

7 Zusammenfassung

Schätzungen von Delanghe zufolge leidet etwa die Hälfte der europäischen Bevölkerung zumindest gelegentlich an Mundgeruch (Delanghe et al. 1996). Dieser ist in ca. 90% der Fälle oralen Ursprunges (Delanghe et al. 1999, Seemann et al. 2004) und in der Regel das Ergebnis mikrobiellen Stoffwechsels (McNamara et al. 1972, Tonzetich 1977, Claesson et al. 1990). Neben der Aufklärung der Bevölkerung und der (Zahn-)Ärzeschaft über Ursachen und Folgen von Mundgeruch ist das Anbieten von Therapiemöglichkeiten sehr wichtig. Aufgrund der überwiegend bakteriellen Genese innerhalb der Mundhöhle kommt einer möglichst optimalen Mundhygiene mit geeigneten Hilfsmitteln eine zentrale Bedeutung zu.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, Zahnpasten mit zwei neuartigen Aromaformulierungen nach erfolgreichen In-vitro-Beobachtungen an geruchsbildenden Bakterien in einer klinischen Studie hinsichtlich ihrer Wirksamkeit bei der Mundgeruchsreduktion von Halitosis-Patienten zu testen. Zusätzlich wurden zwei Kontrollzahnpasten (Kontrolle I: handelsübliche Zahnpasta mit 0,3% Triclosan/ PVM/ MA; Kontrolle II: experimentelle Zahnpasta mit Standard-Mintaroma und 0,3% Triclosan) untersucht. Neben einer Studie mit einmaliger Anwendung wurde eine Untersuchung zur Mehrfachanwendung mit einwöchiger Anwendungsdauer durchgeführt, um etwaige kumulative Effekte zu bestimmen. Beide Untersuchungen wurden mit je 24 Teilnehmern nach dem Doppelblindprinzip in einem Cross-over-design vorgenommen. Die Beurteilung des Geruches erfolgte organoleptisch (mit dem Geruchssinn) und instrumentell mit Hilfe eines Sulfidmonitors [Halimeter, Messung flüchtiger Schwefelverbindungen = VSC (volatile sulfur compounds)].

Nach einmaliger Anwendung war keine der getesteten Zahnpasten bei den Patienten einer Halitosis-Sprechstunde in der Lage, schlechten Geruch im Bereich des Mundes über einen nennenswerten Zeitraum hinweg zu reduzieren.

Bei mehrfacher Anwendung über eine Woche zeigten die Kontrolle II und Aromastoff II mit Eugenolderivaten eine signifikante Reduktion der VSC-Werte über der Zunge (24,3% respektive 28,4%) sowie im Mundraum (22,2% respektive 21,0%) bezüglich der jeweiligen Baseline-Werte. Aromastoff I mit einem geringeren Gehalt an Eugenolderivaten als die Zahnpasta mit dem Aromastoff II schnitt geringfügig schlechter ab und führte nur im Bereich der Zunge zu einer signifikanten Reduktion (18,7%).

Allerdings lagen für alle Zahnpasten auch nach signifikanter Reduktion noch immer VSC-Werte vor, die für deutlich ausgeprägten Mundgeruch sprachen. Dies erklärt, warum sich innerhalb der organoleptischen Befunde bei mehrfacher Anwendung keinerlei signifikante Reduktionen zeigten. Während bei Halitosis-Patienten signifikante Reduktionen der Konzentration flüchtiger Schwefelverbindungen nicht immer klinisch relevant sind, könnten sie vielversprechend für die Therapie von Patienten mit sogenanntem Morning-Breath sein.

Bei Betrachtung der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit kann weiter angenommen werden, dass die Zunge und der vorhandene Zungenbelag maßgeblichen Einfluss auf die Mundgeruchsentstehung haben. Möglicherweise ist eine signifikante Reduktion flüchtiger Schwefelverbindungen im Bereich der Zunge von mehr als 18,7% notwendig, um auch im Bereich der Mundhöhle eine VSC-Reduktion herbeizuführen. Eine ausschließliche Anwendung einer Zahnpasta im Bereich der Zähne bei Patienten mit oraler Halitosis ohne zusätzliche mechanische Zungenreinigung erwies sich in den vorliegenden Untersuchungen als nicht ausreichend, Mundgeruch dauerhaft zu reduzieren.

Als Nebeneffekt der Studie zur Mehrfachanwendung zeigte sich, dass die Zahnpasten mit Eugenolderivaten (Aromastoff I und Aromastoff II) bereits nach einwöchiger Anwendung eine signifikante Reduktion der Plaquemenge im Approximalbereich (API) bedingten, was sich für eine suffiziente Plaquekontrolle als nützlich erweisen könnte.

Bei Personen, die dauerhaft an mittlerem bis starkem Mundgeruch leiden (Halitosis), sind weitere Studien nach dem Prinzip der Mehrfachanwendung über einen Zeitraum von drei Wochen unter Zuhilfenahme einer mechanischen Zungenreinigung notwendig. Der Fragestellung, inwieweit die beiden Testzahnpasten mit Eugenolölen für die Reduktion von morgendlich schlechtem Atem (Morning-Breath) geeignet sein könnten, könnte bei einer Versuchsgruppe mit entsprechenden Eigenschaften in einem analogen Versuchsaufbau wie bei den vorliegenden Studien (kombinierte Einmal-/Mehrfachanwendung), eventuell unter zusätzlicher Durchführung einer mechanischen Zungenreinigung, nachgegangen werden.

