

Tomi Ujčič Samec¹

Ustni vzroki slabega zadaha

Oral Causes of Bad Breath

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: slab zadah, obloge na jeziku, ustne bolezni, parodontalna bolezen

Raziskave kažejo, da ima slab zadah med desetino in četrtno prebivalstva. Glavni vzrok zadaha je razgradnja mikroorganizmov v ustni votlini. V tem procesu nastajajo hlapne žveplove spojine, ki jih proizvajajo predvsem po Gramu negativne anaerobne ustne bakterije. Ocenjuje se, da se vzroki za slab zadah v večini primerov nahajajo v ustih. Dokazano je, da parodontalna bolezen in obloženost jezika povzročata slab zadah. Poleg ustnega vzroka slabega zadaha gre lahko tudi za bolezen v otorinolaringološkem predelu, pljučne bolezni, presnovne, prebavne ali endokrinološke motnje. Slab zadah nastane tudi zaradi uživanja določene vrste hrane. Slab zadah zaznavamo z vonjanjem, bolj objektivni metodi pa sta prenosna plinska analiza in plinska kromatografija. Pri zdravljenju ustnega zadaha je treba s podrobnim kliničnim pregledom najprej pravilno opredeliti vzrok slabega zadaha. V primeru parodontalne bolezni se izvede odstranjevanje zobnih oblog in luščenje ter glajenje korenin. Pri napredovani bolezni se izvede podporno in morebitno korektivno zdravljenje. Nato zdravljenje nadaljujemo z vzdrževanjem. Zdravljenje je poleg mehanskega odstranjevanja ustnih oblog usmerjeno v kemično odstranjevanje mikroorganizmov, pretvorbo hlapnih dišečih plinov v nehlapne sestavine ali prekrivanje neprijetnega vonja. Če težave ne izginejo, je treba pozornost usmeriti v vzroke zunaj ust, ki so lahko resne sistemske bolezni.

ABSTRACT

KEY WORDS: bad breath, tongue coating, oral diseases, periodontal disease

Studies show that between one tenth and one quarter of the population suffers from bad breath. The leading cause of bad breath is the breakdown of microorganisms in the oral cavity. This process produces volatile sulphur compounds, mainly produced by Gram-negative anaerobic oral bacteria. It is estimated that oral causes are responsible for most cases of bad breath. It has been demonstrated that periodontal disease and tongue coating can cause bad breath. In addition to oral causes of bad breath, pathology in the otorhinolaryngological area, pulmonary diseases, and metabolic, gastrointestinal or endocrinological disorders may also be involved. Eating certain foods can also cause bad breath. Bad breath is detected by smell, although portable gas analysis and gas chromatography are more objective methods. In treating bad breath, a detailed clinical examination should

¹ Asist. dr. Tomi Ujčič Samec, dr. dent. med., Katedra za zobne bolezni in normalno morfolgijo zobnega organa, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Hrvatski trg 6, 1000 Ljubljana; Center za zobne bolezni, Stomatološka klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Hrvatski trg 6, 1000 Ljubljana; tomi.samec@mf.uni-lj.si

first be performed to identify the aetiology of bad breath. In the case of periodontal disease, removal of plaque and root scaling is performed. In advanced stages of the disease, supportive and possibly corrective treatment is provided. Treatment is then continued with maintenance therapy. In addition to the mechanical reduction of oral plaque, treatment is directed towards the chemical reduction of microorganisms, the conversion of volatile odorous gases to non-volatile components, or masking of the odour. If the problem persists, attention should be paid to extra-oral causes, which can be severe systemic diseases.

