

Oral health in frail elderly

Arie Hoeksema

Oral health in frail elderly

Arie Hoeksema



rijksuniversiteit
groningen

Oral health in frail elderly

Proefschrift

ter verkrijging van de graad van doctor aan de
Rijksuniversiteit Groningen
op gezag van de
rector magnificus prof. dr. E. Sterken
en volgens besluit van het College voor Promoties.

De openbare verdediging zal plaatsvinden op
woensdag 14 december om 16.15 uur

door

Albert Riemer Hoeksema
geboren op 23 juni 1963
te Oude Pekela

Promotores

Prof. dr. A. Vissink
Prof. dr. G.M. Raghoebar
Prof. dr. H.J.A. Meijer

Copromotor

Dr. A. Visser

Beoordelingscommissie

Prof. dr. F.R. Rozema
Prof. dr. N.H.J. Creugers
Prof. dr. C. de Putter

Paranimfen

Thomas Maarten Hoeksema

Emma Elizabeth Hoeksema

Funding:

The work was funded by the Stichting Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde (Dutch Dental Journal) with an unrestricted grant of for studying the dental needs in community living elderly (elderly who live at their own homes) and indwelling elderly (elderly who live in nursing homes).

Colofon:

Lay-out: Shaar

Printing: Drukkerij van der Eems

ISBN: 978-90-367-9331-5

© A.R. Hoeksema, 2016. All rights reserved. No part of this publication may be reported or transmitted, in any form or by any means, without permission of the author.

Contents

Chapter 1 General introduction	11
Chapter 2 Oral health status and need for oral care of care dependent indwelling elderly: from admission to death (submitted)	21
Chapter 3 Care dependent community living elderly with remaining teeth score better on general health, frailty and physical function than edentulous elderly (submitted)	39
Chapter 4 Elderly with remaining teeth or implant-supported overdentures reported less frailty, better general health and quality of life when compared to edentulous elderly (submitted)	57
Chapter 5 Influence of age on clinical performance of mandibular two-implant overdentures; a 10 year prospective comparative study (Clin Implant Dent Relat Res 2016;18:745-51)	77
Chapter 6 Frail elderly with transmandibular implants are at risk for developing severe oral complications	93
6.1 Patients with transmandibular implants are at risk for severe complications when becoming frail (J Oral Maxillofac Surg 2015;73:1493-8)	95
6.2 Oral implants in dependent elderly people: blessing or burden? (Gerodontology 2011;28:76-80)	109
Chapter 7 General discussion	121

Appendices	131
Making the Dutch dentists and physicians aware of oral health status of elderly as well as of the connection between oral health and frailty	
A Mondgezondheid van kwetsbare ouderen: een inventarisatie in een verpleeghuis in een Noord Nederland (Ned Tijdschr Tandheelk 2014;121:627-33)	133
B Peri-implantaire gezondheid bij 75-plussers met een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak (Ned Tijdschr Tandheelk 2015;122:383-90)	149
C Een evaluatie van de implementatie van de 'Richtlijn mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten' in verpleeghuizen (Ned Tijdschr Tandheelk 2016; 123:257-63)	167
Summary	185
Nederlandse samenvatting	193
Curriculum vitae	203
Dankwoord	205

Chapter 1

General introduction

General introduction

The increasing life expectancy and decreasing birth rate, particularly in industrialized countries, have resulted in a progressive demographic transformation of the society into a society characterized by an increased proportion of elderly.¹ In 2020, about 40% of the population in the Northern provinces of the Netherlands will be over 65 years of age.² Therefore, the Northern part of the Netherlands was identified as an area with optimal circumstances for research into healthy aging.³ The number of people over 80 years in this area will increase to approximately 10% of the population during the next 3 decades. Moreover, the composition of the population in this area, due to low migration factors, is excellent for (oral) health research in elderly. It is presumed that data collected in this region are representative for the Northern Europe.³

When elderly become care dependent, their oral health often deteriorates due to neglect of oral (self)care.⁴ This neglect can be the result of the usually high need for care on many levels in these frail elderly or elderly with complex care needs. This high need for care interferes with their activities for daily living such as food intake, drug intake, getting dressed, bathing, general health care and physiotherapy. As a result, less time is reserved for activities that are commonly considered less important by these elderly, which unfortunately includes oral (self) care (Figs. 1-3).^{5,6} The lack of attention for oral care can lead to poor oral health and can be considered a hidden health hazard as dental awareness and oral health has been shown to significantly contribute to general health and quality of life.^{7,8} Poor oral health subsequently leads to loss of oral function which, amongst others, is related to mobile, fractured or lost teeth (Fig. 4) and malfunctioning of prostheses (Fig. 5), phenomena that are commonly present in care dependent elderly. These unhealthy teeth and/or malfunctioning prostheses can, e.g., cause pain, functional and esthetic problems, and malnutrition, and thus have a strong impact on oral health-related quality of life⁸ and daily activities.⁹ In addition, it has been shown that dental infections and periodontal disease are significantly associated with occurrence and disease activity of diabetes¹⁰, cardiovascular disease¹¹, atherosclerosis^{12,13}, rheumatoid arthritis¹⁴, kidney function¹⁵, pneumonia¹⁶, multiple sclerosis and other systemic immune problems.⁷ Furthermore, cognitive impairment and accumulation of amyloid plaques were shown to be more prevalent in persons with chewing difficulties¹⁷ and poor oral health.¹⁸ This impact of oral health on general health is presumably even higher in institutionalized elderly than elderly in general. Institutionalized elderly are known to have higher levels of *Candida* species (Fig. 6) and *Staphylococci* in their oral environment, being unfavorable circumstances that are associated with a higher risk of developing opportunistic infections.¹⁹



Fig. 1. When general health deteriorates oral health often gets less attention as reflected by the poor oral health maintenance in this patient.



Fig. 2. Underlying diseases and/or multiple drug use are common causes for the severe oral dryness often observed in care dependent elderly.



Fig. 3. Many elderly patients are on multiple drugs which may have a negative impact on salivary secretion and thus on oral clearance.



Fig. 4. Severe tooth decay is rather common in care dependent elderly.



Fig. 5. Care dependent elderly have often not visited their dentist for a rather long period of time. Therefore, malfunctioning, broken and/or dirty dentures are a common place in care dependent elderly.



Fig. 6. Yeast infections are rather frequently seen in patients residing in a nursing home.

Fig. 7. Oral self-care is often reduced and caregivers often do not sufficiently recognize the failing oral self-care in care dependent elderly.



A. The failing oral (self) care has resulted in a bar attachment system being covered with dental plaque and calculus. As a result, the peri-implant mucosa was inflamed and severe peri-implant bone loss had occurred.

B. The basal side of the lower denture of the same patient as in A was covered with food debris, dental plaque and calculus.

Identification of elderly at risk for developing adverse health outcomes based solely on chronic illnesses and age is not the best approach because such an approach disregards the considerable inter-individual variation during ageing.²⁰ Therefore, the concept of frailty was introduced in geriatric care.²⁰⁻²⁴ Frailty reflects a state of vulnerability with regard to poor health outcomes, such as mortality, hospitalization, institutionalization, chronic conditions and loss of function in one or more domains (physical, psychological, cognitive, social).²⁰⁻²⁴ For example, studies have shown that certain individual characteristics, such as socioeconomic class, morbidity (physical and psychological), obesity and formal home care utilization, are associated with higher levels of frailty.^{22,24} However, up to now studies did not include oral status (having own remaining teeth, implants or being edentulous) and oral health (for instance; presence of periodontal diseases, caries and broken teeth).

It has been postulated that elderly with remaining teeth and fixed prosthesis generally have a better oral function than edentulous elderly, resulting in a better quality of life.²⁵ To improve oral functioning of edentulous subjects, implant-supported overdentures are commonly applied. When these implant-supported overdentures function properly, it is presumed that elderly with implant-supported prosthodontics have a better oral functioning than edentulous elderly wearing conventional dentures, both from an oral and general health perspective.²⁶⁻²⁸ Although presumed, this has never been proven for general health. Contrary, when implant-based prosthodontics fail, due to peri-implantitis, implant-based prosthodontics may introduce severe (oral) health problems

itself (Fig. 7). It has not yet been set whether implant-based prosthodontics are indeed a great solution for frail elderly or that it introduces a new oral health hazard when a poor peri-implant health is developing or present in frail elderly or elderly with complex care needs. Consequently, the impact of oral status and oral health on general health, frailty and/or cognitive dysfunction in frail elderly or elderly with complex care needs remains unclear.

Aim of the study

The general aim of the study was to assess oral status and oral health of frail community living (elderly who live in their own home) and indwelling elderly (elderly in nursing homes) as well as their impact on general health, frailty and quality of life. Specific aims were:

- to assess oral status and oral health of long-stay elderly newly admitted to a nursing home as well as their need for oral care during their stay in the nursing home (**Chapter 2**);
- to assess oral status and oral health of care dependent community living elderly who recently (<6 months) received formal home care as well as to assess the impact of their oral health on frailty, general health and quality of life (**Chapter 3**);
- to assess oral status and (self-reported) oral health problems in community living robust, frail and complex care elderly as well as to analyze relations between their oral status and frailty, general health, activity of daily living (ADL) and quality of life (QoL) (**Chapter 4**);
- to assess whether age has influence on peri-implant health in patients treated with mandibular implant-retained overdentures (**Chapter 5**);
- to assess possible complications that can occur in care dependent frail elderly patients with transmandibular implants (**Chapter 6**).

References

1. Branca S, Bennati E, Ferlito L, Spallina G, Cardillo E, Malaguarnera M, Motta M (2009). The health-care in the extreme longevity. *Arch Gerontol Geriatr.* 49:32-34.
2. Garssen J (2011). Demografie van de vergrijzing. CBS 2011 (Dutch central agency for statistics). <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/D7D8F678-F22B-445F-8A6F-A635D376A344/0/2011demografievandevergrijzingart.pdf>. Accessed April 26, 2013.
3. Klijns B, Scholtens S, Mandemakers JJ, Snieder H, Stolk RP, Smidt N (2015). Representativeness of the LifeLines Cohort Study. *PLoS One.* 10:doi: 10.1371/journal.pone.0137203.
4. Panchbhai AS (2012). Oral health care needs in the dependent elderly in India. *Indian J Palliat Care.* 18:19-26.
5. Jokstad A, Ambjørnsen E, Eide KE (1996). Oral health in institutionalized elderly people in 1993 compared with in 1980. *Acta Odontol Scand.* 54:303-308.
6. Cohen Mansfield J and Lipson S (2002). The underdetection of pain of dental etiology in persons with dementia. *Am J Alzheimers Dis Other Demen.* 17:249-253.
7. Somma F, Castagnola R, Bollino D, Marigo L (2010). Oral inflammatory process and general health. Part 1: The focal infection and the oral inflammatory lesion. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 14:1085-1095.
8. Tramini P, Montal S, Valcarcel J (2007). Tooth loss and associated factors in long-term institutionalised elderly patients. *Gerodontology.* 24:196-203.
9. Genkai S, Kikutani T, Suzuki R, Tamura F, Yamashita Y, Yoshida M (2015). Loss of occlusal support affects the decline in activities of daily living in elderly people receiving home care. *J Prosthodont Res.* 59:243-248.
10. Teeuw WJ, Gerdes VE, Loos BG (2010). Effect of periodontal treatment on glycemic control of diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care.* 33:421-427.
11. Janket SJ, Baird AE, Chuang SK, Jones JA (2003). Meta-analysis of periodontal disease and risk of coronary heart disease and stroke. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 95:559-569.
12. Friedlander AH, Sung EC, Chung EM, Garrett NR (2010). Radiographic quantification of chronic dental infection and its relationship to the atherosclerotic process in the carotid arteries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 109:615-621.
13. Asai, K; Yamori, M; Yamazaki, T; Yamaguchi, A; Takahashi, K; Sekine, A; Kosugi, S; Matsuda, F; Nakayama, T; Bessho, K (2015). Tooth loss and atherosclerosis: the Nagahama study. *J Dent Res.* 94:52-58.
14. Smit MD, Westra J, Vissink A, Doornbos-van der Meer B, Brouwer E, van Winkelhoff AJ (2012). Periodontitis in established rheumatoid arthritis patients: a cross-sectional clinical, microbiological and serological study. *Arthritis Res Ther.* 14:R222.
15. Iwasaki M, Taylor GW, Nesse W, Vissink A, Yoshihara A, Miyazaki H (2012). Periodontal disease and decreased kidney function in Japanese elderly. *Am J Kidney Dis.* 59:202-209.
16. Tada A, Miura H (2012). Prevention of aspiration pneumonia (AP) with oral care. *Arch Gerontol Geriatr.* 55:16-21.
17. Lexomboon D, Trulsson M, Wårdh I, Parker MG (2012). Chewing ability and tooth loss: association with cognitive impairment in an elderly population study. *J Am Geriatr Soc.* 60:1951-1956.

18. Kamer, AR; Pirraglia, E; Tsui, W; Rusinek, H; Vallabhajosula, S; Mosconi, L; Yi, L; McHugh, P; Craig, RG; Svetcov, S; Linker, R; Shi, C; Glodzik, L; Williams, S; Corby, P; Saxena, D; de Leon, MJ (2015). Periodontal disease associates with higher brain amyloid load in normal elderly. *Neurobiol Aging.* 36:627-633.
19. Li, H; Takeshita, T; Furuta, M; Tomioka, M; Shibata, Y; Shimazaki, Y; Makimura, K; Yamashita, Y (2012). Molecular characterization of fungal populations on the tongue dorsum of institutionalized elderly adults. *Oral Dis.* 18:771-777.
20. Slaets JP (2006). Vulnerability in the elderly: frailty. *Medical Clinics of North America.* 90:593-601.
21. Ferrucci L (2005). An exciting thought. *Journals of Gerontology - Series a biological sciences and medical sciences.* 60:56.
22. Fulop T, Larbi A, Witkowsky JM, McElhaney J, Loeb M, Mitnitsky A, Pawelec G (2010). Aging, frailty and age-related diseases. *Biogerontology.* 11:547-63.
23. Rockwood K, Stadnyk K, MacKnight C, McDowell I, Herbert R, Hogan DB (1999). A brief clinical instrument to classify frailty in elderly people. *The Lancet.* 353:205-6.
24. Peters LL, Boter H, Buskens E, Slaets JP (2012). Measurement properties of the Groningen Frailty Indicator in home-dwelling and institutionalized elderly people. *Journal of the American Medical Directors Association.* 13:546-551.
25. Bassetti RG, Mericske-Stern R, Enkling N (2016). Are there differences in the changes in oral-health-related quality of life (OHRQoL) depending on the type (rigidity) of prosthetic treatment? *Quintessence Int.* Jun23.doi:10.3290/j.qi.a36384. [Epub ahead of print]
26. Heydecke G, Locker D, Awad MA, Lund JP, Feine JS (2003). Oral and general health-related quality of life with conventional and implant dentures. *Community Dent Oral Epidemiol.* 31:161-168.
27. Stellingsma K, Slagter AP, Stegenga B, Raghoebar GM, Meijer HJA (2005). Masticatory function in patients with an extremely resorbed mandible restored with mandibular implant-retained overdentures: comparison of three types of treatment protocols. *J Oral Rehabil.* 32:403-410.
28. Emami E, Thomason JM (2013). In individuals with complete tooth loss, the mandibular implant-retained overdenture increases patient satisfaction and oral health related quality of life compared to conventional dentures. *J Evid Based Dent Pract.* 3:94-96.

Chapter 2

Oral health status and need for oral care of care-dependent indwelling elderly: from admission to death

Arie Hoeksema
Lilian Peters
Gerry Raghoebar
Henny Meijer
Arjan Vissink
Anita Visser

*This chapter is an edited version of the manuscript:
Arie R. Hoeksema, Lilian L. Peters, Gerry M. Raghoebar, Henny J.A. Meijer, Arjan Vissink and Anita Visser. Oral health status and need for oral care of care dependent indwelling elderly: from admission to death (submitted).*

Abstract

Objectives: To assess oral health and oral status of elderly patients newly admitted to a nursing home from admission until death.

Materials and methods: Oral health, oral status, need for dental care, cooperation with dental treatment and given dental care were assessed by two geriatric dentists in all new long-stay patients (n=725) admitted to a nursing home between January 2009 and December 2013. All patients were followed from admission until death or until they left the nursing home.

Results: At admission dementia patients were significantly older than somatic patients, median [IQR] ages were respectively 85[79-89] and 81[76-87] ($p\leq 0.001$). In addition, edentulous patients were significantly older than patients with remaining teeth: 83[79-89] versus 80[74-86] ($p\leq 0.001$) years. Thirty percent of the admitted patients died within 12 months after admission. A small minority (20%) of the patients had their own teeth. In this group, poor oral hygiene (72%), caries (70%) and broken teeth (62%) were frequently observed. Edentulous patients were significantly more cooperative with treatment than patients with remaining teeth (64% versus 27%). Finally, significantly less professional dental care was given to edentulous patients when compared to patients with remaining teeth (median 90 [IQR 60-180] versus 165 [75-375] minutes).

Conclusion: When compared to edentulous elderly patients, patients with remaining teeth were younger at admittance, were more often non-cooperative, and had a poorer oral health and higher need for dental care.

Introduction

The increasing life expectancy and decreasing birth rate, particularly in the industrialized countries, has resulted in a progressive demographic transformation of the society into a society characterized by an increased proportion of elderly.¹ In 2020, about 40% of the population in the Northern part of the Netherlands, the region where this study was performed, will be over 65 years of age (CBS 2011).² Recently, this area was identified as having optimal circumstances for research into healthy aging.³ The number of people over 80 years in this area will increase to approximately 10% of the population during the next 3 decades.

When elderly become care-dependent, their oral health usually becomes worse and gets less attention.⁴ Oral health is neglected partly because care-dependent elderly need care on many levels, and this interferes with their activities of daily living such as food intake, drug intake, getting dressed, bathing, general health-care and physiotherapy. As a result, less time is reserved for activities that are commonly considered less important by elderly, including oral care.^{5,6} The lack of attention for oral care is a hidden health hazard as dental awareness and oral health are thought to be essential for general health and quality of life.^{7,8} A decline in the number and quality of natural teeth, a phenomenon that is quite common among elderly, can cause malnutrition, pain, and severe functional and esthetic problems, which in turn have a strong effect on oral health-related quality of life⁸ and daily activities.⁹ Dental and periodontal disease are also significantly associated with occurrence and disease activity of diabetes¹⁰, cardiovascular disease¹¹, atherosclerosis^{12,13}, rheumatoid arthritis¹⁴, kidney function¹⁵, pneumonia¹⁶, multiple sclerosis and other systemic immune problems.⁷ Furthermore, cognitive impairment and accumulation of amyloid plaques was shown to be more prevalent in persons with chewing difficulties¹⁷ and poor oral health.¹⁸ The impact of oral health on general health is probably even more severe in institutionalized elderly; this group is known to have higher levels of species and in their oral environment, leading to a high risk of opportunistic infections.¹⁹

Due to this increasing need for dental services for elderly, research is needed to accurately characterize the oral health status and needs of the growing number of homebound and institutionalized elderly.¹² Several cross-sectional studies have reported on the oral health status of indwelling elderly^{20,21,22}, but data on oral health status at admission and the specific problems and needs that occur during their stay in a nursing home are sparsely reported in the literature. Therefore, the aim of this study was to assess the oral health and oral status of long-stay elderly newly admitted to a nursing home, from admission until death or until they left the nursing home. The focus was on the specific needs of el-

derly with remaining teeth compared to edentulous elderly and their cooperation with dental treatment.

Patients and methods

Participants

All new elderly, 65 years and older referred to the long-stay somatic or dementia departments of two regional operating large nursing homes in the North of the Netherlands between January 2009 and December 2013 were scheduled for a standardized dental screening within 6 weeks after admission. Standardized dental screening was care as usual in both nursing homes and was performed according to the guidelines for oral care for elderly in nursing homes.²³ For all residents in Dutch nursing homes, the costs for dental screening and dental care are provided by the national insurance. Demographics, oral health status, the need for dental care, mortality and cooperation of the elderly patients for dental treatment were scored. All patients were followed until December 31, 2014 unless they deceased before. Verbal consent was obtained from either the subject or their legal representatives. The ethics review board of the University Medical Center Groningen provided a waiver that this is not an experimental study with tests subjects as stated in the Medial Research Involving Human Subject Act as the dental screening and oral care was part of the care as usual (Letter M13.133088).

Data collection

Standardized dental screening, as described above, was performed by ARH and AV, both geriatric dentists. These dentists have worked together for over 15 years, were calibrated and were very experienced in performing oral examinations in geriatric patients. All patients were seen for a first dental screening within the first 6 weeks after admittance to the nursing home. Consent for this screening was obtained from all patients. In case dementia patients could not agree themselves as a result of their cognitive impairment, consent of nurses or the family of the patients helped out to let the dentist inspect the mouth as oral care is considered to be a part of routine daily care. As a result all patients were screened. The first screening was performed in their own room in the nursing home as most residents were very immobile or severely cognitive impaired. Basic dental instruments were used like mirrors and if appropriate dental probes in combination with professional bright flashlights. In case elderly had remaining teeth a second thoroughly dental screening was performed in the dental office of the nursing home if possible.

Besides demographic characteristics of the patients the following items were scored and noted on a standardized intake form during the dental screening:

- Presence or absence of natural teeth. Patients were categorized as "patients with remaining teeth" if at least 1 natural tooth was present in the mouth. Edentulous patients (i.e., patients without teeth) with 1 or more residual roots underneath their fully dentures were also considered as edentulous.
- Cooperation of the patient with dental examination and treatment (cooperative or non-cooperative). If a patient suffering from dementia firmly resisted (self-defense behavior, kicking, shouting, etc.) during inspection of the oral cavity or during simple necessary daily oral care (e.g., tooth brushing, denture cleaning, etc.), the patient was considered to be non-cooperative.
- Oral hygiene was rated as good in the absence of visual plaque according to the score of Mombelli et al²⁴ (score 0, Fig. 1A), reasonable when some plaque was detected (score 1, Fig. 1B), poor when thin layers of plaque were seen on all surfaces (score 2, Fig. 1C) and bad when layers of plaque were present in the whole dentition (score 3; Fig. 1D);

Fig. 1. Oral hygiene (plaque) scores, modified after Mombelli.²⁴



Fig. 1A Plaque score 0.



Fig. 1B Plaque score 1.



Fig. 1C Plaque score 2.



Fig. 1D Plaque score 3.

- Track-record of provided treatments: of all dental treatments the treatment time was recorded in tracks of 5 minutes.

On the basis of the screening data, the patients were categorized into two groups: patients with remaining teeth and edentulous patients. The latter group included patients with or without full dentures and patients with overdentures attached to dental implants. Next, a standardized specific group-related screening was done to collect additional information about their dental situation:

Patients with remaining teeth (including single tooth replacement on implants):

- Number of teeth present; Presence of partial prostheses (yes or no);
- Number of decayed and broken teeth;
- Presence of dental implants (number, brand and type of suprastructure).

As a reliable full periodontal screening was not possible in most residents due to lack of cooperation, such data were not entered in our analyses for remaining teeth and /or implants. Visual inspection and basic dental instruments were used to detect caries. No x-rays were used as this was not available in the nursing homes and most patients were not able to cooperate enough to make good x rays. When decay was through the enamel and into the dentine it was considered as caries.

Edentulous patients:

- Fitting and retention of prosthesis (good, moderate, bad);
- Occlusion (adequate contact between the lower and upper denture);
- Broken denture teeth;
- Fractured denture base;
- Presence of dental implants to retain implant-retained dental prostheses. When dental implants were present, number and brand of the dental implants were noted as well as the type of suprastructure (e.g., ball attachments, bar-clip construction).

As reliable probing of the peri-implant tissue was not possible in most residents due to lack of cooperation, such data were not entered in our analyses for implants.

After the standardized dental screening at intake, a treatment plan was made for all patients, who then received the dental care they needed while taking their health status in account. For example, dental treatment was not always possible and desirable due to other health problems, poor mobility and personal wishes. Only rather simple treatments were performed such as recall, cleansing, extractions, dental restorations and relining, rebasing or renewal of dentures, but no complex prosthodontics were used such as fixed partial den-

tures (crown and bridgework). The number of consultations and the given dental treatment (in minutes) was scored from date of admission until the resident died or left the nursing home.

Table 1. Characteristics of the patients.

YEAR OF ADMISSION	2009	2010	2011	2012	2013	Total
NEW ADMISSIONS	123	147	144	149	162	725
DEMOGRAPHICS						
Age (median, IQR)	83 (76-88)	83 (77-88)	84 (78-89)	85 (80-90)	83 (78-88)	83 (78-88)
Gender (female, %)	75 (61)	90 (61)	86 (60)	94 (63)	102 (63)	447 (62)
NURSING STATUS						
Dementia (n, %)	83 (67)	95 (65)	107 (74)	115 (77)	79 (49)	479 (66)
Somatic (n, %)	40 (33)	52 (35)	37 (26)	34 (23)	82 (51)	246 (34)
ORAL STATUS						
Dentulous (n, %)	26 (21)	31 (21)	33 (23)	29 (19)	33 (20)	152 (21)
- Dentulous with implants (n, %)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Edentulous (n, %)	93 (76)	113 (77)	108 (75)	119 (80)	123 (76)	556 (77)
- Edentulous with implants (n, %)	4 (3)	3 (2)	3 (2)	1 (1)	6 (4)	17 (2)

Statistical analysis

Baseline characteristics were analyzed using descriptive statistics. Differences between elderly subgroups that differed on individual characteristics (for instance; oral health status, age, gender) were calculated with Kruskal-Wallis tests and Pearson Chi-Square tests, where appropriate. A p-value of ≤ 0.05 was considered as statistically significant. All statistical analyses were performed with SPSS Statistics 22.0 (SPSS inc. Chicago, Illinois).