Bezüglich des Einsatzes der Zahnpasten mit Eugenolderivaten ist abschließend zu fordern, dass ihr langfristiger Einsatz in klinischen Studien über den Zeitraum von mindestens sechs Monaten auf Unbedenklichkeit zu überprüfen ist.

8 Literaturverzeichnis

- Amir E, Shimonov R, Rosenberg M. Halitosis in children. *J Pediatr* 1999; 134(3): 338-43.
- Bastiaan RJ, Reade PC. The effects of tobacco smoking on oral and dental tissues. *Aust Dent J* 1976; 21(4): 308-15.
- Bennett JD. An unexpected cause of halitosis. *J R Army Med Corps* 1988; 134(3): 151-2.
- Bosy A. Oral malodor: philosophical and practical aspects. *J Can Dent Assoc* 1997; 63(3): 196-201.
- Bosy A, Kulkarni GV, Rosenberg M, Mc Culloch CA. Relationship of oral malodor to periodontitis: evidence of independence in discrete subpopulations. *J Periodontol* 1994; 65(1): 37-46.
- Brunette DM. Effects of baking-soda-containing dentifrices on oral malodor. *Compend Contin Educ Dent Suppl* 1996; 17(19): 22-32.
- Brunette DM, Proskin HM, Nelson BJ. The effects of dentifrice systems on oral malodor. *J Clin Dent* 1998; 9: 76-82.
- Carvalho MD, Tabchoury CM, Cury JA, Toledo S, Nogueira-Filho GR. Impact of mouthrinses on morning bad breath in healthy subjects. *J Clin Periodontol* 2004; 31(2): 85-90.
- Charles CH, Sharma NC, Galustians HJ, Qaqish J, Mc Guire JA, Vincent JW. Comparative efficacy of an antiseptic mouthrinse and an antiplaque/antigingivitis dentifrice. A six-month clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2001; 132(5): 670-5.
- Christen AG. The clinical effects of tobacco on oral tissue. *J Am Dent Assoc* 1970; 81(6): 1378-82.
- Christen AG. The impact of tobacco use and cessation on oral and dental diseases and conditions. *Am J Med* 1992; 93(1a): 25-31.
- Christen AG, Mc Donald JL, Christen JA. The impact of tobacco use and cessation on nonmalignant and precancerous oral and dental diseases and conditions. *Indiana University School of Dentistry Teaching Monograph* 1991.
- Christensen GJ. Why clean your tongue? *J Am Dent Assoc* 1998; 129(11): 1605-7.
- Claesson R, Edlund MB, Persson S, Carlsson J. Production of volatile sulfur compounds by various *Fusobacterium* species. *Oral Microbiol Immunol* 1990; 5(3): 137-42.
- Coil JM, Tonzetich J. Characterization of volatile sulphur compounds production at individual gingival crevicular sites in humans. *J Clin Dent* 1992; 3(4): 97-103.
- Crohn BD, R. Halitosis. *JAMA* 1941; 117: 2242-59.
- Dankert J, Holloway Y, Bouma J, van der Werf J, Wolthers BG. Metronidazole in smelly gynaecological tumours. *Lancet* 1981; 2(8258): 1295.
- Darrow DH, Siemens C. Indications for tonsillectomy and adenoidectomy. *Laryngoscope* 2002; 112(8 Pt 2 Suppl 100): 6-10.

