzienny Ośrodek Rehabilitacji Dziecięcej „Oltaszynek”, ul. Łubinowa 12, 52–210 Wrocław, e-mail: raclawskaunia@gmail.com

Propozycja oceny funkcjonowania zmysłu powonienia i stymulacji węchowej dzieci w ramach postępowania logopedycznego w zaburzeniach o różnej etiologii

A Proposal for Assessing the Functioning of the Sense of Smell and Olfactory Stimulation in Children as Part of Speech Therapy Treatment for Disorders of Various Etiologies

Słowa kluczowe: zmysł węchu, zaburzenia węchu, terapia węchowa, odruchowe reakcje oralne na zapachy

Keywords: sense of smell, olfactory disorders, olfactory therapy, oral reflex reactions to odours

Streszczenie

Zaburzenia węchu u pacjentów neurologicznych były zauważane przez diagnostów i terapeutów z różnych dziedzin, jednak dopiero ostatnie lata sprawiły, że zmysł węchu oraz terapia jego zaburzeń stały się ważnym obszarem badań i naukowych poszukiwań również w logopedii. Przedstawione w artykule procedury badania zmysłu powonienia u dzieci do 2. roku życia oraz stymulacji węchowo-oddechowej mają charakter poglądowy, zostały przygotowane w odniesieniu do najnowszych badań, m.in. neuropsychologicznych, neuroanatomicznych, oraz wynikają z doświadczeń terapeutycznych w pracy z pacjentami logopedycznymi z zaburzeniami węchu. Badania i obserwacje przeprowadzone na grupie stu dzieci z trudnościami rozwojowymi i brakiem odruchów świadczących o prawidłowym odbiorze bodźców węchowych jednoznacznie wskazują, że problem zaburzeń olfaktorycznych dotyczy bardzo dużej grupy dzieci i wpływa na całościowe funkcjonowanie małego człowieka od pierwszych



© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY-NC-ND 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Data złożenia: 12.12.2023 r. Data przyjęcia: 23.03.2024 r.

chwil jego życia. Zaproponowany protokół postępowania diagnostyczno-terapeutycznego w zaburzeniach węchu został opracowany, a następnie zastosowany w okresie od kwietnia 2022 do kwietnia 2023 roku na pacjentach w wieku od 3 do 24 miesięcy w Dziennym Ośrodku Rehabilitacji Dziecięcej „Ołtaszynek” we Wrocławiu. Ewaluacja działań świadczy o efektywności zastosowanych procedur w zakresie wywołania odruchów towarzyszących odbiorowi zapachów, w tym pojawienia się nosowego toru oddechowego.

Abstract

Smell disorders in neurological patients have been noticed by diagnosticians and therapists from various fields, but it is in only recent years that the sense of smell and the treatment of its disorders have become an important area of research and scientific exploration, also in speech therapy. The presented procedures for examining the sense of smell in children under 2 years of age and for olfactory-respiratory stimulation serve illustrative purposes. They have been prepared in relation to the latest research, including neuropsychological and neuroanatomical research, and result from therapeutic experience in working with speech therapy patients with olfactory disorders. Research and observations conducted on a group of 100 children with developmental difficulties and without reflexes indicating correct reception of olfactory stimuli clearly indicate that the problem of olfactory disorders affects a very large group of children and has an impact on the overall functioning of a small person from the first moments of his or her life. Proposed diagnostic and therapeutic procedure protocol in olfactory disorders was developed and then used in the period 04/2022–04/2023 on patients aged 3 to 24 months at the Ołtaszynek Children's Day Rehabilitation Center in Wrocław. The evaluation of the activities proves the effectiveness of the procedures used in terms of triggering reflexes accompanying the perception of odours, including the appearance of the nasal respiratory tract.

Węch jest Kopciuszkiem wśród naszych zmysłów. Na przestrzeni dziejów otoczony zaskakująco złą sławą. Lekceważony z tej racji, że przekazuje subiektywne jedynie wrażenia i zwierzęce doznania, nigdy nie skupił na sobie krytycznej uwagi w filozofii i nauce

Barwich, 2022, s. 9

Wprowadzenie

Zmysł powonienia jest dla człowieka ważniejszy, niż można przypuszczać, ponieważ ma wpływ na emocje, funkcje poznawcze, komunikację werbalną i niewerbalną, motywację i chęć do jedzenia. Węch i smak długo pozostawały zagadkowymi zmysłami, były „Kopciuszkami” [Barwich, 2022], którymi nie warto się zajmować. Zmianę przyniosły w ostatnich dekadach: rozwój neuronauk oraz potrzeba pomocy osobom, które utraciły możliwość odbierania doznań zapachowych i smakowych. Od 1998 roku w Niemczech i we Francji zaczęto prowadzić badania

węchu i smaku w zespołach kierowanych przez Thomasa Hummela¹ [Hummel, Nordin, 2005; Hummel i in., 2009] i Benoista Schaal² [Schaal, Marlier, Soussignan, 1998; 2000]. Badacze ci, oprócz sprawdzenia odczuwania zapachów przez ludzi, zajęli się rehabilitacją zmysłu powonienia, kierując się potrzebą podnoszenia jakości życia pacjentów z zaburzeniami węchu.

Kolejny przełom w badaniach nad powonieniem nastąpił w 2004 roku. W roku tym Linda Buck i Richard Axel [1991; Buck, 2004] otrzymali Nagrodę Nobla w dziedzinie fizjologii i medycyny za wyjaśnienie molekularnego mechanizmu odbierania wrażeń węchowych. Ich badania stały się inspiracją dla naukowców, stanowiły ogromny wkład w rozwój neurobiologii i przyczyniły się do pełniejszego poznania funkcjonowania układu nerwowego.

Do jeszcze szerszego przyjrzenia się funkcji zmysłu powonienia u ludzi zmusiła badaczy pandemia COVID-19. Jednym z pierwszych objawów zakażenia wirusem SARS-CoV-2 były zaburzenia lub utrata węchu i/lub smaku. Powikłania te towarzyszyły niektórym pacjentom przez długi czas, utrudniając im funkcjonowanie na różnych poziomach: od niechęci do jedzenia, po poczucie lęku, utratę radości życia, do depresji [Mastrangelo, Bonato, Cinque, 2021].

W Polsce węch jest ważnym obszarem badań i naukowych poszukiwań w psychologii, a dokonania polskich badaczy mają rangę międzynarodową. Pierwszą książkę o wpływie zapachu na ludzkie zachowania i o roli pamięci węchowej w przywoływaniu wspomnień napisały Ewa Czerniawska i Joanna Czerniawska-Far [2007]. Węch z perspektywy psychologicznej badali w międzynarodowych zespołach Piotr Sorokowski [2019] oraz Anna Oleszkiewicz [Pieniak i in., 2022]³.

1 Thomas Hummel z Kliniki Węchu i Smaku w Katedrze Otorynolaryngologii Uniwersytetu Medycznego w Dreźnie od ponad trzydziestu lat bada węch. W swoich badaniach wykazał, że podczas odbierania wrażeń zapachowych pojawiają się emocje, które w przeszłości towarzyszyły podobnym bodźcom, zarejestrowanym w pamięci w różnych sytuacjach życiowych, więc te same zapachy dla jednych będą przyjemne, dla drugich odrażające. Na poziomie biologicznym, a nie kulturowym podejmowana jest też decyzja, czy dana cząsteczka będzie przetwarzana przez CUN jako feromon czy jako zwykły zapach [Hummel, Nordin, 2005, s. 116–121].

2 Profesor Benoist Schaal, dyrektor Instytutu Węchu, Smaku i Zaburzeń Żywnienia w Dijon, na podstawie uzyskanych wyników badań doszedł do wniosku, że noworodki wykazują preferencję do pokarmów spożytych przez matkę w ostatnich dwóch tygodniach ciąży [Schaal, Marlier, Soussignan, 2000, s. 729–737]. W badaniu został wykorzystany anyż. Dzieci matek, które w końcowym okresie przed porodem nie spożywały anyżu, nie miały preferencji i nie reagowały wyraźnie na tę aromatyczną przyprawę.

3 Anna Oleszkiewicz w ostatnich latach badała związki węchu z rozwojem emocjonalnym i poznawczym, interesuje ją również wpływ środowiska na spadek wrażliwości węchowej dzieci. Agnieszkę Sorokowską i Piotra Sorokowskiego szczególnie interesuje rola zmysłu węchu człowieka w komunikacji interpersonalnej, różnice kulturowe i płciowe w odbiorze zapachów czy np. wpływ zapachów na ludzkie zachowanie [Schäfer i in., 2020]. Z uwagi na tematykę niniejszego artykułu warto zwrócić uwagę na badania wymienionych tu naukowców w zakresie testowania zmysłu powonienia oraz treningów węchowych [patrz Pieniak i in., 2022].

