

# Zaburzenia smaku w otolaryngologii

## Taste disorders in otolaryngology

WIESŁAW KONOPKA <sup>1/</sup>, PAWEŁ DOBOSZ <sup>2/</sup>, JAN KOCHANOWICZ <sup>2/</sup>

<sup>1/</sup> Klinika Otolaryngologii i Rehabilitacji Fono-Audiologicznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, ul. Żeromskiego 113, 90-549 Łódź

<sup>2/</sup> Kliniczny Oddział Otolaryngologiczny 5 Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką w Krakowie, ul. Wroclawska 1-3, 30-901 Kraków

Przedstawiono przegląd piśmiennictwa dotyczącego anatomii i fizjologii smaku oraz jego zaburzeń w wielu schorzeniach, ze szczególnym uwzględnieniem chorób otolaryngologicznych. Opisano rozwój ilościowych i jakościowych metod badania smaku. Autorzy przypominają o najczęstszych przyczynach zaburzeń smaku, o których powinien pamiętać każdy otolaryngolog, szczególnie tych, stanowiących powikłania wykonywanych zabiegów operacyjnych. *Otolaryngologia, 2003, 2(4), 145-149*

**Słowa kluczowe:** smak, gustometria, elektrogustometria, zaburzenia smaku

A paper presents review of literature concerning anatomy and physiology of the taste sense and its disorders in many illnesses, particularly in ear, nose and throat area. Developments in taste examination techniques, both quantitative and qualitative, are reported. The authors specify most common causes of taste disorders that should be considered by each laryngologist, particularly those associated with surgical complications. *Otolaryngologia, 2003, 2(4), 145-149*

**Key words:** taste, gustometry, electrogustometry, taste disturbance

## Wprowadzenie

Zmysł smaku, podobnie jak węch, nie należy do najważniejszych zmysłów u człowieka. Smak jest filogennie starszym zmysłem, co czyni go stosunkowo mało podatnym na uszkodzenia [1,2]. W starożytności Hipokrates i Galen nie tylko wskazywali na istotną rolę smaku (na równi z węchem i wzrokiem) w procesie poznawczym, co więcej potrafili posiłkować się tym zmysłem w diagnozowaniu chorób. Pierwsze próby klasyfikowania wrażeń smakowych pochodzą już z czasów starożytnych [3].

Wrażenia smakowe, w przeciwieństwie do innych doznań zmysłowych, docierają do mózgu poprzez trzy nerwy czaszkowe, co zwiększa szansę dotarcia impulsu od receptora do ośrodkowego układu nerwowego [1]. Historia badań narządu smaku jest stosunkowo krótka. Jeszcze w połowie XIX wieku niejednomyślnie przyjmowano, iż nerw twarzowy jest jednym z trzech nerwów odpowiedzialnych za smak [4]. W drugiej połowie XIX wieku znano ogólny zarys percepcji smakowej [5]. Wiek XX był czasem rozwoju badań nad ultrastrukturą receptorów smaku oraz drogi smakowej.

## Percepcja smaku

Receptorami smaku są kubki smakowe występujące na języku, podniebieniu miękkim, nagłośni i w 1/3 górnej części przełyku. Dodatkowo mogą znajdować się na war-

gach i policzkach. W błonie śluzowej jamy ustnej człowieka występuje około 10 000 kubków smakowych [6].

Jeden kubek smakowy unerwiony jest przez około 200 rozgałęzień nerwowych połączonych z pojedynczą komórką receptorową kilkudziesięcioma synapsami. Komórki kubków, które nie posiadają synaps pełnią prawdopodobnie rolę izolacyjną między komórkami smakowymi oraz bezrdzennymi włóknami nerwowymi. Przypisywana jest też im rola komórek macierzystych [7,8].

Impuls nerwowy z komórek smakowych dociera do ośrodkowego układu nerwowego drogą trzech nerwów czaszkowych: VII, IX i X. Struna bębnowa unerwia 2/3 przednie języka, a nerw IX - 1/3 tylną oraz gardło. Nerw błędny unerwia smakowo przełyk, krtani i gardło dolne (ryc. 1).

