

Zaburzenia węchu w kontekście stanu odżywienia u osób starszych

Olfactory impairment and nutritional status among older individuals

Daria Nowak¹, Marta Lewandowicz², Katarzyna Wieczorowska-Tobis^{2,1}

¹ Katedra Żywienia Człowieka i Dietetyki; Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

² Katedra i Klinika Medycyny Paliatywnej Uniwersytet Medyczny w Poznaniu

Streszczenie

Wstęp. Starzenie to nieodwracalny, postępujący proces, któremu towarzyszy pogorszenie funkcji wielu narządów. Destrukcyjne zmiany obejmują zmysł węchu. Dane epidemiologiczne wskazują, że zaburzenia węchu to częste zjawisko w populacji osób starszych i dotyczy od 37 do 70% seniorów. Węch pełni ważną rolę w kontekście żywienia. **Cel pracy.** Celem pracy była ocena związku między występowaniem zaburzeń funkcji węchu a stanem odżywienia u osób starszych. Celem dodatkowym była ocena częstotliwości występowania zaburzeń węchu w badanej populacji osób starszych i związku występowania dysfunkcji węchu z wiekiem badanych. **Materiał i metody.** W badaniu udział wzięło 39 osób, w wieku od 63 do 93 lat. Do oceny funkcji węchu wykorzystano 16-elementowy test identyfikacji Sniffin' Sticks. Oceny stanu odżywienia dokonano na podstawie pełnej wersji Kwestionariusza MNA. Dodatkowo, do oceny sposobu żywienia wykorzystano dane z 3-dniowych dzienników żywieniowych. **Wyniki.** Zaburzenia węchu zdiagnozowano u 56,4% przebadanych osób. Częstość występowania zaburzeń węchu rosła wraz z wiekiem badanych. Nie wykazano korelacji pomiędzy wynikiem testu węchu a stanem odżywienia. Pacjenci z lepiej zachowaną funkcją węchu spożywali więcej białka ogółem, wapnia, magnezu i witaminy C. **Wnioski.** Zaburzenia węchu to powszechne zjawisko w przebadanej populacji. Funkcja węchu ulega osłabieniu wraz z wiekiem. Stan odżywienia nie był związany z funkcjonowaniem węchu. Funkcja węchu dodatnio korelowała ze spożyciem białka, wapnia, magnezu i witaminy C. (Gerontol Pol 2021; 29; 8-13) doi: 10.53139/GP.20212902

Słowa kluczowe: starość, węch, stan odżywienia

Abstract

Introduction. Aging is a progressive process, accompanied by the deterioration many organs' functions. Destructive changes include a loss of the sense of smell. The smell function decreases with age. Epidemiological data indicate that olfactory dysfunction is a common phenomenon in the elderly population and affects 37 to 70% of seniors. Smell plays an important role in the context of nutrition. **Objectives.** The aim of the study was to assess the relationship between olfactory dysfunction and nutritional status in the elderly. An additional goal was to assess the frequency of olfactory dysfunction in the studied elderly population and the relationship of the olfactory dysfunction with the age of subjects. **Material and methods.** The study involved 39 people aged 63 to 93 years. The 16-element Sniffin' Sticks identification test was used to assess the olfactory function. The nutritional status was assessed based on the full version of the MNA Questionnaire. Additionally, data from 3-day nutrition diaries were used to assess the diet. **Results.** Olfactory disorders were diagnosed in 56.4% of the examined people. The incidence of olfactory disorders increased with age. No correlation was found between the olfactory test result and nutritional status. Patients with better olfactory function consumed more total protein, calcium, magnesium and vitamin C. **Conclusions.** Olfactory disorders are a common phenomenon in the population studied. The function of smell weakens with age. Nutritional status was not associated with the olfactory function. The smell function correlated positively with the intake of protein, calcium, magnesium and vitamin C. (Gerontol Pol 2021; 29; 8-13) doi: 10.53139/GP.20212902

Keywords: old age, smell, nutritional status

Wprowadzenie

Udział populacji w wieku powyżej 60 lat ulega zwiększeniu, co niewątpliwie jest wyzwaniem dla sektora zdrowia publicznego. Tendencje te są widoczne także w Polsce. Według prognoz Głównego Urzędu Statystycznego, udział ludności w wieku 65 lat i więcej w ogólnej liczbie ludności kraju będzie stale wzrastać, a w 2050 roku przekroczy 32% ogółu populacji. Jedną z głównych przyczyn tego zjawiska jest znaczące wydłużenie długości trwania życia. Przewidywania GUS szacują, że urodzony w 2050 roku mężczyzna będzie żył średnio o 9 lat dłużej niż w 2013 roku, a życie kobiet wydłuży się o ponad 6 lat [1].