- De Boever EH, Loesche WJ. Assessing the contribution of anaerobic microflora of the tongue to oral malodor. *J Am Dent Assoc* 1995; 126(10): 1384-93.
- De Boever EH, Loesche WJ. The tongue microbiota and tongue surface characteristics contribute to oral malodour. In: van Steenberghe D, Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath. A Multidisciplinary Approach*. 1. Ausgabe. Leuven: Leuven University Press; 1996: 111-22.
- Delanghe G, Ghyselen J, Bollen C, van Steenberghe D, Vandekerckhove BN, Feenstra L. An inventory of patients' response to treatment at a multidisciplinary breath odor clinic. *Quintessence Int* 1999; 30(5): 307-10.
- Delanghe G, Ghyselen J, Feenstra L, van Steenberghe D. Experiences of a Belgian multidisciplinary breath odour clinic. In: van Steenberghe D, Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath. A Multidisciplinary Approach*. 1. Ausgabe. Leuven: Leuven University Press; 1996: 199-209.
- DeSalva SJ, Kong BM, Lin YJ. Triclosan: a safety profile. *Am J Dent* 1989; 2 Spec No: 185-96.
- Doty RL, Green PA, Ram C, Yankell SL. Communication of gender from human breath odors: relationship to perceived intensity and pleasantness. *Horm Behav* 1982; 16(1): 13-22.
- Drake DR, Vargas K, Cardenzana A, Srikantha R. Enhanced bactericidal activity of Arm and Hammer Dental Care. *Am J Dent* 1995; 8(6): 308-12.
- Edgar WM. Saliva and dental health. Clinical implications of saliva: report of a consensus meeting. *Br Dent J* 1990; 169(3-4): 96-8.
- Edgar WM. Saliva: its secretion, composition and functions. *Br Dent J* 1992; 172(8): 305-12.
- Edgar WM, Higham SM, Manning RH. Saliva stimulation and caries prevention. *Adv Dent Res* 1994; 8(2): 239-45.
- Finkelstein Y. Halitosis in patients with craniofacial abnormalities. In: Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath: Research Perspectives*. 2. Ausgabe. Tel Aviv: Ramot Publishing; 1997: 189-201.
- Finkelstein Y. The otolaryngologist and the patient with halitosis. In: Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath: Research Perspectives*. 1. Ausgabe. Tel Aviv: Ramot Publishing; 1997: 175-89.
- Fox PC, van der Ven PF, Sonies BC, Weiffenbach JM, Baum BJ. Xerostomia: evaluation of a symptom with increasing significance. *J Am Dent Assoc* 1985; 110(4): 519-25.
- Frascella J, Gilbert R, Fernandez P. Odor reduction potential of a chlorine dioxide mouthrinse. *J Clin Dent* 1998; 9(2): 39-42.
- Frascella J, Gilbert RD, Fernandez P, Hendler J. Efficacy of a chlorine dioxide-containing mouthrinse in oral malodor. *Compend Contin Educ Dent* 2000; 21(3): 241-8.
- Gaffar A, Nabi N, Kashuba B, Williams M, Herles S, Olsen S, Afflitto J. Antiplaque effects of dentifrices containing triclosan/copolymer/NaF system versus triclosan dentifrices without the copolymer. *Am J Dent* 1990; 3 Spec No: 7-14.

- Geist H. Vom Foetor ex ore in der Antike. Zahnärztliche Praxis 1956; 7: 12-3.
- Gerlach RW, Hyde JD, Poore CL, Stevens DP, Witt JJ. Breath effects of three marketed dentifrices: a comparative study evaluating single and cumulative use. J Clin Dent 1998; 9(4): 83-8.
- Giani P, Abbate M, Kanapka J, Codipilly M, Kleinberg I. VSC inhibiting activity of experimental mouthwashes. J Dent Res 1996; 75: 195.
- Goldberg S, Cardash H, Browning H, Sahly H, Rosenberg M. Isolation of Enterobacteriaceae from the mouth and potential association with malodor. J Dent Res 1997; 76(11): 1770-5.
- Goldberg S, Kozlovsky A, Gordon D, Gelernter I, Sintov A, Rosenberg M. Cadaverine as a putative component of oral malodor. J Dent Res 1994; 73(6): 1168-72.
- Goldberg S, Rosenberg M. Production of oral malodour in an in vitro system. In: van Steenberghe D, Rosenberg M, Herausgeber. Bad Breath. A Multidisciplinary Approach. 1. Ausgabe. Leuven: Leuven University Press; 1996: 143-51.
- Greenstein RB, Goldberg S, Marku-Cohen S, Sterer N, Rosenberg M. Reduction of oral malodor by oxidizing lozenges. J Periodontol 1997; 68(12): 1176-81.
- Gumpel JM. Sjogren's syndrome. Br Med J Clin Res Ed 1982; 285(6355): 1598.
- Hanada M, Koda H, Onaga K, Tanaka K, Okabayashi T, Itoh T, Miyazaki H. Portable oral malodor analyzer using highly sensitive In₂O₃ gas sensor combined with a simple gas chromatography system. Anal Chim Acta 2003; 475: 27-35.
- Hartley MG, Mc Kenzie C, Greeman J, El-Maaytah MA. Effects of metronidazole mouthrinse on tongue microbiota and oral malodour. J Dent Res 1999; 78: 456.
- Hine M. Halitosis. J Am Dental Assoc 1956; 55: 37-46.
- Holmes J. Management of volatile sulphur compounds with ozone. Oral Dis 2005; 11 Suppl 1: 119-20.
- Hoshi K, van Steenberghe D. The effect of tongue brushing or toothpaste application on oral malodour reduction. In: van Steenberghe D, Rosenberg M, Herausgeber. Bad Breath. A Multidisciplinary Approach. 1. Ausgabe. Leuven: Leuven University Press; 1996: 255-64.
- Hoshi K, Yamano Y, Mitsunaga A, Shimizu S, Kagawa J, Ogiuchi H. Gastrointestinal diseases and halitosis: association of gastric Helicobacter pylori infection. Int Dent J 2002; 52 Suppl 3: 207-11.
- Hu D, Zhang YP, Petrone M, Volpe AR, DeVizio W, Proskin HM. Clinical effectiveness of a triclosan/copolymer/sodium-fluoride dentifrice in controlling oral malodor: a three-week clinical trial. Compend Contin Educ Dent 2003; 24(9 Suppl): 34-41.
- Hunter CM, Niles HP, Lenton PA, Majerus GJ, Vazquez J, Kloos C, Subramanyam R, Williams MI, Cummins D. Breath-odor evaluation by detection of volatile sulfur compounds-correlation with organoleptic odor ratings. Compend Contin Educ Dent 2003; 24(9 Suppl): 25-8.
- Ierardi E, Amoroso A, La Notte T, Francavilla R, Castellaneta S, Marrazza E, Monno RA, Francavilla A. Halitosis and Helicobacter pylori: a possible relationship. Dig Dis Sci 1998; 43(12): 2733-7.