UVOD

Slab ustni zadah (lat. *fetor ex ore*) oz. halitoza ima pričakovano velik družbeni vpliv, saj večini bolnikov, ki imajo slab zadah, povzroča zadrego, vpliva na njihove odnose z drugimi ljudmi in posledično na njihovo življenje. Bolniki se v primeru, da okolica ustnega zadaha ne prepozna kot bolezenskega stanja, vedejo bolj zadržano in se navadno ne izpostavljajo. Ustna stanja (npr. parodontalna bolezen, obloge na jeziku) in nezadostna ustna higiena so med najpogostejšimi vzroki slabega zadaha (1). Splošni zobozdravniki in specialisti zobozdravstvenih strok so navadno prvi, ki se soočajo s to težavo. Pri odkrivanju in zlasti zdravljenju ustnega zadaha morajo dobro poznati njegov morebitni vzrok, ki pa se lahko nahaja tudi zunaj ust v primeru otorinolaringoloških, prebavnih oz. endokrinoloških motenj (2). V primeru halitofobije, tj. strahu pred slabim zadahom, so pogosto prisotne še psihične težave (3).

POGOSTOST SLABEGA ZADAHA

Glede na to, da se o tej temi v družbi ne govori prav pogosto, tudi epidemioloških raziskav o slabem zadahu ni veliko (1). Podatki za Kuvajt in Kitajsko kažejo, da ima tam četrtina prebivalstva slab zadah (4, 5). Kajenje, ženski spol, starost nad 30 let, kronično vnetje sinusov, težave z želodcem in požiralnikom ter neuporaba zobne nitke so dejavniki tveganja za slab zadah (5). V brazilski raziskavi med univerzitetnimi študenti in njihovimi družinami ter japon-

ski raziskavi med odraslimi osebami so ugotovili 15-% prisotnost slabega zadaha (6, 7). Na Japonskem je bil slab zadah najpogostejši med poslovneži. Raziskave tudi kažejo, da obstaja jasna povezava med starostjo in slabim zadahom – čim starejši je človek, tem izrazitejši je vonj (1, 8). Znano je, da imajo starejši pogosteje slabšo ustno higieno, navadno zaradi slabših motoričnih sposobnosti, kar vodi v povečano tveganje za nastanek parodontalne bolezni in zobnega kariesa (9, 10). Obenem imajo starejši pogosteje tudi več presnovnih bolezni, kot je npr. sladkorna bolezen, kar vodi v zmanjšano sposobnost telesa za zdravljenje vnetij in povečano tveganje za nastanek parodontalne bolezni, ki pa je eden glavnih vzrokov nastanka slabega zadaha (11). Raziskave kažejo 14,5- do 40,9-% prisotnost slabega zadaha pri otrocih (12). Ta velika raznolikost podatkov kaže na to, da obstajajo pomanjkljivosti v raziskovalni metodologiji. Za lažjo primerjavo epidemioloških podatkov o slabem zadahu so nujno potrebni standardizirani protokoli.

V slovenski raziskavi, ki je proučevala zaznavanje lastnega slabega zadaha zaradi težav z zobmi, ustno votlino, čeljustmi ali zobnimi nadomestki pri 400 odraslih osebah, je bila razširjenost slabega zadaha 6,3%. Moški so slab zadah navajali v 9,2%, ženske pa v 4,8% (13).

VZROKI SLABEGA ZADAHA

Glavni vzrok za slab zadah je razgradnja mikroorganizmov v ustni votlini, pri čemer

nastajajo hlapne žveplove spojine (H₂S). Najpomembnejše so vodikov sulfid (H₂S), metil merkaptan (CH₃SH) in dimetil sulfid ((CH₃)₂S). HŽS proizvajajo predvsem po Gramu negativne anaerobne ustne bakterije. HŽS tako nastanejo pri proteolitični razgradnji peptidov, bogatih s cisteinom in metioninom. Druge molekule, vključene v to bakterijsko razgradnjo, so še indol, skatol, kadaverin in putrescin, vendar imajo manj pomembno vlogo pri pojavu slabega zadaha. Glavni substrat za nastanek skatola in indola je triptofan, medtem ko lizin in ornitin predstavljata osnovo za tvorbo putrescina in kadaverina (14).

Parodontalna bolezen je kronična vnetna bolezen, ki ogroža tako obstoj zob kot tudi sistemsko zdravje posameznika. Dokazano je, da parodontalna bolezen povzroča slab zadah, saj je zaradi parodontalnih žepkov v ustih zvišana koncentracija HŽS (15). Parodontalni žepki so prostori med zobno korenino in dlesnijo. Večajo se z napredovanjem parodontalne bolezni. Da lahko ugotovimo stopnjo tveganja za sistemsko zdravje zaradi parodontalne bolezni posameznika, je treba poznati obseg vnetega obzobnega tkiva. Celotna površina vseh parodontalnih žepkov (parodontalna rana) pri bolniku z napredovalim vnetjem podpornega zobnega tkiva (parodoncija) lahko znaša več kvadratnih centimetrov (16).