Zmiany narządowe charakterystyczne dla procesu starości obejmują między innymi: układ krążenia (zmniejsza się elastyczność naczyń krwionośnych, co zwiększa ryzyko pojawienia się nadciśnienia tętniczego), układ oddechowy (obniżeniu ulega produkcja śluzu w oskrzelach, zdolność rzęsek do ich oczyszczania, zmniejsza się powierzchnia wymiany gazowej i rezerwa oddechowa, a także maksymalne zużycie tlenu, które determinuje bezpośrednio wydolność fizyczną) oraz przewód pokarmowy (dochodzi między innymi do nieznacznego zmniejszenia wydzielania śliny, co może przyczyniać się do często obserwowanej u osób starszych kserostomii; zachodzą zmiany czynnościowe, jak i strukturalne w obrębie wątroby) [2]. Wśród schorzeń i chorób powiązanych z procesem starzenia dość rzadko wymienia się zaburzenia węchu, które mogą być wczesnym objawem chorób neurologicznych, ale także jako samodzielna jednostka chorobowa utrudniać codzienne funkcjonowanie i utrzymanie dobrego stanu zdrowia w podeszłym wieku. Szczytowa sprawność węchowa osiągana jest między 20 a 40 rokiem życia, a następnie ulega zmniejszeniu [3].

Łagodne osłabienie funkcji węchu pojawiające wraz z wiekiem to zjawisko naturalne. Do jego fizjologicznych podstaw zalicza się:

- zmniejszenie grubości i powierzchni całkowitej nabłonka węchowego,
- osłabienie zdolności regeneracyjnych komórek nabłonka węchowego,
- zmniejszenie powierzchni otworów blaszki sitowej (co powoduje zablokowanie przejścia aksonów węchowych komórek receptorowych z jamy nosowej do mózgu),
- zmniejszenie objętości opuszki węchowej (która bierze udział w przesyłaniu informacji węchowej do ośrodków centralnych i uczestniczy w ich przetwarzaniu) i zmiany w jej strukturze,

- zmiany w kompozycji i dynamice śluzu (co może indukować zaburzenia w transporcie cząsteczek węchowych),
- osłabienie immunologicznych i enzymatycznych mechanizmów obronnych o kluczowym znaczeniu dla utrzymania integralności nabłonka węchowego,
- zmiany neurozwyrodnieniowe, występujące u osób w wieku podeszłym bez otępienia [3,4].

Zaburzenia węchu dzieli się na dwie kategorie: ilościowe oraz jakościowe. Wśród ilościowych, polegających na utracie zdolności węchu, wyróżnia się: anosmię (całkowitą utratę węchu) i hiposmię (zmniejszone odczuwanie zapachów). Do zaburzeń jakościowych należą zaś: parosmia (zniekształcony odbiór wrażeń zapachowych pod wpływem bodźca węchowego) oraz fantosmia, czyli halucynacje zapachowe mimo braku rzeczywistego bodźca [5].

Dane epidemiologiczne wskazują, że zaburzenia węchu to powszechne zjawisko w populacji osób starszych. W zależności od zastosowanej metody, występowanie dysfunkcji stwierdza się u 2,7% do 76,8% populacji ogólnej, przy czym te wyższe wartości dotyczą właśnie osób starszych [6]. Całkowitą utratę węchu (anosmię) obserwuje się u prawie 14% osób będących w wieku wczesnej starości (tj. w wieku od 60 do 74 lat), natomiast w populacji seniorów powyżej 80 roku życia – już u około 80% [7].

