

Subiektywne metody badania węchu – przegląd wybranych narzędzi diagnostycznych

Subjective methods for olfactory testing – a review of selected diagnostic tools

**Małgorzata Buksińska^{1A-F}, Iwona Tomaszewska-Hert^{2B-E},
Piotr H. Skarżyński^{3,4A-CEF}**

¹ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Oto-Ryńko-Laryngochirurgii, Warszawa/Kajetany

² GNP Magnusson Aparatura Medyczna Sp. z o.o., Olsztyn

³ Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Zakład Teleaudiologii i Badań Przesiewowych, Warszawa/Kajetany

⁴ Instytut Narządów Zmysłów, Kajetany

Wkład autorów:

- A Projekt badania
- B Gromadzenie danych
- C Analiza danych
- D Interpretacja danych
- E Przygotowanie pracy
- F Przegląd literatury
- G Gromadzenie funduszy

Streszczenie

Węch jest jednym z narządów zmysłów, który pozwala na wyczuwanie, identyfikowanie i różnicowanie zapachów. Istnieje wiele czynników upośledzających funkcjonowanie zmysłu węchu. Wśród nich znajdują się nie tylko stany chorobowe dotyczące bezpośrednio jam nosa i zatok przynosowych, ale również choroby dotyczące innych układów i choroby ogólnoustrojowe, niedobory witamin, przyjmowane leki czy przebyte urazy głowy. Subiektywne testy oceniające węch opierają się na olfaktometrii psychofizycznej. Są pomocne zarówno w diagnostyce zaburzeń węchu, jak i w monitorowaniu postępów terapii. Niniejsza praca stanowi opis wybranych subiektywnych testów do oceny zmysłu węchu. Wybrano testy wykorzystujące różne metody podawania bodźców węchowych. W przeglądzie zawarto informacje na temat testów przesiewowych oraz diagnostycznych.

Słowa kluczowe: zaburzenia węchu • test węchu • badanie węchu

Abstract

The sense of smell is one of the sensory organs that allows us to detect, identify and discriminate between odours. There are many factors that can affect the functioning of the sense of smell. These include not only conditions directly affecting the nasal cavities and sinuses, but also conditions affecting other systems and systemic diseases, vitamin deficiencies, medications taken or previous head injuries. Subjective olfactory assessment tests are based on psychophysical olfactometry. They are useful both in the diagnosis of olfactory disorders and in monitoring the progress of therapy. This paper describes selected subjective olfactory assessment tests. Tests using different methods of olfactory stimulation have been selected. The review includes information on screening and diagnostic tests.

Key words: olfactory disorders • sniff test • smell test

Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie skrótu	Odpowiednik w języku polskim
B-SIT	Brief Smell Identification Test	–
BAST-24	Barcelona Smell Test – 24	–
CC-SIT	Cross-Cultural Smell Identification Test	–

Autor korespondencyjny: Małgorzata Buksińska, Klinika Oto-Ryńko-Laryngochirurgii, Światowe Centrum Słuchu, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830, Nadarzyn; email: m.buksinska@ifps.org.pl

Skrót	Rozwinięcie skrótu	Odpowiednik w języku polskim
CCCRCT	Connecticut Chemosensory Clinical Research Center Test	–
CSERP	chemosensory event-related potential	chemosensoryczne potencjały wywołane
CST	candy Smell Test	–
EBG	electrobulbography	elektrobulbografia
EOG	electroolfactography	elektroolfaktografia
IVO	Intravenous Olfaction Test	–
KBZ	Kapsuła Badań Zmysłów	–
MRI	magnetic resonance imaging	rezonans magnetyczny
OERP	olfactory event-related potential	węchowe potencjały wywołane
OUN	ośrodkowy układ nerwowy	–
PEA	2-Phenylethanol	2-fenyletanol
PET	positron emission tomography	pozytonowa tomografia emisyjna
PST	positron emission tomography	pozytonowa tomografia emisyjna
Q-SIT	Quick Smell Identification Test	–
SDOT	Smell Diskettes Olfaction Test	–
SST	Sniffin' Sticks Test	–
TP	tasting powders	–
TW	Test Węchu	–
UPSIT	University of Pennsylvania Smell Identification Test	–

Wstęp

Węch jest jednym z narządów zmysłów, który pozwala na wyczuwanie, identyfikowanie i różnicowanie zapachów. Determinuje spożycie pokarmów oraz ostrzega przed niebezpieczeństwem – pozwala na wycucie zapachu dymu, ulatniającego się gazu, przypalającego się czy zepsutego jedzenia [1–4]. Zakłócenia funkcji węchowych mogą leżeć u podstaw zaburzeń odżywiania, mogą też powodować zaburzenia lękowe oraz stany depresyjne i tym samym wpływać na jakość życia [4–6]. Wyróżnia się

zarówno ilościowe, jak i jakościowe zaburzenia węchu (**tabela 1**). Istnieje wiele czynników upośledzających funkcjonowanie zmysłu węchu. Wśród nich znajdują się nie tylko stany chorobowe dotyczące bezpośrednio jamy nosa (m.in. nieżyt błony śluzowej nosa, przewlekłe zapalenie zatok przynosowych), lecz także choroby dotyczące innych układów i choroby ogólnoustrojowe (np. schorzenia neurodegeneracyjne, choroby tarczycy), niedobory witamin, przyjmowane leki czy przebyte urazy głowy [4,5]. Wyniki badań epidemiologicznych wskazują, że częstość występowania zaburzeń węchu w populacji

Tabela 1. Podział zaburzeń węchu (opracowano na podstawie [5])

Table 1. Division of olfactory disorders (compiled from [5])

Ilościowe zaburzenia węchu	
Hiperosmia	nadwrażliwość węchowa
Hiposmia	zmniejszona zdolność do wyczuwania zapachów
Anosmia	brak zdolności do wyczuwania zapachów
Jakościowe zaburzenia węchu	
Parosmia	zaburzona percepcja zapachu; pacjent odczuwa zapach inny niż prezentowany
Fantosmia	odczuwanie zapachu, przy braku bodźca węchowego; „omamy węchowe”
Kakosmia	odczuwanie zapachu jako nieprzyjemnego; może mieć charakter parosmii i fantosmii
Agnosmia	utrata zdolności do rozpoznawania znanych zapachów