- Ilan O, Kozlovsky S, Goldberg A, Goldberg S, Weiss EI, Rosenberg M. Two phase mothwash formulations for treatment of oral malodour. In: van Steenberghe D, Rosenberg M, Herausgeber. Bad Breath. A Multidisciplinary Approach. 1. Ausgabe. Leuven: Leuven University Press; 1996: 265-74.
- Jecke U. Klinische Studie zur Beurteilung oraler Risikoparameter für Halitosis. München: Ludwig-Maximilians-Universität; 2002.
- Johnson BE. The olfactory reference syndrome and halitosis. In: van Steenberghe D, Rosenberg M, Herausgeber. Bad Breath. A Multidisciplinary Approach. 1. Ausgabe. Leuven: Leuven University Press; 1996: 231-40.
- Johnson PW, Ng W, Tonzetich J. Modulation of human gingival fibroblast cell metabolism by methyl mercaptan. J Periodontal Res 1992; 27(5): 476-83.
- Jonski G, Young A, Waler SM, Rolla G. Insoluble zinc, cupric and tin pyrophosphates inhibit the formation of volatile sulphur compounds. Eur J Oral Sci 2004; 112(5): 429-32.
- Kaizu T, Tsunoda M, Aoki H, Kimura K. Analysis of volatile sulphur compounds in mouth air by gas chromatography. Bull Tokyo Dent Coll 1978; 19(1): 43-52.
- Kato T, Iijima H, Ishihara K, Kaneko T, Hirai K, Naito Y, Okuda K. Antibacterial effects of Listerine on oral bacteria. Bull Tokyo Dent Coll 1990; 31(4): 301-7.
- Katz HP, Katz JR, Bernstein M, Marcin J. Unusual presentation of nasal foreign bodies in children. JAMA 1979; 241(14): 1496.
- Keller PE. Electronic / Artificial Nose. 2003 (besucht am 07.04.2003) unter: <http://www.emsl.pnl.gov:2080/proj/neuron/briefs/nose.html>
- Kison A. Klinische Effektivität zweier Zungenreiniger und einer Zahnbürste bei der Reduzierung der oralen flüchtigen Schwefelverbindungen (VSC). Berlin: Humboldt-Universität; 2004.
- Kleinberg I, Codipilly M. The biological basis of oral malodour formation. In: Rosenberg M, Herausgeber. Bad Breath: Research Perspectives. 2. Ausgabe. Tel Aviv: Ramot Publishing; 1997: 13-41.
- Kleinberg I, Codipilly M. Modeling of the oral malodor system and methods of analysis. Quintessence Int 1999; 30(5): 357-69.
- Kostelc JG, Preti G, Zelson PR, Brauner L, Baehni P. Oral odors in early experimental gingivitis. J Periodontal Res 1984; 19(3): 303-12.
- Lee SS, Jun Y, Kim J, Kim K, Zhang W, Li Y. Comparison of Oral Odor between Vegetarians and Non-Vegetarians. In: IADR/AADR/CADR Generaltagung & Ausstellung. Baltimore; 2005.
- Loe H, Schiott CR, Karring G, Karring T. Two years oral use of chlorhexidine in man. I. General design and clinical effects. J Periodontal Res 1976; 11(3): 135-44.
- Loesche WJ. The effects of antimicrobial mouthrinses on oral malodor and their status relative to US Food and Drug Administration regulations. Quintessence Int 1999; 30(5): 311-8.
- Loesche WJ, Kazor C. Microbiology and treatment of halitosis. Periodontol 2000 2002; 28: 256-79.