Tudi obloge na jeziku so dokazano lahko vzrok slabega zadaha (17). Hrbtna stran jezika predstavlja veliko površino, ki je hrpava in prekrita z brbončicami, zato prihaja na njej do zadrževanja hrane, bakterij, odmrlih levkocitov in epiteljskih celic ter posledičnega nastanka slabega zadaha. Bakterijska sestava na hrbtni strani jezika je podobna tisti v oblogah pod ravnjo dlesni (1, 17).

Ustni vzroki slabega zadaha

Ocenjuje se, da so ustni vzroki odgovorni za 75 do 90 % primerov slabega zadaha (18, 19). Slednjemu pritrjuje tudi klinična ocena

slabega zadaha pri 2.000 belgijskih bolnikih, ki je pokazala ustni vzrok v 76 % primerov. Najpogosteje so bile prisotne obloge na jeziku (43 %), vnetje podpornega zobnega tkiva (11 %) oz. oboje (18 %), suha usta (2,5 %), zobni karies in vnetje zobne pulpe (0,6 %) ter okužba s kandido (0,2 %). Lažni slab zadah (pseudohalitoza) je bil prisoten v 16 % primerov, vzrok zunaj ustne votline pa je bil prisoten v 4 % primerov (20).

Obloge na jeziku

Obloge na jeziku so najpogostejši vzrok za slab zadah, saj je hrpava hrbtna stran jezika s površino približno 25 cm² idealen prostor za rast ustnih bakterij (1, 21, 22). Zaradi luščenja epiteljskih celic in prisotnosti ostankov hrane prihaja do razkrajanja, zato je površina jezika hkrati tudi pomemben izvor bakterij pri ponovni kolonizaciji zobnih površin (23). Oblog na jezika ni lahko odstraniti. Vsakodnevno strganje ali ščetkanje jezika lahko sicer pomaga zmanjšati, ne pa tudi povsem odpraviti bakterijske obremenitve. Obenem čiščenje jezika navadno izboljša zaznavanje okusa (1, 24).

Parodontalna bolezen in zobni vzroki slabega zadaha

Slaba ustna higiena, zobne obloge, obsežni zobni karies, kopičenje in gnitje ostankov hrane ter neustrezna uporaba snemljivih zobnih protetičnih izdelkov (nošenje ponoči, neredno čiščenje ali uporaba protetičnih izdelkov z grobimi površinami) prispevajo k slabemu zadahu (25–27). Med naštetimi je sicer parodontalna bolezen glavni vzrok slabega zadaha. Slaba ustna higiena povzroči nastanek mehkih in trdih oblog na zobnem vratu, posledično pa pride do parodontalne bolezni. Mikroorganizmi v oblogah na zobnem vratu povzročajo kronično vnetje podpornega zobnega tkiva (28). V parodontalnih žepkih so mikroorganizmi, ki izločajo tudi HŽS, kar ob napredovanju bolezni, katere pokazatelj so povečane globine žepov, zvišuje koncentracijo HŽS (19).

Prav tako se slab zadah pojavi med akutnim nekrotizirajočim vnetjem dlesni (1, 29).

Tudi slabo nadzorovana sladkorna bolezen lahko poveča tveganje za nastanek parodontalne bolezni. Pravimo, da je parodontalna bolezen eden izmed zapletov sladkorne bolezni, saj se pri slednji pojavlja pogosteje in v bolj napredovalih oblikah. Obratno lahko dobro nadzorovana parodontalna bolezen vpliva na izboljšanje sladkorne bolezni, saj med boleznima obstaja dvosmerna povezava (11).