Results

Patients

Between January 2009 and December 2013, 725 patients (479 dementia patients, 246 somatic patients) were examined for dental screening within 6 weeks after admission to the nursing home (**Table 1**). The median age at admission was 83 years [IQR 78-88]. Dementia patients were significantly older than somatic patients ($p \leq 0.001$). In addition, edentulous patients were significantly

older than patients with remaining teeth ($p \leq 0.001$, see Fig. 2). During follow-up, 27% (n=198) of the patients remained institutionalized and 15% (n=107) of the patients left the nursing home to live either in another nursing home in the vicinity of the family or went back home to be nursed there or to die near their family. Almost 60% (n=420) of the patients died during the follow-up period, of whom 29% within the first year after admission (n=208) (Table 3).

The oral health status and age of the patients who died in the first year of admission did not differ significantly from those who stayed for a longer period of time in the nursing home ($p=0.81$ and 0.66, respectively). The years before admission, hardly any of the patients had visited their family dentist. Many patients or their representatives could not even identify their former family dentist. Thus, except for a few patients, no information about former dental treatment was available.

Oral status

About 20% of the admitted patients had remaining teeth. Patients with remaining teeth were far more often non-cooperative than edentulous patients (64% versus 27%, $p=0.001$; (Table 2). Cooperation did not differ between males and females.

Patients with remaining teeth (n=152)

More males than females had remaining teeth (25% versus 19%, $p=0.05$). Overall, oral hygiene was poor at admission (72%) and stayed poor during the stay in the nursing home. Caries was seen frequently (70% of the patients had more than 1 caries lesion). Furthermore, 62% of the patients had 1 or more broken teeth or broken restorations (Table 2). None of the patients had dental implants.

Patients with remaining teeth needed significantly more dental treatment time during their stay in the nursing home than edentulous residents (median 165 minutes [IQR 75-375] versus 90 [IQR 60-180], $p \leq 0.001$). Three categories of patients with remaining teeth could be distinguished:

- 1) Patients with a dentition in no need of or minor need for dental treatment (fabrication of 1 or more dental restorations and/or fabrication or repair of partial dentures; 13%). Oral care was aimed to sustain the maximal possible oral function;
- 2) Patients with a dentition in need of excessive dental care, such as extractions combined with multiple restorations and/or the fabrication of partial prostheses (74%). Oral care was aimed to uphold minimal oral functioning;
- 3) Patients in need of removal of all remaining teeth (to sustain or improve general health) combined with prosthodontic rehabilitation (if applicable)

Table 2. Overview of patients per cohort of admission year who stayed alive and died after admission or left the institution.

YEAR OF ADMISSION	2009	2010	2011	2012	2013	Total
NEW ADMISSIONS						
Died during study period	123	147	1.44	149	162	725
Left nursing home	n (%)	85 (69)	107 (72)	97 (67)	74 (50)	57 (35)
Still alive at end of study	n (%)	26 (21)	23 (16)	13 (10)	21 (15)	24 (15)
						107 (15)
						107 (15)
Died in first year of admission	n (%)	32 (26)	55 (37)	39 (27)	36 (24)	46 (28)
Duration of stay (in months) in the nursing home until death of patients who died within the first year after admission (median, IQR)		3.8 [2.9-5.8]	3.8 [2.3-5.9]	3.7 [1.8-8.1]	5.6 [3.4-7.6]	3.1 [1.1-6.0]
						3.9 [2.2-6.9]

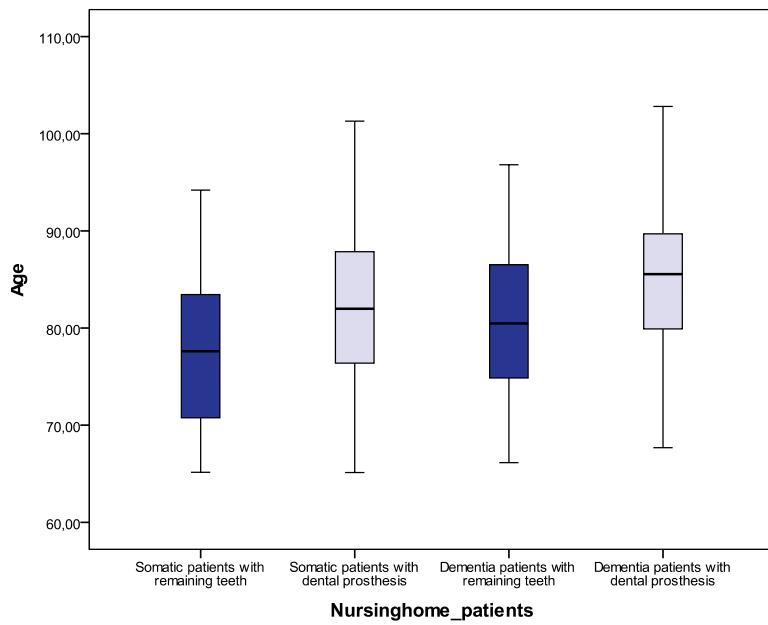


Fig. 2. Boxplot of the statistically significantly differences in age (median, IQR) at admission between somatic patients with and without remaining teeth when compared to dementia patients with and without remaining teeth. Dementia patients were significantly older than somatic patients ($p \leq 0.001$). Edentulous patients were significantly older than patients with remaining teeth ($p \leq 0.001$).

and possible) after removal of the teeth (13%). In the great majority of this group of patients, it was not possible to fabricate a functional denture, mainly because residents were very uncooperative, could not get used to wearing a denture or refused to wear a denture.

Edentulous patients (n=556)

At admission, 89% of the edentulous patients had a set of full dentures. From the patients who had a denture, 7% did not wear their denture(s), 6% only wore upper dentures and 0.3% only lower dentures. For those who wore their dentures, in about one-third of the patients the fit and retention of the prostheses at intake was poor to very poor. A new set of dentures was made in one-third of the patients who came in without prosthesis, but the fabrication of this new set of dentures was only successful in 66% of these cases, as one-third were no longer able to get used to a new set of dentures.

Among the patients with dental implants (n=17), different types and brands of implants and suprastructures were observed to retain a mandibular denture

Table 3. Oral status of patients with remaining teeth or dental prostheses at admission to the nursing home.

YEAR OF ADMISSION	2009	2010	2011	2012	2013	Total
PATIENTS WITH REMAINING TEETH (n)	26	31	33	29	33	152
Non cooperative n(%)	17 (65)	23 (74)	17 (51)	21 (72)	20 (60)	98 (64)
Poor oral hygiene n(%)	20 (75)	22 (70)	23 (70)	22 (76)	23 (70)	110 (72)
Caries (≥ 1) n(%)	20 (75)	20 (65)	22 (67)	22 (76)	23 (70)	107 (70)
Broken teeth (≥ 1) n(%)	20 (75)	19 (61)	19 (58)	19 (66)	17 (51)	94 (62)
Dental treatment time during admission (in minutes; median, IQR) (diseased patients)	195 [75-735]	150 [60-195]	225 [120-375]	*	*	165 [75-375]
PATIENT WITH DENTAL PROSTHESES (n)	97	116	111	120	129	573
Non cooperative n(%)	34 (35)	42 (36)	23 (20)	26 (21)	29 (22)	154 (27)
Poor fitting prosthesis n(%)	31 (32)	40 (34)	40 (36)	31 (26)	28 (22)	170 (30)
Poor retention n(%)	33 (34)	41 (35)	37 (33)	39 (33)	29 (23)	179 (31)
Non-functional occlusion n(%)	42 (43)	54 (47)	33 (30)	26 (22)	30 (23)	185 (32)
Dental treatment time during admission (in minutes; median, IQR) (diseased patients)	120 [60-225]	75 [45-135]	90 [60-165]	*	*	90 [60-180]

*percentage patients still alive too high for valid analyses

Table 4. Oral status of edentulous patients with implants at admission nursing home.

	Patients n=17 (%)
Cooperation	
Non-cooperative n(%)	6 (35)
Oral hygiene	
Unsatisfactory n(%)	5 (29)
Type of implant/suprastructure	
Ball attachments n(%)	5 (29)
Bar n(%)	9 (53)
Transmandibular implant n(%)	3 (18)
Number of implants	
2 implants n(%)	13 (76)
4 implants n(%)	4 (24)
Fit of prosthesis	
Insufficient (score ≥1) n(%)	2 (12)

(Table 4). In 2 out of the 5 implant patients who did not wear their implant-retained mandibular denture anymore, the suprastructures had to be removed due to mucosal trauma caused by the suprastructure. Severe peri-implant bone loss with massive bleeding and discharge of pus on probing was present in one patient suffering from dementia. In this patient, the transmandibular implant had to be removed under general anesthesia, as described by Visser.²¹

Discussion

Analysis of the oral health and oral status of newly admitted long-stay elderly revealed that at admission, age of patients with remaining teeth was lower than of edentulous patients as well as that dementia patients were older than somatic patients. With respect to the specific needs of elderly with remaining teeth, oral health and oral hygiene of these patients were usually very poor and their need for oral care was high. In this respect, it is important to note that patients with remaining teeth, often patients that are in need for dental treatment, are less cooperative for dental treatment when compared to edentulous patients.

The proportion of elderly with remaining teeth in our patient cohort was rather small when compared to edentulous elderly which may be related to the

rather high age of admission of patients to the nursing home. The number of patients with remaining teeth will probably increase during the next decades as the percentage of elderly with remaining teeth is rapidly growing. Currently, over the age of 75 years, edentulous patients are still in the far majority in the Northern part of the Netherlands²⁵, while in the 65-75 years old elderly the number of edentulous patients is rapidly declining when compared with elderly of 65-75 in earlier years.²⁶ This foreseen increase in number of elderly with remaining teeth will have significant impact on the dental needs of institutionalized elderly. The organization of oral care in nursing homes is therefore in high need of optimization as many of the institutionalized elderly are not able to take care for their teeth themselves and their dental awareness is low.

According to the literature oral health of elderly is often poor.^{5,22,27,28} Most of these data were retrieved from studies looking at cohorts of elderly patients living in nursery or elderly homes for many years. Moreover, these studies claim that oral health is becoming poor when elderly are nursed in the nursing home due to the lack of oral self-care and the neglect and shortage of time among caregivers to provide their residents with the oral care they need.^{22,29} We addressed the level of oral care and oral health at admission to the nursing home and showed that oral health as well as oral care was already poor in most of the cases when admitted to the nursing home. The cross-sectional study of Gerritsen et al²² described the oral health of all indwelling residents residing in a nursing home at a certain moment, thus irrespective of how long these elderly already lived in that nursing home. By contrast, we reported the oral health status of all newly admitted residents that were admitted to the studied nursing homes during a period of 5 years. We also showed, as mentioned before, that many of these elderly patients are not very cooperative with oral care. We hypothesize that this poor oral health at admission may be due in part to the fact that subjects who become care-dependent commonly stay in their own homes with the aid of day care nurses visiting their homes as long as possible. Moreover, most of these subjects are not able anymore to visit a dentist due to transportation or mobility problems and have often impaired skills to clean their dentition or dentures in a proper way. In other words, mobility problems are probably strong factors promoting dental decline, while elderly themselves are often not aware of these, usually rather slowly progressing, changes in their lives, reflected in, among others a worse oral hygiene and declining dental treatment by missing regular dental check-ups due to general health problems. In this respect, it is important to note that most home care nurses are untrained in providing oral hygiene care.³⁰ The same counts for nurses in nursing homes.³¹ In addition, multi-drug treatment, which is quite common in elderly, is often accompanied by xerostomia and reduced salivary flow. This impairs the self-cleansing of the mouth and promotes dental decay.^{32,33}

Improved awareness of the poor oral health status of the elderly should be an urgent priority among care providers. When elderly start becoming care-dependent, care workers should already keep an eye on their dental status and ensure that life-proof dental care is given to these elderly, either by themselves or by actively asking support from dental professionals. In other words, there is an increasing need for geriatricians to become aware of the health hazard of poor oral health and for dentists to have training in geriatrics.³⁴ If oral health-care providers and geriatricians do not take the responsibility of persuading society of the importance of adequate oral health, weakened oral health of community-dwelling older people will become a new geriatric syndrome.³⁵

Patients with remaining teeth were far more often non-cooperative and agitated than patients without remaining teeth. They were often difficult to treat, even in experienced hands. Patients with dementia can be very agitated and otherwise difficult to treat.³⁶ Such patients can be in pain but can no longer communicate that they are in pain, resulting in non-cooperative behavior in daily care, medical and oral care. In our clinic, behavior of patients, appointed by nursing staff, often improved after treating possible pain complaints, which is in agreement with the findings of Husebo³⁷, who showed that pain was related to agitation. In addition, patients are often also in very poor general condition; almost one-third of the patients died during the first year of admittance. This poor general health makes dental treatment even more complex or sometimes impossible as these patients are already in a very poor health or mental condition at admittance.

Conclusions

When compared to edentulous elderly patients, patients with remaining teeth were on average younger at admittance, were more often non-cooperative, and had a poorer oral health and higher need for dental care.

References

1. Branca S, Bennati E, Ferlito L, Spallina G, Cardillo E, Malaguarnera M, Motta M (2009). The health-care in the extreme longevity. *Arch Gerontol Geriatr.* 49:32-34.
2. Garssen J (2011). Demografie van de vergrijzing. CBS 2011 (Dutch central agency for statistics). <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/D7D8F678-F22B-445F-8A6F-A635D376A344/0/2011demografievanvergrijzingart.pdf>. Accessed April 26, 2013.
3. Klijns B, Scholtens S, Mandemakers JJ, Snieder H, Stolk RP, Smidt N (2015). Representativeness of the LifeLines Cohort Study. *PLoS One.* 10:doi:10.1371/journal.pone.0137203.
4. Panchbhai AS (2012). Oral health care needs in the dependent elderly in India. *Indian J Palliat Care.* 18:19-26.
5. Jokstad A, Ambjørnsen E, Eide KE (1996). Oral health in institutionalized elderly people in 1993 compared with in 1980. *Acta Odontol Scand.* 54:303-308.
6. Cohen Mansfield J and Lipson S (2002). The underdetection of pain of dental etiology in persons with dementia. *Am J Alzheimers Dis Other Demen.* 17:249-253.
7. Somma F, Castagnola R, Bollino D, Marigo L (2010). Oral inflammatory process and general health. Part 1: The focal infection and the oral inflammatory lesion. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 14:1085-1095.
8. Tramini P, Montal S, Valcarcel J (2007). Tooth loss and associated factors in long-term institutionalised elderly patients. *Gerodontology.* 24:196-203.
9. Genkai S, Kikutani T, Suzuki R, Tamura F, Yamashita Y, Yoshida M (2015). Loss of occlusal support affects the decline in activities of daily living in elderly people receiving home care. *J Prosthodont Res.* 59:243-248.
10. Teeuw WJ, Gerdes VE, Loos BG (2010). Effect of periodontal treatment on glycemic control of diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care.* 33:421-427.
11. Janket SJ, Baird AE, Chuang SK, Jones JA (2003). Meta-analysis of periodontal disease and risk of coronary heart disease and stroke. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 95:559-569.
12. Friedlander AH, Sung EC, Chung EM, Garrett NR (2010). Radiographic quantification of chronic dental infection and its relationship to the atherosclerotic process in the carotid arteries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 109:615-621.
13. Asai K, Yamori M, Yamazaki T et al (2015). Tooth loss and atherosclerosis: the Nagahama study. *J Dent Res.* 94:52-58.
14. Smit MD, Westra J, Vissink A, Doornbos-van der Meer B, Brouwer E, van Winkelhoff AJ (2012). Periodontitis in established rheumatoid arthritis patients: a cross-sectional clinical, microbiological and serological study. *Arthritis Res Ther.* 14:R222.
15. Iwasaki M, Taylor GW, Nesse W, Vis-sink A, Yoshihara A, Miyazaki H (2012). Periodontal disease and decreased kidney function in Japanese elderly. *Am J Kidney Dis.* 59:202-209.
16. Tada A, Miura H (2012). Prevention of aspiration pneumonia (AP) with oral care. *Arch Gerontol Geriatr.* 55:16-21.
17. Lexomboon D, Trulsson M, Wårdh I, Parker MG (2012). Chewing ability and tooth loss: association with cognitive impairment in an elderly population study. *J Am Geriatr Soc.* 60:1951-1956.
18. Kamer AR, Pirraglia E, Tsui W et al (2015). Periodontal disease associates with higher brain amyloid load in normal elderly. *Neurobiol Aging.* 36: 627-633.

19. Li H, Takeshita T, Furuta M et al (2012). Molecular characterization of fungal populations on the tongue dorsum of institutionalized elderly adults. *Oral Dis.* 18:771-777.
20. Unlüer S, Gökalp S, DoDan BG (2007). Oral health status of the elderly in a residential home in Turkey. *Gerodontology.* 24:22-29.
21. Zuluaga DJ, Ferreira J, Montoya JA, Willumsen T (2012). Oral health in institutionalised elderly people in Oslo, Norway and its relationship with dependence and cognitive impairment. *Gerodontology.* 29:420-426.
22. Gerritsen PF, Cune MS, van der Bilt A, de Putter C (2011). Dental treatment needs in Dutch nursing homes offering integrated dental care. *Spec Care Dentist.* 31:95-101.
23. Verenso (2015). Richtlijn Mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen. <http://www.verenso.nl/assets/Uploads/Downloads/Richtlijnen/Richtlijnmondzorg.pdf>. Accessed October 30 2015.
24. Mombelli A, Gusberti FA, van Oosten MA, Lang NP (1989). Gingival health and gingivitis development during puberty. A 4-year longitudinal study. *J Clin Periodontol.* 16:451-456.
25. Sectie epidemiologie (2015). Tand en mondverzorging. GGD Groningen <http://gemeente.groningen.nl/bsd/nieuws/de-stad-in-cijfers/publicaties/gezondhoed-tand mond.pdf/view>. Accessed October 30, 2015.
26. Otten F (2003). Steeds minder mensen hebben een kunstgebit. CBS Centraal bureau voor de statistiek (dutch agency for statistics) <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/gezondheid-welzijn/publicaties/artikelen/archief/2003/2003-1308-wm.htm>. Accessed October 30, 2015.
27. Frenkel H, Harvey I, Newcombe RG (2000). Oral health care among nursing home residents in Avon. *Gerodontology.* 17:33-38.
28. Isaksson R, Söderfeldt B (2007). Oral status and treatment needs among elderly within municipal long-term care 2002-2004. *Swed Dent J.* 3:45-52.
29. Van der Putten GJ, De Visschere L, Schols J, de Baat C, Vanobbergen J (2012). Supervised versus non-supervised implementation of an oral health care guideline in (residential) care homes: a cluster randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health.* 2:10-17.
30. Khanagar S, Kumar A, Rajanna V, Badiyani BK, Jathanna VR, Kini PV (2014). Oral health care education and its effect on caregivers' knowledge, attitudes, and practices: A randomized controlled trial. *J Int Soc Prev Community Dent.* 4:122-128.
31. Forsell M, Sjögren P, Kullberg E, Johansson O, Wedel P, Herbst B, Hoogstraate J. (2011). Attitudes and perceptions towards oral hygiene tasks among geriatric nursing home staff. *Int J Dent Hyg.* 9:199-203
32. Han P, Suarez-Durall P, Mulligan R (2015) Dry mouth: a critical topic for older adult patients. *J Prosthodont Res.* 59:6-19.
33. Anil S, Vellappally S, Hashem M, Preethanath RS, Patil S, Samaranayake LP (2014) Xerostomia in geriatric patients: a burgeoning global concern. *J Investigig Clin Dent.* doi:10.1111/jicd.12120. [Epub ahead of print].
34. Visser A, Hoeksema AR, Baat C de, Vissink A (2011) Oral implants in dependent elderly: blessing or burden? *Gerodontology.* 28:76-80.
35. Van der Putten GJ de Baat C, De Visschere L, Schols J (2014) Poor oral health, a potential new geriatric syndrome. *Gerodontology.* 31:17-24.

36. Cohen-Mansfield J, Thein K, Marx MS, Dakheel-Ali M, Freedman L (2012) Efficacy of non-pharmacologic interventions for agitation in advanced dementia: a randomized, placebo-controlled trial. *J Clin Psychiatry.* 73:1255-1261.
37. Husebo BS, Ballard C, Sandvik R, Nilsen OB, Aarsland D (2011) Efficacy of treating pain to reduce behavioural disturbances in residents of nursing homes with dementia: cluster randomised clinical trial. *BMJ.* 343:d4065.

Chapter 3

General health, frailty and physical function in care dependant home dwelling elderly with and without teeth

Arie Hoeksema
Lilian Peters
Gerry Raghoobar
Henny Meijer
Arjan Vissink
Anita Visser

*This chapter is an edited version of the manuscript:
Arie R. Hoeksema, Lilian L. Peters, Gerry M. Raghoobar, Henny J.A. Meijer, Arjan Vissink and Anita Visser. General health, frailty and physical function in care dependent community living elderly with and without remaining teeth (submitted).*

Abstract

Objective: To assess the oral health and oral status of care-dependent home dwelling elderly who recently (<6 months) received formal home care as well as to assess the impact of oral status on frailty, general health and quality of life (QoL).

Subjects and methods: Dutch home-dwelling elderly persons (≥ 65 years) who recently received formal home care and who were physically and/or cognitively able to be interviewed were eligible for this cross-sectional observational study. Oral (health) status, frailty (Groningen Frailty Indicator), cognition (Minimal Mental State Examination), and (oral health related) QoL (RAND 36, Oral Health Impact Profile-14) were assessed.

Results: 103 out of 275 consecutive eligible elderly persons (median age 79, IQR 72-85 years) participated in the study. Thirty-nine patients had remaining teeth and 64 were edentulous. Compared with edentulous elderly persons, elderly with remaining teeth scored significantly better on frailty, QoL, physical function and general health. No significant differences were seen in cognition. Overall oral health was poor. Sixty-nine percent of the participants no longer visited a dentist for yearly check-ups.

Conclusion: Despite their often poor oral health, care-dependent home-dwelling elderly with remaining teeth seemed to generally function better than edentulous elderly persons.

Introduction

Worldwide life expectancy is increasing and birth rates are decreasing, resulting in a higher proportion of elderly in society.¹ For example, in 2020, around 30% of the people who live in the northern region of the Netherlands will be 65 years of age or older (CBS 2011).² The number of elderly who are older than 80 years will also increase rapidly (prognosis 2020 >14%).³

A growing number of elderly still have their own teeth.^{4,5} When elderly with remaining teeth become frail, care-dependent and home-bound, the quality of self-care often declines, particularly oral care.^{6,7} As a result oral health usually deteriorates, which has been presumed to negatively impact general health.⁸ The lack of attention for oral health is therefore considered to be a hidden health hazard with an increasing, not yet fully understood, impact on general health. For example, dental and periodontal diseases have been associated with diabetes⁹, cardiovascular disease¹⁰, atherosclerosis¹¹, rheumatoid arthritis¹², decreased kidney function¹³, pneumonia¹⁴, and multiple sclerosis and other systemic immune problems⁸. Moreover, poorer oral health has been linked to greater cognitive dysfunction patients with Alzheimer's disease.^{15,16}

Identification of elderly persons at risk for adverse health outcomes based solely on chronic illnesses or age is not advisable because it disregards the considerable inter-individual variation during ageing.¹⁷ Therefore, the concept of frailty has been introduced in geriatric care. Frailty indicates a state of vulnerability regarding the future occurrence of poor health outcomes, such as mortality, hospitalization, institutionalization, chronic conditions and loss of function in one or more domains (i.e., physical, psychological, cognitive, social).¹⁷⁻²¹ Previous studies have shown that certain individual characteristics, such as socio-economic class, morbidity (physical and psychological), obesity, and formal home care utilization, are associated with higher levels of frailty.^{18,21} These studies, including studies on formal home care utilization, did not include oral status (having own teeth or being edentulous) or oral health status (i.e., presence of periodontal diseases, caries and broken teeth) of community living elderly persons. Consequently, the impact of oral status and oral health on general health, frailty, quality of life (QoL) and/or cognitive dysfunction in this group remains unclear. The few studies yet published on oral health of community-living elderly suggest that many elderly face oral health problems³³. However, these studies did not report specifically on the oral status (own teeth, implant supported overdentures or edentulous) of these community-dwelling elderly and neither did these studies oral status and/or oral health with frailty, activity of daily living (ADL), QoL and/or general health. Recently, Tôrres³⁴ systematically reviewed the relationship between components of frailty and poor oral health. They concluded that none of the eligible studies showed whether

or not poor oral health increases the likelihood of developing signs of frailty, although the reviewed studies did suggest an association between frailty and oral health. Thus, there is a need for well-designed studies that give better insight in the oral status and oral health of community living elderly focus on the possible associations between frailty, ADL, QoL, general health and oral status.