Zmysł węchu oraz terapia jego zaburzeń są tematami obecnymi również w polskiej logopedii. Postulat włączenia terapii węchu do obszaru zainteresowań logopedów i neurologopedów pojawił się w tekstach publikowanych przez Agnieszkę Hamerlińską [2019], Renatę Marciniak-Firadzę [2021]. Paulina Lipińska, Natalia Tuz-Hrycyna i Anna Rzepakowska [2022] dokonały na przykład przeglądu współczesnej literatury zawierającej propozycje oceny i sposobów rehabilitacji węchu po całkowitym usunięciu krtani.

Nasze badania wskazują, że zaburzenia powonienia dotyczą dużej grupy dzieci trafiających do gabinetów logopedycznych i neurologopedycznych. Od kwietnia 2022 do kwietnia 2023 roku w Dziennym Ośrodku Rehabilitacji Dziecięcej „Ołtaszynek” we Wrocławiu przebadaliśmy 145 dzieci z problemami rozwojowymi w wieku od 3. miesiąca życia do 9. roku życia. Niniejszy artykuł został zainspirowany terapeutycznymi doświadczeniami w pracy logopedycznej z tymi pacjentami. Chciałybyśmy zwrócić uwagę polskich logopedów na sposób oceny zmysłu powonienia dzieci oraz możliwość rehabilitacji węchu najmłodszych pacjentów. Celem naszych badań była w pierwszej kolejności ocena funkcjonowania zmysłu powonienia dzieci do 2. roku życia. Kolejnym celem była ocena wpływu naturalnych zapachów użytych podczas stymulacji na poprawę funkcji węchowych dzieci z wyzwaniami rozwojowymi. Zależało nam na doprowadzeniu do pojawienia się i rozwoju prawidłowych reakcji węchowych u pacjentów z zaburzeniami olfaktorycznymi.

Prawidłowe działanie zmysłu węchu tuż po ekspozycji na zapach manifestuje się u małych dzieci (między 2. a 36. miesiącem życia) odruchowymi reakcjami w obszarze ustno-twarzowym: otwieraniem ust oraz wysuwaniem warg, tak jak przy chęci jedzenia⁴, odruchem szukania Rittiga, odruchem ssania⁵, odruchem lizania i wysuwania języka, ziewaniem, wzdychaniem (może pojawić się jeden odruch lub kilka następujących po sobie reakcji [por. Rządźka, 2020])⁶. Aktywowane zostają mięśnie mimiczne, na twarzy pojawiają się grymasy, np. wyraz zdziwienia, uśmiech itp. Można zaobserwować również ruchy całego ciała – bez względu na to, czy dziecko jest w czuwaniu, czy śpi. Możliwe do zaobserwowania są reakcje wegetatywne,

4 Otwarcie ust towarzyszy też reakcji flehmen, będącej odpowiedzią na sygnały semiochemiczne docierające do narządu Jacobsona, inaczej zwanego narządem nosowo-lemieszowym. Jednak narząd ten jest inaczej unerwiony niż układ powonienia i przekazuje sygnały do innych obszarów mózgu [Berliner i in., 1996; Rapiejko i in., 2007].

5 Rytm ssania zależy od zapachu – czy jest on mniej, czy bardziej przyjemny [Soussignan i in., 1997].

6 Odruchy oralne u zdrowo rozwijających się noworodków i niemowlaków pojawiają się i ewoluują w określonym czasie: odruch otwierania ust i wysuwania warg występuje do 4. miesiąca życia, potem przekształca się w odruch ryjkowy, odruch szukania Rittiga można zaobserwować do 6. miesiąca życia, odruch ssania ewoluuje od 6.–7. miesiąca życia, wysuwania języka i lizania intensyfikuje się z wiekiem [Rządźka, 2020, s. 15–23].

obejmujące tętno, saturację, temperaturę ciała⁷. Wszystkie wymienione reakcje są specyficzne dla dziecka i nie są hedoniczne [Soussignan i in., 1997]⁸.

Inspiracją były dla nas konsultacje oraz wymiana doświadczeń z Emmanuelle Albert oraz jej *Mały praktyczny podręcznik pozwalający odzyskać zmysł węchu i smaku* [Albert, 2022]. Albert to francuska logopedka od ponad dwudziestu lat pracująca w Szpitalu Uniwersyteckim w Marsylii. Stworzyła ona procedurę diagnozy i terapii zaburzeń węchu przeznaczoną dla osób dorosłych⁹.

We współpracy z nią dostosowałyśmy metody i formy terapii do możliwości dzieci oraz do polskich realiów kulturowych. Różnice kulturowe związane z odmiennym klimatem, roślinnością, nawykami żywieniowymi czy odmienną kuchnią grup zamieszkujących określony teren mogą bowiem wpływać na odmienne odczuwanie zapachów przez członków różnych społeczności [Arshamian i in., 2022].

Anatomia, rozwój i funkcje narządu węchu

Anatomia, fizjologia i funkcje narządu powonienia człowieka są o wiele bardziej złożone, niż mogłoby się wydawać. W świetle współczesnych badań należałoby mówić raczej o pewnego rodzaju układzie węchowym [Repetowski i in., 2010, s. 87], którego budowę i funkcje można lepiej zrozumieć, przyglądając się podstawowej formie cewy nerwowej na etapie rozwoju płodowego człowieka¹⁰ [Blechschtmidt za Höppner,

7 Od stycznia 2024 roku w Klinice Neonatologii w Uniwersyteckim Szpitalu Klinicznym we Wrocławiu prowadzimy z dr hab. Barbarą Królak-Olejnik, prof. Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu, badania dotyczące funkcjonowania zmysłu powonienia u wcześniaków.

8 Robert Soussignan zwrócił uwagę na to, że reakcje na jakościowo różne zapachy związane lub niezwiązane z karmieniem są obecne u noworodków podczas czuwania i podczas snu. Fascynujące są przede wszystkim reakcje autonomiczne i reakcje behawioralne twarzy, będące sygnalizowaniem bliskości pożywienia: ekspresja wstrętu, rytmiczne ruchy ust, zwiększenie częstości oddychania oraz zmiana temperatury skóry w reakcji na przyjemny bodziec zapachowy [Soussignan i in., 1997, s. 755].

9 Opis procedury francuskiej opracowany przez E. Albert i J. Michela: czas trwania terapii to trzy miesiące; stymulację prowadzimy dwa razy dziennie: rano i wieczorem, codziennie przez trzy miesiące; przyprawy umieszczone są w szklanych słoikach; zapach podkładamy pod nos i wachamy w następującej kolejności: wanilia, fenkuł, curry, tymianek, goździki. Każdą z przypraw wachamy przez 3–5 sekund. Po każdej sesji zapisujemy odczucia, jakie ma pacjent: odczuwa/nie odczuwa, odczucie przyjemne/nieprzyjemne/brak odczuć [Albert, Michel, 2022, s. 63].

10 Cewa ta składa się z trzech warstw neuronów zorganizowanych w kolumny. Rozwijały się one w różnym czasie, mają zatem inne pochodzenie, a ich topografia jest odzwierciedleniem relacji przestrzennych względem struktur peryferyjnych. Starsze warstwy są umiejscowione bliżej środowiska zewnętrznego, młodsze bliżej środowiska wewnętrznego. Podobnie jak w rdzeniu kręgowym możemy zaobserwować warstwę płaszczą zawierającą ciała komórkowe oraz obwodową strefę brzeżną zawierającą przedłużenia przyszłych komórek nerwowych. W pniu mózgu każda z tych trzech warstw jest anatomicznie opisana jako kolumna neuronów. W obrębie blaszki podstawnej pierwsza, a zarazem najstarsza warstwa to wisceromotoryczna kolumna przyszłego układu przywspółczulnego, który unerwi nam ruchowo przyszłe mięśnie gładkie; warstwa druga, młodsza, to przyszłe łuki skrzelowe,

2023, s. 194]. Na podstawie analizy wpływu ruchów rozwojowych na przebieg nerwów czaszkowych (sensorycznych i motorycznych) – prezentowanych w modelu Ericha Blechschmidta – możemy zauważyć dwie dominujące trajektorie wzorców rozwojowych embrionu. Pierwszy z kierunków – wstępujący – jest zdeterminowany rozwojem i wzrostem tkanki ektodermalnej (łac. *homunkulus neurocranii*), czyli przyszłym układem nerwowym wraz z regionem czaszkowo-kręgowo-krzyżowym (cranio-vertebro-sakralnym). Drugi dominujący kierunek rozwojowy – zstępujący – jest związany ze wzrostem tkanki endodermalnej (łac. *homunkulus viscerocranii*), czyli przyszłym układem trzewnym (wisceralnym). Wstępująca oraz zstępująca trajektoria ruchów rozwojowych embrionu ma według Jean-Paula Höppnera [2023] wpływ na przyszłą formę oraz funkcję obszaru twarzy, a zarazem determinuje przebieg nerwów czaszkowych.