Tabela 2. Wykaz i charakterystyka opisanych testów węchu w kolejności alfabetycznej**Table 2.** List and characteristics of described olfactory tests in alphabetical order

Nazwa testu	Rodzaj testu	Badane parametry	Dostępność komercyjna
Barcelona Smell Test-24	diagnostyczny	– wyczuwanie zapachów – identyfikacja zapachów – pamięć węchowa	nie
Brief Smell Identification Test	przesiewowy	identyfikacja zapachów	tak
Candy Smell Test	diagnostyczny	identyfikacja zapachów retronasalna	nie
Connecticut Chemosensory Clinical Research Center Test	diagnostyczny	– próg węchowy – identyfikacja zapachów	nie
Intravenous Olfaction Test	diagnostyczny	stopień zaburzeń węchu retronasalnego	tak
Quick Smell Identification Test	przesiewowy	identyfikacja zapachów	tak
Smell Diskettes Olfaction Test	przesiewowy	identyfikacja zapachów	nie
Sniffin' Sticks Test	diagnostyczny	– próg węchowy – rozróżnianie zapachów – identyfikacja zapachów	tak
Tasting powders	diagnostyczny	identyfikacja zapachów retronasalna	nie
Test Węchu	przesiewowy	identyfikacja zapachów	tak
University of Pennsylvania Smell Identification Test	diagnostyczny	identyfikacja zapachów	tak

ogólnej mieści się w przedziale 12,2–24,8% i wzrasta wraz z wiekiem – około 40% osób po 65 roku życia odczuwa zaburzenia węchu. Funkcjonalna anosmia, czyli zaburzenie ilościowe powodujące, że pacjent nie wykorzystuje funkcji węchu w codziennym życiu, dotyka około 5% populacji ogólnej [4,5].

Badanie węchu

Metody badania węchu dzielimy na obiektywne, czyli pomiary fizjologicznych reakcji organizmu pacjenta na bodziec zapachowy, i subiektywne, do których należą testy psychofizyczne wymagające czynnego udziału pacjenta.

Metody obiektywne

Polegają na obserwacji odruchów pacjenta i rejestracji zmian zachodzących w ośrodkowym układzie nerwowym w wyniku podania bodźca zapachowego. Do metod tych należą [5,7]:

- węchowe potencjały wywołane (ang. *olfactory event-related potential*, OERP);
- chemosensoryczne potencjały wywołane (ang. *chemosensory event-related potential*, CSERP);
- elektroolfaktografia (ang. *electroolfactography*, EOG);
- elektrobuloграфия (ang. *electrobulbography*, EBG).

Obiektywna ocena funkcjonowania zmysłu węchu może zostać wykonana również z zastosowaniem badań obrazowych, takich jak rezonans magnetyczny (MRI) lub pozytonowa emisyjna tomografia komputerowa (PET). Zastosowanie badań obrazowych umożliwia ocenę zachodzących zmian w ośrodkowym układzie nerwowym (OUN) w czasie rzeczywistym w odpowiedzi na podany bodziec zapachowy [4,5]. W przeciwieństwie do metod

subiektywnych badania obiektywne nie wymagają współpracy pacjenta, dzięki czemu rozkojarzenie pacjenta, symulanctwo czy zupełny brak współpracy nie wpływają na wynik badania. Niestety ze względu na fakt, że do ich przeprowadzenia konieczny jest specjalistyczny sprzęt oraz wykwalifikowany personel, obiektywne metody oceny powonienia najczęściej stosuje się obecnie jedynie w badaniach naukowych [5].

Metody subiektywne

Opierają się na olfaktometrii psychofizycznej i wymagają współpracy pacjenta z osobą badającą. Pozwalają na ocenę indywidualnych odczuć badanego. Podczas badania prezentowane są próbki zapachowe, na podstawie których, w zależności od rodzaju testu pacjent wykonuje odpowiednie zadanie, polegające na: wykryciu pachnącej próbki, odróżnieniu zapachów lub ich nazwania [5]. Wśród subiektywnych testów do oceny węchu możemy wyróżnić:

- **testy przesiewowe**, które stanowią pierwszy krok w ocenie zmysłu węchu pacjenta i mają za zadanie wykrycie potencjalnych zaburzeń w dużej grupie populacyjnej;
- **testy ilościowe** – informują o stopniu utraty węchu poprzez określenie tzw. progu węchowego; pacjentowi prezentowane są zapachy o różnym stopniu intensywności i na podstawie jego odpowiedzi określane jest najniższe stężenie zapachu potrzebne, by wywołać u niego reakcję węchową;
- **testy jakościowe** – służą do określenia rodzaju zaburzeń węchu; w tej grupie wyróżnić możemy testy identyfikacji, polegające na określeniu, jaki zapach jest prezentowany, oraz testy dyskryminacji, polegające na ocenie umiejętności rozróżniania zapachów.

Większość testów subiektywnych wykorzystuje węch ortonasalny związany z przepływem powietrza przez nozdrza przednie do nabłonka węchowego. Nieliczne testy wykorzystują retronasalne odczucia węchowe wywołane przepływem powietrza za podniebienie miękkie do nosogardła podczas przełykania lub wydechu przez nosa. Ten sposób wężania odpowiada za odczuwanie aromatu spożywanego pokarmów [4,5,8].

Celem niniejszej pracy jest opisanie wybranych subiektywnych testów do oceny zmysłu węchu. Wybrano testy wykorzystujące różne metody podawania bodźców węchowych. W przeglądzie zawarto informacje na temat testów przesiewowych oraz diagnostycznych. Wybrane do przeglądu narzędzia badawcze wraz z charakterystyką przedstawione zostały w **tabeli 2**.