The aim of the current study was to assess oral health and oral status of care dependent elderly patients who live at their own home (community living elderly) and recently (<6 months) received formal home care as well as to assess the impact of oral status on frailty, general health and QoL. It was presumed that frailty, general health and quality of life may differ between elderly with or without remaining teeth.

Methods

Participants

Between January 2015 and January 2016, a cross sectional study was conducted among community living elderly persons (≥ 65 years) residing in the northern region of the Netherlands who live at their own home and recently (<6 months) received formal home care provided by large home care organizations operating in this region. The patients were eligible to participate if they were physically and/or cognitively able to be interviewed. The 3 participating home care organizations (located in the towns of Groningen, Haren, Hoogezaand and Winschoten) informed all their new clients (clients ≥ 65 years who subscribed for care within the last 6 months) about the study and asked whether the researchers could contact them for further inquiry and participation. Participation meant that participants should allow for an extensive structured interview and oral examination (see below). For all elderly persons who received the letter, data on age, gender and intensity/type of formal home care were available and used for analysis.

If potential participants were willing to take part in the study, their contact information was provided to the researchers of the University Medical Center Groningen. Next, the researchers contacted the elderly by phone. Elderly who participated gave written informed consent. They were then invited to visit a dental care unit of the department of oral and maxillofacial surgery of the University Medical Center Groningen or, if preferred, they were visited at home. An extensive structured interview (see below), followed by an oral examination, was performed by either ARH or AV, both geriatric dentists. These dentists had worked together for over 15 years, were calibrated and were very experienced in performing oral examinations in geriatric patients.²²

The institutional review board of our institution provided a waiver (file number M13.145588), as this observational study was not an experimental study with test subjects as defined in the Medical Research Involving Human Subjects Act. Informed consent was obtained from all participants and the study was performed in accordance with the Declaration of Helsinki.

Structured interview and questionnaires

The extensive questionnaire took around 45 minutes to complete. All data was collected by a personal interview of the participant. The following data were obtained during the interview:

- Demographics (age, gender, marital status, living situation, education level);
- General health (physical and psychological morbidity, polypharmacy);
- Lifestyle (smoking and alcohol intake);
- Formal care (domestic care, personal care, nursing care);
- Informal care (frequency of care given by friends and relatives).

The following four validated questionnaires were used to measure Frailty, Cognition, General health and Oral health related QoL:

- 1) Frailty was assessed with the Groningen Frailty Indicator (GFI). This instrument comprises 15 items and measures losses of functions and resources in four domains: physical, cognitive, social, and psychological. Scores range from 0 to 15; a score of 4 and higher indicates moderate to severe frailty.^{18,23}
- 2) Cognitive function was assessed with the Minimal Mental State Examination.²⁴ Scores range from 0 to 30. A score of 25 or lower indicates moderate to severe cognitive impairment.²⁴
- 3) Generic health-related quality of life was assessed with the RAND 36-Item Health Survey (RAND-36). This measure includes the following subscales: physical functioning, social functioning, role limitations due to physical health problems, role limitations due to emotional problems, general mental health, vitality, bodily pain and general health perception.²⁵ The total score range of all scales is 0 to 100, with higher scores indicating better health.
- 4) Oral-health-related quality of life was assessed with the Oral Health Impact Profile (OHIP-14). This instrument consists 14 items, range 0-56. A higher score indicates lower oral health-related quality of life.²⁶

Oral health examination

First oral status was determined. Elderly persons with remaining teeth were examined for the number of teeth present and the presence of dental plaque, broken teeth, caries, periodontal disease (1 or more pockets of ≥ 5 mm). For presence of plaque, the index according to Mombelli et al.³⁵ was used (score 0: no detection of plaque, score 1: plaque can be detected by running a probe across the smooth marginal surface of the implant, score 2: plaque can be seen by the naked eye, score 3: abundance amount of plaque). The presence of calculus (score 1) or the absence of calculus (score 0) was scored. Probing depth was measured at 4 sites of each tooth (mesially, labially, distally, lingually) by using a periodontal probe (Merit B, Hu Friedy, Chicago, USA); the distance between the marginal border of the mucosa and the tip of the periodontal probe was scored as the probing depth. Elderly persons having no teeth, either with or without full dental prostheses or dental implants, were examined for the fit and appearance (fractured parts, wear etc.) of the prosthesis. Additional assessments included oral self-care, oral hygiene and whether the participants still visited the dentist regularly (yearly dental check-ups).

Oral hygiene was rated as good in the absence of visual plaque (score 0), poor when thin layers of plaque were seen on all surfaces (score 2) and very poor when layers of plaque were present in or on the teeth or prostheses (score 3).

Statistical analyses

Baseline characteristics were reported with descriptive statistics. Differences between participating and non-participating elderly on age, gender and intensity of formal home care were evaluated with Pearson Chi-Square tests and Mann-Whitney test. Median scores, including interquartile ranges (IQR) were calculated for all measurement scores, since the data were not normally distributed. Statistical differences between elderly subgroups on oral status that differed on measurement scores were examined with Mann-Whitney tests. A p-value of ≤ 0.05 was considered statistically significant. Statistical analyses were performed with SPSS Statistics 22.0 (SPSS inc. Chicago, Illinois).

Results

Between January 2015 and January 2016, a total of 275 consecutive elderly persons was admitted for formal home care (Fig. 1). Of this group, 33 were excluded due to severe or terminal illness ($n=16$) or severe dementia ($n=3$). Of the remaining 242 elderly persons, 139 declined to participate for various reasons; the majority of them indicated that they had no interest in the study

(n=59) or were ill (n=17) (Fig. 1). Compared with the demographics of non-participating elderly persons, the 103 elderly included in the study did not differ on age ($p=0.61$) and gender ($p=0.39$). However, non-participating elderly received significantly more formal personal care ($p\leq 0.001$), however. No information on health problems was available for non-participants.

The 103 consecutive included elderly had a median age of 79 (IQR 72-85) years; and 51% (n=52) of the participants were female (Table 1). Three-fourths of the participants reported three or more physical morbidities and one-fifth (n=23) at least one psychological morbidity. The median number of medications was 7 (IQR 4-11). The three most-used medications were anticoagulants (51%), anti-hypertensive's (44%), and beta blockers (39%). The majority of the elderly participants received formal home care assistance with their personal care. Moreover, 78% (n=80) also indicated that they received informal care with assistance on domestic matters (65%), administrative management (financial and postal paperwork (43%), emotional support and supervision (n=23), personal care (16%) and/or nursing care (13%). Sixty out of the 103 elderly persons that were studied revealed that they could not visit the clinic. This was mainly due to mobility problems. Therefore, these elderly persons were interviewed and examined at their own home

Oral health examination and self-care

More than half of the participants (63%, n=65) were interviewed and examined at their homes since they experienced difficulties in visiting the dental clinic due to mobility problems. This result is probably related to the observation that 69% of the participants no longer visited their dentist regularly (Table 1). The oral examination showed that 39 elderly participants had remaining teeth and 64 participants were edentulous and had dental prosthesis. Of the latter 64 participants, 9 participants wore an implant-supported mandibular overdenture. The scores on the various variable assessed did not differ between edentulous participants with an implant-supported or conventional denture. The oral health status of both subgroups was poor since caries, broken teeth or periodontal disease were common in 77% (n=30) of participants with remaining teeth. In addition, 75% (n=48) of the edentulous participants had poorly fitting prostheses or no prostheses at all (Table 2). Elderly with implant-supported mandibular overdentures had no signs of peri-implant bone loss.

Oral care/self-care

Elderly with remaining teeth visited their dentists on regular basis more often than edentulous elderly persons (69% versus 9%, respectively; Table 1). Reasons for avoiding dental care mentioned were mobility problems (not able to

Table 1 Baseline characteristics of the included care dependent home-dwelling elderly persons.

DEMOGRAPHICS	Oral status			p-value
	Total population n=103	Remaining teeth n=39	Edentulous Prostheses/implants n=64	
Age (median, IQR; years)	79 (72-85)	79 (70-86)	78 (74-84)	0.53
Female (n,%)	52 (51)	19 (49)	33 (52)	0.78
Partner/spouse (n,%)	39 (38)	16 (41)	23 (36)	0.61
Living situation (n,%)				0.23
Community living elderly	92 (89)	33 (85)	59 (92)	
Living in assisted living residences	11 (11)	6 (15)	5 (8)	
Education level (n,%)				0.09
Primary school or lower	39 (38)	11 (28)	28 (44)	
Secondary school	53 (52)	21 (54)	32 (50)	
Higher education	11 (11)	7 (18)	4 (6)	
				0.02
Physical morbidity ¹				
0-1 disease/disorder	17 (17)	11 (28)	6 (9)	
2 diseases/disorders	10 (10)	5 (13)	5 (8)	
≥ 3 diseases/disorders	76 (74)	23 (59)	53 (83)	
Psychological morbidity ²				
≥1 disease		9 (23)	14 (22)	
Polypharmacy (median, IQR)	7 (4-13)	6 (3-9)	8 (4-13)	0.02
				0.07
Domestic care	20 (19)	4 (10)	16 (25)	
Personal care	52 (51)	21 (54)	31 (48)	
Nursing care	19 (18)	11 (28)	8 (13)	
Domestic, personal or/and nursing care	12 (12)	3 (8)	9 (14)	
Present smoking	21 (20)	4 (10)	17 (27)	0.05
Alcohol intake				
No alcohol consumption	67 (65)	22 (57)	45 (70)	NA
< 1 day a week	13 (13)	7 (18)	6 (9)	
2-5 days a week	9 (9)	4 (10)	5 (8)	
6-7 days a week	14 (14)	6 (15)	8 (13)	
				0.32
Daily informal care by relative/friend	35 (34)	11 (28)	24 (38)	
Good cooperation dental examination	94 (91)	35 (89)	59 (92)	0.67
Poor oral hygiene (plaque score 2 and 3)	55 (53)	23 (61)	32 (50)	0.38
Regular dental visit	32 (31)	26 (67)	6 (9)	≤ 0.001

¹ Physical morbidity includes the following diseases: arteriosclerosis, cancer, cerebrovascular disease, coronary heart disease (i.e., angina pectoris, arrhythmia or myocardial infarction), diabetes mellitus, degenerative neurological disorder (i.e., multiple sclerosis, Parkinson), epilepsy, joint diseases (i.e., rheumatoid) arthritis, kidney failure, muscular diseases, pulmonary diseases (i.e., chronic obstructive pulmonary disease, asthma, dyspnea, emphysema), thyroid disease

² Psychological morbidity includes the following: anxiety disorders, dementia, depression

³ Plaque scores as described in materials and methods

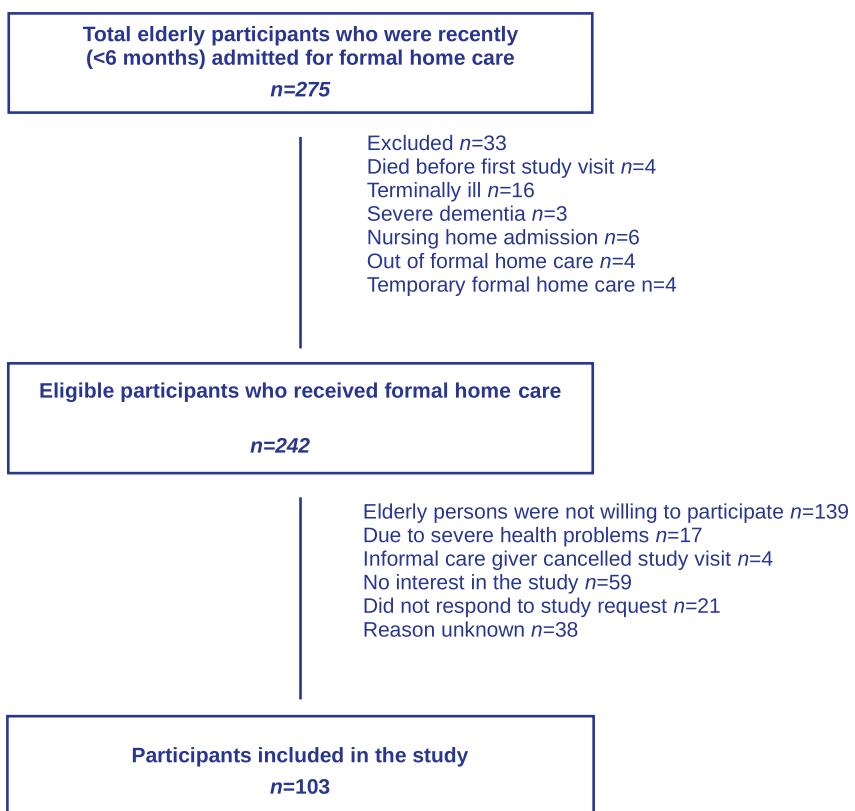


Fig. 1 flow chart of included elderly.

Table 2 Oral examination outcomes of elderly persons with remaining teeth (n=39) or with dental prosthesis/implants (n=64).

ELDERTY WITH REMAINING TEETH (n=39)	
Number of natural teeth (median, IQR)	18 (11- 22)
Caries (N,%)	
No caries	18 (46)
1-2 caries	8 (21)
≥3 caries	13 (33)
Broken elements (N,%)	
No broken elements	22 (56)
1-2 broken element	12 (31)
≥3 broken elements	5 (13)
Pockets ≥5 mm (N,%)	
No pockets	14 (36)
1-2 pockets	3 (8)
≥3 pockets	22 (56)
ELDERLY WITH PROSTHESIS/IMPLANTS (n=64)	
Upper jaw prosthesis/dental implant fitting (n, %)	
No prosthesis/dental implant	2 (3)
Good	8 (13)
Moderate	22 (34)
Poor	32 (50)
Lower jaw prosthesis/dental implants fitting (n, %)	
No prosthesis	5 (8)
Good	10 (16)
Moderate	30 (47)
Poor	19 (30)

go to the dental office), financial aspects (fear for high costs), disturbed relation with the dental office after change of dental team, cognitive problems (forgot to go, or forgot appointments) and dental fear. A large majority of the elderly (94%) revealed that they cleaned their teeth by themselves and 89% did not experience any difficulties with this task, notwithstanding the poor oral hygiene (plaque scores 2 and 3) that was observed in >50% of all participants (Table 1).

Measurement scores

Two-thirds of the participating elderly (n=68) were identified as frail (GFI score 34) and nearly half of them had a mild cognitive impairment (MMSE score between 21-26). Elderly persons that differed on oral status scored similarly on cognitive dysfunction (MMSE and GFI cognitive domain, **Table 3**). However, participants with remaining teeth scored significantly better on frailty (GFI) and QoL (oral health, physical function, general health) than edentulous participants (including those with implant-supported mandibular overdentures, **Table 3**).

Discussion

We conducted this cross-sectional study of care dependent elderly persons who continued to live at their own homes and recently (≤ 6 months) received formal home care to gain insight into the oral status and oral health and to determine the impact of these aspects on frailty, cognitive function, physical function, psychosocial function and QoL. Overall oral health of the population assessed was commonly poor, especially in elderly persons with remaining teeth. Furthermore, oral status had a significant impact on frailty, quality of life and general health. Notwithstanding the poorer oral health in persons with remaining teeth, participants with remaining teeth generally scored better on GFI, Rand-36 and OHIP14 than their edentulous counterparts. This is surprising, as poor oral health is assumed to be a health risk.⁸⁻¹⁴

The reasons for this apparently paradoxical finding are unclear. A possibility is that oral health of elderly with remaining teeth might have been reasonable until they became care dependant in the last few months before the screening. When elderly become frail and their general health declines, oral clearance is often rapidly reduces, leading to increased risk of oral infections and dental caries.^{5,27} Furthermore, manual skills and cognitive function often deteriorate; as result, elderly become unable to brush their teeth properly and to visit their dentist regularly⁷, or they may simply forget to do so. Another possible explanation is based on previous findings that elderly with remaining teeth have a higher socio-economic status and better general health^{28,29} which is also the case in this study (**Table 1**). People with a higher education and higher socio-economic status are usually more interested in their own general health and oral health, which may also result in fewer diseases/disorders in later life. This presumption was recently confirmed by Vettore³⁰ who showed that adults with a higher socio-economic status generally have better oral health.

For this study we selected elderly persons who were recently referred for formal homecare for the first time. We included only this group and not all elderly

Table 3 Median scores (IQR) of cognitive dysfunction, frailty, and (oral health related) quality of life of the total population and elderly subgroups who differed on oral status.

Measures	Oral status			p-value
	Total population N=103	Remaining teeth N=39	Prosthesis/implants N=64	
Cognitive dysfunction (MMSE) ¹	26 (23-27)	26 (23-27)	26 (23-27)	0.89
Frailty (GFI) ²	5 (3-7)	3 (2-6)	5 (4-7)	0.01
GFI physical domain	3 (2-5)	2 (1-3)	3 (2-5)	0.02
GFI cognitive domain	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0.51
GFI psychosocial domain	1 (0-2)	1 (0-2)	1 (1-3)	0.03
Quality of life oral health (OHIP-14) ³	3 (1-6)	1 (0-4)	4 (2-8)	≤ 0.001
Quality of life (RAND-36) ⁴				
Physical functioning	55 (15-80)	61 (20-95)	40 (15-70)	0.05
Social function	63 (50-88)	75 (50-100)	63 (50-88)	0.22
Role limitations physical	50 (0-100)	50 (0-100)	100 (0-100)	0.64
Role limitations emotional	100 (33-100)	100 (33-100)	100 (33-100)	0.63
Mental health	76 (60-84)	76 (64-88)	68 (60-84)	0.19
Vitality	60 (40-75)	65 (45-80)	55 (40-74)	0.09
Bodily pain	68 (33-100)	80 (45-100)	61 (33-100)	0.19
General health	55 (35-70)	65 (50-75)	50 (30-70)	0.01

¹ Minimal Mental State Examination

² Groningen Frailty Indicator

³ Oral health impact profile 14

⁴ The RAND-36-item Health Survey

persons who received formal home care because the focus of the current study was on the oral health status of elderly had who were newly admitted to formal home care, thus before health might have declined further. In another study from our group performed in a nursing home²² we found that even 70% of the elderly who are newly admitted to a nursing home had poor oral health. In this study we found poor oral health in approximately 50% of the cases (Table 2) We presume that oral health had declined in the period of sickness before elderly were admitted to a nursing home.

A possible limitation of our study is the rather low response rate (approximately 40%), however such a response rate is in line with other studies performed

in elderly living at their own homes.^{31,32} The problems we encountered in our study were similar to those reported in the other studies. E.g., when we telephoned the elderly initially to inform them about the study and to ask them whether they were willing to participate in the study, many elderly recalled that they had no interest in participation in research at all and that oral care was not on their personal priority list. They did not want to visit a dental office or being visited at home by a dentist. Many of them recalled that their energy level was too low to join any study. As the non-participants needed substantially more formal personal care than the participants, is it likely that their oral health might have been even worse than the oral health of the participating subjects. Another reason for not participating might be that some of them were aware of their possibly poor oral health and declined to participate because they were ashamed of this. On the other hand, other elderly were keen on participating as they knew that they were in need of dental care but did not know how to get this care or how to pay for it; by participating in the study they received free dental consultation.

Conclusion

Notwithstanding their often poor oral health, care dependent community living elderly who have their own teeth generally score better in terms of physical function, frailty and general health than edentulous elderly persons. Most elderly do not visit their dentist regularly or at all. We advise dentists to continue tracking their elderly clients, and we advise general practitioners to encourage their patients to get dental care in order to maintain oral health and a functional dentition. Further research in this area is needed.

Acknowledgements

We kindly thank the Stichting Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde (Dutch Dental Journal) for providing us with an unrestricted grant to study dental needs in indwelling elderly. Furthermore, the authors like to thank the home care organisations Oosterlengte (Tineke Super), Icare (Carolien Hester and Richard Pluijm) and Thuiszorg Service Nederland (Cecile Poortinga, Jefke vd Bor) for their kind assistance and cooperation. Without their help we would have been unable to trace and include recently admitted elderly for the study. We also kindly thank Charles Frink (English corrector) for critically reading our manuscript and his suggestions to improve the English.

References

1. Branca S, Bennati E, Ferlito L, Spallina G, Cardillo E, Malaguarnera M, Motta M (2008). The health-care in the extreme longevity. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 49:32-34.
2. Garssen J Demografie van de vergrijzing (2011). CBS (Dutch central agency for statistics). <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/D7D8F678-F22B-445F-8A6F-A635D376A344/0/2011demografievanvergrijzingart.pdf>. Accessed January 6th, 2016.
3. Klijns B, Scholtens S, Mandemakers JJ, Snieder H, Stolk RP, Smidt N (2015). Representativeness of the LifeLines Cohort Study. *PLoS One*. 10:doi: 10.1371/journal.pone.0137203.
4. Hoeksema AR, Vissink A, Peters LL, Meijer HJ, Raghoebar GM, Visser A (2015). Peri-implant health in people aged 75 and over with an implant-retained overdenture in the mandibula. *Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde*. 122:383-390.
5. Baumgartner W, Schimmel M, Müller F (2015). Oral health and dental care of elderly adults dependent on care. *Swiss Dental Journal*. 125:417-426.
6. Panchbhai AS (2012). Oral health care needs in the dependent elderly in India. *Indian Journal of Palliative Care*. 18:19-26.
7. Lee KH, Plassman BL, Pan W, Wu B (2015). Mediation effect of oral hygiene on the relationship between cognitive function and oral health in older adults. *Journal Gerontological Nursing*. 28:1-7.
8. Somma F, Castagnola R, Bollino D, Marigo L (2010). Oral inflammatory process and general health. Part 1: The focal infection and the oral inflammatory lesion. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 14:1085-1095.
9. Teeuw WJ, Gerdes VE, Loos BG (2010). Effect of periodontal treatment on glycemic control of diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care*. 33:421-427.
10. Janket SJ, Baird AE, Chuang SK, Jones JA (2003). Meta-analysis of periodontal disease and risk of coronary heart disease and stroke. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontology*. 95:559-569.
11. Friedlander AH, Sung EC, Chung EM, Garrett NR (2010). Radiographic quantification of chronic dental infection and its relationship to the atherosclerotic process in the carotid arteries. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontology*. 109:615-621.
12. Smit de M, Westra J, Vissink A, Doornbos van der Meer B, Brouwer E, van Winkelhoff AJ (2012). Periodontitis in established rheumatoid arthritis patients: a cross-sectional clinical, microbiological and serological study. *Arthritis Research and Therapy*. 14:R222.
13. Iwasaki M, Taylor GW, Nesse W, Vissink A, Yoshihara A, Miyazaki H (2012). Periodontal disease and decreased kidney function in Japanese elderly. *American Journal of Kidney Diseases*. 59:202-209.
14. Tada A, Miura H (2012). Prevention of aspiration pneumonia (AP) with oral care. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 55:16-21.
15. Cerajewska TL, Davies M, West NX (2015). Periodontitis: a potential risk factor for Alzheimer's disease. *Br Dent J*. 1:29-34. doi: 10.1038/sj.bdj.2014.1137.
16. Olsen I, Singhrao SK (2015). Can oral infection be a risk factor for Alzheimer's disease? *Journal of Oral Microbiology*. 7:29143 - <http://dx.doi.org/10.3402/jom.v7.29143>

17. Slaets JP (2006). Vulnerability in the elderly: frailty. *Medical Clinics of North America.* 90: 593-601.
18. Peters LL, Boter H, Buskens E, Slaets JP (2012). Measurement properties of the Groningen Frailty Indicator in home-dwelling and institutionalized elderly people. *Journal of the American Medical Directors Association.* 13:546-551.
19. Ferrucci L (2005). An exciting thought. *Journals of Gerontology - Series a biological sciences and medical sciences.* 60: 56.
20. Rockwood K, Stadnyk K, MacKnight C, McDowell I, Herbert R, Hogan DB (1999). A brief clinical instrument to classify frailty in elderly people. *The Lancet.* 353:205-206.
21. Fulop T, Larbi A, Witkowski JM, McElhaney J, Loeb M, Mitnitsky A, Pawelec G (2010). Aging, frailty and age-related diseases. *Biogerontology.* 11:547-563.
22. Hoeksema AR, Vissink A, Raghoobar GM, Meijer HJ, Peters LL, Arends S, Visser A (2014). Oral health in care-dependent elderly: an inventory in a nursing home in the north of the Netherlands. (article in Dutch). *Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde.* 121:627-633.
23. Steverink N, Slaets J, Schuurmans H, Van Lis M (2001). Measuring frailty: Developing and testing the GFI (Groningen Frailty Indicator). *Gerontologist.* 41:236-237.
24. Crum RM, Anthony JC, Bassett SS, Folstein MF (1993). Population-based norms for the Mini-Mental State Examination by age and educational level. *The Journal of the American Medical Association.* 269:2386-23891.
25. Zee van de KI, Sanderman R (1993). Measuring general health status with the RAND-36: a manual [in Dutch]. University of Groningen; Northern Centre for Health Care Research.
26. Meulen van de MJ, Lobbezoo F, John MT, Naeije M (2011). Oral Health Impact Profile. An instrument for measuring the impact of oral health on the quality of life (article in Dutch). *Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde.* 11:134-139.
27. Ramsay SE, Whincup PH, Watt RG, Tsakos G, Papacosta AO, Lenon LT, Wannamethee SG (2015). Burden of poor oral health in older age: findings from a population-based study of older British men. *BMJ Open.* 5:e009476 doi: 10.1136/bmjopen-2015-009476.
28. Pizarro V, Ferrer M, Domingo-Salvany A, Benach J, Borrell C, Puigvert J, Alonso J (2006). Dental health differences by social class in home-dwelling seniors of Barcelona, Spain. *Journal of Public Health Dentistry.* 4:288-291.
29. Sulander T, Pohjolainen P, Karvinen E (2012). Self-rated health (SRH) and socioeconomic position (SEP) among urban home-dwelling older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics.* 54:117-120.
30. Vettore MV, Fearstein E, Bakker SR (2016). Social position, social ties and adults's oral health:13 year cohort study. *J Dent.* 44: 50-56.
31. Edelman LS, Yang R, Guymon M, Olson LM (2013). Survey methods and response rates among rural community dwelling older adults. *Nurs Res.* 62:286-291.
32. Habicht DW, Witham MD, McMurdo MET (2008). The under-representation of older people in clinical trials: barriers and potential solutions. *J Nutr Health Ageing.* 12:194-196.