Podstawowe trajektorie ruchów rozwojowych embrionu wyjaśniają przebieg trzech głównych gałęzi nerwu trójdzielnego oraz ich gałęzi końcowych. Gałąź górna (V) biegnie w kierunku wstępującym, a gałąź żuchwowa (V) w kierunku zstępującym. Gałąź szczękowa (V) jest gałęzią biegnącą w obszarze strefy przejściowej twarzy. Jest to gałąź „uchwycona” pomiędzy dwiema przeciwstawnymi siłami ruchów rozwojowych – wstępującą i zstępującą. Wskazuje na to również wachlarzowaty kształt rozgałęzień nerwu szczękowego (V) w strefie pośredniej twarzy [Höppner, 2023, s. 204]. Nerw VII ma także własną trajektorię i razem z nim, w jednej pochewce nerwowej, biegnie gałąź, którą Höppner nazywa nerwem śluzowo-łzowo-nosowym [Höppner, 2023, s. 199, 201].

Nerwy węchowe nie są nerwami czaszkowymi, ale raczej pęcherzykami mózgowymi wystającymi na obrzeża układu czaszkowo-kręgowo-krzyżowego (cranio-vertebro-sakralnego), tworzą z nerwem śluzowo-łzowo-nosowym i innymi nerwami czaszkowymi (V, VII, IX, X) układ zaangażowany w odbiór informacji zapachowych [Repetowski i in., 2010, s. 87; Höppner, 2023].

Nabłonek węchowy, grubszy od nabłonka oddechowego, znajduje się w górnej części jamy nosowej, w obrębie przegrody stropu jamy nosowej i na przednim końcu małżowiny nosowej górnej, zajmuje 1–3 cm² [Rapiejko, 2009]. Tworzą go komórki podstawne i podporowe. Komórka nerwowo-zmysłowa jest zbudowana z dwóch wypustek. Jedna zakończona jest pęcherzykami pokrytymi włoskami węchowymi wyrastającymi pomiędzy komórkami podstawnymi i podporowymi, a druga prowadzi impulsy od ciała

z których rozwiną się nerwy żuchwowe, twarzowe, językowo-gardłowe oraz nerw błędny razem z dwuznacznym. Unerwią one ruchowo nasze przyszłe mięśnie poprzecznie prążkowane. Trzecia, najmłodsza warstwa to kolumna przyszłego somatomotorycznego układu nerwowego (włókna nerwów ruchowych) i początek dla jąder Westphala-Edingera, jąder rzęskowych, jąder ślinowych górnych i dolnych oraz jąder nerwu błędnego grzbietowego. Analogicznie w obrębie blaszki skrzydłowej pierwsza jest wiscerosensoryczna kolumna przyśrodkowa, druga – wiscerosensoryczna kolumna pośrednia, trzeci – somatosensoryczny układ nerwowy (włókna nerwów czuciowych), związane z rozwojem przyszłych włókien czuciowych (sensorycznych) [Blechschmidt za Höppner, 2023, s. 133, 194–195].

komórki i odgrywa rolę aksonu. Węchowe komórki nerwowo-zmysłowe mają podwójną funkcję, są chemoreceptorami i komórkami przewodzącymi impulsy [Rapiejko, 2009; Sienkiewicz-Jarosz, Bieńkowski, 2012].

Zmysł węchu rozwija się w 8. tygodniu życia płodowego [Marciniak-Firadza, 2021], a w 28. jest już silnie rozwinięty. Płody zaczynają „wąchać” w łonie, wyczuwają zapach matki wewnątrzmacicznie i dlatego dobrze rozpoznają matkę po urodzeniu. Rozpoznanie zapachu ojca zajmuje im nieco więcej czasu. Dziecko, które w okresie prenatalnym ma „bogate życie” zapachowe, będzie miało mniejsze problemy z nowymi smakami, które w trakcie rozszerzania diety trafią do jego jamy ustnej [Schaal, Marlier, Soussignan, 2000, s. 729–737]. Do podobnych wniosków doszła Ann-Sophie Barwich. Twierdziła ona, że „nasze upodobania mogą zależeć od tego, na jakie zapachy byliśmy wystawieni jeszcze przed narodzinami” [Barwich, 2022, s. 153].

Niemowlę rodzi się z ukształtowanym pod względem biologicznym węchem, można to zaobserwować w postaci odruchowych reakcji oralnych aktywowanych przez bodźce zapachowe. W miarę jak dziecko zdobywa nowe doświadczenia, jego zmysł powonienia doskonali się i dojrzewa, co wiąże się ze świadomym rozpoznawaniem zapachów i oceną ich atrakcyjności [por. Odowska-Szlachcic za Marciniak-Firadza, 2021, s. 172].

Noworodki są w stanie wykryć całą gamę jakościowo różnych zapachów związanych lub niezwiązanych z karmieniem, zlokalizować źródło zapachu i kierunek, z którego zapach ten dochodzi, rozróżnić zapach matki od zapachu innej kobiety [Soussignan i in., 1997]. Dowodzi to, że pamięć węchowa kształtuje się w okresie prenatalnym i w okresie okołoporodowym [Soussignan i in., 1997]. Wczesne doświadczenia związane z odbieraniem bodźców biochemicznych w płynie owodniowym czy zapachów, które towarzyszą przychodzącemu na świat dziecku, mają wpływ na późniejsze kompetencje dziecka w zakresie [Gregory, Colman, 1995, s. 122–214; Soussignan i in., 1997; Hummel, Nordin, 2005; Rapiejko, 2006, s. 5–6; Oleszkiewicz i in., 2019; Odowska-Szlachcic, 2016; Molinier, 2021]:

- 1) budowania komfortu psychicznego (samoregulacja, samokontrola i odczuwanie swojego zapachu, odbieranie zapachu otaczającego świata – relaksujące i przyjemne zapachy natury);
- 2) odbierania zapachowych informacji o niebezpieczeństwie (na poziomie świadomym i nieświadomym; sygnały z otoczenia: dym, niebezpieczne i trujące gazy, ocena pod względem możliwości wchodzenia w bezpieczne interakcje z innymi członkami grupy);
- 3) pobierania pokarmu (m.in. percepcja wrażeń smakowych, ocena jakości pokarmu – jego rodzaju, świeżości, regulacja łaknienia i inicjowanie procesów trawiennych);
- 4) emocji (m.in. odczucie radości i przyjemności towarzyszące jedzeniu, poczuciu nasycenia);
- 5) pamięci (człowiek przez całe życie zachowuje pamięć węchową, która wpływa na wspomnienia);

- 6) rozwoju społecznego (dzięki np. odczuwaniu zapachu mamy i innych bliskich osób – to także rola feromonów);
- 7) rozwoju systemu motywacyjnego w procesach uczenia się (zapachy mogą zachęcać do podejmowania wysiłku umysłowego);
- 8) rozwoju poznawczego i kompetencji komunikacyjnych (węch odgrywa bardzo dużą rolę w postrzeganiu świata, porządkowaniu i nazywaniu doświadczeń, tworzeniu systemu pojęć).

Zapach to często pierwszy sygnał, który informuje mózg o bezpiecznym otoczeniu, dostępie pokarmu. To matka pielęgnuje i karmi dziecko w pierwszych chwilach po narodzinach, dlatego jej zapach zostaje skojarzony z bliskością, więzią. Na podstawie sygnałów olfaktorycznych uruchamiany jest szlak oksytocyny, niezbędny w budowaniu bezpiecznych relacji – najpierw z matką, potem z innymi członkami grupy [Carter, Porges, 2012].

Niemożliwość wykrywania informacji biochemicznych przez nos dziecka będzie mieć związek z pojawiającymi się zaburzeniami zachowania. Skoro niemowlę jest w stanie odróżnić pokarm matki od pokarmu innej kobiety czy od sztucznych mieszanek, to brak węchu wpłynie na trudności z karmieniem (m.in. odmowa jedzenia, zaburzenia smaku¹¹, zaburzenia ssania, problemy trawienne). Inne konsekwencje zaburzenia węchu mogą dać o sobie znać z czasem i wpływać na zachowania społeczne człowieka, począwszy od nieadekwatnych reakcji emocjonalnych, przez obniżone kompetencje komunikacyjne, na trudnościach z wyborem partnera i budowaniem satysfakcjonujących związków skończywszy [por. Soussignan i in., 1997]. Kompetencje chemosensoryczne niemowląt związane są z procesem zapamiętywania, uczenia się, z poziomem funkcjonowania odruchów twarzowych umożliwiających rozwój funkcji prymarnych (rozwój i koordynacja oddychania ze ssaniem i połykaniem, żucie, gryzienie) przygotowujących artykulatory do wypowiedzania dźwięków i mowy [Soussignan i in., 1997, s. 745–758]. Liczba oraz czas trwania pojawiających się na twarzy grymasów, częstość oddechów i rytm ssania, mimika w powiązaniu z odbieraniem informacji olfaktometrycznych wskazują na powinowactwo nerwów węchowych z układem nerwu trójdzielnego oraz pozostałymi nerwami czaszkowymi i jeszcze silniejszy związek z nerwem błędnym (przede