Jutranji zadah

Zmanjšano izločanje sline ponoči poveča anaerobno gnitje ostankov hrane, kar povzroči značilen jutranji zadah. Ne gre za bolezensko obliko slabega zadaha, saj bo težava izginila takoj po čiščenju zob. Pri ženskah se zjutraj kažejo višje ravni HŽS kot pri moških (1, 30, 31).

Suha usta in slab zadah

Zmanjšan pretok sline lahko povzročajo sladkorna bolezen, Sjögrenov sindrom, stres, depresija, zdravila, dihanje skozi usta, zloraba alkohola in obsevanje predela glave ter vratu. Skoraj četrtnina starejših oseb ima suha usta (32). Bolniki s suhimi usti (s pretokom, manjšim od 0,15 ml/min) pogosto kažejo povečano količino zobnih oblog na zobeh in jeziku. Zmanjšan pretok sline povzroči pomanjkanje protimikrobnega delovanja, zato pride do zmanjšanja količine po Gramu pozitivnih bakterij in povečanja količine po Gramu negativnih bakterij (33). Poleg tega lahko na razvoj slabega zadaha zaradi suhih ust vplivajo tudi drugi dejavniki, npr. zvišanje pH sline zaradi vnosa aminokislin in zmanjšan vnos kisika, kar zopet spodbuja presnovo po Gramu negativnih bakterij, ki so odgovorne za višjo tvorbo HŽS (33).

Eden najpogostejših vzrokov za suha usta so zagotovo zdravila (antiholinergiki, antihistaminiki, diuretiki). Kronično dihanje skozi usta, zdravljenje z obsevanjem,

avtoimunske bolezni (npr. Sjögrenov sindrom), sladkorna bolezen, vnetje ledvic in motnje delovanja ščitnice prav tako lahko zmanjšajo pretok sline (1, 34). Našteto se navadno pridobi s starostjo, zato tudi suha usta povezujemo s starejšim prebivalstvom. Sicer je delovanje žlez slinavk dobro ohranjeno tudi pri zdravih starejših brez sistemskih bolezni. S staranjem se sicer slina kemično spreminja, saj se zmanjšuje količina ptialina in zvišuje količina mucina, zato slina postane gosta in viskozna (1, 34, 35).

Drugi redkejši vzroki slabega zadaha

Drugi ustni vzroki, kot so npr. vnetje ustne sluznice, novotvorbe, poškodovani zobje z gangrenozno pulpo, slabo celjene rane, nastale pri izpuljenju zoba, nepravilen ugriz, ki omogoča zastajanje zobnih oblog, vnetje dlesni, ki obkroža neizrasel zob (perikoronitis), vnetje tkiv okoli zobnega vsadka (periimplantitis), ustne razjede in herpetično vnetje dlesni, so bili v literaturi prav tako opisani kot vzrok slabega zadaha (36).

Pri zaznavi slabega zadaha moramo biti pozorni tudi na vzroke zunaj ust, ki se lahko nahajajo v področju ušes, nosa (vnetje nosne sluznice, vnetje sinusov, prisotnost tujkov) ali grla (vnetje nebnic), v pljučih (bronhiektazije, pljučni ognjki, novotvorbe) ali v prebavilih (Zenkerjev divertikel, karcinom žrela, razjeda želodca). Vzrok so lahko tudi presnovne motnje (sladkorna ketoacidoza, ledvična odpoved), endokrinološke motnje in bolezen jeter; slab zadah v tem primeru imenujemo *fetor hepaticus* (1, 37).

ZAZNAVANJE SLABEGA ZADAHA

Zlati standard zaznavanja slabega ustnega zadaha predstavlja organoleptično ocenjevanje, to pomeni vonjanje bolnikovega zadaha. Bolj objektivni sta metodi prenosne plinske analize in plinske kromatografije.

Organoleptično ocenjevanje

V izdihanem zraku se lahko zazna več različnih sestavin. Zaznavanje teh sestavin je odvisno od čutilnega odziva organa za vonj, mejne koncentracije, jakosti vonja in hlapnosti sestavin (1). Pri vsakem bolniku se lahko opazujejo različni vzorci, kot npr. vonj iz ust, vonj slin, vonj obloge jezika, vonj medzobne nitke, nosni vonj in vonj snemljive proteze. Izrazitost vonja se oceni po lestvici Rosenberga in McCullocha z oceno (1, 38):

- 0 – brez zaznavnega vonja,
- 1 – težko zaznaven vonj,
- 2 – lahkoten vonj,
- 3 – zmeren vonj,
- 4 – močan vonj in
- 5 – izjemno močan vonj.