33. Castrejón-Pérez RC, Borges-Yáñez SA, Irigoyen-Camacho ME, Cruz-Hervert LP (2016). Negative impact of oral health conditions on oral health related quality of life of community dwelling elders in Mexico city, a population based study. *Geriatr Gerontol Int* May 6. doi: 10.1111/ggi.12780. [Epub ahead of print].
34. Tôrres LH, Tellez M, Hilgert JB, Hugo FN, de Sousa MD, Ismail AI (2015). Frailty, Frailty Components, and Oral Health: A Systematic Review. *J Am Geriatr Soc.* 63:2555-2562.
35. Mombelli A, Van Oosten MAC, Schürch E Jr, Land NP (1987). The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *J Oral Microbiol Immunol.* 2:145-151.

Chapter 4

Elderly with remaining teeth or implant-supported overdentures report less frailty, better general health and quality of life than edentulous elderly

Arie Hoeksema
Sophie Spoorenberg
Lilian Peters
Henny Meijer
Gerry Raghoebar
Arjan Vissink
Klaske Wynia
Anita Visser

*This chapter is an edited version of the manuscript:
Arie R. Hoeksema, Sophie L. Spoorenberg, Lilian L. Peters, Henny J.A. Meijer, Gerry M. Raghoebar, Arjan Vissink, Klaske Wynia and Anita Visser. Elderly with remaining teeth or implant-supported overdentures reported less frailty, better general health and quality of life when compared to edentulous elderly (submitted).*

Abstract

Objective: To assess oral status and self-reported oral health in community-living elderly and determine relationship with self-reported frailty, activity of daily live (ADL), quality of life (QoL) and general health.

Subjects and methods: In this cross-sectional descriptive study 1325 Dutch community-living elderly (≥ 75 years of age) were asked to complete validated questionnaires on frailty, ADL, complexity of care needs and QoL. Data on oral status, self-reported oral health, dental care, general health and medication use were assessed. Differences between relevant subgroups were calculated.

Results: Data of 1026 (77%) elderly (median 80 years, IQR 77-84) were analyzed: 39% had remaining teeth, 51% were edentulous and 10% had implant-supported overdentures. Elderly with complex care needs (n=225, 22%) and frail elderly (n=217, 21%) were more often edentulous and reported more oral problems than robust elderly (n=584, 57%). Elderly persons with remaining teeth were less frail, had better QoL and ADL and used fewer medicines than edentulous elderly. Elderly with implant-supported overdentures performed better on frailty and QoL than edentulous elderly with conventional dentures.

Conclusion: Community-living elderly commonly suffer from oral health problems, in particular elderly with complex care needs. QoL, ADL and general health are higher among community-living elderly with remaining teeth and implant-supported overdentures than in edentulous elderly.

Introduction

Worldwide life expectancy has increased and birth rates have declined resulting in ageing of the society, especially in the western countries.¹ In 2060 30% of the people living in the European Union will be 65 years and older compared to 17% in 2008.² In the north of the Netherlands, the area where this study was performed, in 2020 already around 30% of the people will be 65 years of age or older.³

When elderly become frail, care-dependent and home-bound, self-care often declines, including less attention for oral care.⁴ For example, when sarcopenia or mobility problems occur, daily activities such as brushing teeth or dentures, or periodic visits to the dentist can become difficult. Poor oral hygiene increases the risk of developing progressive periodontal disease and dental decay. Moreover, polypharmacy, which is commonly seen in the elderly⁵, can lead to an even higher risk of developing oral problems as polypharmacy is associated with oral dryness and increased risk of developing oral infections and rampant caries.⁶ Dental and periodontal diseases have been associated with severe health problems including diabetes⁷, cardiovascular disease⁸, atherosclerosis⁹, rheumatoid arthritis¹⁰, decreased kidney function¹¹, pneumonia¹², multiple sclerosis and other systemic immune problems.¹³ Moreover, poor oral health has been linked to greater cognitive dysfunction in patients with Alzheimer's disease.^{14,15}

Previous research has substantiated that good oral health is important, especially in care dependent elderly. However, poor oral health is commonly seen in elderly in nursing homes.^{16,17} Hoeksema¹⁸ even stated that oral health of elderly is usually already poor at admission to the nursing home. Strikingly, in contrast to the multiple publications on oral health, in nursing homes little is known regarding the oral status and oral health problems of community-living elderly (elderly who live at their own home). Poor oral health might be a hidden health hazard with an increasing, not yet fully understood, impact on frailty, activities of daily living (ADL), quality of life (QoL) and general health. The few studies published on oral health of community-living elderly suggest that many elderly face oral health problems¹⁹, but did not report specifically on their oral status (own teeth, implant supported overdentures or edentulous) or the association of oral status and oral health with frailty, ADL, QoL and general health. Recently, Tôrres²⁰ systematically reviewed the relationship between components of frailty and poor oral health. They concluded that none of the eligible studies showed whether or not poor oral health increases the likelihood of developing signs of frailty, although the reviewed studies did suggest an association between frailty and oral health. Thus, there is a need for well-designed studies that give better insight in the oral status and oral health of community-living elderly and also focus on the possible association between frailty, ADL,

QoL, general health and oral status. Therefore, the aim of this study was to assess oral status and self-reported oral health in community-living elderly (i.e., elderly who live in their own home) and determine the relationship with self-reported frailty, ADL, QoL and general health.

Methods

Participants and study design

This cross-sectional descriptive study took place between June 2015 and November 2015. Eligible elderly (n=1325) for this study were community-living elderly aged 75 years and older and residing in the north of the Netherlands (the province of Drenthe) who participated in Embrace ('SamenOud' [aging together] in Dutch). Embrace is a person-centered and integrated care service whose primary aim is to prolong the ability of older adults to age at home for as long as possible by providing comprehensive, coherent, person-centered, proactive, and preventive care and support. Recruitment of the participants in Embrace was performed in two steps. First, general practitioners (GPs) working in the municipality Emmen were informed about the Embrace study and their consent to participate in the study was requested. Second, all patients, either healthy or unhealthy, from the participating GPs aged 75 years and older and living at home or in a home for the elderly were eligible for inclusion in Embrace. These eligible elderly were invited to participate. There were no exclusion criteria. Eligible patients finally receive a letter from their GP with general information about participating in Embrace. One week later patients received a written informed consent form accompanied by questionnaires for baseline measurements. Patients were free to ask for support in filling out the questionnaire, either from family, friends, or from a staff member of the Embrace study available via the project's helpdesk. In case of missing data elderly were interviewed via the telephone to complete the questionnaire.

For more details about Embrace, the person-centered and integrated care service, see the studies of Spoorenberg^{21,22} and Uittenbroek.^{23,24} The Medical Ethical Committee of the University Medical Center Groningen, Groningen, the Netherlands, assessed the study proposal and concluded that approval was not required (reference METc2011.108).

Procedure and assessments

At baseline, all participating elderly to Embrace were asked to complete questionnaires consisting of questions on demographic characteristics (age, gender, marital status, living situation, education level, income), health (underlying dis-

eases, use of drugs) and a battery of health related questionnaires:

- 1). Frailty was assessed with the Groningen Frailty Indicator (GFI). This instrument comprises 15 items and measures losses of functions and resources in four domains: physical, cognitive, social, and psychological.²⁵ Theoretical range is 0-15, whereas a higher score indicates a higher level of frailty. Score >4 is considered frail.²⁵
- 2) Complexity of care needs was assessed with the INTERMED for the Elderly Self-Assessment (IM-E-SA).²⁶ IM-E-SA assesses the needs as perceived by elderly themselves by completing 20 questions in four domains: biological, psychological and social needs, and healthcare. These domains cover three different time perspectives: history, current state and prognosis. The total score of IM-E-SA ranges from 0 to 60, with a higher score indicating a more complex care needs.
- 3) Dependency in ADL was assessed with the Modified Katz ADL index²⁷ this index includes six ADL items and four instrumental ADL activities. Theoretical range is 0-10, with a higher score indicating more dependency in performing daily activities.
- 4) Health-related QoL was assessed with the EuroQol-5D (EQ-5D).²⁸ This instrument comprises five domains: mobility, self-care, pain usual activities and psychological status. An index score is calculated for each participant, ranging from 0 to 1. A higher score indicates a better perceived QoL.

Case complexity

Participants in Embrace were classified into three subgroup (Robust, Frail and Complex care needs) reflecting their case complexity based on their scores on the IM-E-SA and GFI. The group 'Robust' consisted of participants without complex care needs and relatively low levels of frailty (IM-E-SA <16 and GFI <5). These elderly experienced none or a few consequences of aging. The group 'Frail' consisted of participants at risk for developing complex care needs and had higher levels of frailty (IM-E-SA <16 and GFI ≥ 5). These elderly suffered increasingly from the consequences of aging and experience growing dependency on others. The group 'Complex care needs' consisted of participants with comprehensive care dependency (IM-E-SA ≥16 and GFI ≥5). These elderly were subjected to professional support for several aspects due to the consequences of aging and are at risk for assignment to a hospital or nursing home.

Oral status and oral health

After assessing case complexity by the Embrace team all participating elderly received an additional simple questionnaire with 13 questions on oral health with questions regarding oral status (e.g., whether they have remaining teeth, dental implants, or dentures), oral health (e.g., complaints related to pain or

dry mouth, difficulties with chewing), and oral self-care (e.g., oral cleaning habits, dental visits) Participants were also asked to mark their oral health on a 10-points scale, ranging from 0 (very poor) to 10 (very good). A higher score indicates higher satisfaction with their oral status. Before application in this study the questionnaire was field tested on feasibility and reliability among 25 elderly who visited our special dental care unit of the University of Groningen. Elderly reported no difficulty with filling in the questionnaire. We next checked the oral status and found no differences between the self-reported information on oral status and assessment by a dentist.

Statistical analyses

Differences in baseline characteristics between the respondents and non-respondents were calculated with the Chi-square tests and Mann Whitney U tests. A p-value <0.05 was defined as significant. Descriptive statistics were used to provide an overview of demographic characteristics, health and oral health for the total population as well as for subgroups of elderly who differed regarding oral status (elderly with remaining teeth, implants or prosthesis) or case complexity (Complex care needs, Frail or Robust). For all variables that were not normally distributed, median scores and interquartile ranges (IQR) were reported. Chi-square tests and Mann Whitney U tests were used to asses differences between subgroups that differed regarding oral status or case complexity (**Tables 2 and 3**). In addition, subgroups based on case complexity were likewise compared per oral status subgroup (**Table 4**). For these analyses a p-value of ≤ 0.0167 (0.05/3) was defined as significant according to the Bonferroni principle. All statistical analyses were performed with SPSS Statistics 22.0 (SPSS inc. Chicago, Illinois).

Results

Respondents

In total 1325 of the 2752 eligible elderly (48% response rate) of the thirteen participating GP-practices decided to participate in Embrace. Non-respondents differed from respondents regarding gender (more women declined to participate, p-value <0.05) and age (older participants consented less often, p-value ,0.01). Of the oral health status questionnaires sent to the 1325 participants in Embrace, 1041 questionnaires were returned (response rate of 79%). Due to missing values, 15 questionnaires were excluded from analysis. As a result, finally 1026 (77%) respondents were included in the analysis (**Fig. 1**). Respondents had a median age of 80 years (IQR 77-84) years and 59% (n=602) was female (**Table 1**). Non-respondents of the oral status questionnaires (these el-

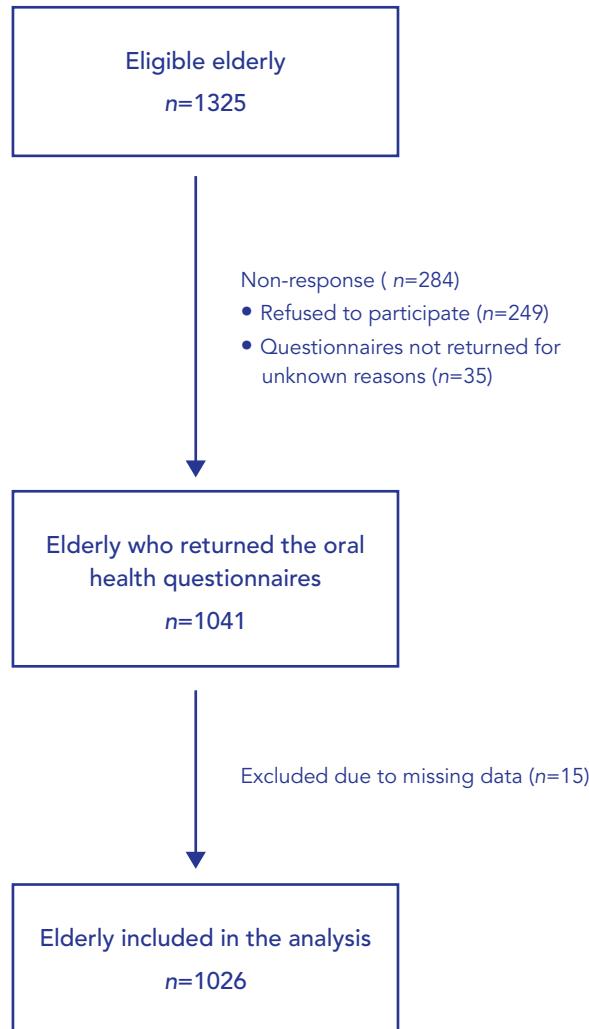


Fig. 1 Flowchart of subjects invited to participate and those who completed the questionnaires.

derly were interviewed at baseline by coworkers of Embrace) were older, lower educated, lived more often in a sheltered accommodation for the elderly, had a lower monthly income, and used more medicines when compared to respondents (all p-values <0.05).

The validated questionnaires (GFI, EQ-5D etc) as pointed out in the materials and methods session are common and frequently used questionnaires in

Table 1 Characteristics of respondents and non-respondents (n=1026).

	Respondents n=1026	Non- Respondents n=299	Dif. between subgroups p-value
DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS			
Age (median, IQR)	80 (77-84)	81 (78-85)	0.04
Female (n, %)	602 (59)	189 (63)	0.07
Widowed/divorced/single (n, %)	463 (45)	147 (49)	0.13
In sheltered accommodation/home for the elderly (n, %)	103 (10)	43 (14)	0.03
Low education level (n, %) ¹	418 (41)	176 (59)	≤ 0.001
Low income (n, %) ²	321 (31)	112 (38)	0.03
MEASURES (median, IQR)			
Frailty (GFI) ³	4 (2-6)	4 (2-7)	≤ 0.001
Complexity of care needs (IM-E-SA) ⁴	10 (6-15)	11 (7-18)	≤ 0.001
Activities of daily living (Katz-15) ⁵	1 (0-3)	2 (0-5)	≤ 0.001
Quality of life (EQ-5D) ⁶	0.81(0.69-0.86)	0.78 (0.65-0.84)	≤ 0.001
CASE COMPLEXITY (n, %)			
Complex care needs	217 (21)	93 (31)	≤ 0.001
Frail	225 (22)	62 (21)	0.85
Robust	584 (57)	144 (48)	0.003
GENERAL HEALTH (n, %)			
Number of chronic conditions ⁷	2 (1-3)	2 (1-4)	0.06
Polypharmacy ⁸	583 (57)	194 (65)	0.004

¹ Low: (Less than) primary school or low vocational training

² Low: <€1450 per month

³ GFI (Groningen Frailty Indicator)

⁴ IM-E-SA (INTERMED for the Elderly Self-assessment)

⁵ Katz extended

⁶ EQ-5D (EuroQoL-5D)

⁷ Presence or absence of 18 chronic diseases (e.g., diabetes mellitus, pulmonary emphysema, osteoporosis, hearing disabilities)

⁸ More than four medications

geriatric medicine and comprise also questions related to confounders such as diabetes, smoking and drinking habits, mobility problems etc. Based on these items patients are stratified into one of the 3 groups (robust, frail, complex care needs) as explained above). No further analyses on confounders was performed.

Oral status and self-reported oral health

Table 2 shows the results for the whole sample and oral status subgroups (for significance levels see the various Tables). Thirty-nine percent of the respondents had remaining teeth, 10% had implant-supported overdentures and 51% were edentulous. Elderly with remaining teeth were significantly higher educated and had better incomes when compared to edentulous elderly and those with implant-supported overdentures. Overall, 12% of the elderly revealed to have chewing problems and 22% reported to have oral pain complaints. These pain complaints were most reported by elderly with remaining teeth (33% reported pain) and elderly with implants (23%), and significantly less reported by edentulous elderly (12%). The reported chewing complaints were comparable for the three oral status subgroups. More than 90% of the elderly with remaining teeth continued to visit their dentist for periodic visits, which was significantly higher when compared to elderly with implants (69%) and edentulous elderly (20%). Notwithstanding the more frequent pain complaints of elderly with remaining teeth, they were significantly less frail, had higher QoL and better ADL functioning compared to edentulous elderly. Furthermore, elderly with remaining teeth used significantly fewer medicines (50% vs 62%). The overall results, of the oral status questionnaires, for elderly with implant-supported overdentures resembled, to a large extent, those of elderly with remaining teeth rather than those of edentulous elderly with conventional dentures.

Case complexity

Table 3 shows the results per subgroup based on case complexity. Robust elderly were significantly younger, more often male, and had a higher income and educational level than frail elderly or elderly with complex care needs. Furthermore, frail elderly and elderly with complex care needs were significantly more often edentulous than robust elderly. Frail elderly and elderly with complex care needs also reported significantly more oral health-related problems than robust elderly, such as dry mouth during the night (30% and 25% vs 14%) and chewing problems (20% and 14% vs 7%). Furthermore, significantly more elderly with complex care needs had pain complaints than robust elderly (30% vs 19%). Also, the percentage elderly with complex care needs experiencing a dry mouth during the day was higher compared to frail and robust elderly (17% vs 8% and 4%). No substantial differences were found between the subgroups with respect to dental visits (overall, 53% had visited a dentist in the last 2 years) or the self-reported mark for oral health status (overall, median 8).

Case complexity and oral status

Table 4 gives an total overview of the demographics and outcomes per risk profile for each oral status subgroup, applied measures, health and oral health

Table 2 Overview of demographic characteristics, measures, health, oral health and case complexity for the total population and subgroups of oral status.

	ORAL STATUS				
	Total	Remaining teeth	Implants	Edentulous	Dif. between subgroups
	n=1026 100%	n=401 39%	n=104 10%	n=521 51%	p-value
DEMOGRAPHICS					
Age (median, IQR)	80 (77-84)	79 (77-83) ^b	80 (76-85) ^c	81 (78-85)	≤ 0.001
Female (n, %)	602 (59)	229 (57)	60 (58)	313 (60)	0.65
Widowed/divorced/single (n, %)	463 (45)	160 (40) ^b	38 (37) ^c	265 (51)	≤ 0.001
In sheltered accommodation/home for the elderly (n, %)	103 (10)	17 (4) ^{a,b}	11 (11)	75 (14)	≤ 0.001
Low education level (n, %) ¹	418 (41)	103 (26) ^{a,b}	44 (42)	271 (52)	≤ 0.001
Low income (n, %) ²	321 (31)	78 (20) ^{a,b}	34 (33)	209 (40)	≤ 0.001
MEASURES (median, IQR)					
Frailty (GFI) ³	4 (2-6)	3 (1-5) ^b	3 (1-5) ^c	4 (2-6)	≤ 0.001
Complexity of care needs (IM-E-SA) ⁴	10 (6-15)	9 (5-14) ^b	11 (6-14)	11 (7-15)	0.01
Activities of daily living (Katz-15) ⁵	1 (0-3)	1 (0-2) ^b	1 (0-3)	1 (0-3)	≤ 0.001
Quality of life (EQ-5D) ⁶	0.81 (0.69-0.86)	0.81 (0.77-0.89) ^b	0.81 (0.78-0.89) ^c	0.81 (0.69-0.85)	0.004
GENERAL HEALTH					
Number of chronic conditions (median, IQR) ⁷	2 (1-3)	2 (1-3) ^b	2 (1-4)	2 (1-4)	0.06
Polypharmacy (n, %) ⁸	583 (57)	200 (50) ^b	60 (58)	323 (62)	≤ 0.001
ORAL HEALTH (n, %)					
Regular dentist visit (< 2 years)	540 (53)	363 (91) ^{a,b}	72 (69) ^c	105 (20)	≤ 0.001
Chewing complaints (fair to poor)	118 (12)	54 (14)	11 (11)	53 (10)	0.29
Pain complaints (<2 years)	221 (22)	131 (33) ^b	24 (23) ^c	66 (12)	≤ 0.001
Dry mouth during the day	78 (8)	25 (6)	8 (8)	45 (9)	0.39
Dry mouth at night	201 (20)	69 (17) ^a	30 (29) ^c	102 (20)	0.03
Insecurity related to oral status	17 (2)	8 (2)	3 (3)	6 (1)	0.36
Oral status (median, IQR)	8 (7-8)	8 (7-8) ^{a,b}	8 (7-9) ^c	8 (7-8)	≤ 0.001
CASE COMPLEXITY					
Complex care needs	217 (21)	76 (19) ^b	17 (16) ^c	124 (24)	0.002
Frail	225 (22)	72 (18) ^b	20 (19) ^c	133 (26)	0.002
Robust	584 (57)	253 (63) ^b	67 (64) ^c	264 (50)	0.002

- ¹ Low: (less than) primary school or low vocational training
- ² Low: <€1450 per month
- ³ GFI (Groningen Frailty Indicator)
- ⁴ IM-E-SA (INTERMED for the Elderly Self-assessment)
- ⁵ Katz extended
- ⁶ EQ-5D (EuroQoL-5D)
- ⁷ Presence or absence of 18 chronic diseases (e.g., diabetes mellitus, pulmonary emphysema, osteoporosis, hearing disabilities)
- ⁸ More than four medications
- ^a Statistical difference ($p \leq 0.0167$) between elderly with remaining teeth and those with implants
- ^b Statistical difference ($p \leq 0.0167$) between elderly with remaining teeth and edentulous elderly
- ^c Statistical difference ($p \leq 0.0167$) between elderly with implants and those with prostheses

related to oral status and case complexity. Elderly with remaining teeth succeeded to visit their dentist in more than 90% of the cases, which is significantly different when compared to edentulous elderly (22% regular dental visits). Whether elderly visited their dentist was independent of their case complexity. Chewing problems seem to extend when case complexity rises indifferent of oral status. Furthermore, subgroup analysis revealed that oral pain is reported significantly more in respondents with remaining teeth than in edentulous patients. Overall the group of robust elderly with implant-supported overdentures and the group of robust elderly with remaining teeth reported both significant more pain (25% vs 29%) than robust edentulous elderly (7%).

Overall elderly with remaining teeth and implant-supported overdentures reported less frailty, better general health, better ADL, better QoL and used fewer medicines compared to edentulous elderly with conventional dentures.

Discussion

In this cross sectional study demographics, frailty, case complexity, ADL, QoL, health and oral health of elderly with remaining teeth were compared with those of edentulous elderly and elderly with implant supported overdentures. The study results suggests that oral status and oral health are related with healthy ageing as edentulous elderly reported more frailty, used more medicines, and had a lower QoL and worse ADL. It has to be mentioned, however, that social economic status (SES) might in part underlie this observation as oral health in adults with a higher SES is generally better. For example, Vettore²⁹ showed in their 13 year cohort study that a poor social position and weak social ties are important predictors for tooth loss and self-rated poor oral health. In our study, elderly with complex care needs had a lower SES and were more often edentulous than robust elderly which strengthen the findings of Vettore.²⁹

Table 3 Overview of demographic characteristics, measures, health, oral health and oral status for the total population and case complexity subgroups.