11 Zmysł powonienia i zmysł smaku są podstawowymi zmysłami służącymi do chemicznej analizy składu pokarmu. Odczuwanie smaku umożliwiają rozmieszczone w jamie ustnej kubki smakowe, z których informacje docierają do analizującego doznania mózgu. Smak to zmysł, który pozwala nam wybrać żywność najlepiej dostosowaną do naszych potrzeb. Osoby mające zaburzenia smaku skarżą się na częściowe lub całkowite zaburzenia rozpoznawania pięciu podstawowych smaków: słodkiego, słonego, kwaśnego, gorzkiego i umami (japońska nazwa przyjemnego, ale trudnego do określenia i wyizolowania smaku; umami wzmacnia doznania smakowe i potęguje odczuwanie zapachu) [Albert, 2022, s. 83]. Zaburzenia smaku szeroko omówione zostały w artykule *Neurologiczne aspekty zaburzeń smaku* [Sienkiewicz-Jarosz, Bieńkowski, 2012].

wszystkim ze zmielinizowanym nerwem błędnym brzuszny¹²). Dziecko podczas ssania buduje fizyczny i emocjonalny kontakt z matką, co można uznać za wstęp do szeroko pojętej komunikacji: kontakt wzrokowy, reakcje na mimikę i intonację matki, regulacja przywspółczulna i możliwość samoregulacji przez koregulację, czyli regulacja stanu fizjologicznego jednej osoby przez drugą [Porges, 2020] jako konsekwencja pozytywnej reakcji na głos i uwagę karmiącej, obserwację jej ruchów mimicznych, a także odczucie napięcia mięśniowego ciała matki.

Zapach jedzenia sprawia, że mózg wysyła sygnały do przewodu pokarmowego, uruchamiając parasympatyczną kaskadę trawienną. Reakcja ta jest aktywowana przez nerw błędny – najdłuższy z nerwów czaszkowych. Jego gałęzie unerwiają każdy organ trawienny, ale też serce, mięśnie mimiczne, mięśnie uszne, krtań. Można powiedzieć, że trawienie i dobre samopoczucie zaczynają się w tej części mózgu, która reaguje na zapachy: płaty czołowe, układ limbiczny, ciało migdałowe [Marciniak-Firadza, 2021].

Metodologia badań

Nasze badania miały charakter prospektywny i jakościowy. Ich celem była ocena funkcjonowania zmysłu powonienia dzieci do 2. roku życia, u których zdiagnozowano różnego rodzaju trudności rozwojowe. Założyliśmy, że prawidłowo odbierany przez układ węchowy zapach spowoduje u badanych dzieci pojawienie się szeregu odruchowych reakcji w obszarze ustno-twarzowym. W związku z tym, że u badanych zaobserwowaliśmy nieprawidłowe reakcje węchowe, chcieliśmy dobrać skuteczną oraz odpowiednią dla tej grupy pacjentów stymulację węchu. Celem zaproponowanej terapii było doprowadzenie do pojawienia się i rozwoju prawidłowych reakcji węchowych u pacjentów do 2. roku życia, u których zdiagnozowano zaburzenia olfaktoryczne towarzyszące innym trudnościom rozwojowym.

Chcieliśmy znaleźć odpowiedź na pytania:

1. Jak dużej grupy dzieci z wyzwaniami rozwojowymi dotyczą zaburzenia węchu?
2. Jakie reakcje oralne pojawiają się u dzieci po podaniu naturalnych zapachów bezpośrednio pod nos dziecka?
3. Jaki tor oddechowy obserwujemy u dzieci: ustny, nosowy czy mieszany?
4. Czy wdrożenie terapii oddechowo-węchowej oraz użyte podczas stymulacji zapachy będą miały wpływ na poprawę funkcji węchowych oraz zmianę toru oddechowego u dzieci z wyzwaniami rozwojowymi?

¹² Rola nerwu błędnego brzuszego w budowaniu homeostazy organizmu i rozwoju psychoemocjonalnym człowieka szeroko omawiana jest przez twórcę teorii poliwalgalnej – Stephena Porgesa [2020].

Badanie rozpoczęliśmy od wywiadu z matką dziecka (przebieg ciąży, przebieg porodu, środki farmakologiczne używane w okresie ciąży i zastosowane w czasie porodu, inne procedury wspomagające poród, przebieg połoгу)¹³.

Diagnozę węchu przeprowadziłyśmy z zastosowaniem narzędzia będącego zmodyfikowaną wersją francuskiego protokołu (patrz przypis 11) [Albert, Michel, 2022]. Po pierwsze, zmiany dotyczyły rozszerzenia zestawu przypraw do stymulacji węchowej o zioła używane od pokoleń w polskiej kuchni, po drugie, poddałyśmy obserwacji i ocenie dziecięce odruchy oralne (test francuski dotyczy diagnozy i terapii osób dorosłych, a u nich nie występują odruchowe reakcje oralne) oraz tor oddechowy. Zestaw do diagnozy składał się z ośmiu naturalnych przypraw, które wymieniamy poniżej. W zamkniętej szklanej próbce umieszczona została laska wanilii, pozostałe przyprawy włożono do butelek z ciemnego szkła farmaceutycznego o pojemności 15 ml. Do butelek wsypano:

- 1) fenkuł w ziarnach,
- 2) curry,
- 3) tymianek,
- 4) kozieradkę w ziarnach,
- 5) goździki w ziarnach,
- 6) majeranek,
- 7) anyż w gwiazdkach,
- 8) cynamon cejloński w laskach¹⁴.

Wybrane przez nas przyprawy pochodziły z monitorowanych zbiorów ziół francuskiej firmy ESPIG, produkującej przyprawę od 1876 roku. W 2022 roku firma ta stworzyła specjalny zestaw ziół dla łogopedów rehabilitujących węch (wanilia, fenkuł,

13 Kwestionariusz wywiadu przy zaburzeniach węchu niemowląt i małych dzieci.

14 Chciałybyśmy przy okazji zwrócić uwagę na możliwość prowadzenia diagnozy i terapii węchowej naturalnymi zapachami, przyprawami dostępnymi na polskim rynku i używanymi przez Polaków od pokoleń. W literaturze najczęściej można znaleźć propozycje rehabilitacji specjalnie przygotowanymi esencjami zapachowymi czy olejkami eterycznymi, brakuje jednak informacji o dopuszczalnych stężeniach tych substancji podczas stymulacji [por. m.in. Raclawska, 2019; Regner, 2022]. W naszej ocenie olejki eteryczne wykazują zbyt silne działanie, mogą powodować reakcje alergiczne, dlatego ich użycie w celach diagnostyczno-terapeutycznych byłoby nieetyczne i niebezpieczne dla dzieci. Ponadto użycie olejków eterycznych mogłoby zniekształcać obraz prowadzonych przez nas badań z uwagi na ich molekularną złożoność. Z tego powodu zdecydowałyśmy się używać czystych przypraw, ziół bez dodatku konserwantów, utrwalaczy i wzmacniaczy smaku. Na rynku istnieje narzędzie do badania wydajności węchowej Sniffin'Sticks, którego skuteczność w ocenie poziomu funkcjonowania węchu zarówno u dzieci, jak i osób dorosłych została wielokrotnie potwierdzona badaniami [Oleszkiewicz i in., 2019]. Test ten został poszerzony o wersję dla dzieci, jednak służy on do oceny węchu u zdrowych dzieci od 5. roku życia [Gellrich i in., 2017]. Według innych dostępnych źródeł Sniffin'Sticks stworzony przez prof. Thomasa Hummela rekomendowany jest dla dzieci od 6. roku życia [Carneiro i in., 2024]. Nasze badania prowadzone były z udziałem pacjentów do 2. roku życia, dlatego nie można było zastosować tego narzędzia.

curry, tymianek, goździki). Natomiast przyprawy dodane do naszej wersji (cynamon cejloński, majeranek, anyż, kozieradka) pochodziły z firmy „Dary Natury”.

Kryterium wyboru użytych w naszym zestawie przypraw były dane uzyskane w badaniach preferencji zapachowych ludzkiej populacji [Arshamian i in., 2022], w których zapach wanilii oceniany był przez badanych jako uniwersalny i pozytywny, działający uspokajająco, usuwający lęk i zniechęcenie, poprawiający samopoczucie. Jeżeli chodzi o goździki i tymianek, podkreślane jest ich antyseptyczne działanie. Cynamon wywołuje dobry nastrój, a także pobudza do działania, zwiększa koncentrację oraz ułatwia uczenie się [Albert, Michel, 2022]. Ważnym wskaźnikiem były również skojarzenia zapachów z podstawowymi smakami, jak np. ostry smak curry, słodki smak fenkułu, wanilii i cynamonu, smak umami kozieradki [Albert, Michel, 2022].