Slab zadah lahko povzroča tudi uživanje določene vrste hrane. Z namenom pridobitve primerljivih rezultatov testa se morajo bolniki na dan pred preiskavo vzdržati česna, čebule, začinjene hrane, kajenja in uporabe dišav. Vsaj 12 ur pred posvetovanjem zob ne smejo čistiti ali izpirati. Vsaj 6 ur pred preiskavo se morajo izogibati uživanju hrane ali tekočine (1, 38).

Čeprav je organoleptično ocenjevanje poceni in nam omogoča zaznati širok razpon vonjav, je izredno subjektivno in ga ni možno ponavljati, saj se čutnice sčasoma z vonjem nasičijo in postanejo nanj manj občutljive. Kljub temu velja organoleptično ocenjevanje za zlati standard pri odkrivanju slabega ustnega zadaha (1).

Prenosna plinska analiza

Halimeter® (Interscan® Corporation, Simi Valley, Kalifornija, ZDA) in OralChroma™ (Abimedical Corporation, Kawasaki, Kanagawa, Japonska) sta elektronski napravi, s katerima lahko odkrivamo nekatere hlapne sestavine v izdihanem zraku. Ciljani plini za odkrivanje so H_2S , CH_3SH in $(CH_3)_2S$. Napravi podata predstavo o skupni količini HŽS, prisotnih v vzorcu (1, 38, 39).

Plinska kromatografija

Pri raziskavah slabega ustnega zadaha se lahko uporablja metoda plinske kromatografije, ki se opravi na izdihanem zraku. V izdihanem zraku je več kot 500 različnih snovi, ki jih je mogoče dokazovati. Plinska kromatografija ima številne prednosti, saj analizira veliko sestavin, ima visoko občutljivost in specifičnost ter kot metoda ni invazivna. Vendar pa je hkrati draga in je zanjo potrebno dobro usposobljeno osebje (1, 38).

ZDRAVLJENJE USTNEGA ZADAHA

Pri zdravljenju ustnega zadaha je treba s podrobnim kliničnim pregledom najprej pravilno opredeliti vzrok slabega zadaha, da se temu lahko prilagodi zdravljenje. Poleg temeljitega kliničnega pregleda je treba bolnika vprašati o njegovih prehrabnih in ostalih osebnih navadah z namenom izključevanja vzroka zunaj ust. Ko se ustne težave prepoznajo kot glavni vzrok za slab zadah, se izvede ustrezno zdravljenje, ki je usmerjeno v mehansko odstranjevanje ustnih oblog in mikroorganizmov, kemično odstranjevanje mikroorganizmov, pretvorbo hlapnih dišečih plinov v nehlapne sestavine ali prekrivanje neprijetnega vonja (5, 40–42).

Mehansko zmanjšanje ustnih oblog in mikroorganizmov

V primeru odkritja parodontalne bolezni se bolnika pouči o ustni higieni. Poleg predstavitve ustreznega načina čiščenja zob se mu razloži, da so zobne obloge glavni vzrok za nastanek in napredovanje parodontalne bolezni. Zobozdravnik oz. ustni higienik izvede odstranjevanje mehkih in trdih zobnih oblog in luščenje ter glajenje korenin. Bolnik dvakrat dnevno izvede čiščenje vseh zobnih površin z zobno ščetko, medzobne prostore pa očisti z uporabo zobne nitke ali medzobnih krtačk. V primeru napredovale parodontalne bolezni je potrebno tudi korektivno operativno zdravljenje (28).