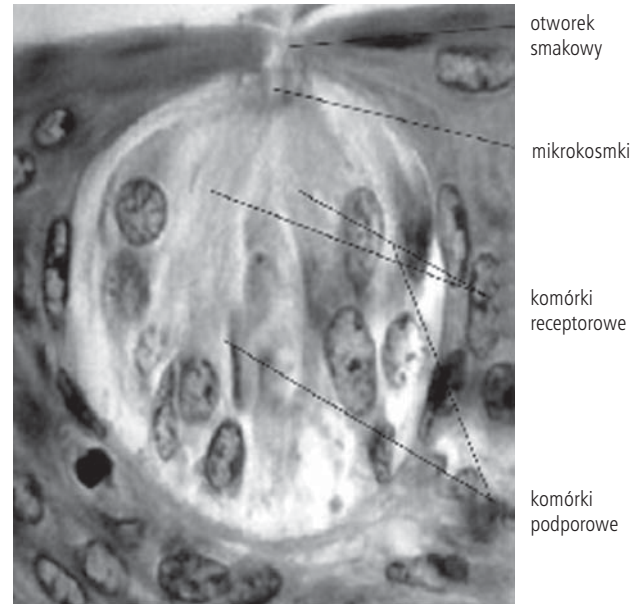
O ile ogólny zarys drogi smakowej jest dobrze poznany, o tyle nie ma jednorodności, co do sposobu kodowania informacji smakowej.

Receptory smaku są chemoreceptorami. Substancje chemiczne rozpuszczane w jamie ustnej działają na pręciki smakowe generując potencjał kubków smakowych. Ten, w zależności od substancji, wyzwała w różny sposób potencjał czynnościowy w neuronach czuciowych.

Dominują dwie teorie nazywane w literaturze angielskiej *Labeled-Lines* i *Across - Fiber Pattern*. Pierwsza z nich przypisuje włóknom nerwowym rolę transmiterów



Ryc. 1. Unerwienie smakowe języka



Ryc. 2. Kubek smakowy (wg R.C. Wagnera) [48]

tylko dla specyficznych smaków (słodki, gorzki, kwaśny i słony), druga zaś przyjmuje tworzenie wieloneuronalnego „odcisku palca” jako reakcji na dane pobudzenie smakowe [9,10].

Według Ericksona wrażenia smakowe są kombinacją czterech podstawowych smaków gorzkiego, słonego, słodkiego i kwaśnego [10]. Ikeda wyodrębnił w 1909 roku z japońskiej przyprawy dashi piąty rodzaj smaku - smak kwasu glutaminowego i nazwał go umami (smaczny, wyśmienity) [11].

Przyjmuje się, że smak uznawany za podstawowy powinien być charakterystyczny, jednoznacznie różnić się od innych smaków, nie może być wytworzony przez połączenie innych podstawowych substancji smakowych, musi być obecny w powszechnie spożywanej żywności, a jego niezależność od innych smaków powinna być potwierdzona elektrofizjologicznie [12].

Intensywność smaku kwaśnego jest proporcjonalna do stężenia jonów  $H^+$ , przy czym kwasy organiczne są odczuwane jako bardziej kwaśne niż kwasy nieorganiczne. Dla kwasu solnego stężenie progowe wynosi  $100 \mu\text{mol/L}$ . Smak słony wywołany jest przez jony  $Na^+$ . Za stężenie progowe dla chlorku sodu przyjmuje się wartość  $2000 \mu\text{mol/L}$ . Do wywołania smaku gorzkiego używa się siarczanu chininy (stężenie progowe  $8 \mu\text{mol/L}$ ) lub chlorowodoru strychniny (stężenie progowe  $1,6 \mu\text{mol/L}$ ). Za powstanie smaku gorzkiego odpowiedzialne są kationy tych związków. Typowymi substancjami słodkimi są sacharoza i glukoza. Progowe stężenia dla tych substancji wynoszą odpowiednio  $10000 \mu\text{mol/L}$  i  $80000 \mu\text{mol/L}$ .