Podczas diagnozy ocenie i obserwacji poddałyśmy:

- 1) tor oddechowy przed i po stymulacji zapachem;
- 2) występowanie odruchowych reakcji ustno-twarzowych świadczących o prawidłowo działającym zmyśle powonienia;
- 3) prawidłowość ustno-twarzowych reakcji odruchowych;
- 4) mimikę twarzy dziecka;
- 5) ruchy ciała towarzyszące reakcji węchowej;
- 6) reakcje emocjonalne dziecka (jak np. płacz).

Tworząc procedurę terapeutyczną, wykorzystaliśmy również opracowany we Francji przez Emmanuelle Albert protokół rehabilitacji węchu (patrz przypis 11). Za zgodą autorki został on przystosowany do polskich warunków i dopasowany do potrzeb pacjentów (francuska wersja programu terapeutycznego przeznaczona jest dla osób dorosłych), z którymi pracujemy [por. Albert, 2022; Albert, Michel, 2022]. Do francuskiej procedury terapeutycznej dodałyśmy:

- 1) dodatkowe przyprawy;
- 2) ćwiczenia oddechowe;
- 3) tzw. ciszę motoryczną (technika wywodząca się z koncepcji Rodolfa Castillo Moralesa, zostanie opisana w kolejnej części artykułu [Castillo Morales, 2009]);
- 4) procedurę osteopatyczną: rozluźnianie mięśniowo-powięziowe w obszarze kość krzyżowej;
- 5) procedurę osteopatyczną polegającą na stymulacji przepony oddechowej w celu pogłębienia oddechu.

Opis badań i zastosowanej stymulacji oddechowo-węchowej

Badania i terapia węchowa odbywały się w Dziennym Ośrodku Rehabilitacji Dziecięcej „Ołtaszynek” we Wrocławiu od kwietnia 2022 do kwietnia 2023 roku. W tym okresie prowadzone były diagnoza i terapia dzieci. Po wstępnych badaniach 145 dzieci

w wieku od 3. miesiąca życia do 9. roku życia, z problemami rozwojowymi o różnej etiologii, do stałej terapii wybrano setkę dzieci w wieku od 3 do 24 miesięcy. W tej grupie znalazło się: siedmioro dzieci z zespołem Downa (w tym jeden chłopiec z podejrzeniem spektrum autyzmu i jedna dziewczynka z fenyloketonurią); dwójka dzieci z zespołem Williamsa; dziewczynka z zespołem Turnera; chłopiec z zespołem Klinefeltera; dziewczynka z 5q31.1 (nieznana i nieopisana mutacja); chłopiec z rozszczepem wargi i podniebienia; dwójka dzieci z rozszczepem podniebienia miękkiego; pięcioro dzieci z MPD; dziewczynka po udarze prenatalnym; dwójka niemowląt po przebytych w trzeciej dobie życia udarze; jedenaścioro skrajnych wcześniaków (27–29 Hbd), w tym bliźnięta z zespołem przetaczania krwi między płodami (TTTS, tzw. zespół podjadania/podkradania); siódemka wcześniaków (32–37 Hbd); trójka dzieci z kraniosynostozą; trójka dzieci z epilepsją, w tym jeden chłopiec z KCNQ2 /5 (rodzaj rzadkiej padaczki); jedno dziecko z nadmierną ruchomością stawową; pięćdziesięcioro dwoje dzieci z R62 (brak oczekiwanego prawidłowego rozwoju). Z uwagi na prospektywny charakter badań nie zdecydowałyśmy się na włączenie do badań grupy kontrolnej.

Dzieci z badanej grupy były objęte standardową terapią logopedyczną oraz rehabilitowane metodą NDT-Bobath. Nie były poddawane innym terapiom neurorozwojowym (np. terapii Vojty, Biofeedback, MNRI, integracji sensorycznej, NFR Padovan czy metodzie Castillo Moralesa) i nie były prowadzone przez osteopatów ani terapeutów czaszkowo-krzyżowych.

Diagnozę i terapię prowadziłyśmy w gabinecie. Dzieci były diagnozowane i poddawane terapii najpóźniej godzinę po posiłku. Stymulację prowadziłyśmy w określonej kolejności. Pierwszy etap miał charakter przygotowujący pacjenta do ćwiczeń. Jego zadaniem było harmonizowanie pracy autonomicznego układu nerwowego i pomoc w osiągnięciu stanu bezpieczeństwa przez pacjenta. Nawiązywałyśmy kontakt z dzieckiem, używając tzw. ciszy motorycznej, polegającej na odpowiednim chwycie: jedna ręka terapeuty stabilizuje główkę dziecka i wykonuje taki ruch barkiem, jakby chciał wykonać delikatny ruch trakcji w osi długiej ciała dziecka; druga ręka ułożona jest na klatce piersiowej dziecka w taki sposób, by podczas wydechu można było lekko pogłębiać (torować) ruch klatki piersiowej pacjenta w kierunku do kręgosłupowym i doogonowym. Technika ta pomaga w regulacji napięcia mięśniowego w linii środkowej ciała oraz sprzyja wyciszeniu dziecka przez pogłębienie i wydłużenie jego oddechu.

Zastosowałyśmy również następujący chwyt: jedna ręka pod kością krzyżową dziecka, druga pod potylicą – jest on używany w osteopatii w celu rozluźnienia tkanek miękkich w obszarze kości krzyżowej i kości czaszki. Jest to jeden z układów tzw. zaciszania, pomocny przede wszystkim w regulacji napięcia systemu oponowego oraz poprawiający przepływ płynu mózgowo-rdzeniowego [por. Kern, 2012].

Etap drugi polegał na poprawie warunków oddechowych pacjenta. Na początek stymulowałyśmy przeponę, układając dłonie na dolnych żebrach po obu

stronach ciała pacjenta. Żebra lekko dociskałyśmy, przemieszczając delikatnie rękę jednocześnie w kierunku doogonowym i do przodu. Taka stymulacja przepony oddechowej jest pomocna w samej jej aktywacji, ale również służy pogłębieniu oddechu i wydłużeniu fazy wydechu.

Kolejne ćwiczenie oddechowe wykorzystuje mechanizm (cykl) nosowy [Kahana-Zweig i in., 2016] i polega na naprzemiennym oddychaniu raz jednym, raz drugim przewodem nosowym. Ćwiczenie pomaga udroźnić przewód nosowy i zatoki. Obserwujemy oddech dziecka, upewniamy się, że jego nos jest drożny i naprzemiennie zatykamy jeden otwór nosowy po wydechu: pozwalamy, by wdech wykonany został tylko przez jedno nozdrze, czekamy na pełen wdech, po czym zatykamy ten otwór nosowy i staramy się, by wdech wykonany został przez drugie nozdrze (od 5 do 10 sek. na wdech i wydech). Ćwiczenie powtarzamy pięć razy, obserwując dziecko (należy zwrócić uwagę na objawy wegetatywne, ponieważ ćwiczenie to obniża puls i sprawia, że rośnie saturacja [Kahana-Zweig i in., 2016 oraz obserwacje własne]). Podczas stymulacji używamy fletu brazylijskiego lub okaryny, nie po to, by uzyskać informację akustyczną o długości, sile i jakości wydechu, ale żeby dać impuls układowi oddechowemu i słuchowemu, a tym samym wzmacniać tworzenie szlaków neuronalnych pomagających różnicować oddechowy tor nosowy od toru ustnego. Instrument muzyczny przykładamy raz do jednego, raz do drugiego nozdrza dziecka. Każdy pacjent ze względów higienicznych powinien mieć swoją okarynę lub flet. Ćwiczenia stymulującego nosowy tor oddechowy nie stosowałyśmy u dzieci z rozszczepami z uwagi na inne potrzeby tej grupy pacjentów: wzmacnianie funkcji podniebienia miękkiego i likwidowanie nosowania.

Etap trzeci to stymulacja węchowa. Polegała ona na podawaniu pod nos dziecka dwa razy dziennie (rano i wieczorem) całego zestawu naturalnych przypraw w następującej kolejności: wanilia, fenkuł, curry, tymianek, goździki, kozieradka, majeranek, anyż, cynamon cejloński. Kolejność ta nie jest przypadkowa, wynika z badań zespołu w Marsylii oraz z naszych obserwacji (badania w tym zakresie nie zostały jeszcze opublikowane). Ekspozycja każdego pojedynczego zapachu trwała od 3 do 5 sekund. Odstępy między podawaniem zapachów wynosiły do 5 minut, by można było zaobserwować reakcje odroczone.