Materiał i metody

Testy przesiewowe

Brief Smell Identification Test (B-SIT) [9]

B-SIT jest testem analogicznym do *University of Pennsylvania Smell Identification Test* (UPSIT, patrz dalej). Został opracowany w 1996 roku poprzez zmniejszenie liczby zapachów stosowanych w UPSIT. W literaturze stosowana jest również pierwotna nazwa testu: *Cross-Cultural Smell Identification Test* (CC-SIT). W trakcie jego tworzenia wybrano uniwersalne substancje zapachowe, które są znane mieszkańcom Ameryki Północnej i Południowej, Europy i Azji. Opracowano również wersje testu ułatwiające wczesne wykrywanie choroby Alzheimera oraz choroby Parkinsona [10,11]. Obecnie nie jest dostępna wersja testu w języku polskim.

Opis testu. B-SIT składa się z 12 pól zawierających substancje zapachowe: 6 zapachów spożywczych i 6 niemających związku z pokarmami. W celu wykonania testu pacjent pociera ołówkiem wyznaczone pole, żeby uwolnić zapach, a następnie wącha papier i wybiera jedną z czterech odpowiedzi. Po zakończeniu testu pacjent przekazuje go badaczowi w celu oceny wyników. Czas trwania testu wynosi około 5 minut.

Ocena wyników. Wynik testu odpowiada liczbie prawidłowo udzielonych odpowiedzi. Producent B-SIT przygotował instrukcję przeprowadzania testu, klucz odpowiedzi oraz siatkę centylową, które są dostępne po zakupie testu.

Wnioski. Do zalet testu należą: krótki czas wykonywania oraz możliwość samodzielnego wykonania testu przez pacjenta. Zapachy zastosowane w zmodyfikowanych wersjach testu zostały dobrane na podstawie badań wykonanych u pacjentów z chorobą Alzheimera oraz chorobą Parkinsona, dzięki czemu test może zostać zastosowany jako uzupełnienie wczesnej diagnostyki chorób neurodegeneracyjnych. Ocena wyników dokonywana jest przez osobę badającą.

Quick Smell Identification Test (Q-SIT) [12]

Q-SIT jest testem analogicznym do UPSIT i B-SIT – umożliwia szybkie wykonanie przesiewowego badania węchu. Test jest dostępny tylko w języku angielskim.

Opis testu. Q-SIT ma postać kartonika, który dzieli się na dwie nierówne części. Większa zawiera formularz wypełniany przez badającego, który wpisuje w odpowiednie okienka dane pacjenta, datę badania oraz zaznacza wskazane przez pacjenta odpowiedzi. Druga – odrywana część – przeznaczona jest dla pacjenta i znajdują się na niej trzy pola z substancjami zapachowymi (czekolada, banan i dym) oraz po pięć odpowiedzi przy każdym polu (cztery nazwy zapachów do wyboru oraz odpowiedź: „brak/inny”, która oznacza, że nie czuje zapachu lub że zapach nie odpowiada żadnej z podanych odpowiedzi). Aby wykonać test, pacjent uwalnia zapach, pocierając ołówkiem wyznaczone pole, a następnie wącha papier i wybiera jedną z odpowiedzi.

Ocena wyników. Wynik testu odpowiada liczbie prawidłowo udzielonych odpowiedzi. Po zakupie testu dostępna jest instrukcja przeprowadzania testu, klucz odpowiedzi oraz siatka centylowa.

Wnioski. Dzięki oddzieleniu części testu dla badacza oraz dla pacjenta możliwe jest zastosowanie testu u osób leczonych z powodu chorób zakaźnych, wymagających izolacji chorego. Wprowadzenie odpowiedzi „brak/inny” nie wymusza na pacjencie wyboru zapachu i zmniejsza prawdopodobieństwo, że pacjenci z anosmią przypadkowo wskażą prawidłową odpowiedź, zawiązując wynik testu.

Smell Diskettes Olfaction Test (SDOT) [13]

Pierwsza publikacja na temat SDOT pojawiła się w 1998 roku. Celem twórców SDOT było opracowanie i walidacja testu wielokrotnego użycia, który mógłby być stosowany jako badanie przesiewowe węchu. Karta testu zawiera nazwy zapachów oraz ilustracje, co umożliwia przeprowadzenie testu również u dzieci oraz u osób nieznających dobrze języka angielskiego.

Opis testu. Test przeprowadza się za pomocą 8 dyskie-tek (pojemniczków) zawierających substancje zapachowe: kawa, wanilia, dym, brzoskwinia, ananas, róża, kokos, ocet. Po otwarciu pojemnika uwalnia się substancja zapachowa. Osoba badana po powąchaniu pojemniczka wybiera jeden z trzech zapachów wskazanych na karcie odpowiedzi. Wykonanie testu trwa około 5 minut.

Ocena wyników. Wynikiem jest liczba prawidłowo zidentyfikowanych zapachów. Za normę przyjęto wynik na poziomie 7–8. Wynik w zakresie 0–6 pozwala na rozpoznanie hiposmii, anosmii lub wskazuje, że dana osoba nie współpracowała podczas badania.

Wnioski. Krótki czas wykonania badania umożliwia zastosowanie testu jako badania przesiewowego. Dzięki wykorzystaniu octu jako jednego z badanych zapachów (zapach octu stymuluje nerw trójdzielny) możliwe jest zidentyfikowanie symulantów.

Test Węchu (TW) [14]

TW jest narzędziem opracowanym w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu, w trakcie prac nad stworzeniem Kapsuły Badań Zmysłów (KBZ) w latach 2014–2018. KBZ jest zintegrowanym urządzeniem do prowadzenia badań

przesiewowych pięciu zmysłów: słuchu, wzroku, węchu, smaku i równowagi. Badania mogą zostać przeprowadzone u osób powyżej 7 roku życia.