	CASE COMPLEXITY				
	Total	Complex care needs	Frail	Robust	Dif. between subgroups
	N=1026 100%	N=217 21%	N=225 22%	N=584 57%	p-value
DEMOGRAPHICS					
Age (median, IQR)	80 (77-84)	81 (78-85) ^b	82 (79-87) ^c	80 (77-83)	≤ 0.001
Female (n, %)	602 (59)	151 (70) ^b	154 (68) ^c	297 (51)	≤ 0.001
Widowed/divorced/single (n, %)	463 (45)	115 (53) ^b	138 (61) ^c	210 (36)	≤ 0.001
In sheltered accommodation/home for the elderly (n, %)	103 (10)	39 (18) ^b	32 (14) ^c	32 (6)	≤ 0.001
Low education level (n, %) ¹	418 (41)	107 (49) ^b	106 (47) ^c	205 (35)	≤ 0.001
Low income (n, %) ²	321 (31)	89 (41) ^b	85 (38) ^c	147 (25)	≤ 0.001
MEASURES (median, IQR)					
Frailty (GFI) ³	4 (2-6)	7 (5-8) ^{a,b}	6 (5-7) ^c	2 (1-3)	≤ 0.001
Complexity of care needs (IM-E-SA) ⁴	10 (6-15)	19 (17-22) ^{a,b}	12 (10-14) ^c	7 (5-10)	≤ 0.001
Activities of daily living (Katz-15) ⁵	1 (0-3)	4 (2-6) ^{a,b}	2 (1-3) ^c	0 (0-1)	≤ 0.001
Quality of life (EQ-5D) ⁶	0.81 (0.69-0.86)	0.65 (0.57-0.78) ^{a,b}	0.78 (0.68-0.81) ^c	0.84 (0.81-1.00)	≤ 0.001
GENERAL HEALTH					
Number of chronic conditions (median, IQR) ⁷	2 (1-3)	4 (2-5) ^b	3 (1-4) ^c	1 (1-2)	≤ 0.001
Polypharmacy (n, %) ⁸	583 (57)	168 (77) ^b	163 (72) ^c	252 (43)	
ORAL HEALTH (n, %)					
Regular dentist visit (< 2 years)	540 (53)	109 (50)	109 (48)	322 (55)	0.17
Chewing complaints (fair to poor)	118 (12)	43 (20) ^b	32 (14) ^c	43 (7)	≤ 0.001
Pain complaints (<2 years)	221 (22)	65 (30) ^{a,b}	47 (21)	109 (19)	0.002
Dry mouth during the day	78 (8)	36 (17) ^{a,b}	17 (8)	25 (4)	≤ 0.001
Dry mouth at night	201 (20)	66 (30) ^b	56 (25) ^c	79 (14)	≤ 0.001
Insecurity related to oral health	17 (2)	9 (4) ^b	3 (1)	5 (1)	0.01
Oral status (median, IQR)	8 (7-8)	8 (6-8) ^{b,c}	8 (7-8)	8 (7-8)	0.02
ORAL STATUS					
Remaining teeth	401 (39)	76 (35) ^b	72 (32) ^c	253 (43)	0.002
Implants	104 (10)	17 (8) ^b	20 (9) ^c	67 (12)	0.002
Edentulous	521 (51)	124 (57) ^b	133 (59) ^c	264 (45)	0.002

- ¹ Low: (less than) primary school or low vocational training
- ² Low: <€1450 per month
- ³ GFI (Groningen Frailty Indicator)
- ⁴ IM-E-SA (INTERMED for the Elderly Self-assessment)
- ⁵ Katz extended
- ⁶ EQ-5D (EuroQoL-5D)
- ⁷ Presence or absence of 18 chronic diseases (e.g. diabetes mellitus, pulmonary emphysema, osteoporosis, hearing disabilities)
- ⁸ More than four medications
- ^a Statistical difference ($p \leq 0.0167$) between elderly with complex care and frail elderly
- ^b Statistical difference ($p \leq 0.0167$) between elderly with complex care and robust elderly
- ^c Statistical difference ($p \leq 0.0167$) between frail and robust elderly

Oral health problems and oral pain

Frail elderly and particular elderly with complex care needs suffered the most from oral dryness, a condition that is very uncomfortable and is known to have a negative impact on oral health, QoL and oral health-related QoL.^{30,31,32} As frail elderly and elderly with complex care needs often use more medicines than robust elderly these elderly also suffered most from oral dryness (Table 4) as the usage of multiple medicines (polypharmacy) and especially the combination of several medicines often cause oral dryness.^{5,31,33} In case of oral dryness the risk of denture-related problems (e.g., sore spots or retention problems), oral infections (due to accumulation of debris) and rapidly progressing dental decay (due to lack of good functioning saliva) increase significantly.^{6,30,31} Thus, the side-effects of polypharmacy may, at least in part, explain the observation that elderly with complex care needs and remaining teeth reported pain and oral health problems as their oral health is more at risk.

As mentioned above, lower SES seems to be related to general health and oral health²⁸, so participants with a lower SES probably had a higher risk of becoming frail and/or ending up with poor oral health. This points towards the need to urge elderly to continue to visit their dentists and to maintain an adequate level of oral care, either by themselves or, when they are not able to self-maintain their oral health, by caregivers.³⁴ Unfortunately, this need to safeguard a proper level of oral care was not common in our community-living participants, especially in edentulous elderly of whom only 20% visited the dentist, oral hygienist or dental technician the last two years. Not visiting the dentist by many elderly was also reported by Dolan.³⁵ The latter authors noted that many elderly are not regular users of dental services and that they may experience significant barriers to receive necessary dental care, although maintaining oral health is essential to an older adult's general health and well-being. Donaldsen³⁶ reported findings on the relationships between oral health and SES. In their study the number of sound teeth in adults was partially explained by dental attendance, which in turn was determined by the effect of SES on barriers to regular dental

Table 4 Overview of demographic characteristics, measures, health, and oral health for elderly with remaining teeth, implants or prosthesis for each of the case complexity subgroups

	REMAINING TEETH (n=401)				IMPLANTS (n=104)				EDENTULOUS (n=521)		
	Complex care needs	Frail	Robust	Complex care needs	n=20 19%	n=67 64%	P-value	n=124 24%	n=133 26%	Robust	p-value
DEMOGRAPHICS											
Age (median, IQR) ^b	81 (78-85) ^b	80 (78-84) ^c	79 (76-82)	≤ 0.001	81 (75-86)	83 (76-88)	80 (77-82)	0.25	81 (78-85) ^{a,b}	83 (80-87) ^c	80 (78-83) ≤ 0.001
Female (n, %)	56 (74) ^b	49 (68) ^c	124 (49)	≤ 0.001	12 (71)	12 (60)	36 (54)	0.44	83 (67) ^b	93 (70) ^c	137 (52) ≤ 0.001
Widowed/divorced/ single (n, %)	37 (49) ^b	38 (53) ^c	85 (34)	0.003	8 (47)	13 (65) ^c	17 (25)	0.003	70 (57) ^b	87 (65) ^c	108 (41) ≤ 0.001
In sheltered accommodation/home for the elderly (n, %)	6 (8)	2 (3)	9 (4)	0.21	2 (12)	4 (20)	5 (8)	0.27	31 (25) ^b	26 (20) ^c	18 (7) ≤ 0.001
Low education level (n, %) ¹	29 (38) ^b	23 (32) ^c	51 (20)	0.003	9 (53)	7 (35)	28 (42)	0.54	69 (56)	76 (57) ^c	126 (48) 0.13
Low income (n, %) ²	23 (30) ^b	15 (21)	40 (16)	0.02	9 (53) ^b	10 (50) ^c	15 (22)	0.01	57 (46) ^b	60 (45) ^c	92 (35) 0.01
MEASURES (median, IQR)											
Frailty (GFI) ³	6 (5-8) ^{a,b}	6 (5-7) ^c	2 (1-3)	≤ 0.001	7 (6-9) ^{a,b}	5 (5-6) ^c	2 (-1-3)	≤ 0.001	7 (5-9) ^{a,b}	6 (5-7) ^c	2 (1-3) ≤ 0.001
Case complexity (IM-E-SA) ⁴	18 (17-22) ^{a,b}	12 (9-14) ^c	7 (4-10)	≤ 0.001	20 (17-24) ^{a,b}	12 (9-13) ^c	8 (5-12)	≤ 0.001	19 (17-23) ^{a,b}	12 (10-14) ^c	7 (5-10) ≤ 0.001
Activities of daily living (Katz-15) ⁵	3 (2-5) ^{a,b}	1 (0-2) ^c	0 (0-1)	≤ 0.001	4 (1-5) ^{a,b}	1 (0-3)	0 (0-1)	≤ 0.001	4 (2-6) ^{a,b}	2 (1-4) ^c	1 (0-2) ≤ 0.001
Quality of life (EQ-5D) ⁶	0.65 (0.57-0.78) ^{a,b}	0.78 (0.69-0.81) ^c	0.84 (0.81-1.00)	≤ 0.001	0.65 (0.57-0.78) ^{a,b}	0.78 (0.74-0.81) ^c	0.84 (0.81-1.00)	≤ 0.001	0.65 (0.57-0.78) ^{a,b}	0.77 (0.68-0.81) ^c	0.84 (0.81-1.00) ≤ 0.001

GENERAL HEALTH																		
Number of chronic conditions (median, IQR) ⁷	4 (2-5) ^{a,b}	3 (1-4) ^c	1 (1-2)	≤ 0.001	4 (3-6) ^{a,b}	3 (1-4) ^c	2 (1-3)	≤ 0.001	4 (2-5) ^{a,b}	3 (1-4) ^c	1 (1-2)	≤ 0.001						
Polypharmacy (n, %) ⁸	54 (71) ^b	51 (71) ^c	95 (38)	≤ 0.001	12 (71)	15 (75) ^c	33 (49)	0.06	102 (82) ^b	97 (73) ^c	124 (47)	≤ 0.001						
ORAL HEALTH (n, %)																		
Regular dentist visit (< 2 years)	68 (90)	66 (92)	229 (91)	0.90	9 (53) ^b	11 (55) ^c	52 (78)	0.04	32 (26) ^b	32 (24) ^c	41 (16)	0.03						
Chewing complaints (fair to poor)	21 (28) ^b	14 (19) ^c	19 (8)	≤ 0.001	1 (6)	4 (20)	6 (9)	0.29	21 (17) ^b	14 (11)	18 (7)	0.01						
Pain complaints (<2 years)	32 (42) ^b	26 (36)	73 (29)	0.08	3 (18)	4 (20)	17 (25)	0.75	30 (24) ^{a,b}	17 (13)	19 (7)	≤ 0.001						
Dry mouth during the day	10 (13) ^b	3 (4)	12 (5)	0.02	2 (12)	1 (5)	5 (8)	0.74	24 (19) ^{a,b}	13 (10) ^c	8 (3)	≤ 0.001						
Dry mouth at night	21 (28) ^{a,b}	10 (14)	38 (15)	0.03	9 (53) ^b	11 (55) ^c	10 (15)	≤ 0.001	36 (29) ^{a,b}	35 (26) ^c	31 (12)	≤ 0.001						
Insecurity related to oral status	5 (7) ^b	2 (3)	1 (0)	0.003	0 (0)	1 (5)	2 (3)	0.66	4 (3) ^a	0 (0)	2 (1)	0.04						
Report mark oral status (median, IQR)	7 (6-8) ^b	7 (7-8) ^c	8 (7-8)	≤ 0.001	8 (7-9)	8 (7-8)	8 (8-9)	0.26	8 (6-8) ^b	8 (7-8) ^c	8 (8-9)	≤ 0.001						

¹ Low: (less than) primary school or low vocational training

² Low: <€1450 per month

³ GFI (Groningen Frailty Indicator)

⁴ IE-E-SA (INTERMED for the Elderly Self-assessment)

⁵ Katz extended

⁶ EQ-5D (EuroQoL-5D)

⁷ Presence or absence of 18 chronic diseases (e.g., diabetes mellitus, pulmonary emphysema, osteoporosis, hearing disabilities)

⁸ More than four medications

a Statistical difference ($p \leq 0.0167$) between elderly with complex care and frail elderly

b Statistical difference ($p \leq 0.0167$) between elderly with complex care and robust elderly

c Statistical difference ($p \leq 0.0167$) between frail and robust elderly

attendance. Donaldson³⁶ stated that overcoming barriers to regular dental attendance for low-socio-economic groups may reduce oral health inequalities.

Dental implants

Edentulous elderly with implant-supported overdentures generally perform better than edentulous patients with conventional dentures. This better performance is not limited to their oral health status, but is also reflected in less frailty and higher QoL. This observation is in line with the many studies showing that patients provided with implant-supported overdentures in general perform significantly better than edentulous patients with conventional dentures with regard to their oral function and oral health-related QoL.^{37,38} Our study indicates that general health status and general QoL is also better in these patients which is also in line with our previous observation that care-dependent community-living elderly with remaining teeth reported less frailty, better general health and better physical function than edentulous elderly with conventional prostheses (Chapter 3).

Conclusion

Elderly with complex care needs experience significantly more oral health problems and are more often edentulous than robust elderly. Moreover, elderly with remaining teeth and elderly with implant-supported overdentures reported less frailty and better QoL. Care givers should be aware of this phenomenon and should safeguard adequate oral health maintenance in case the patient are unable to maintain their desired level of oral independently.

Disclosure / Acknowledgements

Ethical aspects

The institutional review board of our institution provided a waiver (file number METc2011.108), as this observational study was not an experimental study with test subjects as defined in the Medical Research Involving Human Subjects Act.

Acknowledgements

We kindly thank all co-workers from the Embrace Elderly Care Teams for their support in the data collection. We also kindly thank Charles Frink for critically reading our manuscript and making suggestions to improve the English.

References

1. Branca S, Bennati E, Ferlito L, Spallina G, Cardillo E, Malaguarnera M, Motta M (2008). The health-care in the extreme longevity. *Arch Gerontol Geriatr.* 49:32-34.
2. Eurostat (2010). Europe in figures. eurostat yearbook 2010. 1st ed. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
3. CBS (Dutch central agency for statistics): demografie van de vergrijzing. Garssen J. (2011). [Accessed January 6th, 2016]. <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/D7D8F678-F22B-445F-8A6F-A635D376A344/0/2011demografievandevergrijzingart.pdf>.
4. Lee KH, Plassman BL, Pan W, Wu B (2016). Mediation Effect of Oral Hygiene on the Relationship Between Cognitive Function and Oral Health in Older Adults. *J Gerontol Nurs.* 42:30-37.
5. Maher RL, Hanlon JT, Hajjar ER (2014). Clinical Consequences of Polypharmacy in Elderly. *Expert Opin Drug Saf.* 13:57-65.
6. Aliko A, Wolff A, Dawes C, Aframian D, Proctor G, Ekström J, Narayana N, Villa A, Sia YW, Joshi RK, McGowan R, Beier Jensen S, Kerr AR, Lynge Pedersen AM, Vissink A (2015). World Workshop on Oral Medicine VI: clinical implications of medication-induced salivary gland dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 120:185-206.
7. Teeuw WJ, Gerdes VE, Loos BG (2010). Effect of periodontal treatment on glycemic control of diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care.* 33:421-427.
8. Janket SJ, Baird AE, Chuang SK, Jones JA (2003). Meta-analysis of periodontal disease and risk of coronary heart disease and stroke. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 95:559-569.
9. Friedlander AH, Sung EC, Chung EM, Garrett NR (2010). Radiographic quantification of chronic dental infection and its relationship to the atherosclerotic process in the carotid arteries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 109:615-621.
10. Smit de MD, Westra J, Vissink A, Doornbos van der Meer B, Brouwer E, van Winkelhoff AJ (2012). Periodontitis in established rheumatoid arthritis patients: a cross-sectional clinical, microbiological and serological study. *Arthritis Res Ther.* 14:R222. doi: 10.1186/ar4061.
11. Iwasaki M, Taylor GW, Nesse W, Vissink A, Yoshihara A, Miyazaki H (2012). Periodontal disease and decreased kidney function in Japanese elderly. *Am J Kidney Dis.* 59:202-209.
12. Tada A, Miura H (2012). Prevention of aspiration pneumonia (AP) with oral care. *Arch Gerontol Geriatr.* 55:16-21.
13. Somma F, Castagnola R, Bollino D, Marigo L (2010). Oral inflammatory process and general health. Part 1: The focal infection and the oral inflammatory lesion. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 14:1085-1095.
14. Cerajewska TL, Davies M, West NX (2015). Periodontitis: a potential risk factor for Alzheimer's disease. *Br Dent J.* 218:29-34.
15. Olsen I, Singhrao SK (2015). Can oral infection be a risk factor for Alzheimer's disease? *Journal of Oral Microbiology.* 7:29143-<http://dx.doi.org/10.3402/jom.v7.29143>.
16. Zuluaga DJ, Ferreira J, Montoya JA, Willumsen T (2012). Oral health in institutionalised elderly people in Oslo, Norway and its relationship with dependence and cognitive impairment. *Gerodontology.* 29:420-426.

17. Lindqvist L, Seleskog B, Wårdh I, von Bültzingslöwen I (2013). Oral care perspectives of professionals in nursing homes for the elderly. *Int J Dent Hyg.* 11:298-305.
18. Hoeksema AR, Vissink A, Raghoebar GM, Meijer HJ, Peters LL, Arends S, Visser A (2014). Oral health in care-dependent elderly: an inventory in a nursing home in the north of the Netherlands. (article in Dutch). *Ned Tijdschr Tandheelk.* 121:627-633.
19. Castrejón-Pérez RC, Borges-Yáñez SA, Irigoyen-Camacho ME, Cruz-Hervert LP (2016). Negative impact of oral health conditions on oral health related quality of life of community dwelling elders in Mexico city, a population based study. *Geriatr Gerontol Int.* doi:10.1111/ggi.12780. [Epub ahead of print].
20. Tôrres LH, Tellez M, Hilgert JB, Hugo FN, de Sousa MD, Ismail AI (2015). Frailty, Frailty Components, and Oral Health: A Systematic Review. *J Am Geriatr Soc.* 63:2555-2562.
21. Spoorenberg SL, Uittenbroek RJ, Middel B, Kremer BP, Reijneveld SA, Wynia K (2013). Embrace, a model for integrated elderly care: study protocol of a randomized controlled trial on the effectiveness regarding patient outcomes, service use, costs, and quality of care. *BMC Geriatr.* 13:62 doi: 10.1186/1471-2318-13-62.
22. Spoorenberg SL, Wynia K, Fokkens AS, Slotman K, Kremer HP, Reijneveld SA (2015). Experiences of Community-Living Older Adults Receiving Integrated Care Based on the Chronic Care Model: A Qualitative Study. *PLoS One.* 10:e0137803. doi: 10.1371/journal.pone.0137803.
23. Uittenbroek RJ, Reijneveld SA, Stewart RE, Spoorenberg SL, Kremer HP, Wynia K (2015). Development and psychometric evaluation of a measure to evaluate the quality of integrated care: the Patient Assessment of Integrated Elderly Care. *Health Expect.* 31:doi: 10.1111/hex.12391. [Epub ahead of print].
24. Uittenbroek RJ, Kremer HP, Spoorenberg SL, Reijneveld SA, Wynia K (2016). Integrated Care for Older Adults Improves Perceived Quality of Care: Results of a Randomized Controlled Trial of Embrace. *J Gen Intern Med.* 6:doi: 10.1007/s11606-016-3742-y. [Epub ahead of print].
25. Peters LL, Boter H, Buskens E, Slaets JP (2012). Measurement properties of the Groningen Frailty Indicator in home-dwelling and institutionalized elderly people. *J Am Med Dir Assoc.* 13:546-551.
26. Peters LL, Boter H, Slaets JP, Buskens E (2013). Development and measurement properties of the self assessment version of the INTERMED for the elderly to assess case complexity. *J Psychosom Res.* 74:518-522.
27. Weinberger M, Samsa GP, Schmader K, Greenberg SM, Carr DB, Wildman DS (1992). Comparing proxy and patients' functional status; results from an outpatient geriatric clinic. *J Am Geriatr Soc.* 40:585-588.
28. Brooks R (1996). EuroQol: the current state of play. *Health Policy.* 37:53-72.
29. Vettore MV; Fearstein E, Bakker SR (2016). Social position, social ties and adults's oral health:13 year cohort study. *J Dent.* 44:50-56.
30. Turner MD, Ship JA (2007). Dry mouth and its effects on the oral health of elderly people. *J Am Dent Assoc.* 138:5S-20S.

31. Anil S, Vellappally S, Hashem M, Preethanath RS, Patil S, Samaranayake LP (2016). Xerostomia in geriatric patients: a burgeoning global concern. *J Investig Clin Dent.* 7:5-12.
32. Ouanounou A (2016). Xerostomia in the Geriatric Patient: Causes, Oral Manifestations, and Treatment. *Compend Contin Educ Dent.* 37:306-311.
33. Thomson WM (2015). Dry mouth and older people. *Aust Dent J.* 60:54-63.
34. Gerritsen PF, Schrijvers AJ, Cune MS, van der Bilt A, de Putter C (2014). Assessment of the oral health condition of nursing home residents by primary care nurses. *Spec Care Dentist.* 34:260-264.
35. Dolan TA, Atchison K, Huynh TN (2005). Access to dental care among older adults in the United States. *J Dent Educ.* 69:961-974.
36. Donaldson AN, Everitt B, Newton T, Steele J, Sherriff M, Bower E (2008). The effects of social class and dental attendance on oral health. *Journal of dental research.* 87:60-64.
37. Stellingsma K, Slagter AP, Stegenga B, Raghoebar GM, Meijer HJ (2005). Masticatory function in patients with an extremely resorbed mandible restored with mandibular implant-retained overdentures: comparison of three types of treatment protocols. *J Oral Rehabil.* 32:403-410.
38. Pan YH, Lin TM, Liang CH (2014). Comparison of patient's satisfaction with implant-supported mandibular overdentures and complete dentures. *Biomed J.* 37:156-162.

Chapter 5

Influence of age on clinical performance of mandibular 2-implant overdentures. A 10-years' prospective comparative study

Arie Hoeksema
Anita Visser
Gerry Raghoebar
Arjan Vissink
Henny Meijer

*This chapter is an edited version of the manuscript:
Arie R. Hoeksema, Anita Visser, Gerry M. Raghoebar, Arjan Vissink and Henny J.A. Meijer. Influence of
age on clinical performance of mandibular 2-implant overdentures. A 10-years' prospective comparative
study. Clin Implant Dent Relat Res 2016;18:745-51.*

Abstract

Objective: The aim of this prospective comparative study was to assess whether age has influence on peri-implant health in patients treated with mandibular 2-implant overdentures during a 10 years' evaluation period.

Materials and methods: A prospective study was carried out with two groups of edentulous patients, viz., a younger (n=52; mean age 45 years, 35-50 years) and an older (n=53; mean age 68 years, 60-80 years) group. In all patients, two dental implants were placed in the interforaminal region of the mandible and after a three-months' healing period overdentures were fabricated. Clinical and radiographic parameters were evaluated immediately after completion of the prosthetic treatment, and after 1, 5 and 10 years. Implant loss, plaque-index, gingival-index, bleeding-index and probing depth were assessed as clinical parameters. Peri-implant bone loss was assessed on dental radiographs made with a standardized long-cone technique with a direction device.

Results: Implant survival after 10 years was 97.1% and 93.4% in the younger and older group, respectively. Ten-years scores of plaque, gingiva, and bleeding were between 0 and 1 for both groups (possible scores 0-3), and mean probing depth was 3 mm in both groups. Mean peri-implant bone loss after 10 years was 1.2 mm and 1.4 mm in the younger and older patients, respectively. No significant differences were observed between the groups.

Conclusion: Clinical performance of mandibular 2-implant overdentures is equally successful in younger and older patients.

Introduction

Edentulous patients often experience problems with their mandibular dentures. Lack of stability and retention, together with a decreased chewing ability are the main complaints of these patients.¹ The currently preferred treatment for these patients is to place 2 endosseous implants in the interforaminal area in order to find retention for an overdenture. One of the first studies concerning overdentures supported by endosseous implants was by van Steenberghe.² Survival of implants used to retain mandibular overdentures and patients' satisfaction with these overdentures revealed very high scores.^{3,4} A variety of clinical trials has revealed that patients with a mandibular implant-supported overdenture are significantly more satisfied than patients with a conventional complete denture, not only after one year,⁵ but also after 10 years.⁶

As humans live longer, the number of edentulous elderly will increase (Doughlass 2002).⁷ It is likely that patients will seek improvement asking for placement of endosseous implants to retain their mandibular overdenture. However, rise of implant therapy in the coming decades will take place in only some parts of the world, because it will be strongly dependent on the economical situation.^{8,9} It has been assumed that survival rates for implants in older and younger adults are comparable, but bone and soft tissue healing after implant placement might become compromised with aging.^{10,11} Additionally, differences in bone to withstand chewing forces might become worse with age as well as that elderly may experience difficulties to continue the high standard of oral care needed to clean the small intraoral superstructure components.¹²

A number of studies has been carried out to compare implant outcomes in older and younger adults.¹³⁻¹⁹ All studies revealed that there are no differences in implant success between youngsters and elderly. However, the follow-up periods of most studies was short, the follow-up did not exceed two or three years. Only Bryant and Zarb¹⁷ reported results of a follow-up period of up to 14 years. They reported that cumulative implant success in younger and older patient groups both exceeded 86.7%. However, their study involved a variety of prosthesis designs. The implants were used as retention for single crowns, short span prostheses, complete arch prostheses and removable overdentures. Therefore, the aim of this prospective comparative study was to assess the influence of age on peri-implant health in patients treated with mandibular 2-implant overdentures during a 10 years' evaluation period.