Terapia węchowa z wykorzystaniem wyżej opisanych procedur trwała 3 miesiące. Pierwszą terapię węchową prowadziliśmy w gabinecie w obecności rodziców, by mogli obserwować, w jaki sposób prowadzić stymulację w domu. Rodzice otrzymali podczas pierwszego spotkania zestaw do ćwiczeń, składający się z tych samych przypraw, z których korzystałyśmy podczas zajęć w gabinecie (9 przypraw w szklanych butelkach). Dalszą stymulację węchu rodzice prowadzili codziennie w domu: rano i wieczorem po posiłkach podawali kolejno pod nos dzieci przyprawy według wskazanej wyżej kolejności i z zachowaniem odstępów czasowych między ekspozycjami (etap 3). Nie prowadzili ćwiczeń

oddechowych (etap 2) oraz nie korzystali z technik manualnych (etap 1). W gabinecie, w czasie cotygodniowej wizyty sprawdzałyśmy węch dziecka, powtarzałyśmy również każdorazowo pełną terapię: od etapu 1 do 3.

Wyniki badań i efekty terapii

Aż 97% pacjentów poddanych badaniu (w tabeli 1 zaznaczono wiek dziecka w miesiącach i tygodniach w momencie diagnozy, przed rozpoczęciem terapii) nie miało żadnych reakcji odruchowych wskazujących na prawidłowe działanie węchu, u 3% badanych zaobserwowałyśmy nadwrażliwość i niepożądane reakcje na zapachy: płacz, odwracanie się od źródła bodźca, prężenie się z odginaniem, odruch moro. Dzieci z rozszczepem podniebienia miękkiego silnie reagowały na zapach przypraw, a chłopiec z rozszczepem wargi i podniebienia (przyjęty do terapii po zabiegu plastyki rozszczepu wargi i podniebienia) reagował na zapach płacem.

Tabela 1. Ocena funkcji przed i po terapii węchu

Lp.	Inicjał imienia/płeć	Wiek dziecka w momencie rozpoczęcia stymulacji węchowej	Jednostka chorobowa	Węch przed/po terapii	Oddech przed/po terapii	Komunikacja
1	T/M	12 mies. i 2 tyg.	Skrajny wcześniak 27 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
2	M/K	8 mies. i 3 tyg.	Skrajny wcześniak 29 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
3	B/K	8 mies. i 2 tyg.	Skrajny wcześniak 29 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
4	M/M	6 mies. i 2 tyg.	Skrajny wcześniak 28 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
5	A/K	6 mies. i 3 tyg.	Skrajny wcześniak 29 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
6	F/M	12 mies. i 7 dni	Skrajny wcześniak 29 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
7	L/K	10 mies. i 3 tyg.	Skrajny wcześniak 29 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
8	F/M	10 mies. i 3 tyg.	Skrajny wcześniak 29 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
9	Ł/M	4 mies. i 7 dni	Skrajny wcześniak 26 Hbd	-/+	Usta/mieszany	Niewerbalna
10	Z/K	12 mies. i 7 dni	Skrajny wcześniak 28 Hbd	-/+	Usta/mieszany	Niewerbalna
11	A/M	4 mies. i 3 tyg.	Skrajny wcześniak 28 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna

Lp.	Inicjał imienia/płeć	Wiek dziecka w momencie rozpoczęcia stymulacji węchowej	Jednostka chorobowa	Węch przed/po terapii	Oddech przed/po terapii	Komunikacja
12	W/M	15 mies. i 3 tyg.	Wcześnieiak 32 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
13	E/M	15 mies. i 3 tyg.	Wcześnieiak 37 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
14	L/K	18 mies. i 3 tyg.	Wcześnieiak 34 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
15	F/M	14 mies. i 2 tyg.	Wcześnieiak 32 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
16	E/K	12 mies. i 7 dni	Wcześnieiak 37 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
17	T/M	12 mies. i 2 tyg.	Wcześnieiak 37 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
18	F/M	10 mies. i 3 tyg.	Wcześnieiak 37 Hbd	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
19	M/M	3 mies.	ZD	-/+	Usta/mieszany	Niewerbalna
20	M/K	3 mies. i 7 dni	ZD	-/+	Usta/mieszany	Niewerbalna
21	L/K	3 mies. i 2 tyg.	ZD z fenyloketonurią	-/+	Usta/mieszany	Niewerbalna
22	I/M	20 mies. i 3 tyg.	ZD z ASD	-/+	Usta/mieszany	AAC
23	K/K	3 mies. i 2 tyg.	ZD	-/+	Usta/mieszany	Niewerbalna
24	E/K	20 mies. i 3 tyg.	ZD	-/+	Usta/mieszany	AAC
25	F/M	10 mies. i 2 tyg.	ZD	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
26	F/K	14 mies. i 3 tyg.	Zespół Turnera	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
27	K/K	20 mies. i 3 tyg.	5q31.1	-/+	Usta/usta	AAC
28	D/M	15 mies. i 3 tyg.	Zespół Williamsa	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
29	M/K	20 mies. i 3 tyg.	Zespół Williamsa	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
30	R/M	10 mies. i 2 tyg.	Udar w 3. dobie życia	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
31	Z/K	8 mies. i 2 tyg.	Udar w 3. dobie życia	-/+	Usta/usta	Niewerbalna
32	J/K	6 mies. i 3 tyg.	Udar prenatalny	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
33	A/M	6 mies. i 2 tyg.	Zespół Klinefeltera	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
34	L/M	12 mies. i 2 tyg.	Rozszczep wargi i podniebienia	I/+	Usta/usta	Niewerbalna
35	K/M	18 mies. i 2 tyg.	Rozszczep podniebienia	I/+	Usta/usta	Niewerbalna
36	P/K	4 mies. i 3 tyg.	Rozszczep podniebienia	I/+	Usta/usta	Niewerbalna
37	N/M	10 mies. i 3 tyg.	Kraniosynostoza	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
38	A/K	18 mies. i 2 tyg.	Kraniosynostoza	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
39	A/M	6 mies. i 2 tyg.	Kraniosynostoza	-/-	Usta/usta	Niewerbalna
40	L/M	6 mies. i 3 tyg.	Nadmierna ruchomość stawów	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
41	M/K	6 mies. i 2 tyg.	Padaczka	-/-	Usta/usta	AAC
42	S/M	18 mies. i 3 tyg.	Padaczka	-/+	Usta/usta	AAC
43	I/M	6 mies. i 2 tyg.	KCNQ2	-/-	Usta/usta	AAC
44	M/K	15 mies. i 2 tyg.	MPD	-/+	Usta/mieszany	Niewerbalna
45	H/K	16 mies. i 2 tyg.	MPD	-/-	Usta/usta	Niewerbalna

Lp.	Inicjał imienia/płeć	Wiek dziecka w momencie rozpoczęcia stymulacji węchowej	Jednostka chorobowa	Węch przed/po terapii	Oddech przed/po terapii	Komunikacja
46	Z/K	8 mies. i 2 tyg.	MPD niepotwierdzone	-/+	Usta/usta	Niewerbalna
47	Z/K	16 mies. i 3 tyg.	MPD	-/-	Usta/usta	Niewerbalna
48	W/M	18 mies. i 2 tyg.	MPD	-/+	Usta/mieszany	Niewerbalna
49	W/M	15 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
50	Al/M	15 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
51	M/K	15 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
52	L/M	12 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
53	N/K	10 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
54	K/M	10 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
55	P/M	8 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
56	F/M	8 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
57	R/M	12 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
58	W/K	10 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
59	O/K	10 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
60	O/K	14 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
61	Z/K	10 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
62	R/K	10 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
63	K/M	14 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
64	M/K	16 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
65	I/K	8 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
66	M/K	8 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
67	P/M	10 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
68	H/K	4 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
69	N/M	3 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
70	K/K	3 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
71	O/K	6 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
72	T/M	8 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
73	T/M	8 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
74	T/M	6 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
75	A/M	10 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
76	W/K	8 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
77	A/M	10 mies.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
78	A/M	6 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
79	F/M	10 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
80	N/K	4 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
81	L/M	10 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
82	M/K	8 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
83	M/K	8 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
84	L/M	8 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna

Lp.	Inicjał imienia/płeć	Wiek dziecka w momencie rozpoczęcia stymulacji węchowej	Jednostka chorobowa	Węch przed/po terapii	Oddech przed/po terapii	Komunikacja
85	W/M	8 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
86	J/M	12 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
87	P/M	8 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
88	F/M	4 mies. i 3 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
89	M/M	7 mies.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
90	I/K	7 mies.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
91	A/M	10 mies.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
92	K/K	10 mies.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
93	L/M	16 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
94	N/K	18 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
95	A/M	8 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
96	E/K	10 mies.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
97	D/K	6 mies.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
98	K/K	18 mies.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
99	I/M	4 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna
100	A/K	8 mies. i 2 tyg.	R62	-/+	Usta/nos	Niewerbalna

ZD: zespół Downa; R62: brak oczekiwanego prawidłowego rozwoju; MPD: mózgowe porażenie dziecięce; 5q31.1: nieznaną mutacją; KCNQ2: rodzaj padaczki¹⁵; !: oznacza płacz dziecka przy pierwszym podaniu zapachów i odginanie głowy – zauważyć można było, że zapach drażnił dziecko; +: obecność prawidłowego odruchu węchowego; -: brak prawidłowego odruchu węchowego.