Opis testu. Zestaw testowy składa się z koperty zawierającej 6 pasków pokrytych farbą zapachową, spiętych w wachlarzyk. Po aktywacji zestawu w KBZ pacjent wykonuje TW, korzystając z wyświetlanych na monitorze instrukcji: pociera kolejno pola pokryte farbą zapachową, wacha kartoniki i wybiera nazwę zapachu spośród czterech zaproponowanych lub zaznacza opcję „bez zapachu”. W TW zastosowano następujące zapachy: cynamon, banan, dym, benzyna, czekolada, skóra. TW dostępny jest wyłącznie w języku polskim. Czas wykonania testu wynosi około 5 minut.

Ocena wyników. Bezpośrednio po zakończeniu wykonywania testu pacjent otrzymuje jego wynik wyświetlony na monitorze. Wynik na poziomie 5–6 punktów uznawany jest jako prawidłowy, natomiast 4 punkty i poniżej to wynik uznawany za nieprawidłowy.

Wnioski. Zaletą testu jest brak konieczności zaangażowania personelu medycznego – po założeniu indywidualnego konta w KBZ pacjent może przeprowadzić badanie samodzielnie lub z pomocą opiekuna na podstawie wyświetlających się instrukcji. Wynik testu wyświetlany jest od razu po jego zakończeniu.

Testy diagnostyczne

Connecticut Chemosensory Clinical Research Center Test (CCCRC) [15]

CCCRC jest testem opracowanym w 1988 roku. W ocenie autorów może być stosowany w pracy klinicznej do oceny zaburzeń węchu oraz monitorowania postępów leczenia.

Opis testu. CCCRC składa się z dwóch części: testu progowego oraz testu identyfikacji.

Test progowy. W pierwszej części testu zastosowano wodny roztwór n-butanolu w rosnących stężeniach (w kolejnych progach stężenie substancji wzrasta trzykrotnie, osiągając najwyższą wartość 4%). Roztwory umieszczone są w polietylenowych butelkach, które po otwarciu są zbliżane do nozdrzy pacjenta. W trakcie badania prezentuje się dwie butelki – pierwszą z roztworem o najniższym stężeniu oraz drugą z wodą destylowaną. Pacjent ma za zadanie wskazać butelkę, w której znajduje się substancja zapachowa. W przypadku nieprawidłowej odpowiedzi należy zwiększyć stężenie n-butanolu, natomiast w przypadku odpowiedzi prawidłowej należy test powtórzyć. Próg wyznacza stężenie, przy którym w 4 próbach z rzędu pacjent wskaże prawidłowo butelkę z n-butanolem (jako wynik podawany jest numer prog). Badanie wykonuje się oddzielnie dla obu nozdrzy.

Test identyfikacyjny. W drugiej części testu pacjent wacha substancje zapachowe umieszczone w plastikowych pojemnikach i podaje nazwę zapachu, korzystając z karty podpowiedzi zawierającej 20 pozycji. W teście zastosowano następujące zapachy: puder dla dzieci, czekolada, kawa, cynamon, nadtalina, masło orzechowe, mydło, maść Vicks, amoniak oraz olejek eteryczny *wintergreen* (uzyskiwany z liści golterii).

Pacjent może też udzielić odpowiedzi „brak zapachu” lub „nie wiem”. Czas trwania testu to około 30 minut.

Ocena wyników. Po przeprowadzeniu obu części testu należy uśrednić wynik. Autorzy wyróżnili 4 grupy: normosmia (≥ 6 punktów), łagodna hiposmia (≥ 5 i < 6 punktów), umiarkowana hiposmia (≥ 4 i < 5 punktów), zaawansowana hiposmia (≥ 2 i < 4 punktów) oraz anosmia (< 2 punktów).

Wnioski. Dzięki testowi identyfikacji połączonemu z testem progowym możliwa jest dokładna ocena zaburzeń węchu. Wprowadzenie możliwości odpowiedzi „brak zapachu” oraz „nie wiem” zmniejsza prawdopodobieństwo przypadkowego udzielenia poprawnej odpowiedzi. Wykonanie testu wymaga obecności osoby badającej. Wadą testu jest zastosowanie zapachów, które nie są uniwersalne, co może prowadzić do błędnych wniosków na temat stanu zmysłu węchu pacjenta.

University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT) [3,16]

UPSIT jest jednym z najbardziej znanych testów węchu na świecie, stosowanym głównie w USA pod nazwą handlową *Smell Identification Test*. Został opracowany w 1984 roku jako pierwszy test węchu mający zastosowanie kliniczne. W 2020 roku przeprowadzono korektę i zmieniono część zastosowanych zapachów, dzięki czemu test jest bardziej uniwersalny niż wcześniej [17]. Dostępna jest wersja polskojęzyczna testu.

Opis testu. UPSIT składa się z czterech książeczek zawierających pola pokryte substancjami zapachowymi, łącznie 40 próbek. Osoba badana pociera załączonym do testu ołówkiem wyznaczone pola w celu uwolnienia zapachów, a następnie wacha papier i wybiera każdorazowo jedną z czterech odpowiedzi. Pacjent powinien udzielić odpowiedzi na każde pytanie, co ułatwia wykrycie symulantów oraz zmusza do skupienia uwagi na badaniu. Po wykonaniu testu pacjent przekazuje książeczkę badaczowi w celu oceny wyników. Badanie trwa około 20–30 minut.

Ocena wyników. Wynik testu odpowiada liczbie prawidłowo udzielonych odpowiedzi. Dokładne wytyczne odnośnie przeprowadzenia testu oraz interpretacji wyniku znajdują się w instrukcji, którą można zakupić na stronie producenta.

Wnioski. Zaletą testu jest możliwość nie tylko wykrywania anosmii i hiposmii, lecz także zidentyfikowania pacjentów symulujących zaburzenia węchu. Test może być wykonany samodzielnie przez pacjenta. Badanie wymaga zaangażowania osoby badającej w celu oceny wyników. Pierwotna wersja testu zawierała próbki z zapachami, które nie były uniwersalne i mogły być trudne do rozpoznania dla pacjentów z różnych krajów (np. piwo korzenne, lukrecja, koper marynowany, cedr, terpentyna) [7]. Nowa wersja testu z 2020 roku zawiera bardziej uniwersalne zapachy, ale obecnie nie jest dostępna w wersji polskiej.