- Lu DP. Halitosis: an etiologic classification, a treatment approach, and prevention. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982; 54(5): 521-6.
- Lucente FE, Werber JL, Guffin TN. Bad breath. *Essentials of otolaryngology*. 3. Ausgabe. New York: Raven Press; 1993.
- Maita E. A simple detector for oral malodour. In: van Steenberghe D, Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath. A Multidisciplinary Approach*. 1. Ausgabe. Leuven: Leuven University Press; 1996: 209-17.
- Malasi TH, el Hilu SM, Mirza IA, el Islam MF, el Hilu SR. Olfactory delusional syndrome with various aetiologies. *Br J Psychiatry* 1990; 156: 256-60.
- Marsh PD. Dentifrices containing new agents for the control of plaque and gingivitis: microbiological aspects. *J Clin Periodontol* 1991; 18(6): 462-7.
- Marsh PD. Microbiological aspects of the chemical control of plaque and gingivitis. *J Dent Res* 1992; 71(7): 1431-8.
- Massler M, Emslie RD, Bolden TE. Fetor ex ore; a review. *J Oral Surg (Chic)* 1951; 4(1): 110-25.
- McDowell JD, Kassebaum DK. Diagnosing and treating halitosis. *J Am Dent Assoc* 1993; 124(7): 55-64.
- McGregor IA, Watson JD, Sweeney G, Sleight JD. Tinidazole in smelly oropharyngeal tumours. *Lancet* 1982; 1(8263): 110.
- McNamara TF, Alexander JF, Lee M. The role of microorganisms in the production of oral malodor. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972; 34(1): 41-8.
- Miller WD. *Die Mikroorganismen der Mundhöhle*. 1. Ausgabe. Leipzig: G. Thieme Verlag; 1892.
- Miyazaki H, Arao M, Okamura K, Kawaguchi Y, Toyofuku A, Hoshi K, Yaegaki K. Tentative classification of halitosis and its treatment needs. *Niigata Dent J* 1999; 32: 7-11.
- Miyazaki H, Fujita C, Soh I, Takehara T. Relationship between volatile sulphur compounds and oral conditions in the general Japanese population. In: van Steenberghe D, Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath. A Multidisciplinary Approach*. 1. Ausgabe. Leuven: Leuven University Press; 1996: 165-81.
- Miyazaki H, Sakao S, Katoh Y, Takehara T. Correlation between volatile sulphur compounds and certain oral health measurements in the general population. *J Periodontol* 1995; 66(8): 679-84.
- Miyazaki H, Sakao S, Katoh Y, Takehara T. Oral malodour in the general population of Japan. In: Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath. A research perspective*. 2. Ausgabe. Tel Aviv: Ramot Publishing; 1997: 119-37.
- Morris PP, Read RR. Halitosis: Variations in mouth and total breath odor intensity resulting from prophylaxis and antisepsis. *J Dent Res* 1949; 28: 324-33.
- Murata T, Yamaga T, Iida T, Miyazaki H, Yaegaki K. Classification and examination of halitosis. *Int Dent J* 2002; 52 Suppl 3: 181-6.
- Nachnani S. Reduction of oral malodor with zinc containing chewing gum. *J Dent Res* 1999; 78: 455.

- Nachnani S, Majerus G, Lenton P, Hodges J, Magallanes E. Effects of training on odor judges scoring intensity. *Oral Dis* 2005; 11 Suppl 1: 40-4.
- Nachnani S, Munoz B, Sunshine S, Hsiung C, Pierce K, Anson D. Electronic nose as a diagnostic tool in the detection of oral malodor. *J Dent Res* 2000; 79: 445.
- Ng W, Tonzetich J. Effect of hydrogen sulfide and methyl mercaptan on the permeability of oral mucosa. *J Dent Res* 1984; 63(7): 994-7.
- Niles HP, Gaffar A. Relationship between sensory and instrumental evaluations of mouth odor. In: Annual session of the AADR. Washington D. C.; 1986.
- Niles HP, Gaffar A. Advances in mouth odour research. In: Rosenberg M, Herausgeber. Bad breath: Research Perspectives. 2. Ausgabe. Tel Aviv: Ramot Publishing; 1997: 55-70.
- Niles HP, Hunter CM, Vazquez J, Williams MI, Cummins D. Clinical comparison of Colgate Total Advanced Fresh vs a commercially available fluoride breath-freshening toothpaste in reducing breath odor overnight: a multiple-use study. *Compend Contin Educ Dent* 2003; 24(9 Suppl): 29-33.
- Niles HP, Vazquez J, Rustogi KN, Williams M, Gaffar A, Proskin HM. The clinical effectiveness of a dentifrice containing triclosan and a copolymer for providing long-term control of breath odor measured chromatographically. *J Clin Dent* 1999; 10(4): 135-8.
- Nogueira-Filho GR, Duarte PM, Toledo S, Tabchoury CP, Cury JA. Effect of triclosan dentifrices on mouth volatile sulphur compounds and dental plaque trypsin-like activity during experimental gingivitis development. *J Clin Periodontol* 2002; 29(12): 1059-64.
- Norfleet RG. Helicobacter halitosis. *J Clin Gastroenterol* 1993; 16(3): 274.
- Olshan AM, Kohut BE, Vincent JW, Borden LC, Delgado N, Qaqish J, Sharma NC, McGuire JA. Clinical effectiveness of essential oil-containing dentifrices in controlling oral malodor. *Am J Dent* 2000; 13 (Spec No): 18C-22C.
- Persson S. Hydrogen sulfide and methyl mercaptan in periodontal pockets. *Oral Microbiol Immunol* 1992; 7(6): 378-9.
- Persson S. Volatile sulfur compounds in periodontal pockets. Umea, Sweden: Umea University; 1993.
- Persson S, Claesson R, Carlsson J. The capacity of subgingival microbiotas to produce volatile sulfur compounds in human serum. *Oral Microbiol Immunol* 1989; 4(3): 169-72.
- Persson S, Edlund MB, Claesson R, Carlsson J. The formation of hydrogen sulfide and methyl mercaptan by oral bacteria. *Oral Microbiol Immunol* 1990; 5(4): 195-201.
- Pilch S, Williams MI, Cummins D. In vitro efficacy of Colgate Total advanced fresh. *Compend Contin Educ Dent* 2003; 24(9 Suppl): 10-3.
- Pitts G, Brogdon C, Hu L, Masurat T, Pianotti R, Schumann P. Mechanism of action of an antiseptic, anti-odor mouthwash. *J Dent Res* 1983; 62(6): 738-42.
- Pitts G, Pianotti R, Feary TW, Mc Guinness J, Masurat T. The in vivo effects of an antiseptic mouthwash on odor-producing microorganisms. *J Dent Res* 1981; 60(11): 1891-6.