Źródło: opracowanie własne

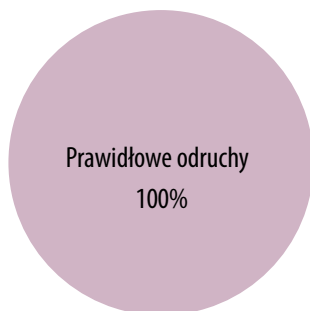
U wszystkich badanych przed zastosowaną terapią zaobserwowano ustny tor oddechowy.



Wykres 1. Odruchy oralne towarzyszące odbiorowi bodźców zapachowych przed terapią węchu

Źródło: opracowanie własne

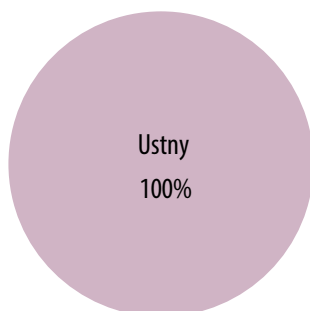
15 W Polsce jest tylko 5 osób z diagnozą tego typu epilepsji.



Wykres 2. Odruchy oralne towarzyszące odbiorowi bodźców zapachowych po terapii węchu

Źródło: opracowanie własne

Po upływie trzech miesięcy zanotowano pojawienie się prawidłowych reakcji na bodźce zapachowe u 100% poddawanych terapii dzieci. U dzieci z rozszczepami nadmierne reakcje na zapachy wycofały się, a w ich miejscu pojawiły się prawidłowe odruchy towarzyszące odbieraniu bodźców zapachowych. Rodzice zgłaszali dodatkowo wzrost chęci do jedzenia i zainteresowania różnymi pokarmami u dzieci.

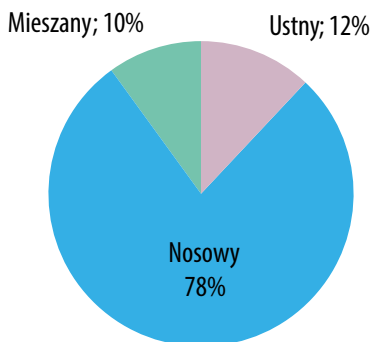


Wykres 3. Tor oddechowy przed terapią

Źródło: opracowanie własne

W trakcie trwania terapii można było zauważyć oddech nie tylko drogą ustną, ale także torem nosowym. Po trzech miesiącach stymulacji u wszystkich pacjentów z R62, pacjentów z zespołem Klinefeltera i Williama oraz u wcześniaków udało się uzyskać prawidłowy tor oddechowy. Z ustnego toru na nosowy przeszło też dziecko z nadmierną ruchomością stawów, dziecko po udarze prenatalnym, jedno dziecko z ZD oraz dziecko po udarze w trzeciej dobie życia, podobnie jak dwójka dzieci z kraniosynostozą i aż dziewięcioro skrajnych wcześniaków. U 10% pacjentów pojawił się mieszany tor oddechowy (usta–nos). Były to dwójka dzieci z MPD, sześć dzieci z ZD, dwójka skrajnych wcześniaków. U 12%

dzieci nie zanotowano zmian dotyczących toru oddechowego. W grupie dzieci, które nadal oddychały torem ustnym, byli pacjenci z epilepsją, z mutacją 5q31.1 i rozszczepami oraz większość dzieci z ZD i MPD.



Wykres 4. Tor oddechowy po terapii

Źródło: opracowanie własne

Podsumowanie

Badacze wskazują w ludzkiej populacji różnice we wrażliwości węchowej dotyczące: umiejętności wyczuwania zapachów, zdolności do ich identyfikacji i różnicowania w zależności od wieku, płci czy kultury [Arshamian i in., 2022]. Współczesna nauka o zmysle węchu rozwija się zarówno w obszarach eksperymentalnych, jak i tych o charakterze praktycznym. Dostarcza wiedzy o prawidłowym rozwoju i funkcjonowaniu tego ważnego zmysłu oraz bada możliwości diagnostyczno-terapeutyczne w sytuacjach, w których układ węchowy zawodzi. Problemy związane z zaburzeniami węchu¹⁶ są coraz częściej diagnozowane w przebiegu różnych chorób (np. neurologicznych, onkologicznych, metabolicznych, wirusowych), są jednymi z pierwszych symptomów procesów neurodegeneracyjnych (choroba Parkinsona i choroba Alzheimerera), objawem migreny czy epilepsji albo jednym z kluczowych objawów zespołów Kallmanna i Kartagera.

Zaburzenia powonienia dotyczą nie tylko dorosłych, ale także dzieci. Nasze badania wskazują, że u dzieci z zaburzeniami rozwoju o różnej etiologii wśród wielu symptomów występują także te świadczące o trudnościach z odbiorem bodźców zapachowych. Ocena poziomu funkcjonowania zmysłu powonienia może być zatem

¹⁶ Hyposmia – nadmierne wyostrenie węchu; parosmia (cacosmia, pseudosmia) – odmienne odczuwanie węchu, nienormalne doznania węchowe; hiposmia – upośledzenie węchu, osłabienie węchu; anosmia – całkowita utrata węchu; fantosmia – wyczuwanie nieistniejących zapachów; kakosmia – chwilowe odczuwanie nieprzyjemnych zapachów pod wpływem dowolnego bodźca [Sienkiewicz-Jarosz, Bieńkowski, 2012, s. 7–8].

jednym ze wskaźników występowania zaburzeń neurologicznych, genetycznych, elementem oceny ryzyka zaburzeń będących następstwem wcześniactwa.

Zaproponowana przez nas procedura oceny obecności odruchów towarzyszących prawidłowo działającemu węchowi oraz stymulacja tego zmysłu przez odpowiednio połączone ćwiczenia oddechowe, węchowe, a także techniki manualne sprzyjające budowaniu bezpieczeństwa i homeostazy w ciele pacjenta okazały się skuteczne w przypadku dzieci z trudnościami rozwojowymi. Diagnoza i terapia węchu dostosowane są do potrzeb najmłodszych pacjentów z poważnymi obciążeniami. Dodatkową wartością procedury jest prostota i bezpieczeństwo stosowania u dzieci poniżej 5. roku życia. Takiej możliwości nie dawały używane do tej pory narzędzia.

Diagnoza i terapia węchu mogą być elementami pełnej diagnozy logopedycznej. Możliwość oceny działania węchu u niemowląt i starszych dzieci uznaliśmy za istotną w przebiegu diagnozy i doborze odpowiedniego programu terapii na etapie wczesnej interwencji logopedycznej i neurologopedycznej ze względu na znaczenie tego niezwykłego zmysłu dla prawidłowego rozwoju dziecka. Z naszych obserwacji wynika, że dzieci, a przede wszystkim niemowlęta bez prawidłowych reakcji węchowych mają trudności z uspokojeniem się, zaobserwowałyśmy także problemy z oddychaniem torem nosowym. Ma to związek z brakiem możliwości regulacji przez przywspółczulny autonomiczny układ nerwowy. Kluczową rolę odgrywają w nim włókna przywspółczulne nerwu błędnego, które aktywowane są m.in. przez spokojny oddech przez nos (błony śluzowe unerwione są przez nerwy komunikujące się z nerwem błędnym), ssanie (odżywcze i nieodżywcze) oraz ruchy wykonywane przez mięśnie mimiczne, a są to mięśnie poprzecznie prążkowane, takie same jak mięsień sercowy i mięśnie śróduszne, które również pełnią funkcję regulacyjną, aktywując brzuszny nerw błędny.

Na podstawie dostępnych badań i naszych obserwacji doszliśmy do wniosku, że pozbawione węchu dzieci będą również narażone na opóźniony rozwój mowy oraz zaburzenia poznawcze. Zapach aktywuje mięśnie mimiczne i odruchy związane z pobieraniem pokarmów. Zaburzenia tego zmysłu wpłyną zatem na zaburzenia w zakresie rozwoju i integracji odruchów ustno-twarzowych, zaburzenia pobierania pokarmu, które wiążą się z rozwojem funkcji prymarnych, a w konsekwencji wpływają na mowę i szeroko pojętą komunikację. Chciałybyśmy, aby świadomość złożoności roli zmysłu powonienia w naszym życiu stała się inspiracją w poszukiwaniach strategii wspomagających rozwój i funkcjonowanie pacjentów logopedycznych bez względu na ich wiek, by żyło im się jak najlepiej w przyjaznym dla nich i bezpiecznym świecie.