Sniffin' Sticks Test (SST) [18]

Jest to obecnie jeden z najpopularniejszych testów stosowanych w diagnostyce zaburzeń węchu. Został opracowany

w 1997 roku. W 2014 roku opublikowano polską adaptację tego testu [19]. Pełna wersja testu stosowana jest do badań diagnostycznych. Wybrane zapachy z testu identyfikacyjnego mogą zostać zastosowane w badaniach przesiewowych jako test Screening 12 [20] lub wprowadzony w 2018 roku test *U-Sniff* (dostępny komercyjnie jako *Kids Ident Test*), przeznaczony dla dzieci powyżej 6 roku życia [21,22]. Oba testy przesiewowe składają się z 12 próbek.

Opis testu. W teście wykorzystywane są szyfty nasączone płynnymi substancjami zapachowymi rozpuszczonymi w glikolu propylenowym. W celu prezentacji zapachu końcówkę sztyftu należy zbliżyć do nozdrzy na odległość około 2 cm przez 3 sekundy. Pełna wersja testu składa się z trzech części – testu progowego, dyskryminacji i identyfikacji. Wersje przesiewowe testu polegają wyłącznie na identyfikacji prezentowanego zapachu. Podczas każdej z prób pacjent musi podać odpowiedź.

Test progowy. Składa się z 16 zestawów (trójek). Każdy zestaw zawiera dwa szyfty bezzapachowe oraz jeden sztyft nasączony roztworem n-butanolu lub 2-feniloetanolu (PEA). Stężenie wyjściowe roztworów wynosi 4%, każdy następny roztwór jest dwukrotnie słabszy. W trakcie badania prezentowana jest trójka zapachów, zaczynając od zestawu z najniższym stężeniem n-butanolu lub PEA. Pacjent wskazuje sztyft posiadający zapach. W chwili poprawnego wskazania (dwa razy pod rząd) następuje tzw. pierwsze przełamanie. Od tego momentu następuje prezentacja sztyftów o słabnącym stężeniu zapachu do chwili podania nieprawidłowej odpowiedzi (drugie przełamanie). Następnie ponownie podaje się szyfty o rosnącym stężeniu zapachu. Procedurę powtarza się aż do uzyskania siedmiu przełamań. Przerwy między kolejnymi trójkami powinny wynosić 20–30 sekund. W trakcie badania pacjent powinien mieć zasłonięte lub zamknięte oczy, aby uniknąć identyfikacji wzrokowej sztyftów. Wynik testu stanowi średnia ostatnich czterech przełamań.

Test dyskryminacji (odróżnienia). Składa się z 16 zestawów (trójek) sztyftów. W każdym zestawie znajdują się dwa szyfty o tym samym zapachu i jeden sztyft o innym zapachu. Zadaniem pacjenta jest wskazanie sztyftu o odmiennym zapachu. Czas przerwy między prezentacją kolejnych trójek wynosi 20–30 sekund, każda trójka prezentowana jest tylko raz. Jako wynik należy podać liczbę prawidłowo wskazanych sztyftów.

Test identyfikacji. Składa się z 16 sztyftów o różnych zapachach. Po zaprezentowaniu zapachu pacjent podaje odpowiedź, korzystając z czterech odpowiedzi. Czas odstępu między kolejnymi zapachami wynosi 20–30 sekund. Jako wynik podawana jest liczba odpowiedzi prawidłowych. Zapachy zastosowane w polskiej wersji językowej: pomarańcza, skóra obuwnicza, cynamon, mięta, banan, cytryna, lukrecja, rozpuszczalnik do farb, czosnek, kawa, zielone jabłko, goździki, ananas, róża, anyżek, ryba [19]. Istnieje również wersja skrócona testu, składająca się z 12 sztyftów, która stosowana jest jako badanie przesiewowe węchu. Czas wykonania pełnej wersji testu jest długi – wynosi około 30–40 minut.

Ocena wyników. Po przeprowadzeniu wszystkich części testu należy zsumować ich wyniki. Maksymalnie można

uzyskać 48 punktów. Zakresy norm oraz siatki centylowe dostępne są na stronie internetowej producenta testu.

Wnioski. SST jest łatwy do wykonania, ale konieczna jest obecność badacza do prawidłowego przeprowadzenia wszystkich części testu oraz interpretacji wyników. Dostosowanie testu do polskiej populacji zwiększyło wiarygodność otrzymywanych wyników. Przesiewowe wersje testów są łatwe do wykonania, cechują się krótkim czasem wykonania testu (kilka minut). W wersji testu przeznaczonej do badania węchu u dzieci zastosowano zapachy, które były najlepiej rozpoznawane w populacji pediatrycznej w różnych lokalizacjach (Chiny, Niemcy, Iran, Holandia, Norwegia, Oman, Paragwaj i Rosja) [21].

Barcelona Smell Test – 24 (BAST-24) [23,24]

BAST-24 opracowano w 2005 roku. Celem badaczy było opracowanie testu do oceny węchu w różnych grupach wiekowych, w zależności od płci i nawyku palenia papierosów. Na bazie testu BAST-24 producent stworzył nowe wersje testu: BAST-24-plus (7 poziomów dostosowanych do potrzeb i doświadczenia badacza) oraz Mini BAST-6 (służący jako test przesiewowy złożony z 6 próbek).

Opis testu. Test składa się z 24 szklanych, hermetycznie zamkniętych pojemników zawierających następujące substancje zapachowe: anyż, kokos, cytryna, wanilia, dym, melon, banan, mandarynka, gorzki migdał, benzyna, ananas, ser, cebula, róża, truskawka, grzyby, eukaliptus, goździk, terpentyna, brzoskwinia, formalina, ocet, amoniak, musztarda. Cztery ostatnie zapachy silnie pobudzają nerw trójdzielny. Słoiczek należy zbliżyć do nozdrzy osoby badanej na odległość około 1 cm, następnie pacjent odpowiada na pytania:

1. Czy odczuwasz zapach?
2. Czy rozpoznajesz zapach?
3. Który z następujących zapachów czujesz? (po zadaniu tego pytania należy podać pacjentowi cztery warianty odpowiedzi).