Material and methods

Patients for this evaluation originate from two clinical trials in which edentulous patients were supplied with a mandibular overdenture on two endosseous implants. Short-, medium- and long-term results of these studies were published before.¹⁹⁻²⁵ All patients had persistent problems with their conventional complete dentures due to reduced stability and insufficient retention of their mandibular denture. All patients had a conventional removable maxillary denture. The following groups were combined for the evaluation, making the study design a subanalysis of two independent prospective studies:

From the study of Batenburg.²⁰

- patients treated with the two-stage 4 mm diameter IMZ cylinder implant with TPS coating (Dentsply Friadent, Mannheim, Germany) (Fig. 1A);
- patients treated with the two-stage 3.75 mm diameter Bränemark screw implant with a machined surface (Nobel Biocare Holding AG, Zürich, Switzerland) (Fig. 1B);
- patients treated with the one-stage 4.1 mm diameter ITI solid screw implant with TPS coating (Institut Straumann AG, Basel, Switzerland) (Fig. 1C).

Fig. 1: Intraoral view on the original bar attachment system.



Fig. 1A IMZ cylinder implant system.



Fig. 1B Bränemark screw implant system.



Fig. 1C ITI solid screw implant system.

From the studies of Heijdenrijk (2002a,b).^{21,22}

- patients treated with the two-stage 4 mm diameter IMZ cylinder implant with TPS coating;
- patients treated with the two-stage 4 mm diameter IMZ cylinder implant with TPS coating, but surgery was carried out in a one-stage procedure;
- patients treated with the one-stage 4.1 mm diameter ITI solid screw implant with TPS coating;

Three months after implant-placement, all patients were provided with a new maxillary complete denture and a mandibular overdenture supported by a bar and clip attachment. Originally, in the study of Batenburg, a round-shaped bar with Ackermann clip was used. In the study of Heijdenrijk, an egg-shaped Dolder bar with corresponding clip was used. Because of multiple loosening and fracture of the Ackermann clips, in time all round bars were replaced by egg-shaped Dolder bars. A conventional loading protocol was used. The procedures are described in detail by Batenburg²⁰ and Heijdenrijk.^{21,22}

Two weeks after the abutment connection (for the two-stage implant systems) or two weeks after implant placement (for the one-stage implant system) an oral hygiene instruction was given. Two weeks thereafter this was checked and, if necessary, an additional instruction was given. At each yearly evaluation visit, the study patients were also recalled by the oral hygienist for removal of plaque and calculus and additional instruction. Patients were instructed to use a soft tooth brush and dental superfloss. If necessary, patients were recalled every six months.

Two groups of patients were selected on the basis of age for the present study:

- 1) a younger group (n=52) with an age of 50 years or less (mean age 45 years, range 34-50 years);
- 2) an older group (n=53) with an age of 60 years or more (mean age 68 years, range 60-80 years).

After the study of Bryant and Zarb¹⁸, patients with an age between 50 and 60 years were not included to ensure a clear distinction between the groups. Characteristics of the groups are listed in Table 1. Bone height was measured on a rotational panoramic radiograph with correction for distortion. Bone quality was determined according to Lekholm and Zarb²⁶ with the use of a lateral cephalometric radiograph.

For the purpose of the current study, data collected at four time points after implant placement were used, viz., T_0 (baseline evaluation after placement of the overdenture), T_1 (evaluation 1 year after placement of the overdenture), T_5 (evaluation 5 years after placement of the overdenture) and at T_{10} (evaluation 10 years after placement of the overdenture).

Table 1. Characteristics of the younger group and the older group at the baseline of the study.

	Younger group (n=52)	Older group (n=53)
Mean age in years (min-max)	45 (34-50)	68 (60-80)
Gender; number male/female	11/41	22/31
Mean edentulous period lower jaw in years (sd)	19 (8)	25 (14)
Mean mandibular bone height in mm (sd)	17.2 (2.2)	16.4 (2.9)
Mean bone quality (possible score 1-4)	2.6	2.5

Clinical analysis

The clinical analysis included a number of parameters. Loss of implants was scored after removal of a loose implant any time after placement. For presence of plaque, the index according to Mombelli was used²⁷ (score 0: no detection of plaque, score 1: plaque can be detected by running a probe across the smooth marginal surface of the implant, score 2: plaque can be seen by the naked eye, score 3: abundance amount of plaque). The presence of calculus (score 1) or the absence of calculus (score 0) was scored. To qualify the degree of peri-implant inflammation, the modified Löe and Sillnes index was used²⁸ (score 0: normal peri-implant mucosa, score 1: mild inflammation; slight change in colour, slight edema, score 2: moderate inflammation; redness, edema and glazing, score 3: severe inflammation; marked redness and edema, ulceration). For bleeding, the bleeding index according to Mombelli was used²⁷ (score 0: no bleeding when using a periodontal probe, score 1: isolated bleeding spots visible, score 2: a confluent red line of blood along the mucosal margin, score 3: heavy or profuse bleeding). Probing depth was measured at 4 sites of each implant (mesially, labially, distally, lingually) by using a periodontal probe (Merit B, Hu Friedy, Chicago, USA) after removal of the bar; the distance between the marginal border of the mucosa and the tip of the periodontal probe was scored as the probing depth.

Radiographic analysis

Standardized intraoral radiographs of each implant were obtained using a beam direction device as described by Meijer²⁹. Analysis was done with a digital sliding gauge (Helios digit E 2056, Schneider & Kern, Niedernhall, Germany) with which two-point measurements were made along the implant axis from a fixed reference point to the level of bone.³⁰ Measurement was performed mesially and distally of each implant.

Data analysis

In analyzing the clinical and radiographic data, the worst score of each item per patient was used as representative for the status at that evaluation period. Analysis was done with PASW Statistics 22.0 (SPSS Inc.: An IBM Company, IBM Corporation, Chicago, IL, USA). In all tests a significance level of 0.05 was chosen.

Results

All patients were present at T_0 (evaluation after placement of the overdenture). At T_1 (evaluation 1 year after placement of the overdenture) 1 patient of the older group did not attend the evaluation because of sickness. At T_5 (evaluation 5 years after placement of the overdenture) 5 patients of the older group did not attend the evaluation because of sickness and 2 patients had died. At T_{10} (evaluation 10 years after placement of the overdenture) 4 patients of the older group moved without leaving an address, 7 patients did not attend the evaluation because of sickness and another 5 patients had died.

One patient in the younger group lost both implants between 5 and 10 years. Another patient in the younger group lost one implant between 5 and 10 years. This resulted in an implant survival rate of 97.1% in the younger group at 10 years. One patient in the older group lost 1 implant during the osseointegration period. One implant was lost between overdenture placement and 1 year. Another 5 implants (2 implants in one patient) were lost between 5 and 10 years in the older group. This resulted in an implant survival rate of 93.4% in the older group at 10 years. Mobile implants were removed and after a bone healing period of six months, a second implant placement procedure was carried out. These second implants were not included in this evaluation study.

The scores on the indices for plaque, calculus, gingiva and bleeding were very low at all evaluation periods (**Table 2**). The only significant difference between the groups was at T_{10} for the plaque-index. This score was significantly worse in the older group. The mean probing depth did not exceed 3.5 mm and the difference between the groups was not significant (**Table 2**).

The mean change in marginal bone level is listed in **Table 3**. Between T_0 and T_{10} 1.2 mm bone was lost in the younger group and 1.4 mm in the older group. This difference, however, was not significant.

There were no significant differences between the time periods for neither of the groups. There were no significant differences between the different implant systems used in the study, nor any significant differences between men and women.

Table 2. Plaque-index (0-3), calculus-index (0-1), gingival-index (0-2), bleeding-index (0-2), gingival-index (0-1), probing depth in mm at T₀ (evaluation after placement of the overdenture), T₁ (evaluation 1 year after placement of the overdenture), T₅ (evaluation 5 years after placement of the overdenture) and at T₁₀ (evaluation 10 years after placement of the overdenture) and the significance level of the differences between the younger and older group.

	T ₀ : evaluation after placement of overdenture		T ₁ : evaluation after 1 year		T ₅ : evaluation after 5 years		T ₁₀ : evaluation after 10 years	
	Younger group (n=52)	Older group (n=53)	Younger group (n=52)	Older group (n=52)	Younger group (n=52)	Older group (n=46)	Younger group (n=51)	Older group (n=34)
Plaque-index	Median (IQR) 0 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;2]	0 [0;1]*	0 [0;2]*
Calculus-index	Median (IQR) 0 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;1]
Gingival-index	Median (IQR) 0 [0;1]	0 [0;0]	0 [0;1]	0 [0;0]	0 [0;1]	0 [0;0]	0 [0;0]	0 [0;0]
Bleeding-index	Median (IQR) 1 [0;1]	1 [0;1]	1 [0;1]	0 [0;1]	1 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;1]	0 [0;0]
Probing depth	Mean (sd) 3.2 (0.9)	3.2 (1.3)	3.2 (1.0)	3.1 (1.0)	3.3 (1.0)	3.0 (0.9)	3.5 (1.2)	3.2 (1.1)

* for none of the clinical items there was a significant difference between the groups at T₀, T₁, T₅ and T₁₀, except for plaque-index at T₁₀ (p=0.048)

IQR = interquartile range
sd = standard deviation

Discussion

The survival rate of implants in this prospective study was 97.1% in the younger group and 93.4% in the older group after 10 years in function. These percentages are comparable to other prospective studies which have reported survival rates of implants supporting a mandibular overdenture. Deporter³¹ reported a ten-years survival rate of 92.7% for the Endopore dental implant system. Meijer³² reported on a clinical trial with a 93% ten-years survival rate for IMZ implants and a 86% ten-years survival rate for Bränemark implants. Naert³³ reported a ten-years survival rate of 100% for Bränemark implants. Telleman³⁴ reported a ten-years survival rate of 96.6% for Hollow Screw ITI implants and 96.1% for Hollow Cylinder ITI implants in a retrospective study. Comparison with studies that distinguish between younger and older patients is difficult because a variety of prosthetic designs were used. Comparison can best be done with the study of Bryant and Zarb¹⁸ because they presented a completely edentulous group with younger and older patients. Prostheses design was a fixed complete denture or an overdenture. Age differentiation in the study of Bryant and Zarb¹⁸ was the same as in the present group. The cumulative survival rate (up to 14 years) of the implants was 92.6% for the older group and 85.6% for the younger group with no statistical significance. Although implant survival rates were lower than in the present group, also in this study there was not a significant difference between the groups. Bone loss did not exceed 1 mm in both groups. However, only 11 mandibular overdentures were present in the younger group and 7 mandibular overdentures in the older group.

The scores on the indices for plaque, calculus, gingiva and bleeding were very low at all three evaluation periods for both groups. The strict oral hygiene regime to which patients were subjected apparently resulted in healthy peri-implant tissues. The overall slightly poorer performance of the older group

Table 3. Mean change in marginal bone level (and standard deviation) during the first year (T_0-T_1), during the first 5 years after insertion of the overdenture (T_0-T_5), during 10 years after the insertion of the overdenture (T_0-T_{10}) and the significance level of the differences between younger and older group.

	Younger group	Older group	Significance
Mean change in marginal bone level between T_0 and T_1 in mm (sd)	- 0.5 (0.8) (n = 104)	- 0.4 (0.7) (n = 102)	not sign.
Mean change in marginal bone level between T_0 and T_5 in mm (sd)	- 1.2 (1.2) (n = 102)	- 0.8 (1.0) (n = 91)	not sign.
Mean change in marginal bone level between T_0 and T_{10} in mm (sd)	- 1.2 (1.1) (n = 99)	- 1.2 (1.2) (n = 64)	not sign.

(plaque-index) may reflect difficulty in manipulation of materials/devices needed to clean abutments and bar. However, plaque scores are still small and did not seem to influence the gingiva-index and the bleeding-index as indices for inflammation. The mean probing depth was not different between the groups and appeared to be stable over time.

Mean marginal bone loss in the present study did not exceed 1.5 mm for both groups at 10 years. In the present study standardized intra-oral radiographs were used, so comparison is done with other ten-years studies which have made intra-oral radiographs to evaluate peri-implant bone levels. Intra-oral radiographs were used in the study of Naert, who reported 1.2 mm bone loss for bar-connected Bränemark implants during the entire ten years follow-up.³³ Telleman reported 2.2 mm bone loss for bar-connected ITI-implants after ten years.³⁴ Up to 1 mm bone loss during the first year has been described previously and is related to maturation of bone after implant placement and adaptation of bone to withstand functional forces.³⁵ Small annual bone loss after this period has been recognized as acceptable and is also the case in the present study.³³ There was no statistical difference in bone loss between the two groups.

Patients for this evaluation originate from two clinical trials in which edentulous patients were supplied with a mandibular overdenture on two endosseous implants. Three different implant systems were present in the study, but no significant differences between the systems were calculated. The implant surfaces of the implant systems used in the study are rarely used anymore. The IMZ cylinder implant and the ITI solid screw implant had a TPS coating and the Bränemark screw implant had a machined surface. Apparently, these historical surfaces were performing well in the bone of the edentulous mandible. Reasons for this similar outcome might be that only well-documented, well-investigated and successful implant systems were used and that all three implant systems were restored following the same prosthetic protocol.

Notable is the large number of patient lost to follow-up in the older group compared to the younger group. Not only 7 patients had died after 10 years, but also 4 patients had moved (or it was presumed that they had moved because they were not responding to mail or telephone calls) and 7 patients were too sick to come to their recall visit. The latter patients were offered multiple appointment possibilities, but family or caretakers indicated that the physical or mental state of the patient made it impossible. Although nothing can be said about the oral health of people not evaluated, one must keep in mind that if patients are not able anymore to perform sufficient oral hygiene, peri-implant tissues are prone to infection and bone loss.¹² It seems that as long people are able to attend the yearly visits, age is not a risk factor with respect to implant outcomes. Probably, attention must be given to people who are not showing up anymore.

Conclusion

From this study population, it may be concluded that the clinical performance of mandibular 2-implant (with machined and titanium plasma spray surfaces) bar-supported overdentures, with a conventional loading protocol, was equally successful in younger and older patients during a 10-years' evaluation period as long as they are able to attend the clinic for care and aftercare. Age should not be considered as a sole factor to exclude patients from being treated with endosseous oral implants.

References

1. Van Waas MAJ (1990). The influence of clinical variables on patients' satisfaction with complete dentures. *J Prosthet Dent.* 63:307-310.
2. Van Steenberghe D, Quirynen M, Calberson L, et al (1987). A prospective evaluation of the fate of 697 consecutive intra-oral fixtures modum Bränemark in the rehabilitation of edentulism. *J Head Neck Pathol.* 6:53-58.
3. Meijer HJA, Raghoebar GM, Batenburg RHK, et al (2009). Mandibular overdentures supported by two Bränemark, IMZ or ITI implants: a ten-year prospective randomized study. *J Clin Periodontol.* 36:799-806.
4. Lee JY, Kim HY, Shin SW, et al (2012). Number of implants for mandibular implant overdentures: a systematic review. *J Adv Prosthodont.* 4:204-209.
5. Boerrigter EM, Geertman ME, Van Oort RP, et al (1995). Patient satisfaction with implant retained mandibular overdentures. A comparison with new complete dentures not retained by implants. A multicentre randomized clinical trial. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 33:282-288.
6. Raghoebar GM, Meijer HJA, Van 't Hof MA, et al (2003). A randomized prospective clinical trial on the effectiveness of three treatment modalities for patients with lower denture problems: a 10 year follow-up study on patient satisfaction. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 32:498-503.
7. Douglass CW, Shih A, Ostry L (2002). Will there be a need for complete dentures in the United States in 2020? *J Prosthet Dent.* 87:5-8.
8. Simensen AN, Bøe OE, Berg E, et al (2015). Patient knowledge and expectations prior to receiving implant-supported restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 30:41-47.
9. Carlsson GE, Omar R (2010). The future of complete dentures in oral rehabilitation. A critical review. *J Oral Rehabil.* 37:143-156.
10. Cummings SR, Kelsey JL, Nevitt MC, et al (1985). Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. *Epidemiol Rev.* 7:178-208.
11. Holm-Pedersen P, Loe H (1991). Wound healing in the gingiva of young and old individuals. *Scand J Dent Res.* 79:40-53.
12. Visser A, Hoeksema AR, De Baat C, et al (2011). Oral implants in elderly patients: a problem or a blessing? *Gerodontology.* 28:76-80.
13. Kondell PA, Nordenram A, Landt H (1988). Titanium implants in the treatment of edentulousness: influence of patients' age on prognosis. *Gerodontics.* 4:280-284.
14. Bass SL, Triplett RG (1991). The effects of preoperative resorption and jaw anatomy on implant success. *Clin Oral Impl Res.* 2:193-198.
15. Zarb GA, Schmitt A (1993). Implant therapy alternatives for geriatric edentulous patients. *Gerodontoloy.* 10:28-32.
16. Ochi S, Morris HF, Winkler S (1994). Patient demographics and implant survival at uncovering: dental implant clinical research group, interim report no. 6. *Implant Dent.* 3:247-251.
17. Bryant SR, Zarb GA (2002). Outcomes of implant prosthodontic treatment in older adults. *J Can Dent Assoc.* 68:97-102.
18. Bryant SR, Zarb GA (2003). Crestal bone loss proximal to oral implants in older and younger adults. *Prosthet Dent.* 89:589-597.

19. Meijer HJA, Batenburg RHK, Raghoobar GM (2001). Influence of age on success rate of dental implants supporting an overdenture in an edentulous mandible; a three-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 16:522-526.
20. Batenburg RHK, Meijer, HJA, Raghoobar GM, et al (1998). Mandibular overdentures supported by two Bränemark, IMZ or ITI implants. A prospective comparative preliminary study: One year results. *Clin Oral Impl Res.* 9:374-383.
21. Heydenrijk K, Raghoobar GM, Meijer HJA, et al (2002). Two-stage IMZ-implants and ITI implants inserted in a single-stage procedure; a prospective comparative study. *Clin Oral Impl Res.* 13:371-380.
22. Heydenrijk K, Raghoobar GM, Meijer HJA, et al (2002). Two-part implants inserted in a one-stage or a two-stage procedure. *J Clin Periodontol.* 29:901-909.
23. Meijer HJA, Batenburg RHK, Raghoobar GM, et al (2004). Mandibular overdentures supported by two Bränemark, IMZ or ITI implants; a 5-year prospective study. *J Clin Periodontol.* 31:522-526.
24. Heijdenrijk K, Raghoobar GM, Meijer HJA, et al (2006). Feasibility and influence of the microgap of two implants placed in a non-submerged procedure: a five-year follow-up clinical trial. *J Periodontol.* 77:1051-1060.
25. Meijer HJA, Raghoobar GM, Batenburg RHK, et al (2009). Mandibular overdentures supported by two Bränemark, IMZ or ITI implants: a ten-year prospective randomized study. *J Clin Periodontol.* 36:799-806.
26. Lekholm U, Zarb GA (1985). Patient selection and preparation. In Bränemark P-I, Zarb GA, Albrektsson (eds.): *Tissue-integrated prostheses.* Chicago: Quintessence Publishing Co., Inc., pp. 199-209.
27. Mombelli A, Van Oosten MAC, Schürch E, et al (1987). The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *J Oral Microbiol Immunol.* 2:145-151.
28. Löe H, Silness J (1963). Periodontal disease in pregnancy. II: correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand.* 21:533-551.
29. Meijer HJA, Steen WHA, Bosman F (1992). Standardized radiographs of the alveolar crest around implants in the mandible. *J Prosthet Dent.* 68:318-321.
30. Meijer HJA, Steen WHA, Bosman F (1993). A comparison of methods to assess marginal bone height around endosseous implants. *J Clin Periodontol.* 20:250-253.
31. Deporter D, Watson P, Pharoah M, et al (2002). Ten-year results of a prospective study using porous-surfaced dental implants and a mandibular overdenture. *Clin Impl Dent Rel Res.* 4:183-189.
32. Meijer HJA, Raghoobar GM, Van't Hof MA, et al (2004). A controlled clinical trial of implant-retained mandibular overdentures: 10 years' results of clinical aspects and aftercare of IMZ implants and Bränemark implants. *Clin Oral Impl Res.* 15:421-427.
33. Naert I, Alsaadi G, Van Steenberghe D, et al (2004). A 10-year randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants retaining mandibular overdentures: peri-implant outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 19:695-702.

34. Telleman G, Meijer HJA, Raghoebar GM (2006). Long-term evaluation of hollow screw and hollow cylinder dental implants: clinical and radiographic results after 10 years. *J Periodontol.* 77:203-210.
35. Adell R, Lekholm U, Rockler B, et al (1981). A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 10:387-416.
36. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, et al (1986). The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria for success. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1:11-25.

Chapter 6

Frail elderly with transmandibular implants are at risk for developing severe oral complications

Chapter 6.1

**Patients with transmandibular implants
are at risk for severe complications when
becoming frail**

Arie Hoeksema
Gerry Raghoebar
Arjan Vissink
Anita Visser

*This chapter is an edited version of the manuscript:
Arie R. Hoeksema, Gerry M. Raghoebar, Arjan Vissink and Anita Visser. Patients with transmandibular
implants are at risk for severe complications when becoming frail. J Oral Maxillofac Surg 2015;73:1493-
1498.*

Abstract

Early in the implant era, transmandibular implant systems were used for retention of implant-supported mandibular overdentures in the severely resorbed mandible. These transmandibular systems are in a high need of very thorough aftercare especially when patients become frail and care dependent. As a result, oral care often gets less attention in frail elderly and/or the patient is not able to keep the needed level of oral care. Care providers are often unfamiliar with the level of oral care needed to preserve transmandibular implants in a good condition too. In this case series it is shown that frail elderly who are not able to keep the oral care at the desired level and in whom the caregivers did not provide the needed level of oral care are at risk for severe complications including chronic pain and fracture of the mandible.

Introduction

Since the early seventies, dental implants are used worldwide to retain mandibular overdentures.^{1,2} Early in the implant era, transmandibular implant systems, i.e., systems of which the posts are inserted *through* instead of *in* the mandible, were commonly applied in severely resorbed mandibles.³⁻⁵ These systems have been reported to bear a high risk on developing severe peri-implant related complications.⁶⁻⁸ Due to this rather high complication rate and complexity of the treatment modality of these transmandibular implants according to Bosker⁶⁻⁸ and Small⁹, the use of transmandibular implants has been abandoned later on and short endosseous dental implants are applied instead^{7,10}

Although transmandibular implants are no longer used in dental rehabilitation of patients with severely resorbed mandibles, there are still many patients that have been provided with a transmandibular implant in the past. These subjects age, and may become fragile and care dependent. When becoming frail and care dependent, the level of oral health care often deteriorates, e.g., due to cognitive impairment, mobility problems or decreased manual skills.¹¹ As a result, the frail elderly themselves, and often also their care providers, do not keep the required level of oral hygiene and professional aftercare posing these fragile elderly at a high risk of developing severe peri-implantitis. In this case series, major complications are described that may occur in frail elderly provided with a transmandibular implant. The present study was based on analyses of routine care. Owing to the retrospective nature of the present study, it was granted an exemption in writing by the University of Groningen institutional review board. The present study followed the Declaration of Helsinki on medical protocol and ethics.

Fig. 1 Patient; 95 year-old woman with a persisting fistula of the chin with discharge.



Fig. 1A Fistula in the chin region as a result of peri-implantitis.



Fig. 1B Severe inflammation of peri-implant tissue.

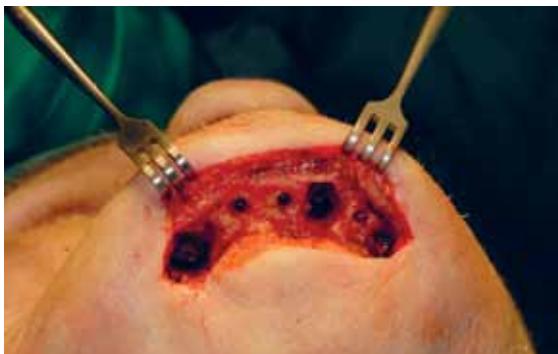


Fig. 1D The transmandibular implant according to Bosker was removed under local anesthesia. After removal, large defects remained in the mandible.

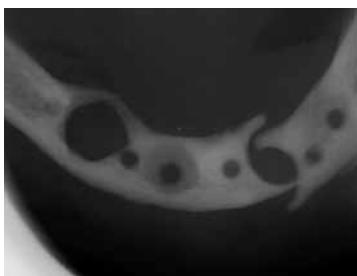


Fig. 1E Axial radiograph of the mandible one week after removal of the transmandibular implant showing a fracture.



Fig. 1F Axial radiograph of the mandible after putting the patient on a soft diet. The fracture site shows signs of appropriate healing.