Literatura

- Albert E., 2022, *Petit Manuel pratique pour retrouver l'odorat et le goût*, Paris: De Beck Superieur SA.
- Albert E., Michel J., 2022, *Rééducation Olfactive par les Épices*, ESPIG – materiały do zestawu z przyprawami do stymulacji węchu.
- Arshamian A., Gerkin R.C., Kruspe N., Wnuk E., Floyd S., O'Meara C., Garrido Rodriguez G., Lundström J.N., Mainland J.D., Majid A., 2022, *The perception of odor pleasantness is shared across cultures*, „Current Biology”, Vol. 32(9), s. 2061–2066, [https://www.cell.com/current-biology/pdfExtended/S0960-9822\(22\)00332-3](https://www.cell.com/current-biology/pdfExtended/S0960-9822(22)00332-3) (dostęp: 14.04.2024).
- Barwich A.-S., 2022, *Węch, co nos mówi umysłowi*, Kraków: Copernicus Center Press Sp. z o.o.
- Berliner D.L., Monti-Bloch L., Jennings-White C., Diaz-Sanchez V., 1996, *The functionality of human vomeronasal organ (VNO): evidence for steroid receptors*, „Steroid Biochem Molecular Biology”, Vol. 58(3), s. 259–265.
- Buck L.B., 2004, *Olfactory Receptors and Odor Coding in Mammals*, „Nutrition Review”, Vol. 11(62), s. 184–188.
- Buck L.B., Axel R., 1991, *A Novel Multigene Family May Encode Odorant Receptors: A Molecular Basis for Odor Recognition*, „Cell”, Vol. 65(1), s. 175–187.
- Carneiro J.P., Carvailo J.C., Carneiro S.P., Eloi I., Silva L., Hummel T., Ribeiro J.C., 2024, *The “Sniffin’ Kids-PT” test: A smell test variant for Portuguese children*, „European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases”, Vol. 141(2), s. 69–75, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38238186/> (dostęp: 14.04.2024).
- Carter C.S., Porges S., 2012, *The biochemistry of love: An oxytocin hypothesis*, „EMBO Reports”, Vol. 14(91), s. 12–16.
- Castillo Morales R., 2009, *Ustno-twarzowa terapia regulacyjna*, Wrocław: Wydawnictwo „Promyk Słońca”.
- Czerniawska E., Czerniawska-Far J.M., 2007, *Psychologia węchu i pamięci węchowej*, Warszawa: Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne.
- Gellrich J., Stetzler C., Oleszkiewicz A., Hummel T., Schriever V.A., 2017, *Olfactory threshold and odor discrimination ability in children-evaluation of a modified “Sniffin’ Sticks” test*, „Scientific Reports”, Vol. 7, 1928, <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01465-1>
- Gregory R.L., Colman A., 1995, *Czucie i percepcja*, Poznań: Wydawnictwo Zysk i S-ka.
- Hamerlińska A., 2019, *Węch i jego zaburzenia przedmiotem badań (również) logopedii*, „Logopedia”, t. 48(1), s. 187–201.
- Höppner J.-P., 2023, *Life as a Verb. In Search for the Origin and Nature of Form & Function*, Gent: Skribis.
- Hummel T., Nordin S., 2005, *Olfactory disorders and their consequences for quality of life*, „Acta Otolaryngologica”, Vol. 125(2), s. 116–121.
- Hummel T., Rissom K., Reden J., Hahner A., Weidenbecher M., Huttenbrink K.B., 2009, *Effect of Olfactory Training in Patients with Olfactory Loss*, „Laryngoscope”, Vol. 119, s. 496–499.
- Kahana-Zweig R., Geva-Sagiv M., Weissbrod A., Secundo L., Soroker N., Sobel N., 2016, *Measuring and Characterizing the Human Nasal Cycle*, „PLoS ONE”, Vol. 11(10), <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0162918> (dostęp: 24.11.2023).
- Kern M., 2012, *Mądrość ciała. Czaszkowo-krzyżowe podejście do istoty zdrowia*, Warszawa: Wydawnictwo Virgo.
- Lipińska P., Tuz-Hrycyna N., Rzepakowska A., 2022, *Metody oceny i sposoby rehabilitacji węchu po całkowitym usunięciu krtni – przegląd literatury*, „Polish Otorhinolaryngology Review”,

- Vol. 11(1), https://otorhinolaryngologypl.com/resources/html/article/details?id=228405&language=pl&fbclid=IwAR0SSrQXqycbpLDQ1l_YgZrNdvVSBoGaYPv8a6I7ldtTn1CYOnASkuLU5Y (dostęp: 24.11.2023).
- Marciniak-Firadzka R., 2021, *Zmysł węchu – istota, zaburzenia, diagnoza, terapia (Na przykładzie logopedy pracującego z dziećmi)*, „Logopedia”, t. 50(2), s. 169–183.
- Mastrangelo A., Bonato M., Cinque P., 2021, *Smell and taste disorders in COVID-19: From pathogenesis to clinical features and outcomes*, „Neuroscience Letters”, Vol. 23, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7883672/> (dostęp: 14.04.2024).
- Molinier C.L., 2021, *L'extraordinaire pouvoir de l'odorat*, Paris: De Beck Superieur SA.
- Odowska-Szlachcic B., 2016, *Metoda integracji sensorycznej we wspomaganiu rozwoju mowy u dzieci z uszkodzeniami ośrodkowego układu nerwowego*, Gdańsk: Wydawnictwo Harmonia.
- Oleszkiewicz A., Schriever V.A., Croy I., Hähner A., Hummel T., 2019, *Updated Sniffin' Sticks normative data based on an extended sample of 9139 subjects*, „European Archives of Oto-Rhino-Laryngology”, Vol. 276(3), s. 719–728, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00405-018-5248-1> (dostęp: 9.04.2024).
- Pieniak M., Oleszkiewicz A., Avaro V., Calegari F., 2022, *Olfactory training – Thirteen years of research reviewed*, „Neuroscience and Biobehavioral Reviews”, Vol. 141, 104853, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149763422003426> (dostęp: 10.04.2024).
- Porges S., 2020, *Teoria poliwaagalna*, Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Raclawska E., 2019, *Logopedyczne ujęcie oddziaływania aromaterapii na zaburzenia węchu u pacjenta z przrostem błony śluzowej nosa*, praca dyplomowa, Wrocław: Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu.
- Rapiejko P., 2006, *Zmysł węchu*, „Alergoprofil”, t. 2, nr 4(7), s. 4–10.
- Rapiejko P., 2009, *Zaburzenia zmysłu węchu*, Warszawa: Medicaeducation.
- Rapiejko P., Zielnik-Jurkiewicz B., Wojdas A., Ratajczak J., Jurkiewicz D., 2007, *Występowanie narządu lemieszowo-nosowego u ludzi dorosłych*, „Otolaryngologia Polska”, nr 61(4), s. 581–584.
- Regner A., 2022, *Zastosowanie aromaterapii w holistycznym podejściu do pacjenta – porady praktyczne*, Wrocław: Wydawnictwo „Continuo”.
- Repetowski M., Kuśmierczyk K., Mazurek A., Michalska J., Olszewski J., 2010, *Podstawy anatomii i fizjologii drogi węchowej oraz możliwości topodiagnostyki jej uszkodzeń z użyciem węchowych potencjałów wywołanych*, „Aktualności Neurologiczne”, nr 10(2), s. 85–88, <https://neurologia.com.pl/arttykul.php?a=549> (dostęp 14.04.2024).
- Rządзка M., 2020, *Odruchy oralne u noworodków i niemowląt. Diagnoza i stymulacja*, Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”.
- Schaal B., Marlier L., Soussignan R., 1998, *Olfactory function in the human fetus: Evidence from selective odor of amniotic fluid*, „Behavioral Neuroscience”, Vol. 112(6), s. 1438–1449, <https://psycnet.apa.org/record/1998-03082-014> (dostęp: 4.11.2023).
- Schaal B., Marlier L., Soussignan R., 2000, *Human fetuses learn odors from the pregnant mother's diet*, „Chemical Senses”, Vol. 25(6), s. 729–737.
- Schäfer L., Sorokowska A., Sauter J., Schmidt A.H., Croy I., 2020, *Body odours as a chemosignal in the mother-child relationship: new insights based on an human leucocyte antigen-genotyped family cohort*, https://www.researchgate.net/publication/340816567_Body_odours_as_a_chemosignal_in_the_mother-child_relationship_new_insights_based_on_an_human_leucocyte_antigen-genotyped_family_cohort (dostęp: 10.04.2024).

- Sienkiewicz-Jarosz H., Bieńkowski P., 2012, *Neurologiczne aspekty zaburzeń smaku*, „Neurologia po Dyplomie”, t. 7, nr 5, s. 61–66.
- Sorokowski P., Karwowski M., Misiak M., Marczak M.K., Dziekan M., Hummel T., Sorokowska A., 2019, *Sex Differences in Human Olfaction: A Meta-Analysis*, „Frontiers in Psychology”, Vol. 10, <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.00242/full> (dostęp: 10.04.2024).
- Soussignan R., Schaal B., Marlier L., Jiang T., 1997, *Facial and autonomic responses to biological and artificial olfactory stimuli in newborns; reexamining early hedonic odor discrimination*, „Physiology and Behavior”, Vol. 62(4), s. 745–758.