Częstość występowania zaburzeń zmysłu powonienia wzrasta wraz z wiekiem [8]. W 2017 roku w szwedzkim badaniu populacyjnym wykazano, że w grupie wiekowej powyżej 90 lat ryzyko występowania zaburzeń węchu wzrosło 15-krotnie w stosunku do osób starszych na etapie wczesnej starości [9]. Podobną zależność odnotowali Yanagimachi i wsp., którzy w 2017 roku zbadali funkcję węchu u 1102 Japończyków w wieku od 20 do 90 lat [10]. W przebadanej grupie zdolności węchowe spadały znacząco począwszy od około 55 roku życia, przy czym najgorsze wyniki w teście węchowym uzyskiwały osoby w wieku powyżej 80 lat.

W diagnostyce zaburzeń węchu wykorzystuje się metody obiektywne i subiektywne (testy psychofizyczne). Ze względu na prostotę i krótki czas trwania, w praktyce klinicznej dużo większe zastosowanie znajdują metody subiektywne. W Europie najczęściej stosowanym narzędziem jest trzyczęściowy test Sniffin' Sticks. Pozwala na ocenę zdolności do identyfikacji i dyskryminacji zapachów, a także określenie indywidualnego progu węchowego. Test wykorzystuje filcowe sztyfty wielokrotnego użytku nasączone substancją wonną. Wyniki prac normalizacyjnych i adaptacyjnych wykazały, że test Sniffin' Sticks jest użytecznym i wiarygodnym narzędziem do oceny funkcji węchu także w Polsce [11].

Węch pełni ważną rolę w kontekście żywienia. Prawidłowy odbiór i przetwarzanie wrażeń węchowych pozwala na wybór żywności bezpiecznej dla naszego zdrowia, zachęca do spożycia określonych potraw i produktów, biorąc tym samym udział w regulacji apetytu [12]. Występowanie zaburzeń węchu może wpływać na zmniejszenie apetytu u osób starszych, zmianę wyboru rodzaju spożywanych przez nich pokarmów oraz zwiększenie ryzyka zatruc pokarmowych (po spożyciu żywności zepsutej). Wszystkie te zachowania mogą przyczynić się do pojawienia niedoborów pokarmowych, niedożywienia, zmian masy ciała i zwiększonego ryzyka występowania chorób przewlekłych. Osoby doświadczające zaburzeń węchu są z jednej strony narażone na utratę masy ciała (w wyniku zmniejszonego odczucia apetytu), z drugiej zaś – nadwagę i otyłość [13].

Cel

Celem głównym pracy była ocena związku między występowaniem zaburzeń funkcji węchu a stanem odżywienia u osób starszych.

Celem dodatkowym była: ocena częstotliwości występowania zaburzeń węchu w badanej populacji oraz ocena związku występowania dysfunkcji węchu z wiekiem.

Materiał i metody

Przebadano 39 pacjentów geriatrycznej poradni dietetycznej Wielkopolskiego Stowarzyszenia Wolontariuszy Opieki Paliatywnej „Hospicjum Domowe” W Poznaniu, w wieku od 63 do 93 lat, w tym 36 kobiet i 3 mężczyzn.

Do oceny funkcji węchu zastosowano 16-elementowy podtest identyfikacji Sniffin' Sticks. Wynik testu odpowiadał liczbie poprawnie zidentyfikowanych zapachów. Podczas przeprowadzania testu zachowano wszelkie niezbędne warunki procedury testowej: badanie wykonano w dobrze wentylowanym pomieszczeniu, pojedyncze zapachy prezentowano w odstępach 30-sekundowych, przez około 3 sekundy, umieszczając sztyft w odległości około 2 cm od nozdrzy osoby badanej. Przyjęto następujące kryteria diagnostyczne:

Wynik równy 12 punktów lub więcej (75% poprawnych odpowiedzi) – prawidłowa funkcja węchu;

Wynik poniżej 12 punktów – wysoce prawdopodobne zaburzenia węchu [11].

Oceny stanu odżywienia dokonano na podstawie pełnej wersji Kwestionariusza MNA (*Mini Nutritional Assessment*), rekomendowanego przez Polskie Towarzystwo Gerontologiczne do przesiewowej oceny stanu odżywienia osób w wieku starszym. Na podstawie łącz-

nego wyniku punktowego, uzyskanego po zsumowaniu punktów z poszczególnych części kwestionariusza, pacjentów przydzielono do jednej z 3 grup: prawidłowy stan odżywienia – od 24,0 do 30,0 punktów; zagrożenie niedożywieniem – od 17,0 do 23,5 punktów; niedożywienie – poniżej 17,0 punktów.