Če je prisotna tudi obloga jezika, je pomembno, da bolnik izvaja ščetkanje hrbtišča jezika. Dnevno strganje hrbtni strani jezika zmanjšuje količino razpoložljivih hranil in zmanjšuje prisotnost mikroorganizmov, kar posledično vodi v izboljšanje stanja (43). Čiščenje se lahko izvaja z zobno ščetko, vendar je priporočljivejše uporabljati posebno strgalo za jezik (44). Glede na to, da je največja količina oblog na zadnjem delu hrbtišča jezika, se svetuje čiščenje čim bolj zadaj ležečih območij. Za preprečevanje bruhanja se svetuje, da med strganjem premaknemo jezik ven iz ust. Ščetkanje jezika lahko uspešno zmanjša slab ustni zadah in količino oblog na jeziku. Zaradi čiščenja jezika se izboljša okus (45). Pomembno je, da čistimo tako medzobne prostore kot tudi redno ščetkamo zobe, s čimer preprečimo pojav zobnih oblog in posledično preprečujemo nastanek zobnega kariesa in parodontalne bolezni (45).

Kemično zmanjšanje količine mikroorganizmov

Obstaja veliko razlogov za uporabo ustne vode kot dodatka k mehanskemu zdravljenju slabega zadaha (46). Najpogosteje uporabljene sestavine v ustnih vodah, ki so imele dokazan učinek na izboljšanje ustnega zadaha, so klorheksidin, cetilpiridinijev klorid, klorov dioksid in cink (45, 47, 48).

Preoblikovanje kemijske sestave hlapnih žveplovih sestavin

Kovinski ioni (npr. cink) in plini, ki vsebujejo žveplo, se med seboj privlačijo. Izpiranje,

ki ga izvajamo s snovjo z 0,005 % klorheksidina, 0,05 % cetilpiridinijevega klorida in 0,14 % cinkovega laktata, je veliko učinkovitejše od izpiranja samo s klorheksidinom, in sicer zaradi prisotnosti cinka. Cink in klorheksidin skupaj imata okrepljen učinek (1, 47).

Učinek prekrivanja vonja

Izdelki za izpiranje, pršila, tablete z meto in žvečilni gumiji povzročijo le kratkotrajno prekrivanje vonja. Povzročijo povečan pretok slin, s čimer se za kratek čas topne sestavine HŽS v večji meri zadržijo v slini (49).

ZAKLJUČEK

Slab zadah je pogost simptom – prizadene približno četrtino prebivalstva. Večinoma je posledica parodontalne bolezni, manjše število primerov pa je posledica sistemskih bolezni, zato je treba težavo obravnavati resno. Najbolje se do zdravljenja ustnega zadaha pristopa v multidisciplinarnem okolju, v katerem sodelujejo splošni zobozdravniki, parodontologi, otorinolaringologi, specialisti interne medicine, specialisti družinske medicine, psihologi ali psihiatri. Čeprav je neprijeten vonj v ustih večkrat povezan s slabo ustno higieno in posledično prisotnostjo parodontalne bolezni, se izkaže, da je tudi obloga jezika pogosto glavni vzrok za slab zadah.