Obecne badania nad fizjologią smaku dotyczą głównie ultrastruktury kubka smakowego, w szczególności receptorów oraz kodowania i transmisji wrażeń do ośrodków korowych (ryc. 2).

Zostało sklonowane białko wiążące substancje smakowe. Przyjmuje się, że ma ono właściwości koncentracji i transportowania cząstek do receptora.

Prowadzone są również badania nad korelacją smaku i węchu, jako związanych ze sobą czynnościowo organów. Wielu autorów zwraca uwagę, że w zaburzeniach węchu smak traci swą głębię, ograniczając się niemal do smaków podstawowych [13,14].

### Metody badania smaku

W ilościowym badaniu smaku określa się próg smakowy, czyli najmniejsze natężenie bodźca będące w stanie wywołać odczucie smaku. Oznacza się również próg odczucia i identyfikacji smaku [15]. Metoda ilościowa może być swoista, oparta o wzrastające (malejące) stężenia znanych substancji z zakresu pięciu podstawowych smaków, lub nieswoista – wykorzystująca stymulację elektryczną.

Elektrogustometria pozwala na wyznaczenie progu pobudliwości jako funkcji natężenia bodźca w oparciu o drażnienie okolic kubków smakowych prądem elektrycznym o różnym natężeniu. Metoda ta tylko w ograniczonym zakresie dostarcza informacje o rodzaju odczuć smakowych, ale ze względu na łatwość wykonania, szybkość i dużą dokładność jest użyteczna [16-18]. Mimo istniejących osobniczych różnic w wynikach elektrogustometrii istotne znaczenie diagnostyczne ma ocena symetrii odczuć oraz progu pobudliwości [19]. Badanie elektrogustometryczne wprowadzone przez Krarupa w 1958 roku doczekało się wielu modyfikacji [20]. Ważne jest uniezależnianie wyników pomiaru od czynników osobniczych (rezystancja tkanek pacjenta) [16,18] oraz rodzaju użytego do testu impulsu elektrycznego [21,22].

Grzanka i wsp. proponują zastosowanie metody impulsowo-prądowej, w której stymulacja elektryczna ma przebieg zmienny prostokątny eliminując przez to zjawisko zmęczenia i adaptacji [20].

Metoda stymulacji elektrycznej zakończeń smakowych języka jest niestety ciągle nieujednolicona ze względu na różne parametry prądu i elektrogustometri stosowane w różnych ośrodkach. Mimo to, elektrogustometria zdecydowanie wyparła metody swoiste.

Badania jakościowe polegają na stosowaniu znanych smaków (najczęściej pięciu podstawowych) oraz wody jako odnośnika. Wykorzystywane są różne techniki, np.: metoda nasączonych krążków bibuły filtracyjnej, metody kroplowe czy „metoda pełnych ust z substancją testową”. Jako substancje testowe stosuje się m.in. chlorek sodu, kwas cytrynowy, sacharozę, chlorowodorek lub siarczan chininy.

Najnowsze kierunki badań dotyczą smakowych potencjałów wywołanych. Ta obiektywna metoda, niezależniająca wynik od współpracy pacjenta, mogłaby stać się nie tylko użyteczną w praktyce klinicznej (np. w topodiagnostyce neurologicznej), ale również w orzecznictwie [23]. Jak dotąd nie ma jednak wypracowanych jednolitych standardów tej procedury.

### Zaburzenia smaku

Zaburzenia smaku (*dysgeuzja*) nie są częste. Stanowią one raczej objaw niż odrębne schorzenie. Mimo, iż dysgeuzja rzadko jest dolegliwością przykrą dla pacjenta, to prawidłowe odczuwanie smaku jest ważne dla jakości życia.