- Preti G, Clark L, Cowart BJ, Feldman RS, Lowry LD, Weber E, Young IM. Non-oral etiologies of oral malodor and altered chemosensation. *J Periodontol* 1992; 63(9): 790-6.
- Preti G, Lawley HJ, Hormann CA, Cowart RS, Lowry LD, Young IM. Non-oral and oral aspects of oral malodour. In: Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath: Research Perspectives*. 2. Ausgabe. Tel Aviv: Ramot Publishing; 1997: 149-73.
- Prinz H. Offensive breath, its causes and its prevention. *Dent Cosmos* 1930; 72: 700-7.
- Pschyrembel W. *Klinisches Wörterbuch*. 258. Ausgabe. Berlin, New York: Walter de Gruyter; 1998.
- Quirynen M, Avontroodt P, Soers C, Zhao H, Pauwels M, Coucke W, van Steenberghe D. The efficacy of amine fluoride/stannous fluoride in the suppression of morning breath odour. *J Clin Periodontol* 2002; 29(10): 944-54.
- Quirynen M, Bollen CM, Vandekerckhove BN, Dekeyser C, Papaioannou W, Eysen H. Full- vs. partial-mouth disinfection in the treatment of periodontal infections: short-term clinical and microbiological observations. *J Dent Res* 1995; 74(8): 1459-67.
- Quirynen M, Mongardini C, de Soete M, Pauwels M, Coucke W, van Eldere J, van Steenberghe D. The role of chlorhexidine in the one-stage full-mouth disinfection treatment of patients with advanced adult periodontitis. Long-term clinical and microbiological observations. *J Clin Periodontol* 2000; 27(8): 578-89.
- Quirynen M, Mongardini C, van Steenberghe D. The effect of a 1-stage full-mouth disinfection on oral malodor and microbial colonization of the tongue in periodontitis. A pilot study. *J Periodontol* 1998; 69(3): 374-82.
- Quirynen M, Zhao H, Avontroodt P, Soers C, Pauwels M, Coucke W, van Steenberghe D. A salivary incubation test for evaluation of oral malodor: a pilot study. *J Periodontol* 2003; 74(7): 937-44.
- Ratcliff PA, Johnson PW. The relationship between oral malodor, gingivitis, and periodontitis. A review. *J Periodontol* 1999; 70(5): 485-9.
- Raven SJ, Matheson JR, Huntington E, Tonzetich J. The efficacy of a combined zinc and triclosan system in the prevention of oral malodour. In: van Steenberghe D, Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath. A Multidisciplinary Approach*. 1. Ausgabe. Leuven: Leuven University Press; 1996: 241-254.
- Richter JL. Diagnosis and treatment of halitosis. *Compend Contin Educ Dent* 1996; 17(4): 370-86.
- Richter VJ, Tonzetich J. The application of instrumental technique for the evaluation of odoriferous volatiles from saliva and breath. *Arch Oral Biol* 1964; 9: 47-53.
- Rizzo AA. The possible role of hydrogen sulfide in human periodontal disease. I. Hydrogen sulfide production in periodontal pockets. *Periodontics* 1967; 5(5): 233-6.
- Roldan S, Herrera D, Sanz M. Biofilms and the tongue: therapeutical approaches for the control of halitosis. *Clin Oral Investig* 2003; 7(4): 189-97.
- Roldan S, Winkel EG, Herrera D, Sanz M, Van Winkelhoff AJ. The effects of a new mouthrinse containing chlorhexidine, cetylpyridinium chloride and zinc lactate on