Case reports

Case 1

A 95 year-old fully care dependent fragile woman living in a nursing home was referred to the Department of Oral and Maxillofacial Surgery of the University Medical Center Groningen by her family physician for treatment of mandibular pain and a persisting fistula with discharge in the chin region (Fig. 1A). Antibiotics had been described by the family physician without result.

Five years ago, the patient had been admitted to the nursing home. Since then she had not visited her dentist for routine check-ups. In contrast to her physician, we removed the overdenture. She was provided with a transmandibular implant according to Bosker that had been inserted 20 years ago. The overdenture and the mesostructure were fully covered by food debris, dental plaque and calculus. The peri-implant tissues were severely inflamed (Fig. 1B). Around the posts of the transmandibular implant deep pockets were probed. Clinically and radiographically, severe peri-implant bone loss was noted around the posts (Fig. 1C).

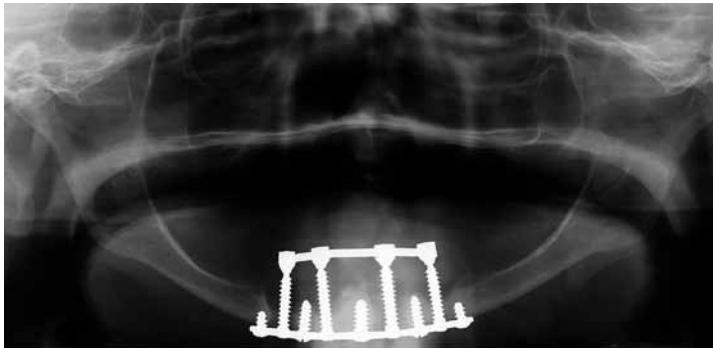


Fig. 1C Orthopantomogram. Severe bone loss was observed.

The transmandibular implant was removed under local anesthesia without problems (Fig. 1D). One week after removal of the transmandibular implant, however, the mandible fractured spontaneously (Fig. 1E). The fracture was treated conservatively, i.e., with watchful waiting and a soft diet.¹² Six weeks after surgery, the fractured site had healed (Fig. 1F). No conventional mandibular denture was made as the jawbone was so severely resorbed that no functional denture could be made.

Fig. 2 An 85 year-old woman with severe peri-implantitis. (This case has been previously published in Gerodontology¹³ and was reprinted here with permission of the publisher and editor of Gerodontology)



Fig. 2A The posts were covered with calculus.

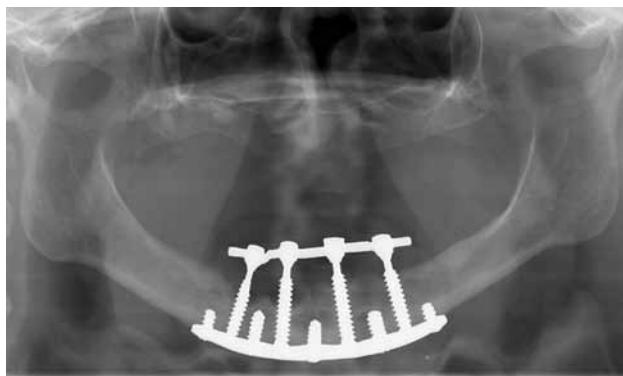


Fig. 2B Orthopantomogram. Severe loss of bone loss is seen around the implant posts of the transmandibular implant according to Bosker.

Case 2

An 85 years-old fragile woman with dementia syndrome was admitted to a nursing home. She was complaining of pain, which pain was interpreted by the executive care providers as pain originated from her dentition. The nursing home dentist was asked to check the patient. He did not find a natural dentition as expected but a set of complete maxillary and mandibular dentures instead. The dentures were fully covered with dental plaque, calculus and food debris. The lower border of her chin was painful on palpation and the skin in this region was hyperemic. The mandibular denture seemed firmly "stuck" on the alveolar ridge. After careful removal of the dentures, a mesostructure on a transmandibular implant according to Bosker became visible. The mesostructure was like the overdenture fully covered by dental plaque and calculus (Fig. 2A). The peri-implant tissues were painful and severely inflamed. The posts of the transmandibular implant were surrounded by deep pockets. Radiographic examination revealed extensive bone loss at 2 of the 4 transosseous posts (Fig. 2B). The transmandibular implant was removed under general anesthesia. Healing was uneventful. A new conventional denture was made, but not worn by the patient due to very poor retention. (This case has been previously published in Gerodontology 2011¹³ and was reprinted here with permission of the publisher/editor of Gerodontology.)

Fig. 3 An 78 year-old men with a transmandibular implant according to Small (Staple Bone).

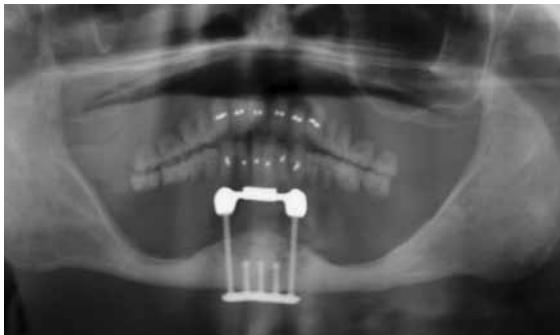


Fig. 3A Orthopantomogram made at the recall visit two years after patient had been lost to follow up.



Fig. 3B The posts are covered with plaque. The screw shape of the post makes proper cleaning very difficult.



Case 3

A 78 years-old fragile, demented male patient had been provided with a transmandibular implant according to Small many years ago when he was not suffering from dementia. With the help of his wife and a home care organization the patient continued to live in his own home. The family dentist recalled the patient for a routine checkup as he noticed that the patient had not visited him for more than 2 years. When the patient showed up in the practice, the dentist noted a layer of dental plaque, calculus, gingivitis and increased probing depth around the posts. Radiographic examination revealed peri-implant bone loss (Fig. 3A). The dentist cleaned the bar suprastructure and asked the family to bring in the patient for regular oral health care in order to prevent progression of the peri-implant bone loss and to reduce the peri-implant inflammation. As the patient again did not show up at his scheduled recalls, the dentist himself actively organized transportation of the patient to his dental office, one year after the last visit. At that visit, it became obvious that the oral hygiene had even become worse (Fig. 3B) and the peri-implant bone loss had progressed. Unless the level of oral hygiene and the frequency of professional aftercare can be improved, the bone loss will continue rapidly and the transmandibular implant has to be removed with a significant risk on peroperative or subsequent fracture of the mandible.

Discussion

Frail elderly with transmandibular implants who are not able to keep their oral hygiene at a certain desired level and in whom the caregivers do not provide the needed level of oral care are at risk for developing severe complications as described above. These complications include pain and the risk on fracture of the mandible as well as the general health hazard resulting from the continuous inflammatory stimulus arising from the severe peri-implantitis.¹⁴⁻¹⁷ So, in case fragile patients become home bound or are admitted at nursery homes, both dentists as well as health care workers should be aware that there might be an implant system in the patients' mouth that is in need of very thorough oral hygiene maintenance.

In contrast to an implant-supported overdenture on endosseous implants, particularly the implant-supported overdenture on a transmandibular implant system is at high risk of significant complications. Considering implant-supported mandibular overdentures on endosseous dental implants, Meijer¹⁸ revealed that even after close surveillance, the incidence of peri-mucositis and peri-implantitis is approximately 60% and 30%, respectively. Daubert¹⁹ reported similar figures. While in cases of endosseous implants the consequences of peri-implant problems are usually rather mild and localized, in cases with a less thorough oral hygiene maintenance, such a neglect of oral hygiene maintenance might have significant consequences for patients supplied with a transmandibular implant. In such patients, the peri-implant bone loss is developing rapidly and might end with a fractured mandible. Spontaneous fractures of an extremely resorbed mandible hardly occur if any. There is always a need of an external factor to cause fracture of a severely resorbed mandible, often a traumatic injury. Severe peri-implantitis resulting in weakness of a severely resorbed mandible might be such a factor as well as (extra) bone loss related to removal of an implant in an already compromised mandible.¹²

Referring to the previous paragraph, we like to pose that care dependent frail elderly provided with transmandibular implant systems are in need of frequent professional implant aftercare and thorough oral health maintenance as not complying to such a regime frail elderly will be posed to a significant oral (and general) health problem. The patients' dentist, general physician and/or medical staff of the nursing home should foresee the problems that easily can arise in patients supplied with a transmandibular implant system when a patient becomes homebound or has been admitted to a nursing home. Together the dental and medical workers are responsible for arranging the needed level oral care in these patients to prevent transmandibular implant system related problems.

References

1. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, et al (2002). The McGill statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. Montreal, Quebec, May 24-25, 2002. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 17:601-602.
2. Visser A, Meijer HJA, Raghoebar GM, et al (2006). Implant-retained mandibular overdentures versus conventional dentures: 10 years of care and aftercare. *Int J Prosthodont.* 19:271-278.
3. Bosker H, van Dijk L (1989). The transmandibular implant: a 12-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg.* 47:442-450.
4. Betts NJ, Barber HD, Powers MP, et al (1993). Osseous changes following placement of the transmandibular implant system in edentulous mandibles. *Implant Dent.* 2:11-17.
5. Small IA (1993). The fixed mandibular implant: a 6-year review. *J Oral Maxillofac Surg.* 51:1206-1210.
6. Paton G, Fuss J, Goss NA (2002). The transmandibular implant: a 5- and 15- year single-center study. *J Oral Maxillofac Surg.* 60:851-857.
7. Visser A, Geertman ME, Meijer HJA, et al (2002). Five years of aftercare of implant-retained mandibular overdentures and conventional dentures. *J Oral Rehabil.* 29:113-120.
8. Meijer HJA, Geertman ME, Raghoebar GM, et al (2001). Implant-retained mandibular overdentures: 6-year results of a multicenter clinical trial on 3 different implant systems. *J Oral Maxillofac Surg.* 59:1260-1268.
9. Meijer HJA, Van Oort RP, Raghoebar GM, et al (1998). The mandibular staple bone plate: a long-term retrospective evaluation. *J Oral Maxillofac Surg.* 56:141-145.
10. Stellingsma K, Raghoebar GM, Visser A, et al (2014). The extremely resorbed mandible, 10-year results of a randomized controlled trial on 3 treatment strategies. *Clin Oral Implants Res.* 25:926-932.
11. Panchbhai AS (2012). Oral health care needs in the dependent elderly in India. *Indian J Palliat Care.* 18:19-26.
12. Raghoebar GM, Stellingsma K, Batenburg RHK, et al (2000). Etiology and management of mandibular fractures associated with endosteal implants in the atrophic mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 89:553-557.
13. Visser A, Hoeksema AR, De Baat C, Vissink A (2011). Oral implants in elderly patients: a problem or a blessing? *Gerodontology.* 28:76-80.
14. Somma F, Castagnola R, Bollino D, et al (2010). Oral inflammatory process and general health. Part I: The focal infection and the oral inflammatory lesion. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 14:1085-1095.
15. Teeuw WJ, Gerdes VE, Loos BG (2003). Effect of periodontal treatment on glycemic control of diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care.* 33:421-427.
16. Janket SJ, Baird AE, Chuang SK, et al (2003). Meta-analysis of periodontal disease and risk of coronary heart disease and stroke. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 95:559-569.
17. Friedlander AH, Sung EC, Chung EM, et al (2010). Radiographic quantification of chronic dental infection and its relationship to the atherosclerotic process in the carotid arteries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 109:615-621.

18. Meijer HJA, Raghoebar GM, de Waal YC, et al (2014). Incidence of peri-implant mucositis and peri-implantitis in edentulous patients with an implant-retained mandibular overdenture during a 10-year follow-up period. *J Clin Periodontol.* 41:1183-1185.
19. Daubert DM, Weinstein BF, Bordin S, et al (2015). Prevalence and predictive factors for peri-implant disease and implant failure: a cross-sectional analysis. *J Periodontol.* 86:347-351.

Chapter 6.2

Oral implants in dependent elderly people: blessing or burden?

Anita Visser
Cees de Baat
Arie Hoeksema
Arjan Vissink

*This chapter is an edited version of the manuscript:
Anita Visser, Cees de Baat, Arie Hoeksema and Arjan Vissink. Oral implants in dependent elderly persons: blessing or burden? Gerodontology 2011; 28:76-80.*

Abstract

Care dependent patients may experience problems with their conventional dentures, which can be resolved by treatment with an implant-supported denture. Furthermore, patients treated with an implant-supported denture previously, may have become dependent, being no longer in the position to maintain a proper level of oral self-care. These conditions are demanding an individual approach. In the decision-making process, the dentist has to consider 6 issues. The issues are the benefits and effectiveness of any treatment, the individual oral health care programme, the cooperative abilities of the patient, the availability of voluntary and/or professional care providers, and the accessibility of good and quick professional oral health care service. Depending on the outcome of this consideration, the treatment may be either removal of the superstructure and 'burying' the implants, improving an existing implant-supported denture or inserting implants and fabricating a new implant-supported denture.

Introduction

Since the eighties of the previous century, endosseous oral implants are used to retain mandibular overdentures. The treatment concept has been widely accepted and even evolved to first-choice treatment for edentulous patients with retention problems related to their conventional mandibular denture.¹ Moreover, the indication for insertion of oral implants to retain mandibular overdentures is not age-restricted.^{2,3} Because of the current high overall oral implant success, i.e., many studies demonstrating high implant survival rates, a relatively low need for care and aftercare, high patient satisfaction scores, and improved quality of patients' lives. Oral implant treatment has shown to be a good option at all ages.^{2,3,4,5,6} Consequently, implant-supported prosthetic rehabilitation of functional and aesthetic oral problems is indicated more frequently. Although implant-supported (partial) dentures have shown very favorable results in independent subjects able to perform the required level of oral self care, there may raise problems in patients who have become dependent on others for daily oral health care. Conversely, selected care dependent patients with retention problems of their conventional denture may be helped with fabrication of an implant-supported overdenture.

Health care needs might occur at any age, but the proportion of patients needing voluntary or professional oral health care (nurses, executive care providers, volunteer aids, dental hygienists, dentists) is increasing with age.⁷ Unfortunately, specific oral health care is not available for every patient with an implant-supported overdenture who needs this kind of care. Additionally, in many cases, the volunteer aids or professional general care providers are not educated and practiced in providing specific oral health care needed.⁸ Thus, dental hygienists and general dental practitioners, as well as executive care providers, volunteer aids and even health care insurance companies, should anticipate the growing demand of specific oral health care for an increasing number of patients provided with implant-supported overdentures. In this paper, 3 cases are described of dependent patients needing care and aftercare for implant-supported overdentures outreaching the standard oral health care and aftercare. The required care and aftercare are described and suggestions are presented to resolve implant-related oral problems.

Case 1

A 86-years-old woman with dementia syndrome was residing in a nursing home since 3 weeks. She was bedridden and slept nearly the entire day. The patient was edentulous and not wearing her dentures. She seemed to suffer from oral pain while eating. Unfortunately, she could not respond the executive care providers' questions regarding the pain adequately. The executive care providers examined the woman's mouth, but did not observe abnormalities as possible causes of the patient's pain experienced. Thereupon, the executive care providers requested the nursing home dentist to examine the patient. Contrary to the executive care providers, the dentist raised the patient's rigid tightened lower lip. In the cupid region of the mandible, two ball attachments on oral implants were seen puncturing the inner side of the lower lip. The ball attachments were covered by plaque and calculus. The peri-implant tissues showed inflammation. Because the patient had not worn her conventional maxillary denture and implant-supported mandibular overdenture for several weeks, the lower lip was strongly impressed and painfully injured by the ball attachments (Fig. 1). As a result, the patient could not move her lower lip without restraint while eating. The executive care providers were surprised by this finding as none of them had noticed the 2 oral implants with ball attachments; neither had they recognized the not-worn mandibular denture as an overdenture. Even more strikingly, some executive care providers were not familiar with oral implants at all. Shamefully, the daily oral health care provided had been inadequate essentially. Further intra-oral examination revealed ill-fitting conventional maxillary and implant-supported mandibular dentures.



Fig.1 Lower lip, strongly impressed and painful injured by ball attachments.

Two treatment options were considered, viz. (1) adjustment of the mandibular and possibly the maxillary denture and encouraging the patient to wear her denture(s) again, at least preventing the ball attachments from injuring the lower lip again, (2) removing the ball attachments and placement of cover screws in the implants in order to "put the implants to sleep". Moreover, as the patient was suffering from severe dementia syndrome, could hardly eat, did not interact, and was bedridden

nearly the entire day, treatment option 2 seemed the appropriate option for this patient. The nearest family members, the nursing home physician, and the executive care providers were informed on the two treatment options and requested to give their opinions. All persons involved, agreed to treatment option 2.

One week after removal of the ball attachments, reviving the tissue that had been in direct contact with the ball attachments and placement of the cover screws, an oral examination was carried out. The mucosal tissues had overgrown the implants spontaneously and had healed uneventful. The patient was not suffering from pain any longer and nourishing food had improved. There was no need or demand to fabricate new conventional dentures.

Case 2

A 50-years-old edentulous man had experienced a stroke two years previously and left-sided hemiplegia. As a consequence, he was dependent on an electric wheel chair. He could not speak. Due to the combination of partial left hemi-facial paresis and severe atrophy of the mandibular residual alveolar ridge (Cawood Class VI), his mandibular complete denture showed severe retention problems and could hardly be kept in place. Frequently, the denture was observed as hanging out of his mouth. His family members and the executive care providers consulted the nursing home dentist. In the decision making process, it was an important data that the family members were very closely concerned with the patient. They visited him daily and participated in his daily care.

Because of the good support which was expected from the volunteer aids, the nursing home dentist proposed treatment with a mandibular overdenture supported by two oral implants with a ball attachment mesostructure. Ball attachments were preferred rather than a bar-clips mesostructure because of easier oral hygiene maintenance by the volunteer aids and executive care providers. The benefits and disadvantages of this treatment were discussed with the patient, his family members, the nursing home physician, and the executive care providers. All agreed on the treatment proposed. The endosseous implants were inserted under local anaesthesia at the Oral and Maxillofacial Surgery Department of a nearby University Medical Centre. Three months later, the nursing home dentist placed the mesostructure and fabricated the overdenture. Both the volunteer aids and the executive care providers received oral health care instructions from the dentist. The dentist made 3-months recall appointments to examine the oral health and to carry out necessary treatments (e.g., calculus removal, denture repairs, etc). In addition to the routine daily oral health care, the patient needed some assistance from volunteer aids or executive care providers while inserting and removing the denture. Although the implant-supported denture made the patient more dependent for personal care, the gain of oral function and aesthetics outranged the inconveniency largely.

Fig. 2 Transmandibular implant.



Fig. 2A Mesostructure covered by plaque and calculus.



Fig. 2B Swollen, inflamed peri-implant mucosa after removing the mesostructure.

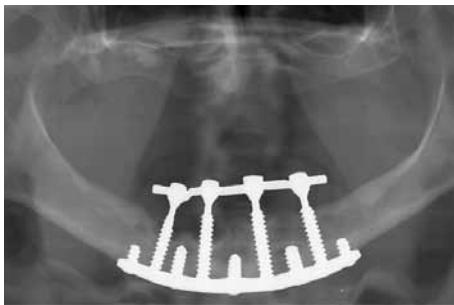


Fig. 2C Panoramic radiograph showing extensive bone loss around 2 of the 4 transosseous posts.

Case 3

An 85–years-old woman with dementia syndrome had recently been admitted to a nursing home and was complaining of pain, interpreted by the executive care providers as a toothache. The lower border of her chin was painful on palpation. The chin skin was hyperemic. Due to the pain, tooth brushing had been impossible during the past two weeks, neither by the patient nor by the executive care providers. Fortunately, she could speak clearly and was able to response questions adequately. She had been visiting her family dentist regularly before admittance to the nursing home. Because of the supposed toothache, the executive care providers requested the nursing home dentist to examine the patient.

From what the executive care providers had told him, the dentist expected to observe natural teeth during intra-oral examination. However, he found complete maxillary and mandibular dentures. The dentures were covered by plaque and accumulated food particles and the mandibular denture seemed “stuck” on the alveolar ridge. The dentist removed the mandibular denture carefully. The denture appeared to be an overdenture supported by a transmandibular implant. The mesostructure was covered by plaque and calculus (Fig. 2A). While examining the mouth, the peri-implant tissues appeared to be painful and showed inflammation (Fig. 2B). After removing the suprastructure, the transosseous posts of the transmandibular implant appeared to be mobile. Radiographic examination revealed extensive bone loss at 2 of the 4 transosseous posts’ interfaces (Fig. 2C).

The nearest family members, the nursing home physician, and the executive care providers were informed on the problem. Treatment proposed was surgical removal of the transmandibular implant under general anesthesia. All persons involved, agreed to the proposal. A feasible risk of general anesthesia is aggravating the dementia syndrome. This risk was accepted as the patient’s oral pain, discomfort, and distress outranged the risk. After surgical removal of the transmandibular implant under general anesthesia and wound healing, re-implantation with endosseous implants was considered shortly and meticulously. The persons involved decided unanimously to fabricating conventional complete dentures. Reason for the decision was an accumulation of circumstances which compelled to provide relatively restraint oral health care: the patient’s history of inadequate oral self care, the patient’s limited ability of cooperation, and the executive care providers’ and volunteer aids’ limitations to be of assistance to the patient in achieving and maintaining an adequate level of oral health care. Meanwhile, conventional maxillary and mandibular dentures have been fabricated and the patient’s oral function is satisfactory.

Discussion

Implant treatment in elderly persons has revealed results comparable to those observed in younger persons.³ However; in elderly persons more adaptation and post-insertion problems were observed. Amongst others, elderly persons more often experienced cleansing problems of the superstructure, inflammation of the peri-implant tissues, and tongue, lip, and cheek biting. Furthermore, Jemt⁹ showed that in his research project about 10% of the elderly patients experienced obvious problems with adaptation and muscle control, problems which were not observed in younger patients. Thus, implant insertion in dependent elderly persons needs a careful consideration of the advantages and disadvantages. Joint consultation of the dentist with the patient, his or her family or representatives, the executive care providers and the nursing home physician is a central theme. Of course, this is not limited to elderly persons, but to everybody who is dependent with regard to maintaining proper oral health. Consequently, some questions should be raised when considering a treatment by implant-supported overdentures:

1. *Is the proposed treatment useful in contributing the patient's well-being and quality of life?*¹⁰
2. *Can insertion of dental implants and fabrication of an implant-supported overdenture be considered the best suitable treatment?*
It should be considered if there is no alternative treatment which is supposed to provide a similar result with less morbidity. E.g., the question should be raised if the problem also could be resolved adequately with a conventional prosthodontic treatment needing reduced specific oral health care.
3. *Does a treatment with an implant-supported overdenture fit integrally in the patient's individual oral health care treatment plan which has been formulated to ensure an adequate oral health care level, prophylaxis, support and aftercare for life?*¹¹
4. *Is the patient sufficiently cooperative to undergo the surgical and prosthetic treatment and aftercare?*
Generally, inserting implants in a non cooperative patient is not the main problem, especially when a non-cooperative patient can be treated under general anesthesia. However, fabricating an implant-supported overdenture and the specific oral health care needed for life are uncertain issues. Without any cooperation of the patient, both the prosthodontic treatment and the aftercare needed can not be carried out successfully, making inserting implants useless.
5. *Is the patient supported by a well-functioning network of volunteer aids (e.g. relatives) and/or professional care providers who can be of assistance in oral health (self) care?*

At the beginning of the 21st century, the Dutch government reduced the budget of providing health care for dependent persons substantially as an economy measure. As a consequence, fewer hands are available for the daily care of the patients. The physicians and care providers have to perform more work in less hours, while conversely, due to the ageing of the population, more hands will be needed! In some institutions, the quality of care provided is already a threat for the patients' quality of life. Particularly, the lower care budget has repercussions for providing adequate oral health care in institutions, as this care does not have priority from nursing home physicians and executive care providers. As such, adequate oral health care needs attention of the volunteer aids.

6. *Is it possible for the patient to see an oral health care professional regularly and is oral health care easily accessible in cases of emergency?*

Before deciding to insert implants, the patient and all persons concerned should be informed about the specific oral health care needed for life. Without adequate daily oral health care by volunteer aids and executive care providers, the oral health care professionals can not keep the oral health of the patient at the level required. Consequently, the maintenance of the oral implants and the superstructure is at risk.

Epilogue

Dependent elderly (and younger) persons suffering from retention problems of their conventional mandibular denture can benefit from insertion of oral implants, providing that adequate oral health care and aftercare can be delivered by volunteer aids and executive care providers (case 3), while in dependent persons provided with an implant-supported overdenture no more able to wear any denture, removal of the anchorage structure is easily performed by "putting the implants to sleep" (case 1). The latter is also the proper approach in the unfortunate event that a proper level of oral health care can not be maintained or that the general health condition of the patient does not allow intensive daily oral health care. Fortunately, the transmandibular implant (case 2) is currently no longer used since infection can not well controlled and removal of implants leads to invasive procedures when compared to 2 to 4 endosseous implants. However, one still might encounter care dependent patients in nursery homes provided with a transmandibular implant in the past.