Obrębowski i wsp. dokonali uporządkowania systematyki zaburzeń smaku, wyróżniając w zakresie dysfunkcji ilościowych: hiper i hipogeuzję czyli nieprawidłowości cechujące się odpowiednio obniżonym i podwyższonym progiem odczucia smaku oraz ageuzję oznaczającą brak odczuć smakowych. W zakresie zaburzeń jakościowych wyróżnia się: parageuzję - odczuwanie bodźca z brakiem lub nieodpowiednią jego identyfikacją (w tej grupie jest to kakogeuzja jako nieprzyjemne odczuwanie normalnych bodźców), pseudogeuzję czyli iluzje smakowe, fantogeuzję - polegającą na odczuwaniu bodźca przy jego faktycznym braku oraz agnogeuzję czyli braku rozpoznawania smaku znanego wcześniej [24].

Różnice odczuwania smaku nie są bezwzględny objawem patologii. Przykładem może być większa wrażliwość smakowa kobiet niż mężczyzn [25,26]. Obserwowany jest także wzrost progu percepcji smakowej wraz z wiekiem [26,27]. Kugi i wsp. wykazali, że w pierwszym trymestrze ciąży (w którym dochodzi do wyraźnego wzrostu poziomu progesteronu w osoczu) czucie smaku ulega osłabieniu, co może być potwierdzeniem „dziwnych” preferencji kulinarnych kobiet w tym stanie [28,29].

Gorszy próg smakowy występuje u palaczy w porównaniu do osób niepalących [26]. Sato i wsp. wskazują na różnice w percepcji dla poszczególnych obszarów receptorowych i rodzajów smaków podstawowych z jednoznacznie konkluzją podwyższenia progu smakowego w zakresie podniebienia miękkiego dla palaczy, niezależnie od płci [30].

Na poziom odczuwania smaku wpływa wiele substancji chemicznych w tym etanol oraz różne leki. Badania Niedzielskiej wskazują na wysoki 80% odsetek dysgeuzji u nałogowych alkoholików [31]. Zaburzenie smaku w tym schorzeniu nie jest jednoznacznie wyjaśnione i prawdopodobnie wiąże się z bezpośrednim i pośrednim oddziaływaniem etanolu i jego metabolitów na receptory, synapsy i włókna nerwowe.

Wśród kilkudziesięciu wymienionych przez Tomitę i Yoshikawę, Schiffmana oraz Bałczewską i Nowak leków uszkadzających smak, najważniejsze wydają się być leki moczopędne, inhibitory konwertazy angiotensyny, hormony (w tym kory nadnerczy) i wiele antybiotyków [2,6,32]. Leki te najczęściej powodują zmniejszenie poziomu cynku w surowicy, jonu niezbędnego do prawidłowej percepcji smakowej. Oddzielną grupę stanowią cytostatyki, których dysgeutyyczne działanie wynika z osłabienia odnawiania komórek receptorowych w kubku smakowym. Korytowska i wsp. zwracają uwagę na korelację progów odczucia smaku z poziomem mocznika w surowicy krwi u leczonych hemodializą, oraz podwyższenie progów smaku po napromienieniach z powodu choroby nowotworowej migdałków podniebiennych [33,34].

W wielu doniesieniach zwraca się uwagę na zaburzenia smaku będące skutkiem niskiego poziomu cynku w surowicy krwi. Może to być wynikiem niskiej suplementacji w diecie, zażywania leków chelatujących czy przebytego zabiegu operacyjnego. Nie jest dokładnie poznany mechanizm tej ostatniej zależności, może on wynikać ze wzrostu poziomu IL-1 w następstwie urazu tkankowego, a w konsekwencji redystrybucji cynku z surowicy do tkanek. Cynk odgrywa istotną rolę w procesach odczuwania smaku i węchu, gdyż jest kofaktorem gustyny – białka znajdującego się w receptorach smakowych. Białko to warunkuje prawidłową czynność kubków smakowych. Opisano zespół chorobowy ostrego spadku poziomu cynku w ustroju pacjentów leczonych histydyną, który objawiał się, obok zaburzeń percepcji smaku i węchu, anoreksją, zmianami osobowości oraz dysfunkcją mózgu. Po podaniu cynku prawidłowa percepcja smakowa powracała do normy [32,35-39].