Wykonanie testu zajmuje około 20 minut.

Ocena wyników. Do zestawu dołączony jest nośnik danych zawierający program komputerowy, który analizuje wprowadzone odpowiedzi i pozwala na postawienie diagnozy.

Wnioski. Test umożliwia wykrycie jakościowych i ilościowych zaburzeń węchu. Pozwala również na opracowanie indywidualnej terapii na podstawie uzyskanych wyników. Wymaga obecności personelu, który obsługuje program komputerowy i z jego pomocą przeprowadza diagnostykę.

Testy oceniające węch retronasalny

Intravenous Olfaction Test (IVO) [25–27]

W 1957 roku został opisany dożylny test węchu z zastosowaniem prosultiaminy (PST). Test jest stosowany do oceny węchu retronasalnego głównie przez badaczy z Japonii. Od czasu pierwszej publikacji na temat IVO wykonano wiele badań pozwalających na udoskonalenie procedury podawania PST i oceny wyników testu.

Opis testu. Badacz podaje pacjentowi 10 mg PST do żyły pośrodkowej łokcia. PST ulega szybkiemu metabolizmowi do merkaptanu propylu – substancji o zapachu czosnku, uwalnianej do pęcherzyków płucnych. Podczas wydechu zapach jest obficie uwalniany do dróg oddechowych. Zadaniem pacjenta jest zasygnalizowanie pojawienia się zapachu oraz moment jego zaniku.

Ocena wyników. Ocenie podlega czas od wstrzyknięcia PST do momentu pojawienia się zapachu (czas utajony) oraz czas między momentem rozpoznania zapachu przez pacjenta, a podaniem przez niego informacji o zaniku zapachu (czas trwania). Średni czas utajony i czas trwania u zdrowych ochotników wynosił odpowiednio 8 i 70 sekund. Wydłużenie czasu utajonego związane jest z ilościowymi zaburzeniami węchu, natomiast skrócenie czasu trwania wiąże się z zaburzeniami centralnymi.

Wnioski. IVO jest przydatny nie tylko do oceny stopnia zaburzeń węchu, lecz także do diagnostyki różnicowej zaburzeń obwodowych i centralnych oraz oceny prawdopodobieństwa poprawy funkcji węchu. Wymaga obecności wykwalifikowanego personelu przy jego wykonywaniu. Podczas wykonywania testu część pacjentów skarży się na ból naczynioruchowy wywołany wstrzykiwaniem substancji do żyły.

Tasting powders (TP) [8]

TP wykorzystuje przyprawy i produkty spożywcze dostępne w postaci proszku. Został opracowany w 2001 roku.

Opis testu. Przed zaaplikowaniem każdej próbki należy przepłukać usta wodą. Następnie pacjent zamyka oczy, zatyka nozdrza i wysuwa język. Badana substancja jest aplikowana za pomocą plastikowych pipet na środek języka. Osoba badana jest proszona o zrobienie wydechu, a następnie identyfikację zapachu przez wskazanie jednej z czterech odpowiedzi. Próbka może być testowana tak długo, jak to jest konieczne do jej identyfikacji, dzięki czemu minimalizuje się wpływ miejsca naniesienia próbki na zdolność wykrycia zapachu.

Ocena wyników. Po podaniu wszystkich substancji należy zsumować liczbę poprawnych odpowiedzi. W badaniach autorów testu osoby z normosmią uzyskały średni wynik 17, osoby z hiposmią – 12, a osoby z anosmią – 8,5.

Wnioski. Zastosowane substancje zostały wybrane zgodnie ze stopniem, w jakim są znane w populacji ogólnej. W trakcie opracowywania TP wykluczono substancje, których identyfikacja była możliwa dzięki pobudzeniu nerwu trójdzielnego, co zwiększyło jego swoistość. Test pozwala na wykrycie ilościowych zaburzeń węchu. Wadą testu jest ryzyko aspiracji podanej substancji do płuc przy niewystarczającej współpracy pacjenta.

Candy Smell Test (CST) [28,29]

CST został zaprezentowany podczas spotkania Association for Chemoreception Sciences w 2001 roku [29] i opublikowany w 2009 [28].

Opis testu. Test badający retronasalną identyfikację aromatów opiera się na wykorzystaniu aromatyzowanych cukierek sorbitolowych (500 mg sorbitolu). Podczas testu osoby badane proszone są o identyfikację 23 różnych aromatów z wykorzystaniem każdorazowo czterech odpowiedzi w teście wielokrotnego wyboru. Pacjent umieszcza cukierek na języku i ssie go, dopóki nie wybierze odpowiedzi. Przed zastosowaniem kolejnych cukierek należy jamę ustną dokładnie przepłukać wodą. Wykonanie testu zajmuje około 20 minut.

Ocena wyników. Za każdą poprawną odpowiedź przyznawany jest jeden punkt, maksymalny wynik wynosi 23 punkty. Wynik 16 punktów i niższy wskazuje na dysosmię, 13 i mniej punktów – na anosmię. W przypadku osób po 55 roku życia w badaniach przesiewowych możliwe jest zastosowanie innych norm (13 i mniej punktów dla dysosmii, 11 i mniej punktów dla anosmii), co zwiększa czułość badania, ale także zmniejsza jego swoistość.

Wnioski. Zaletą CST jest prosta procedura, dzięki czemu możliwe jest samodzielne wykonanie testu przez osobę badaną. Zastosowanie sorbitolu sprawia, że test może być stosowany u osób chorych na cukrzycę oraz nie zwiększa ryzyka wystąpienia próchnicy zębów, ale nie może być stosowany u osób chorych na fruktozemię. Wadą testu jest wykorzystanie jedynie słodkich aromatów – inne nie mogą zostać połączone ze słodkim smakiem sorbitolu.