LITERATURA

1. Bollen CM, Beikler T. Halitosis: The multidisciplinary approach. *Int J Oral Sci.* 2012; 4 (2): 55–63.
2. Campisi G, Musciotto A, Di Fede O, et al. Halitosis: Could it be more than mere bad breath? *Intern Emerg Med.* 2011; 6 (4): 315–9.
3. Yaegaki K, Coil JM. Genuine halitosis, pseudo-halitosis, and halitophobia: Classification, diagnosis, and treatment. *Compend Contin Educ Dent.* 2000; 21 (10A): 880–6, 888–9.
4. Liu XN, Shinada K, Chen XC, et al. Oral malodor-related parameters in the Chinese general population. *J Clin Periodontol.* 2006; 33 (1): 31–6.
5. Al-Ansari JM, Boodai H, Al-Sumait N, et al. Factors associated with self-reported halitosis in Kuwaiti patients. *J Dent.* 2006; 34 (7): 444–9.
6. Nadanovsky P, Carvalho LBM, Ponce de Leon A. Oral malodour and its association with age and sex in a general population in Brazil. *Oral Dis.* 2007; 13 (1): 105–9.
7. Saito H, Kawaguchi Y. Halitosis prevention campaign: A report of oral health promotion activities in Japan. *Int Dent J.* 2002; 52 (Suppl 3): 197–200.
8. Miyazaki H, Sakao S, Katoh Y, et al. Correlation between volatile sulphur compounds and certain oral health measurements in the general population. *J Periodontol.* 1995; 66 (8): 679–84.
9. Hitz Lindenmüller I, Lambrecht JT. Oral care. *Curr Probl Dermatol.* 2011; 40: 107–15.
10. Lauritano D, Moreo G, Della Vella F, et al. Oral health status and need for oral care in an aging population: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2019; 16 (22): 4558.
11. Genco RJ, Graziani F, Hasturk H. Effects of periodontal disease on glycemic control, complications, and incidence of diabetes mellitus. *Periodontol 2000.* 2020; 83 (1): 59–65.
12. Silva CR, Silva CC, Rodrigues R. Etiology of halitosis in pediatric dentistry. *Arch Pediatr.* 2022; 29 (6): 467–74.
13. Polak A, Rener-Sitar K. Prevalenca subjektivne halitoze zaradi težav z zobmi, ustno votlino, čeljustmi ali zobnimi nadomestki v odrasli slovenski populaciji. In: Rener-Sitar K, ed. *Sodobna fiksno- in snemoprotetična oskrba korak za korakom. Zbornik prispevkov 22. simpozija Sekcije za stomatološko protetiko Slovenskega zdravniškega društva; 2017 Oct 13–14; Brdo pri Kranju. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo, Sekcija za stomatološko protetiko; 2017. p. 171–2.*
14. Persson S, Edlund MB, Claesson R, et al. The formation of hydrogen sulfide and methyl mercaptan by oral bacteria. *Oral Microbiol Immunol.* 1990; 5 (4): 195–201.
15. Calil C, Liberato FL, Pereira AC, et al. The relationship between volatile sulphur compounds, tongue coating and periodontal disease. *Int J Dent Hyg.* 2009; 7 (4): 251–5.
16. Skalerič E, Gašpirc B, Skalerič U. Metoda za oceno velikosti parodontalne rane in parodontalne vnetne obremenitve. *Zobozdrav Vestn.* 2014; 69 (1/2): 8–11.
17. Tanaka M, Yamamoto Y, Kuboniwa M, et al. Contribution of periodontal pathogens on tongue dorsa analyzed with real-time PCR to oral malodor. *Microbes Infect.* 2004; 6 (12): 1078–83.
18. ADA Council on Scientific Affairs. Oral malodor. *J Am Dent Assoc.* 2003; 134 (2): 209–14.
19. Morita M, Wang HL. Association between oral malodor and adult periodontitis: A review. *J Clin Periodontol.* 2001; 28 (9): 813–9.
20. Quirynen M, Dadamio J, Van den Velde S, et al. Characteristics of 2000 patients who visited a halitosis clinic. *J Clin Periodontol.* 2009; 36 (11): 970–5.
21. Roldán S, Herrera D, Sanz M. Biofilms and the tongue: Therapeutical approaches for the control of halitosis. *Clin Oral Investig.* 2003; 7 (4): 189–97.
22. Collins LM, Dawes C. The surface area of the adult human mouth and thickness of the salivary film covering the teeth and oral mucosa. *J Dent Res.* 1987; 66 (8): 1300–2.
23. Faveri M, Feres M, Shibli JA, et al. Microbiota of the dorsum of the tongue after plaque accumulation: An experimental study in humans. *J Periodontol.* 2006; 77 (9): 1539–46.
24. Quirynen M, Avontroodt P, Soers C, et al. Impact of tongue cleansers on microbial load and taste. *J Clin Periodontol.* 2004; 31 (7): 506–10.
25. Suzuki N, Fujimoto A, Yoneda M, et al. Resting salivary flow independently associated with oral malodor. *BMC Oral Health.* 2016; 17 (1): 23.
26. Yoneda M, Naito T, Suzuki N, et al. Oral malodor associated with internal resorption. *J Oral Sci.* 2006; 48 (2): 89–92.