Podwyższenie progu smakowego występuje u chorych z przewlekłą niewydolnością nerek, cukrzycą, hipogonadyzmem, nadczynnością tarczycy oraz niedoborem witamin B, A i C [34].

## Zaburzenia smaku w schorzeniach otolaryngologicznych

Anatomia lokalizacji struktur odbiorczych i przewodzeniowych smaku czyni pacjentów ze schorzeniami nosa, gardła, uszu i krtani szczególnie predysponowanymi do zaburzeń tego zmysłu.

Dysgeuzja może być wynikiem nieprawidłowej higieny jamy ustnej, patologii błony śluzowej w przebiegu infekcji wirusowych, bakteryjnych, grzybiczych czy zapaleniu języka w przebiegu anemii żelaznej [2,13,40]. Tanaka i wsp. stwierdzili różnego stopnia zaburzenia smaku u blisko połowy pacjentów z rozpoznaną glosso-dynią, zaś sam objaw bólu języka ustępował przy swoistym leczeniu dysgeuzji suplementacją cynku [41]. Protezy stomatologiczne i wypełnienia również mogą powodować zaburzenia smaku [2].

Schorzenia ślinianek osłabiają smak z powodu nieprawidłowej wilgotności kubka smakowego [35]. Zmiany troficzne błony śluzowej języka czy odczyn zapalny ślinianek mogą być przyczyną dysgeuzji jako następstwa radioterapii nowotworów migdałków podniebiennych [33].

Pacjenci z upośledzeniem węchu, zarówno z przyczyn miejscowych, jak też np. będących skutkiem ominięcia nosa przez powietrze oddechowe po laryngektomii, skarżą się na wyraźne zaburzenia w odczuwaniu smaków.

Odrębną grupę przyczyn „laryngologicznych” dysgeuzji stanowi patologia nerwów czaszkowych odpowie-

działnych za smak. Występujące w tym przypadku zaburzenia smaku mogą być zarówno dolegliwością główną, jak i objawem poważniejszego schorzenia.

Badanie elektrogustometryczne 2/3 przednich języka jest wykorzystywane w lokalizacji uszkodzenia nerwu twarzowego, pomaga także podjąć decyzję o sposobie leczenia i rokowaniu w jego porażeniu. Może być również pomocne we wczesnej diagnostyce guzów n. VIII [19,42].

Patologia ucha środkowego oraz zabiegi otolaryngologiczne mogą uszkadzać strunę bębenkową powodując dolegliwości dysgeuzyczne [43]. Jednostronne uszkodzenie struny bębenkowej powoduje obniżenie wrażeń smakowych różnie oceniane przez chorych. Czasami są one bardzo akcentowane, natomiast u części chorych szybko ustępują samoistnie [18,42,44].

Smak może zostać zaburzony w następstwie urazów czaszkowych [45]. Położenie jąder dla n. V i VII w międzymózgowiu i moście bardziej predysponuje do urazu falą wstrząsową niż lokalizacja w rdzeniu przedłużonym dla n. IX [46].

Przebieg nerwów odpowiedzialnych za smak może być przyczyną uszkodzenia ich w trakcie tonsillektomii, czy też ucisku w trakcie wziernikowania krtani [37,39]. Yamauchi i wsp. opisali przypadek dysgeuzji jako następstwa ucisku aparatu ortodontycznego [47], a Hotta i wsp. - zaburzenia smaku jako skutek znieczulenia nerwu żę-bodołowego dolnego [44].