Do oceny sposobu żywienia wykorzystano metodę bieżącego notowania. Dane pochodzące z 3-dniowych dzienników żywieniowych wprowadzono do programu dietetycznego „Dieta 5”. Pacjenci zostali poinformowani, aby wybrali 3 dni odzwierciedlające ich zwyczajowy, codzienny sposób żywienia.

Zebrane dane poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu programów „Excel” i „Statistica”. Zmienne o charakterze ciągłym w dwóch grupach porównano testem Mann-Witney'a, a zmienne binarne – testem Ch². Do sprawdzenia korelacji pomiędzy zmiennymi ilościowymi wykorzystano współczynniki korelacji R Spearmana. Za istotne statystycznie przyjęto $p < 0,05$.

Wyniki

W badaniu udział wzięło 39 osób, w tym 36 kobiet (92%) i 3 mężczyzn (8%). Wiek badanych kształtował się w przedziale 63-93 lat. Średnia wieku dla wszystkich przebadanych osób wynosiła $72,8 \pm 7,0$. Średnia wartość wskaźnika BMI równa była $29,3 \pm 6,2 \text{ kg/m}^2$. Najniższa odnotowana wartość BMI wynosiła $16,6 \text{ kg/m}^2$, zaś najwyższa – $43,3 \text{ kg/m}^2$.

Średnia liczba punktów uzyskana przez wszystkich uczestników badania w teście węchu wynosiła $10,5 \pm 2,6$ (na 16 możliwych). Najwyższy uzyskany wynik był równy 15 punktów, natomiast najniższy – 4 punkty. Wynik świadczący o wysoce prawdopodobnym występowaniu zaburzeń węchu (poniżej 12 punktów), uzyskały 22 osoby (56,4%). Prawidłową funkcję węchu stwierdzono natomiast u 17 uczestników badania (43,6%).

Średnia liczba punktów z Kwestionariusza MNA uzyskana przez wszystkich uczestników badania równa była $25,4 \pm 2,2$ punktów. Żaden z pacjentów nie uzyskał maksymalnej możliwej liczby punktów (30,0 punktów). Najwyższa uzyskana liczba punktów wynosiła 29,0 punktów, zaś minimalna – 20,0. W całej grupie badanej 9 osób (23,1%) otrzymało liczbę punktów wskazującą na zagrożenie niedożywieniem. Pozostałe osoby starsze (76,9%) uzyskały wynik świadczący o prawidłowym stanie odżywienia. Żadna z przebadanych osób nie uzyskała wyniku wskazującego na niedożywienie.

Uzyskano istotną statystycznie negatywną korelację pomiędzy wynikiem testu węchu a wiekiem badanych (współczynnik korelacji R Spearmana = $-0,36$; $p = 0,03$).

Nie wykazano istotnej statystycznie korelacji pomiędzy wynikiem MNA a wiekiem badanych (współczynnik korelacji R Spearmana = -0,12; $p > 0,05$).

Średnia liczba punktów uzyskana z Kwestionariusza MNA w grupie pacjentów z zaburzeniami węchu była porównywalna z liczbą punktów uzyskaną w grupie osób z prawidłową funkcją węchu. Pacjenci z zaburzeniami węchu uzyskali średnio $25,3 \pm 2,2$ punktów, natomiast osoby bez dysfunkcji: $25,4 \pm 2,3$. W grupie 22 pacjentów z dysfunkcją węchu maksymalna odnotowana liczba punktów wynosiła 29,0; a minimalna – 21,0. W grupie 17 osób z prawidłowo zachowaną funkcją węchu obie wartości (maksymalna i minimalna) były niższe i wynosiły odpowiednio: 28,5 i 20,0 punktów. Analiza statystyczna nie wykazała korelacji pomiędzy wynikami testu węchu a wynikiem Kwestionariusza MNA (współczynnik korelacji R Spearmana = 0,17; $p > 0,05$).