27. Garrett NR. Poor oral hygiene, wearing dentures at night, perceptions of mouth dryness and burning, and lower educational level may be related to oral malodor in denture wearers. *J Evid Based Dent Pract.* 2010; 10 (1): 67–9.
28. Kwon T, Lamster IB, Levin L. Current concepts in the management of periodontitis. *Int Dent J.* 2021; 71 (6): 462–76.
29. Horning GM. Necrotizing gingivostomatitis: NUG to noma. *Compend Contin Educ Dent.* 1996; 17 (10): 951–4, 956, 957–8.
30. Roslund K, Lehto M, Pussinen P, et al. Volatile composition of the morning breath. *J Breath Res.* 2022; 16 (4).
31. Snel J, Burgering M, Smit B, et al. Volatile sulphur compounds in morning breath of human volunteers. *Arch Oral Biol.* 2011; 56 (1): 29–34.
32. Tanasiewicz M, Hildebrandt T, Obersztyń I. Xerostomia of various etiologies: A review of the literature. *Adv Clin Exp Med.* 2016; 25 (1): 199–206.
33. Almståhl A, Wikström M. Oral microflora in subjects with reduced salivary secretion. *J Dent Res.* 1999; 78 (8): 1410–6.
34. Nalcaci R, Baran I. Oral malodor and removable complete dentures in the elderly. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008; 105 (6): e5–9.
35. Astor FC, Hanft KL, Ciocon JO. Xerostomia: A prevalent condition in the elderly. *Ear Nose Throat J.* 1999; 78 (7): 476–9.
36. Delanghe G, Ghyselen J, van Steenberghe D, et al. Multidisciplinary breath-odour clinic. *Lancet.* 1997; 350 (9072): 187.
37. Wu J, Cannon RD, Ji P, et al. Halitosis: Prevalence, risk factors, sources, measurement and treatment – A review of the literature. *Aust Dent J.* 2020; 65 (1): 4–11.
38. Rosenberg M, McCulloch CA. Measurement of oral malodor: Current methods and future prospects. *J Periodontol.* 1992; 63 (9): 776–82.
39. Yaegaki K, Sanada K. Volatile sulfur compounds in mouth air from clinically healthy subjects and patients with periodontal disease. *J Periodontol Res.* 1992; 27 (4 Pt 1): 233–8.
40. Setia S, Pannu P, Gambhir RS, et al. Correlation of oral hygiene practices, smoking and oral health conditions with self perceived halitosis amongst undergraduate dental students. *J Nat Sci Biol Med.* 2014; 5 (1): 67–72.
41. Van der Sleen MI, Slot DE, Van Trijffel E, et al. Effectiveness of mechanical tongue cleaning on breath odour and tongue coating: A systematic review. *Int J Dent Hyg.* 2010; 8 (4): 258–68.
42. Del Piano M, Balzarini M, Pagliarulo M, et al. Correlation between specific bacterial groups in the oral cavity and the severity of halitosis: Any possible beneficial role for selected lactobacilli? *J Gastroint Dig Syst.* 2014; 4 (4): 197.
43. Menon MV, Coykendall AL. Effect of tongue scraping. *J Dent Res.* 1994; 73 (9): 1492.
44. Outhouse TL. A platinum standard of effectiveness in oral health care interventions: The Cochrane systematic review. *Gen Dent.* 2006; 54 (4): 228–9.
45. Quirynen M, Zhao H, van Steenberghe D. Review of the treatment strategies for oral malodour. *Clin Oral Investig.* 2002; 6 (1): 1–10.
46. Nachnani S. The effects of oral rinses on halitosis. *J Calif Dent Assoc.* 1997; 25 (2): 145–50.
47. Young A, Jonski G, Rölla G. Inhibition of orally produced volatile sulfur compounds by zinc, chlorhexidine or cetylpyridinium chloride – Effect of concentration. *Eur J Oral Sci.* 2003; 111 (5): 400–4.
48. Fedorowicz Z, Aljufairi H, Nasser M, et al. Mouthrinses for the treatment of halitosis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008; (4): CD006701.
49. Sterer N, Rubinstein Y. Effect of various natural medicinals on salivary protein putrefaction and malodor production. *Quintessence Int.* 2006; 37 (8): 653–8.