## Piśmiennictwo

1. Yanagisawa K, Bartoshuk LM, Catalanotto FA i wsp. Anesthesia of the chorda tympani nerve and taste phantoms. *Physiol Behav* 1998; 63: 329-335.
2. Bałczewska E, Nowak A. Zaburzenia smakowe - dysgeusia. *Nowa Stomatol* 2000; 12: 3-8.
3. Galen (translated by Lewis W). On Hippocrates On the nature of man. *Ancient Medicine/Medicina Antiqua* (web site), Lee T. Pearcy, 1998.
4. Domański S. Kilka uwag nad przypadkiem porażenia nerwu twarzowego z zupełną utratą smaku. *Przegł Lek* 1869; 32: 255-257.
5. Wilczyński K. Jakimi częściami gęby w ogóle, a języka w szczególności potrafimy rozpoznać smak niektórych istot. *Przegł Lek* 1875; 14: 72-73.
6. Schiffman S. Taste and smell in disease. *N Eng J Med* 1983; 308: 1275-1279.
7. Ostrowski H. *Histologia*, PZWL, Warszawa 1995.
8. Ganchrow J. Taste cell function: Structural and biochemical implications. *Physiol Behav* 2000; 69: 29-40.
9. Schiffman S. Taste quality and neural coding: Implications from psychophysics and neurophysiology. *Physiol Behav* 2000; 69: 147-159.
10. Erickson R. The evolution of neural coding ideas in the chemical senses. *Physiol Behav* 2000; 69: 3-13.
11. Lindemann B, Ogiwara Y, Ninomiya Y. The discovery of umami. *Chem Senses* 2002; 27: 843-844.
12. Kurihara K, Kashiwayanagi M. Physiological studies on umami taste. *J. Nut.* 2000; 130: 931-934.
13. Obrębowski A, Sekuła A, Kosmowski Z i wsp. Parageusia pogrypowa. *Otolaryngol Pol* 1990; 44: 287-289.
14. Pruszewicz A, Durska-Zakrzewska A, Rydzewski B. Zachowanie się powonienia i smaku u chorych na twardziel leczonych swoiście oraz na ozenę leczonych operacyjnie. *Otolaryngol Pol* 1984; 38: 291-295.
15. Zakrzewski A. *Otolaryngologia kliniczna*. PZWL, Warszawa 1981.
16. Korczyńska-Józefowicz M, Szczęsna M. Powstawanie odczuć smakowych pod wpływem prądu elektrycznego o różnych częstotliwościach, natężeniach i kształtach impulsów. *Otolaryngol Pol* 1985; 38: 389-395.
17. Pietruski J. Elektrogustometria. *Otolaryngol Pol* 1972; 26: 229-235.
18. Tomita H, Ikeda M. Clinical use of electrogustometry: strengths and limitations. *Acta Otolaryngol Suppl.* 2002; 546: 27-38.
19. Pietruski J. Elektrogustometria w diagnostyce porażenia nerwu twarzowego. *Otolaryngol Pol* 1973; 27: 125-130.