Nie uzyskano istotnej statystycznie korelacji pomiędzy wynikiem testu węchu a wskaźnikiem BMI przebadanych osób starszych (współczynnik korelacji R Spearmana = -0,01; $p > 0,05$).

Pacjenci nie pokrywali zalecanego dziennego spożycia dla energii, tłuszczu ogółem, wapnia, folianów i witaminy D. Najniższe spożycie, w stosunku do norm żywienia, odnotowano dla witaminy D. Wykazano istotną statystycznie dodatnią korelację między procentową wartością pokrycia EAR a wynikiem testu węchu dla następujących składników: białko ogółem, wapń, magnez i witamina C. Nie wykazano natomiast związku pomiędzy wynikami testu identyfikacji a spożyciem: energii, tłuszczu ogółem, fosforu, żelaza, cynku, miedzi, witaminy A (ekwiwalent retinolu), tiaminy, ryboflawiny, niacyny, witaminy B6, folianów, witaminy B12, witaminy D, jodu i węglowodanów przyswajalnych.

Dyskusja

Liczne badania naukowe wykazały, że zaburzenia węchu to często występujące zjawisko w populacji osób starszych. Wyniki badań populacyjnych z różnych krajów szacują, że na zaburzenia węchu cierpi od 37 do 70% osób w wieku podeszłym [3]. Otrzymane dane wpisują się w ten przedział. W prezentowanej pracy wysokie prawdopodobieństwo występowania zaburzeń węchu odnotowano u 22 osób starszych (ponad połowa badanych). Zbliżone wartości do prezentowanych w niniejszej pracy opisują także Doty i Kamath w przeglądzie z 2014 roku. Analiza amerykańskich badań przekrojowych pokazała, że u około 50% mieszkańców Stanów Zjednoczonych w wieku od 65 do 80 lat występują zaburzenia węchu [14].

Funkcja węchu ulega osłabieniu wraz z wiekiem [7]. Fakt ten jest dobrze udokumentowany w literaturze podmiotu. Podczas gdy w okresie wczesnej starości (60-74 lat) zaburzenia węchu stwierdza się u około 50% populacji, w ósmej dekadzie życia zaburzenia węchu różnego rodzaju występują już u około 75% osób [14]. Zależność tę zaobserwowano także w opisywanej pracy, o czym świadczą przedstawione wyniki. W przebadanej populacji funkcja węchu korelowała negatywnie wraz z wiekiem.

Istnieje ograniczona liczba badań skupiająca się na ocenie wpływu dysfunkcji węchu na żywienie osób starszych. W prezentowanej pracy grupa pacjentów z zaburzeniami węchu uzyskała porównywalną liczbę punktów z Kwestionariusza MNA, jak grupa z prawidłowo zachowaną funkcją węchu. Analiza statystyczna nie wykazała istotnej statystycznie korelacji pomiędzy omawianymi wartościami. Podobne wyniki otrzymali Smoliner i wsp., którzy przebadali grupę 191 pacjentów w wieku starszym [15]. Na podstawie 12-elementowej wersji testu Sniffin' Sticks zaburzenia węchu potwierdzono aż u ponad 70% pacjentów, przy czym nie wykazano żadnego związku między stanem odżywienia a wynikami wspomnianego testu. Analogiczne dane przedstawili też Jin i wsp. w opublikowanym w 2016 roku badaniu analizującym wpływ stanu odżywienia na funkcje poznawcze i węchowe u 45 pacjentów geriatrycznych [16]. Zaburzeń węchu doświadczało aż 80% przebadanych osób. Analiza statystyczna potwierdziła związek funkcji poznawczych z funkcją węchu, ale nie wykazała żadnego związku pomiędzy wynikiem MNA a wynikiem testu Sniffin' Sticks.