- the microflora of oral halitosis patients: a dual-centre, double-blind placebo-controlled study. *J Clin Periodontol* 2003; 30(5): 427-34.
- Rolla G, Jonski G, Young A. The significance of the source of zinc and its anti-VSC effect. *Int Dent J* 2002; 52 Suppl 3: 233-5.
- Rosenberg M. Clinical assessment of bad breath: current concepts. *J Am Dent Assoc* 1996; 127(4): 475-82.
- Rosenberg M. Experiences of an Israeli malodour clinic. In: Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath: Research Perspectives*. 2. Ausgabe. Tel Aviv: Ramot Publishing; 1997: 137-49.
- Rosenberg M. Introduction. In: Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath: Research Perspectives*. 2. Ausgabe. Tel Aviv: Ramot Publishing; 1997: 1-11.
- Rosenberg M, Gelernter I, Barki M, Bar Ness R. Day-long reduction of oral malodor by a two-phase oil:water mouthrinse as compared to chlorhexidine and placebo rinses. *J Periodontol* 1992; 63(1): 39-43.
- Rosenberg M, Kulkarni GV, Bosy A, Mc Culloch CA. Reproducibility and sensitivity of oral malodor measurements with a portable sulphide monitor. *J Dent Res* 1991; 70(11): 1436-40.
- Rosenberg M, Mc Culloch CA. Measurement of oral malodor: current methods and future prospects. *J Periodontol* 1992; 63(9): 776-82.
- Rosenberg M, Septon I, Eli I, Bar Ness R, Gelernter I, Brenner S, Gabbay J. Halitosis measurement by an industrial sulphide monitor. *J Periodontol* 1991; 62(8): 487-9.
- Rosin M, Kramer A, Bradtke D, Richter G, Kocher T. The effect of a SCN-/H₂O₂ toothpaste compared to a commercially available triclosan-containing toothpaste on oral hygiene and gingival health - a 6-month home-use study. *J Clin Periodontol* 2002; 29(12): 1086-91.
- Schreiber FW. *Empfundene Luftqualität: Untersuchung der nichtsensorischen Geruchsbewertung in Innenräumen*. Berlin: Technische Universität; 2000.
- Seemann R. Halitosis - ein multikausales Problem. *Zahnärztliche Mitteilungen* 1999; 89(15): 1794-6.
- Seemann R. Alles über Halitosis: 1. Ursachen. *Zahnärztliche Mitteilungen* 2000; 90(5): 502-6.
- Seemann R. Alles über Halitosis: 2. Diagnostik und Therapie. *Zahnärztliche Mitteilungen* 2000; 90(6): 644-8.
- Seemann R. Diagnostik und Behandlung von Mundgeruch. *Prophylaxe Impuls* 2002; 6: 110-6.
- Seemann R, Bizhang M, Höfer U, Djamchidi C, Kage A, Jahn K-R. Ergebnisse der Arbeit einer interdisziplinären deutschen Mundgeruchsprechstunde. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 2004; 59(9): 514-7.
- Seemann R, Kison A, Bizhang M, Zimmer S. Effectiveness of mechanical tongue cleaning on oral levels of volatile sulfur compounds. *J Am Dental Assoc* 2001; 132: 1263-7.

- Seemann R, Passek G, Bizhang M, Zimmer S. Reduction of Oral Levels of Volatile Sulfur Compounds (VSC) by Professional Toothcleaning and Oral Hygiene Instruction in Non-halitosis Patients. *Oral Health Prev Dent* 2004; 2: 397-401.
- Seemann R, Passek G, Zimmer S, Roulet JF. The effect of an oral hygiene program on oral levels of volatile sulfur compounds (VSC). *J Clin Dent* 2001; 12(4): 104-7.
- Sharma NC, Galustians HJ, Qaqish J, Galustians A, Petrone ME, Rustogi KN, Zhang YP, DeVizio W, Volpe AR. The clinical efficacy of Colgate Total Plus Whitening Toothpaste containing a special grade of silica and Colgate Total Toothpaste for controlling breath odor twelve hours after toothbrushing: a single-use clinical study. *J Clin Dent* 2002; 13(2): 73-6.
- Sharma NC, Galustians HJ, Qaqish J, Galustians A, Rustogi KN, Petrone ME, Chaknis P, Garcia L, Volpe AR, Proskin HM. The clinical effectiveness of a dentifrice containing triclosan and a copolymer for controlling breath odor measured organoleptically twelve hours after toothbrushing. *J Clin Dent* 1999; 10(4): 131-4.
- Silwood CJ, Grootveld MC, Lynch E. A multifactorial investigation of the ability of oral health care products (OHCPs) to alleviate oral malodour. *J Clin Periodontol* 2001; 28(7): 634-41.
- Solis Gaffar MC, Niles HP, Rainieri WC, Kestenbaum RC. Instrumental evaluation of mouth odor in a human clinical study. *J Dent Res* 1975; 54(2): 351-7.
- Suarez F, Springfield J, Furne J, Levitt M. Differentiation of mouth versus gut as site of origin of odoriferous breath gases after garlic ingestion. *Am J Physiol* 1999; 276(2 Pt 1): G425-30.
- Suarez FL, Furne JK, Springfield J, Levitt MD. Morning breath odor: influence of treatments on sulfur gases. *J Dent Res* 2000; 79(10): 1773-7.
- Sulser GF, Brening RH, Fosdick LS. Some conditions that affect the odor concentration of the breath. *J Dent Res* 1939; 18: 355-9.
- Tanaka M, Anguri H, Nonaka A, Kataoka K, Nagata H, Kita J, Shizukuishi S. Clinical assessment of oral malodor by the electronic nose system. *J Dent Res* 2004; 83(4): 317-21.
- Tessier JF, Kulkarni GV. Bad breath: etiology, diagnosis and treatment. *Oral Health* 1991; 81(10): 19-24.
- Tiomny E, Arber N, Moshkowitz M, Peled Y, Gilat T. Halitosis and *Helicobacter pylori*. A possible link? *J Clin Gastroenterol* 1992; 15(3): 236-7.
- Tonzetich J. Direct gas chromatographic analysis of sulphur compounds in mouth air in man. *Arch Oral Biol* 1971; 16(6): 587-97.
- Tonzetich J. Production and origin of oral malodor: a review of mechanisms and methods of analysis. *J Periodontol* 1977; 48(1): 13-20.
- Tonzetich J. Oral malodour: an indicator of health status and oral cleanliness. *Int Dent J* 1978; 28(3): 309-19.
- Tonzetich J, Kestenbaum RC. Odour production by human salivary fractions and plaque. *Arch Oral Biol* 1969; 14(7): 815-27.
- Tonzetich J, Ng SK. Reduction of malodor by oral cleansing procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1976; 42(2): 172-81.