20. Grzanka A., Churzępa A., Gotlib T. Stymulacja prądowo-impulsowa w elektrogustometrii. *Mat. zjazdowe Krajowego Kongresu Metrologii, Politechnika Warszawska*, 24-26.06.2001.
21. Klajman S, Dęga K, Małyszko M. Zestaw do elektrogustometrii impulsowej. *Otolaryngol Pol* 1973; 27: 411-414.
22. Pruszewicz A, Bem A. Elektrogustometryczne badanie smaku przy pomocy anody jako elektrodu czynnej. *Otolaryngol Pol* 1980; 34: 489-493.
23. Ikui A. A review of objective measures of gustatory function. *Acta Otolaryngol.* 2002; 546, Suppl.: 60-68.
24. Obrębowski A, Pruszewicz A, Lobe LP i wsp. Uwagi do systematyki i terminologii zaburzeń węchu i smaku. *Otolaryngol Pol* 1991; 45: 104-107.
25. Jatczak J, Kordasz P, Piotrowski D. Różnice we wrażliwości smakowej kobiet i mężczyzn. *Otolaryngol Pol* 1984; 38: 307-311.
26. Nakazato M, Endo S, Yoshimura I i wsp. Influence of aging on electrogustometry thresholds. *Acta Otolaryngol* 2002; 546, Suppl.: 16-26.
27. Jatczak J, Kordasz P, Timofiejew Z. Zależność elektrogustometrycznego progu percepcji smaku od wieku. *Otolaryngol Pol* 1980; 34: 393-400.
28. Kuga M, Ikeda M, Suzuki K. Gustatory changes associated with the menstrual cycle. *Physiol Behav.* 1999; 2: 317-322.
29. Kuga M, Ikeda M, Suzuki K i wsp. Changes in gustatory sense during pregnancy. *Acta Otolaryngol* 2002; 546, Suppl.: 146-153.
30. Sato K, Endo S, Tomita H. Sensivity of three loci of the tongue and soft palate to four basic tastes in smokers and non-smokers. *Acta Otolaryngol* 2002; 546, Suppl.: 74-82.
31. Niedzielska G. Badania zmysłu powonienia i smaku u nałogowych alkoholików. *Otolaryngol Pol* 1987; 41: 318-322.
32. Tomita H, Yoshikawa T. Drug-related taste disturbances. *Acta Otolaryngol* 2002; 546, Suppl.: 164-172.
33. Korytkowska A, Szmeja Z, Wójtowicz J. Powonienie i smak u chorych po napromieniowaniu z powodu choroby nowotworowej migdałków podniebiennych. *Otolaryngol Pol* 1993; 47: 242-246.
34. Korytkowska A, Szmeja Z. Zachowanie się węchu i smaku u chorych z przewlekłą niewydolnością nerek leczonych hemodializą. *Otolaryngol Pol* 1993; 47: 144-152.
35. Tanaka M. Secretory function of the salivary gland in patients with taste disorders or xerostomia: correlation with zinc deficiency. *Acta Otolaryngol* 2002; 546, Suppl.: 134-141.
36. Hamada N, Endo S, Tomita H. Characteristics of 2278 patients visiting the Nihon University Hospital Taste Clinic over a 10-year period with special reference to age and sex distributions. *Acta Otolaryngol* 2002; 546, Suppl.: 7-15.
37. Tomita H, Ohtuka K. Taste disturbance after tonsillectomy. *Acta Otolaryngol* 2002; 546, Suppl.: 164-172.
38. Bicknell J, Wiggins R. Taste disorder from zinc deficiency after tonsillectomy. *West J Med.* 1988; 149:457-460.
39. Vories A. Dysgeusia associated with tonsillectomy. *Otolaryngol Head Neck* 1999; 121: 303-4.
40. Itoh I, Ikui A. Taste disorder involving Hunter's glossitis following total gastrectomy. *Acta Otolaryngol* 2002; 546, Suppl.: 159-163.
41. Tanaka M, Kitago H, Ogawa S i wsp. Incidence and treatment of dysgeusia in patients with glossodynia. *Acta Otolaryngol* 2002; 546 Suppl.: 142-145.
42. Moszyński B. Badania smaku w uszkodzeniach struny bębenkowej. *Otolaryngol Pol* 1971; 25: 25-29.
43. Sone M, Sakagami M, Tsuji Ki i wsp. Younger patients have a higher rate of recovery of taste function after middle ear surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2001; 8: 967-969.
44. Hotta M, Endo S, Tomita H. Taste disturbance in two patients after dental anesthesia by inferior alveolar nerve block. *Acta Otolaryngol* 2002; 546, Suppl.: 94-98.
45. Obrębowski A, Pruszewicz A, Barańczakowa Z i wsp. Wczesne i odległe zmiany w czynności narządu powonienia i smaku w następstwie złamań kości twarzoczaszki. *Otolaryngol Pol* 1976; 30: 391-398.
46. Kalinowski B. Badanie smaku i powonienia u chorych z zamkniętymi urazami czaszki. *Otolaryngol Pol* 1969; 23: 80-88.
47. Yamauchi Y, Ikeda M, Yamada Y i wsp. Dysgeusia due to orthodontic wire. Case report. *Acta Otolaryngol* 2002; 546, Suppl.: 173-176.
48. Wagner R.C. *Mammalian Histology* Wyd. University of Delaware, 1998; 432.