Szczególnie istotnym składnikiem, niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania zmysłu węchu, jest cynk. Jego niedobory objawiają się osłabieniem apetytu, zaburzeniami smaku i węchu [17]. Cynk pełni rolę neuromodulatora w ośrodkowym układzie nerwowym, w tym w opuszcze węchowej, zaangażowanej w przekazywanie i przetwarzanie informacji węchowej. Niedobór tego pierwiastka w diecie to jeden z najczęstszych niedoborów żywieniowych u osób starszych. Według National Health and Nutrition Examination Survey III (NHANES III) cynk w ilościach mniejszych niż zalecane spożywało od 35 do 45% osób dorosłych w wieku 60 lat i więcej [17]. W prezentowanej pracy własnej nie udokumentowano jednak, aby przebadane osoby starsze spożywały cynk w ilościach mniejszych niż zalecane, nie wykazano też korelacji między ilością spożywanego cynku a wynikiem testu węchu. Mimo to należy mieć na uwadze, że grupa badana liczyła tylko 39 osób. Ponadto, nie można stwierdzić, czy dieta stosowana przez pacjentów przed

pogorszeniem funkcji węchu była odpowiednio zasobna w ten pierwiastek.

W literaturze naukowej można znaleźć informacje świadczące o związku zaburzeń węchu z niedoborem witaminy B12 i witaminy D. Derin i wsp. wykazali istotną statystycznie dodatnią korelację pomiędzy wynikiem 3-częściowego testu Sniffin' Sticks a stężeniem witaminy B12 w surowicy 73 przebadanych pacjentów [18]. Zdaniem autorów do dysfunkcji węchu może przyczyniać się toksyczne stężenie homocysteiny, będące skutkiem niedoboru witaminy B12. Homocysteina uszkadza osłonkę mielinową neuronów mózgu (w tym neuronów biorących udział w przekazywaniu bodźców węchowych). Związek zaburzeń węchu z niedoborem witaminy D został potwierdzony m.in. na podstawie analizy danych zebranych w dużym amerykańskim badaniu populacyjnym National Health and Nutrition Examination Survey, przeprowadzonym w latach 2013-2014 (NHANES, 2013–2014). Analiza uwzględniała dane pochodzące od 2216 osób w wieku od 40 do 80 lat [19]. Częstość występowania niedoboru witaminy D była istotnie statystycznie wyższa w grupie pacjentów z zaburzeniami węchu (24,8%) niż w grupie bez dysfunkcji (19,3%).

W badaniach własnych nie wykazano zależności między spożyciem wymienionych wyżej składników a wynikiem testu węchu. Mimo to, jak wspomniano wcześniej, nie posiadano danych na temat żywienia pacjentów w okresie przed wystąpieniem deficytów węchowych. Warto zaznaczyć, że najniższą wartość pokrycia zalecanego dziennego spożycia (spośród wszystkich analizowanych w prezentowanej pracy składników odżywczych) odnotowano właśnie dla witaminy D, co może świadczyć o wysokim prawdopodobieństwie występowania niedoboru tejże witaminy w przebadanej populacji i związanych z tym konsekwencji, wpływających również na funkcjonowanie węchowe. Jak pokazuje literatura naukowa, niedobór witaminy D w populacji osób starszych w Polsce to duży problem. Analiza danych uwzględniająca oznaczenie stężenia 25(OH)D w surowi-

cy 3472 seniorów w wieku powyżej 65 lat zamieszkujących Polskę wykazała, że wartość poniżej zalecanego poziomu posiadało aż ponad 90% kobiet i prawie 83% przebadanych mężczyzn [20].

W przeprowadzonym badaniu własnym wykazano związek pomiędzy wynikiem testu węchu a spożyciem białka, wapnia, magnezu i witaminy C (wyrażonym jako procentowa wartość pokrycia zalecanego dziennego spożycia). Pacjenci odznaczający się wyższym spożyciem wymienionych składników charakteryzowali się lepiej zachowaną funkcją węchu. W dostępnej literaturze nie odnaleziono podobnych wyników. Według posiadanych informacji jest to pierwsze badanie sugerujące, że pacjenci z gorzej zachowaną funkcją węchu spożywają mniejsze ilości wymienionych składników, niż pacjenci bez dysfunkcji tego typu. Być może przedstawione zależności ilustrują obraz zmian preferencji smakowych powstających w odpowiedzi na osłabienie zdolności węchowych.

Wśród ograniczeń prezentowanego badania należy wymienić nieliczną grupę badaną (39 osób). Ponadto, małe zróżnicowanie grupy pod względem płci (3 mężczyzn i 36 kobiet) nie pozwoliło na analizę danych z uwzględnieniem tej zmiennej.