Dyskusja

Dotychczas stworzono wiele narzędzi do badania zmysłu węchu. Nie wszystkie znalazły zastosowanie w praktyce klinicznej, część nie jest obecnie dostępna komercyjnie. Wybór odpowiedniego testu zależy od potrzeb badacza. Pierwszym kryterium wyboru jest cel zastosowania testu. Testy wykorzystywane w przesiewowych badaniach węchu powinny być krótkie i proste w wykonaniu; ich funkcją jest rozpoznanie pacjentów z zaburzeniami węchu. Pogłębiona ocena stanu zmysłu węchu wymaga zastosowania testów diagnostycznych, które nie tylko informują o istnieniu zaburzeń, lecz także pomagają ocenić stopień oraz – w przypadku niektórych testów – charakter zaburzeń. Testy diagnostyczne złożone są z wielu próbek zapachowych i umożliwiają zbadanie różnych funkcji węchowych; mogą zawierać substancje zapachowe pobudzające tylko nerw węchowy, tylko nerw trójdzielny lub oba nerwy jednocześnie.

Kolejnym kryterium przy wyborze testów jest jego forma. Testy jednorazowe zwykle są bardziej kosztowne, ale umożliwiają przenoszenie materiału biologicznego między kolejno badanymi pacjentami oraz między pacjentem a badaczem, co może być związane z przypadkowym dotknięciem próbki czy dostaniem się do niej wydzieliny z nosa. Dzięki temu istnieje możliwość zastosowania testu u pacjentów wymagających izolacji w przebiegu niektórych chorób zakaźnych. W przypadku testów wielokrotnego użytku konieczne jest prawidłowe przechowywanie próbek – niedokładne zamknięcie słoiczka czy sztyftu może powodować wietrzenie zapachu, co z kolei powoduje, że wynik badania węchu może być niemiernodajny. Testy retronasalne są stosowane w praktyce klinicznej dużo rzadziej niż testy ortonasalne. Wiąże się to przede wszystkim z techniką

badania, która w przypadku testu IVO jest dość skomplikowana z uwagi na konieczność dożylnego podania PST, czy ryzykiem aspiracji do płuc badanych substancji, jak w przypadku TP. Z kolei test CST wykorzystuje jedynie słodkie zapachy, co może nie być wystarczające do dokładnej diagnostyki zaburzeń węchu.

Przy wyborze testu warto również zwrócić uwagę, czy badanie wymaga zaangażowania personelu medycznego, czy też może być wykonane samodzielnie przez pacjenta. Testy węchu wykonywane w ramach akcji badań profilaktycznych powinny być krótkie i powinny angażować badaczy w minimalnym stopniu, dzięki czemu można przebadać wiele osób w ramach jednej akcji. Z kolei jeśli testy mogą być wykonywane samodzielnie przez dużą liczbę pacjentów jednocześnie, badacz może się skupić na ocenie wyników. Wymaga to opracowania dokładnej i zrozumiałej instrukcji wykonania badania. Przed przystąpieniem do badania węchu, niezależnie od wybranej metody, konieczne jest przygotowanie odpowiedniego miejsca do przeprowadzenia badania. Najlepiej sprawdzają się pomieszczenia dobrze wentylowane lub wentylowane, co zapobiega kumulowaniu się substancji zapachowych w powietrzu i mieszanii się ich. Dodatkowo, zwłaszcza w przypadku zaplanowanych wcześniej badań, osoba badająca oraz osoba badana nie powinny stosować silnie pachnących kosmetyków (perfumy, dezodoranty, kremy czy balsamy do ciała).

Piśmiennictwo

- Pence TS, Reiter ER, DiNardo LJ, Costanzo RM. Risk Factors for Hazardous Events in Olfactory-Impaired Patients. *JAMA Otolaryngol Neck Surg*, 2014; 140(10): 951–5; <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2014.1675>.
- Zheng Y, Shen Y, Zhu Z, Hu H. Associations between Cadmium Exposure and Taste and Smell Dysfunction: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 2011–2014. *Int J Environ Res Public Health*, 2020; 17(3): 943; <https://doi.org/10.3390/ijerph17030943>.
- Doty RL, Shaman P, Dann M. Development of the University of Pennsylvania Smell Identification Test: a standardized microencapsulated test of olfactory function. *Physiol Behav*, 1984; 32(3): 489–502; [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(84\)90269-5](https://doi.org/10.1016/0031-9384(84)90269-5).
- Hummel T, Liu D, Müller C, Stuck B, Welge-Lüssen A, Hähner A. Olfactory dysfunction: etiology, diagnosis, and treatment. *Dtsch Arztebl Int*, 2023; 120(9): 146–54; <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0411>.
- Hummel T, Whitcroft KL, Andrews P, Altundag A, Cinghi C, Costanzo RM i wsp. Position paper on olfactory dysfunction. *Rhinol J*, 2017; 54(26): 1–30; <https://doi.org/10.4193/Rhino16.248>.
- Bigman G. Age-related Smell and Taste Impairments and Vitamin D Associations in the US Adults National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutrients*, 2020; 12(4): 984; <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0411>.
- Dżaman K. Współczesne metody badania węchu i smaku. *Otolaryngologia*, 2008; 7(3): 173–7.
- Heilmann S, Strehle G, Rosenheim K, Damm M, Hummel T. Clinical assessment of retronasal olfactory function. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2002; 128(4): 414–8; <https://doi.org/10.1001/archotol.128.4.414>.
- Doty RL, Marcus A, Lee WW. Development of the 12-Item Cross-Cultural Smell Identification Test (CC-SIT). *Laryngoscope*, 1996; 106(3 Pt 1): 353–6; <https://doi.org/10.1097/00005537-199603000-00021>.
- Tabert MH, Liu X, Doty RL, Serby M, Zamora D, Pelton GH i wsp. A 10-item smell identification scale related to risk for Alzheimer's disease. *Ann Neurol*, 2005; 58(1): 155–60; <https://doi.org/10.1002/ana.20533>.
- Hawkes CH, Shephard BC, Daniel SE. Olfactory dysfunction in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1997; 62(5): 436–46; <https://doi.org/10.1002/ana.20533>.
- Jackman AH, Doty RL. Utility of a Three-Item Smell Identification Test in Detecting Olfactory Dysfunction. *Laryngoscope*, 2005; 115(12): 2209–12; <https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000183194.17484.bb>.
- Briner HR, Simmen D. Smell diskettes as screening test of olfaction. *Rhinol J*, 1999; 37: 145–8.
- Skarzynski H, Krupa A, Kutyba J, Czajka N, Skarzynski PH. The Sensory Examination Capsule: simultaneous testing of multiple sensory organs. *J Hear Sci*, 2022; 11(4): 11–6; <https://doi.org/10.17430/JHS.2021.11.4.1>.
- Cain WS, Goodspeed RB, Gent JF, Leonard G. Evaluation of olfactory dysfunction in the connecticut chemosensory clinical research center. *Laryngoscope*, 1988; 98(1): 83–8; <https://doi.org/10.1288/00005537-198801000-00017>.
- Doty RL, Shaman P, Kimmelman CP, Dann MS. University of Pennsylvania Smell Identification Test: a rapid quantitative olfactory function test for the clinic. *Laryngoscope*, 1984; 94(2): 176–8; <https://doi.org/10.1288/00005537-198402000-00004>.
- Smell Identification Test Revised™, <https://sonsonics.com/product/smell-identification-test-revised/> [dostęp: 10.02.2024].