- Tonzetich J, Preti G, Huggins GR. Changes in concentration of volatile sulphur compounds of mouth air during the menstrual cycle. *J Int Med Res* 1978; 6(3): 245-54.
- Tonzetich J, Richter VJ. Evaluation Of Volatile Odoriferous Components Of Saliva. *Arch Oral Biol* 1964; 16: 39-46.
- Touyz LZ. Oral malodor-a review. *J Can Dent Assoc* 1993; 59(7): 607-10.
- Tsunoda M, Yamada S, Yasuda H. Deodorizing mechanism of epigallocatechin gallate and chewing gum containing tea extracts. In: van Steenberghe D, Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath. A Multidisciplinary Approach*. 1. Ausgabe. Leuven: Leuven University Press; 1996: 275-84.
- van Steenberghe D. Breath malodor. *Curr Opin Periodontol* 1997; 4: 137-43.
- van Steenberghe D, Avontroodt P, Peeters W, Pauwels M, Coucke W, Lijnen A, Quirynen M. Effect of different mouthrinses on morning breath. *J Periodontol* 2001; 72(9): 1183-91.
- van Steenberghe D, Rosenberg M. *Bad Breath. A Multidisciplinary Approach*. 1. Ausgabe. Leuven: Leuven University Press; 1996.
- van Winkelhoff A, van der Felden U, Winkel E, De Graff J. Blackpigmented bacteroides and motile organisms on oral mucosal surfaces in individuals with and without periodontal breakdown. *J Periodontal Res* 1986; 21: 434-9.
- Vasilakis GJ, Preis CO, Glaz J. Effects of daily mechanical tongue cleaning of the rat on dental plaque and tongue mucosa. *Clin Prev Dent* 1981; 3(5): 7-10.
- Waler SM. The effect of some metal ions on volatile sulfur-containing compounds originating from the oral cavity. *Acta Odontol Scand* 1997; 55(4): 261-4.
- Waler SM. The effect of zinc-containing chewing gum on volatile sulfur-containing compounds in the oral cavity. *Acta Odontol Scand* 1997; 55(3): 198-200.
- Walker C, Borden LC, Zambon JJ, Bonta CY, DeVizio W, Volpe AR. The effects of a 0.3% triclosan-containing dentifrice on the microbial composition of supragingival plaque. *J Clin Periodontol* 1994; 21(5): 334-41.
- Walshe JM. Foetor hepaticus. *Lancet* 1994; 343(8899): 730.
- Williams MI, Cummins D. The technology behind Colgate Total Advanced Fresh. *Compend Contin Educ Dent* 2003; 24(9 Suppl): 4-9.
- Winkel EG, Roldan S, Van Winkelhoff AJ, Herrera D, Sanz M. Clinical effects of a new mouthrinse containing chlorhexidine, cetylpyridinium chloride and zinc-lactate on oral halitosis. A dual-center, double-blind placebo-controlled study. *J Clin Periodontol* 2003; 30(4): 300-6.
- Yaegaki K. Oral malodour and periodontal disease. In: Rosenberg M, Herausgeber. *Bad Breath: Research Perspectives*. 2. Ausgabe. Tel Aviv: Ramot Publishing; 1997: 87-109.
- Yaegaki K, Coil JM. Biological inhibition of tongue coating inhibition. *J Dent Res* 1999; 78: 249.
- Yaegaki K, Coil JM. Clinical dilemmas posed by patients with psychosomatic halitosis. *Quintessence Int* 1999; 30(5): 328-33.

- Yaegaki K, Coil JM. Examination, classification, and treatment of halitosis; clinical perspectives. *J Can Dent Assoc* 2000; 66(5): 257-61.
- Yaegaki K, Coil JM, Kamemizu T, Miyazaki H. Tongue brushing and mouth rinsing as basic treatment measures for halitosis. *Int Dent J* 2002; 52 Suppl 3: 192-6.
- Yaegaki K, Sanada K. Biochemical and clinical factors influencing oral malodor in periodontal patients. *J Periodontol* 1992; 63(9): 783-9.
- Yaegaki K, Sanada K. Volatile sulfur compounds in mouth air from clinically healthy subjects and patients with periodontal disease. *J Periodontal Res* 1992; 27(4 Pt 1): 233-8.
- Young A, Jonski G, Rolla G. Combined effect of zinc ions and cationic antibacterial agents on intraoral volatile sulphur compounds (VSC). *Int Dent J* 2003; 53(4): 237-42.
- Young A, Jonski G, Rolla 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.
- Young A, Jonski G, Rolla G, Waler SM. Effects of metal salts on the oral production of volatile sulfur-containing compounds (VSC). *J Clin Periodontol* 2001; 28(8): 776-81.
- Zahnwissen-Lexikon. Stichwort: Kontaktallergie. 2005 (besucht am 30.07.2005) unter: http://www.zahnwissen.de/frameset_lexi.htm?lexikon_aa-am.htm