Wnioski

1. Zaburzenia węchu to powszechne zjawisko w przebadanej populacji, dotyczy ponad połowy badanych.
2. Funkcja węchu ulega osłabieniu wraz z wiekiem – wykazano negatywną korelację pomiędzy wynikami testu węchu a wiekiem przebadanych osób starszych.
3. Nie wykazano związku pomiędzy funkcją węchu a stanem odżywienia przebadanych osób starszych.
4. Wykazano dodatnią korelację między wynikiem testu węchu a spożyciem: białka, wapnia, magnezu i witaminy C.

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Piśmiennictwo/References

1. Główny Urząd Statystyczny. Sytuacja demograficzna osób starszych i konsekwencje starzenia się ludności Polski w świetle prognozy na lata 2014-2050. Warszawa 2014.
2. Wieczorowska-Tobis K. Zmiany narządowe w procesie starzenia. *Pol Arch Med. Wewn.* 2008;118(Suppl): 63-9.
3. Mydlikowska-Śmigórska A, Śmigórski K, Rymaszevska J. Specyfika funkcjonowania węchowego osób starszych. Różnice między starzeniem się fizjologicznym a patologią. *Psychiatr. Pol.* 2019;53(2):433–46.
4. Doty RL. Age-Related Deficits in Taste and Smell. *Otolaryngol Clin of North Am.* 2018;51(4):815-25.

5. Yang J, Pinto JM. The Epidemiology of Olfactory Disorders. *Curr Otorhinolaryngol Rep.* 2016;4(2):130-41.
6. Doty RL. Epidemiology of smell and taste dysfunction. *Handb Clin Neurol.* 2019;164:3-13.
7. Attems J, Walker L, Jellinger KA. Olfaction and Aging: A Mini-Review. *Gerontology.* 2015;61(6):485-90.
8. Gudej S, Błaszczuk K, Gromadzka-Ostrowska J. Związane z wiekiem zmiany węchu i smaku. *Geriatrics.* 2014;8:109-16.
9. Seubert J, Laukka EJ, Rizzuto D, et al. Prevalence and Correlates of Olfactory Dysfunction in Old Age: A Population-Based Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2017;72(8):1072-79.
10. Yanagimachi M, Takahashi I, Bernier F, et al. Olfactory function evaluation in a 1102 community-dwelling 20-90-year-old Japanese population in relation with age, sex and mental decline. *Alzheimers Dementia Cogn Neurol.* 2017;1:1-5.
11. Sorokowska A, Hummel T. Polska wersja testu Sniffin' Sticks – adaptacja i normalizacja. *Otolaryngol Pol.* 2014;68(6):308-14.
12. Croy I, Nordin S, Hummel T. Olfactory Disorders and Quality of Life—An Updated Review. *Chem Senses.* 2014;39(3):185–94.
13. Walliczek-Dworschak U, Hummel T. The Human Sense of Olfaction. *Facial Plast Surg.* 2017;33(4):396-404.
14. Doty RL, V Kamath. The influences of age on olfaction: a review. *Front Psychol.* 2014;5:20.
15. Smoliner C, Fishedick A, Sieber CC, et al. Olfactory function and malnutrition in geriatric patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2013;68(12):1582-8.
16. Jin SY, Jeong HS, Lee JW, et al. Effects of nutritional status and cognitive ability on olfactory function in geriatric patients. *Auris Nasus Larynx.* 2016;43(1):56-61.
17. Pisano M, Hilas O. Zinc and Taste Disturbances in Older Adults: A Review of the Literature. *Consult Pharm.* 2016;31(5):267-70.
18. Derin S, Koseoglu S, Sahin C, et al. Effect of vitamin B12 deficiency on olfactory function. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2016;6(10):1051-55.
19. Bigman G. Age-related Smell and Taste Impairments and Vitamin D Associations in the U.S. Adults National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutrients.* 2020;12(4):984.
20. Wyskida M, Owczarek A, Szybalska A, et al. Socio-economic determinants of vitamin D deficiency in the older Polish population: results from the PolSenior study. *Public Health Nutr.* 2018;21(11):1995-2003.