Podsumowanie

Badanie funkcji narządu powonienia jest istotnym elementem badania przedmiotowego. Pozwala na monitorowanie przebiegu schorzeń nosa i zatok przynosowych oraz na ocenę efektów leczenia zarówno farmakologicznego, jak i operacyjnego. W praktyce klinicznej najczęściej stosuje się testy psychofizyczne, które wymagają zaangażowania oraz współpracy ze strony pacjenta. Dostępne narzędzia pozwalają na ocenę zmysłu węchu pod względem występowania ilościowych lub jakościowych zaburzeń węchu. Przy wyborze narzędzia do oceny węchu należy uwzględnić grupę, w której będą wykonywane testy. Istotne jest, aby czas trwania oraz sposób wykonywania testu był dostosowany do pacjenta (dotyczy to zwłaszcza osób starszych i dzieci). Ważna jest również standaryzacja testu, ponieważ zapewnia wiarygodne wyniki.

Praca powstała dzięki dofinansowaniu z projektu: „System do wykrywania zaburzeń smaku i węchu oparty na badaniu wykonywanym samodzielnie w domu pacjenta” – Projekt realizowany w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, 2014–2020, współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego Priorytetu IV. Zwiększenie potencjału naukowo-badawczego, Działania 4.1. Badania naukowe i prace rozwojowe.

18. Hummel T, Sekinger B, Wolf SR, Pauli E, Kobal G. „Sniffin’ Sticks”: olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chem Senses*, 1997; 22(1): 39–52; <https://doi.org/10.1093/chemse/22.1.39>.
19. Sorokowska A, Hummel T. Polska wersja testu Sniffin’ Sticks – adaptacja i normalizacja. *Otolaryngol Pol*, 2014; 68(6): 308–14.
20. Hummel T, Rosenheim K, Konnerth C-G, Kobal G. Screening of olfactory function with a four-minute odor identification test: reliability, normative data, and investigations in patients with olfactory loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2001; 110(10): 976–81. <https://doi.org/10.1177/000348940111001015>.
21. Zou L, Dworschak A, Alizadeh R, Kamrava SK, Alwashahi M, Bock MA i wsp. “U-Sniff” – the international odor identification test for children: an extension of its normative database and study of global reliability. *Rhinol J*, 2020; 58(5): 471–6; <https://doi.org/10.4193/Rhin19.355>.
22. Gellrich J, Sparing-Paschke L-M, Thieme T, Schwabe K, Dworschak A, Hummel T i wsp. Normative data for olfactory threshold and odor identification in children and adolescents. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2019; 123: 5–9; <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.01.009>.
23. Cardesín A, Alobid I, Benítez P, Sierra E, Haro J de, Bernal-Sprekelsen M i wsp. Barcelona Smell Test – 24 (BAST-24): validation and smell characteristics in the healthy Spanish population. *Rhinol J*, 2006; 44: 83–9.
24. BAST-24, <https://www.bast-24.cat/caracteristicas> [dostęp: 8.02.2024].
25. Kikuta S, Matsumoto Y, Kuboki A, Nakayama T, Asaka D, Otori N i wsp. Longer latency of sensory response to intravenous odor injection predicts olfactory neural disorder. *Sci Rep*, 2016; 6: 35361; <https://doi.org/10.1038/srep35361>.
26. Nakashima T, Kidera K, Miyazaki J, Kuratomi Y, Inokuchi A. Smell intensity monitoring using metal oxide semiconductor odor sensors during intravenous olfaction test. *Chem Senses*, 2006; 31(1): 43–7; <https://doi.org/10.1093/chemse/bjj004>.
27. Furukawa M, Kamide M, Miwa T, Umeda R. Significance of intravenous olfaction test using thiamine propylsulfide (Alinamin) in olfactometry. *auris nasus larynx*, 1988; 15(1): 25–31; [https://doi.org/10.1016/s0385-8146\(88\)80006-3](https://doi.org/10.1016/s0385-8146(88)80006-3).
28. Renner B, Mueller CA, Dreier J, Faulhaber S, Rascher W, Kobal G. The candy smell test: a new test for retronasal olfactory performance. *Laryngoscope*, 2009; 119(3): 487–95; <https://doi.org/10.1002/lary.20123>.
29. The Twenty-third Annual Meeting of the Association for Chemoreception Sciences, April 25–29, 2001, Sarasota, Florida. *Chem Senses*, 2001; 26(8): 1029–128; <https://doi.org/10.1093/chemse/26.8.1029>.