As the number of persons provided with implant-supported prosthodontics is rapidly increasing, we advocate providing all patients who had been implanted with an "implant passport" to provide future healthcare workers with adequate information about the implant-system used for that particular patient. In addition, regular information and instructions of nursing staff and family members about the oral condition of the patient are essential for a good maintenance of this oral heath condition.

Furthermore, before introducing intensive daily oral health care as a standard in care institutions, e.g., nursing homes, the knowledge and skills on oral health care of physicians and executive care providers in charge should be improved. They should be able to recognize oral problems and to consult oral health care professionals whenever needed. It has to be noted that similar care and aftercare problems may occur in patients with a minimal residual dentition (e.g., two canine teeth) provided with retention devices (root copings with precision attachments, telescope crowns etc).

Finally, attention should be paid to factors related and associated with oral and general health. Considering the ageing of the population and the related increase in number of medically-compromised patients, the risks of oral infections with repercussions on general health are increasing.¹² For instance; peri-implantitis could be a risk for general health.^{13,14}

References

1. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA et al (2002). The McGill statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. Montreal, Quebec, May 24-25, 2002. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 17:601-602.
2. De Baat C (2000). Success of dental implants in elderly people-a literature review. *Gerodontology.* 17:45-48.
3. Engfors I, Ortorp A, Jemt T (2004). Fixed implant-supported prostheses in elderly patients: a 5-year retrospective study of 133 edentulous patients older than 79 years. *Clin Implant Dent Related Res.* 6:190-198.
4. Heydecke G, Locker D, Awad MA, et al (2003). Oral and general health-related quality of life with conventional and implant dentures. *Community Dent Oral Epidemiol.* 31:161-168.
5. Raghoebar GM, Meijer HJA, Van 't Hof MA et al (2003). A randomized prospective clinical trial on the effectiveness of three treatment modalities for patients with lower mandibular denture problems. A 10 year follow-up study on patient satisfaction. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 32:498-503.
6. Visser A, Meijer HJA, Raghoebar GM et al (2006). Implant-retained mandibular overdentures versus conventional dentures: 10 years of care and aftercare. *Int J Prosthodont.* 19:271-278.
7. British Dental Association (2003). *Oral healthcare for older people: 2020 vision.* London: British Dental Association.
8. Sweeney MP, Williams C, Kennedy C et al (2007). Oral health care and status of elderly care home residents in Glasgow. *Community Dent Health.* 24:37-42.
9. Jemt T (1993). Implant treatment in elderly patients. *Int J Prosthodont.* 6:456-461.
10. Gagliardi DI, Slade GD, Sanders AE (2008). Impact of dental care on oral health-related quality of life and treatment goals among elderly adults. *Aust Dent J.* 53:26-33.
11. Ettinger RL. Rational dental care: Part 1 (2006). Has the concept changed in 20 years? *J Can Dent Assoc.* 72:441-445.
12. Sarin J, Balasubramaniam R, Corcoran AM et al (2008). Reducing the risk of aspiration pneumonia among elderly patients in long-term care facilities through oral health interventions. *J Am Med Dir Assoc.* 9:128-135.
13. Williams RC, Barnett AH, Claffey N et al (2008). The potential impact of periodontal disease on general health: a consensus review. *Curr Med Res Opin.* 24:1635-1643.
14. Awano S, Ansai T, Takata Y et al (2008). Oral health and mortality risk from pneumonia in the elderly. *J Dent Res.* 87:334-339.

Chapter 7

General discussion

General discussion

The general aim of the study was to assess oral status and oral health of frail home-dwelling and indwelling (institutionalized) elderly as well as their impact on general health, frailty and quality of life. The results revealed that oral health of care dependant home-dwelling elderly was commonly poor, especially in elderly persons with remaining teeth and or implants even when they were still visiting oral health professionals (Chapter 3). Probably, in home-dwelling elderly that continued to visit oral health professionals, the focus of the care they received is to keep them free of pain and to clean their mouth rather than try to bring and maintain oral health at the required level.

Oral health of indwelling elderly was even worse than care dependent home-dwelling elderly (Chapter 2, Appendix A). So, even when the caregivers recognize the neglect of or failing of oral health care, which unfortunately even often is not the case¹, they are not able to reinstate the required level of oral self-care or are unable to provide the needed oral care in the indwelling elderly by themselves (Appendix C).

A complicating factor that interferes with providing or reinstating the required level of oral care is that in particular many indwelling elderly are non-cooperative to dental treatment (Chapter 2). A major factor underlying this phenomenon is the mental illnesses, e.g., dementia, many care dependent elderly suffering from. With regard to the oral status, it was striking that, notwithstanding their commonly poorer oral health, patients with remaining teeth scored better on quality of life, general health and frailty (Chapter 4).

Elderly with remaining teeth and edentulous elderly

As mentioned above, the Embrace study (Chapter 4) learned us that quality of life is higher, general health better and frailty less among elderly with remaining teeth and implant-supported overdentures as well as that complex care and frail elderly have more oral health problems than robust elderly. Thus, apparently elderly with remaining teeth or implant-supported overdentures are less fragile and have better general and oral health.

The apparently paradoxical results of the Embrace study are surprising to some extent as poor oral health is assumed to be a health risk.²⁻⁸ A factor that may underlie this paradox is that oral health of elderly with remaining teeth was reasonable until they became care dependant in the last few months before the screening. When elderly become frail and their general health declines, oral clearance is often rapidly reduced. This combined with oral dryness, reported by the elderly (Chapter 4) can lead to a high risk of oral infections and dental caries.^{8,9} Furthermore, manual skills and cognitive function often deteriorate in frail elderly and, as a result, they become unable to brush their teeth properly and to visit their dentist regularly¹⁰, or they may

simply forget to do so. Another possible explanation is that elderly with remaining teeth have a higher socio-economic status (SES) and better general health^{11,12} which was also the case in our study (Chapters 3 and 4). People with a higher education and higher SES are usually more interested in their own general health and oral health, which may also result in fewer diseases/disorders in later life. This presumption was recently confirmed by Vettore¹³ who showed that adults with a higher SES generally have better oral health. Finally, oral function in patients with remaining teeth and implant-supported overdentures is commonly better than in edentulous subjects wearing conventional dentures or no denture at all.^{14,15} This phenomenon may also underlie why these elderly feel less fragile and rate the general health as better than edentulous elderly with conventional dentures.

The study described in Chapter 2 and Appendix A revealed that indwelling patients with remaining teeth were far more often non-cooperative and agitated than edentulous patients. They were often difficult to treat, even in experienced hands. This raises the question that, while community living elderly with remaining teeth perform better than edentulous community living elderly, whether they will continue to do so when they become indwelling. For example, patients with dementia can be very agitated and otherwise difficult to treat.¹⁶ Such patients can be in pain but are unable to communicate that they are in pain, which might result in non-cooperative behavior in daily care, medical care and oral care. To our experience, behavior of these patients often improved after treating possible pain complaints. The latter is in agreement with the findings of Husebo¹⁷, who also showed that pain was related to agitation. In other words, when a patient with remaining teeth is admitted to a nursing home, their dental status should be carefully checked and needed treatment should be executed as soon as possible. This way, indwelling elderly with remaining teeth may feel better and will respond better on daily care.

A factor that complicates the need for oral care in indwelling patients, is that these patients are often uncooperative or already in a very poor general condition at admission. Almost one-third of the indwelling patients die during the first year of admittance in the nursing home (Chapter 2). This poor general health makes dental treatment even more complex or sometimes impossible as these patients are already in a very poor health or mental condition at admittance.

Edentulous elderly with implant-supported overdentures

Dependent elderly (and younger) persons suffering from retention problems of their mandibular denture can benefit from oral implants, providing that adequate oral health care and aftercare can be delivered by volunteer aids and executive care providers.¹⁴ The better performance of elderly with implant-supported overdentures is not limited to their oral health status, but also reflected in a better frailty status and higher quality of life (Chapter 4). This observation in community living elderly is in line with the many studies showing that patients provided with implant-supported overdentures in general perform significantly better than edentulous patients with

conventional dentures with regard to their oral function and oral health related quality of life.^{18,19}

Moreover, community living edentulous elderly with implant-supported overdentures resembled more towards community living elderly persons with remaining teeth than edentulous community living elderly with conventional dentures. This observation points towards the impact of oral status and oral health on healthy ageing as (early) loss of teeth might be associated with a worsening of general health and a higher frailty status. It has to be mentioned, however, that SES might in part underlie this observation as oral health in adults with a higher SES is generally better. Vettore¹³, for example, showed in their 13-years follow-up cohort study that a poor social position and weak social ties are important predictors for tooth loss and self-rated oral health. In the Embrace study edentulous patients had also on average a significant lower SES.

The study described in Chapter 5 revealed that peri-implant health was rather good in elderly supplied with implant-supported mandibular overdentures. Ten-years implant survival was high, scores of plaque, gingiva, bleeding and probing depths around the implants were low, and mean peri-implant bone loss. These favorable outcomes may also be the result of the strict oral hygiene regime to which patients were subjected to and that apparently resulted in moderate healthy peri-implant tissues. However, the overall slightly poorer performance of the older group, as reflected by a higher peri-implant plaque-index, may reflect difficulty in manipulation of materials/devices needed to clean abutments and bar. So, the clinical performance of mandibular implant-supported overdentures is considered equally successful in younger and older patients in case a proper oral hygiene regime is safeguarded. However, one must keep in mind that if patients are not able anymore to perform sufficient oral hygiene, peri-implant tissues are prone to infection and bone loss (Chapter 6). Thus, attention must be given to people who are not showing up for routine follow-up visits for dental care anymore.

In the general dental office, also community living elderly with implant-supported mandibular overdentures were screened (Appendix B) and it was observed that they had a good compliance as long as they were capable to come in the dental office (unpublished data). Plaque and bleeding indexes were slightly higher than those observed in the clinical prospective study (Chapter 5), but had not resulted in peri-implantitis. Apparently, elderly patients with implants visiting a dental office for routine check-ups are self-reliant despite high rates of co-morbidities and a high number of used medicines. Practically, they only needed support of oral hygiene and regular dentist visits.

Limitations of the study

A limitation of the studies described in this thesis is that they are mainly performed in the Northern part of the Netherlands. Although the results of our studies might

reflect just the situation in this Dutch region, there are also great advantages of performing research as such in this region. Migration factors are low and response figures are high, important factors for long-term epidemiological studies.²⁰

Complex care elderly are overrepresented in the group of non-responders in our studies. As the oral status and oral health of complex care responders were already worse than those of frail and robust elderly, the oral status and oral health of non-responders will probably be at best comparable, but probably even worse. This presumption further stresses the need for prevention of decline in oral health and oral status and establishing adequate oral self-maintenance and oral care in elderly.

The response rate of 77% in the Embrace study was remarkable high, while the response rate in community living elderly was apparently at the low end (35%). The response rate of the community living elderly is, however, a response rate as commonly is seen in this type of studies.^{21,22} Even when the circumstances for community living elderly are optimized (home visits, different timetables and good support of homecare organizations), many community living elderly still do not wish to join this type of studies.

In the studies we performed, none of the elderly had implant-supported crowns or bridges. Even the number with implant-supported maxillary overdentures was low. This may be due to the phenomenon that implant-supported prosthodontics are still a rather young dental treatment option. In the beginning it was mainly applied for implant-supported mandibular overdentures. In the near future it is expected that the number of patients with implant-supported maxillary overdentures and implant-supported crowns and bridges will increase. Of note, maintenance of suprastructures for maxillary overdentures and implant-supported crowns is, however, in need of higher patient skills than maintenance of suprastructures for mandibular overdentures. Presumably, the risk on implant-related oral health problems will increase when these patients become care dependent.

Continuity of oral care and recommendations for community living and indwelling elderly

Many elderly do not visit their dentist regularly or do not at all. We advise dentists to continue tracking their elderly clients, and we advise general practitioners to encourage their patients to get dental care in order to maintain oral health at the required level to preserve a functional dentition. This counts especially for people with remaining teeth and with superstructures on dental implants. Care givers should be aware of this phenomenon and should safeguard adequate oral health maintenance in case patients are not able to maintain the wished level of oral health themselves. Multidisciplinary teams, including a geriatric dentist or oral hygienist with geriatric skills, should be an integral part of elderly care models (such as the Embrace study (Dutch: Samen Oud; Chapter 4) to safeguard the required level of oral health in community living elderly. As a starting point, improved awareness of the poor oral

health status of the elderly should in fact already be, or otherwise shortly become, an urgent priority among care providers. It is advised that at the moment elderly become care-dependent, care workers should already keep an eye on their dental status and oral health to ensure that life-proof oral care is provided to these elderly. In fact, care workers and dental professionals should work side by side to provide elderly with the oral care they need. As a consequence, there is an increasing need for geriatricians to become aware of the health hazard of poor oral health and for dentists to have training in geriatrics (**Chapter 6.2**). However, when oral health-care providers and geriatricians do not take the responsibility of the persuading society regarding the importance of adequate oral health, the resulting weakened oral health of community-dwelling older people might become a new geriatric syndrome.²³

The proportion of elderly with remaining teeth in our patient cohorts was rather low (**Chapters 2 and 3**). However, the number of patients with remaining teeth will probably rapidly increase during the next decades as the percentage of elderly with remaining teeth is rapidly growing. Currently, over the age of 75 years, edentulous patients are still in the far majority in the Northern part of the Netherlands²⁴, while in the 65-75 years group the number of edentulous patients is already rapidly declining.²⁵ The foreseen increase in number of elderly with remaining teeth will have significant impact on the dental needs of community living and indwelling elderly. Thus, the organization of oral care in nursing homes is in high need of optimization as many of the indwelling elderly are not able to take care for their teeth themselves and their dental awareness is low. A complicating factor in this respect is that many community living elderly and most of the indwelling elderly are not able anymore to visit a dentist themselves due to transportation or mobility problems as well as that they have often impaired skills to clean their dentition or dentures in a proper way. In other words, mobility and cognitive problems are probably strong factors underlying the decline in dental health, because elderly themselves are often not aware of the, usually rather slowly progressing, changes in their lives. A direct reflection of the process is the worsened oral hygiene and decline in dental treatment by missing regular dental check-ups related to general health problems these elderly face. In this respect, it is important to note that most home care nurses are untrained in providing oral hygiene care.²⁶

In the Dutch society the far majority of frail and complex community living elderly will be cared for in the home situation in the near future. Therefore, it is necessary to introduce the oral health guidelines to home-care organizations like they have been implemented in nursing homes (unfortunately with not much success yet, see **Appendix C**). Also dentists in general practice should be aware of the fact that their patients might have become care dependent. They should try to keep track of these patients and visit them, like home physicians, in their homes or in the nursing home. So general dental practices have to anticipate and adapt to the changing community and should implement guidelines how to deal with geriatric dental problems in

their offices. In this respect, the collaboration between general practitioners, pharmacists and dentists should evolve to a good professional trias to provide optimal information to home-care organizations in developing optimum (dental) care in the context of frailty, general health and quality of life. Such new models for geriatric care can only be successful, however, when they are provided with sound financial support.

Community living elderly are supposed to take their own decisions in health matters. Many elderly underrate their oral health problems, however.²⁷ Thus, there is a far greater need for oral care than the level of oral care elderly ask professionals to perform. The reasons given for not visiting an oral health professional for dental check-ups and treatment are various, but mostly are a combination of the low dental awareness, physical barriers to visit health professional in their office and costs of dental treatment (unpublished data). The underrating of the importance of proper oral health by many elderly bear a significant health risk, e.g., the need for removal of complex implant systems due to severe peri-implantitis, aiming for a better general health (Chapter 6). Special attention with regard to safeguarding oral health is also needed for elderly with cognitive impairment (dementia, Parkinson, CVA), kidney disease, diabetes mellitus, rheumatic diseases etc.^{2-8,28} Either these patients are not able anymore to provide the needed level of oral health themselves or a worsened oral health may have a negative impact on the care they receive to control the diseases they suffer from.

Resuming, to our opinion all elderly above the arbitrary age of 75 years should be screened on a regular basis, preferably once a year, for a check of their general health and oral health, their use of medicines and their frailty status. The result of this screening should underlie the specific oral care needs for a particular patient, preferably provided by general dentists and oral hygienists. On their indication, i.e., when they are not able to provide the needed dental care anymore by themselves, this care should be taken over by dental care providers with geriatric skills. Getting old should be a joy for life, but a joyful oral health for patients at old age seems to be the challenge for dental professionals for the next decade to achieve.

References

1. Gerritsen PF, Schrijvers AJ, Cune MS, van der Bilt A, de Putter C (2014) Assessment of the oral health condition of nursing home residents by primary care nurses. *Spec Care Dentist.* 34:260-264.
2. Somma F, Castagnola R, Bollino D, Marigo L (2010). Oral inflammatory process and general health. Part 1: The focal infection and the oral inflammatory lesion. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences.* 14:1085-1095.
3. Teeuw WJ, Gerdes VE, Loos BG (2010). Effect of periodontal treatment on glycemic control of diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care.* 33:421-427.
4. Janket SJ, Baird AE, Chuang SK, Jones JA (2003). Meta-analysis of periodontal disease and risk of coronary heart disease and stroke. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontontology.* 95:559-569.
5. Friedlander AH, Sung EC, Chung EM, Garrett NR (2010). Radiographic quantification of chronic dental infection and its relationship to the atherosclerotic process in the carotid arteries. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontontology.* 109:615-621.
6. Smit de M, Westra J, Vissink A, Doornbos van der Meer B, Brouwer E, van Winkelhoff AJ (2012). Periodontitis in established rheumatoid arthritis patients: a cross-sectional clinical, microbiological and serological study. *Arthritis Research and Therapy;* 14: R222.
7. Iwasaki M, Taylor GW, Nesse W, Vissink A, Yoshihara A, Miyazaki H (2012). Periodontal disease and decreased kidney function in Japanese elderly. *American Journal of Kidney Diseases* 59:202-209.
8. Baumgartner W, Schimmel M, Müller F (2015). Oral health and dental care of elderly adults dependent on care. *Swiss Dental Journal.* 125:417-426.
9. Ramsay SE, Whincup PH, Watt RG, Tsakos G, Papacosta AO, Lenon LT, Wannamethee SG (2015). Burden of poor oral health in older age: findings from a population-based study of older British men. *BMJ Open.* 5:e009476 doi:10.1136/bmjopen-2015-009476.
10. Friedlander AH, Sung EC, Chung EM, Garrett NR (2010). Radiographic quantification of chronic dental infection and its relationship to the atherosclerotic process in the carotid arteries. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontontology.* 109:615-621.
11. Pizarro V, Ferrer M, Domingo-Salvany A, Benach J, Borrell C, Puigvert J, Alonso J (2006). Dental health differences by social class in home-dwelling seniors of Barcelona, Spain. *Journal of Public Health Dentistry.* 4:288-291.
12. Sulander T, Pohjolainen P, Karvinen E (2012). Self-rated health (SRH) and socioeconomic position (SEP) among urban home-dwelling older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics.* 54:117-120.
13. Vettore MV, Fearstein E, Bakker SR (2016). Social position, social ties and adults's oral health:13 year cohort study. *J Dent.* 44:50-56.
14. Stellingsma K, Slagter AP, Stegenga B, Raghoebar GM, Meijer HJ (2005). Masticatory function in patients with an extremely resorbed mandible restored with mandibular implant-retained overdentures: comparison of three types of treatment protocols. *J Oral Rehabil.* 32:403-410.

15. Pan YH, Lin TM, Liang CH (2014). Comparison of patient's satisfaction with implant-supported mandibular overdentures and complete dentures. *Biomed J.* 37:156-162.
16. Cohen-Mansfield J, Thein K, Marx MS, Dakheel-Ali M, Freedman L (2012). Efficacy of non pharmacologic interventions for agitation in advanced dementia: a randomized, placebo-controlled trial. *J Clin Psychiatry.* 73:1255-1261.
17. Husebo BS, Ballard C, Sandvik R, Nilsen OB, Aarsland D (2011). Efficacy of treating pain to reduce behavioural disturbances in residents of nursing homes with dementia: cluster randomised clinical trial. *BMJ.* 343:d4065.
18. Meijer HJA, Raghoebar GM, Batenburg RHK, et al (2009). Mandibular overdentures supported by two Bränemark, IMZ or ITI implants: a ten-year prospective randomized study. *J Clin Periodontol.* 36:799-806.
19. Boerrigter EM, Geertman ME, Van Oort RP, et al (1995). Patient satisfaction with implant retained mandibular overdentures. A comparison with new complete dentures not retained by implants. A multicentre randomized clinical trial. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 33:282-288.
20. Klijns B, Scholtens S, Mandemakers JJ, Snieder H, Stolk RP, Smidt N (2010). Representativeness of the LifeLines Cohort Study. *PLoS One.* 10:doi:10.1371/journal.pone.0137203.
21. Edelman LS, Yang R, Guymon M, Olson LM (2013). Survey methods and response rates among rural community dwelling older adults. *Nurs Res.* 62:286-291.
22. Habicht DW, Witham MD, McMurdo MET (2008). The under-representation of older people in clinical trials: barriers and potential solutions. *J Nutr Health Ageing.* 12:194-196.
23. Van der Putten GJ de Baat C, De Visschere L, Schols J (2014). Poor oral health, a potential new geriatric syndrome. *Gerodontology.* 31:17-24
24. Sectie epidemiologie Tand en mondverzorging (2015). GGD Groningen <http://gemeente.groningen.nl/bsd/nieuws/de-stad-in-cijfers/publicaties/gezondho2-tandmond.pdf/view>. Accessed October 30, 2015.
25. Otten F (2003). Steeds minder mensen hebben een kunstgebit. CBS Centraal bureau voor de statistiek (dutch agency for statistics). <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/gezondheid-welzijn/publicaties/artikelen/archief/2003/2003-1308-wm.htm>. Accessed October 30, 2015.
26. Khanagar S, Kumar A, Rajanna V, Badiyani BK, Jathanna VR, Kini PV (2014). Oral health care education and its effect on caregivers' knowledge, attitudes, and practices: A randomized controlled trial. *J Int Soc Prev Community Dent.* 4:122-128.
27. Dolan TA, Atchison K, Huynh TN (2005). Access to dental care among older adults in the United States. *J Dent Educ.* 69:961-974.
28. Palmer SC, Ruospo M, Wong G, et al (2015). Dental Health and Mortality in People With End-Stage Kidney Disease Treated With Hemodialysis: A Multinational Cohort Study. *Am J Kidney Dis.* 66:666-676.

Appendices

Making Dutch dentists and physicians aware of oral health status of elderly as well as of the connection between oral health and frailty.

Appendix A

Mondgezondheid van kwetsbare ouderen: een inventarisatie in een verpleeghuis in Noord-Nederland

Arie Hoeksema
Arjan Vissink
Gerry Raghoobar
Henny Meijer
Lillian Peters
Suzanne Arends
Anita Visser

*This chapter is a printed version of the manuscript:
Arie R. Hoeksema, Arjan Vissink, Gerry M Raghoobar, Henny J.A. Meijer, Lilian L Peters Suzanne Arends
en Anita Visser. Mondgezondheid van kwetsbare ouderen: een inventarisatie in een verpleeghuis in Noord
Nederland. Ned Tijdschr Tandheelk 2014;121:627-33.*

Samenvatting

Wanneer mensen oud en kwetsbaar zijn, wordt het doorgaans steeds moeilijker om de mond in een goede conditie te houden. In een onderzoek is nagegaan welke veranderingen gedurende het laatste decennium zijn opgetreden in de mondgezondheid en tandheelkundige zorgvraag van patiënten die tussen 2002 en 2012 werden opgenomen in een verpleeghuis. Hieruit bleek dat het aantal patiënten met eigen gebitselementen sterk was toegenomen, van 7,9% naar 28,7%, en dat het aantal patiënten met implantaten toenam van 0,0% naar 3,2%. Meer dan 80% van de patiënten had bij binnengang een matige tot slechte mondgezondheid. Bovendien bleek bijna de helft van de patiënten non-coöperatief te zijn voor onderzoek en/of behandeling, vooral patiënten met eigen gebitselementen. De verwachting is dat door het toenemend aantal kwetsbare ouderen met een eigen dentitie in combinatie met een slechte mondgezondheid de tandheelkundige zorgvraag van kwetsbare ouderen in verpleeghuizen de komende jaren sterk zal toenemen.

Inleiding

De toegenomen levensverwachting van de mens heeft gevolgen voor de samenstelling van de bevolking: het percentage ouderen neemt gestaag toe.¹ In Noord-Nederland zal naar verwachting in 2020 ongeveer 40% van de bevolking ouder zijn dan 65 jaar.² Onder deze ouderen zullen zich steeds meer kwetsbare ouderen bevinden. De komende decennia zal bijvoorbeeld het aantal ouderen met een leeftijd ouder dan 80 jaar meer dan 10% van de bevolking uitmaken. De aandacht van kwetsbare ouderen voor het op peil houden van hun mondgezondheid neemt vaak af.³ De verwaarlozing van hun mondgezondheid blijkt voor een belangrijk deel te wijten aan het gegeven dat zij bij hun dagelijkse activiteiten in allerlei opzichten verzorging nodig hebben, bijvoorbeeld bij eten, het innemen van geneesmiddelen, aankleden, wassen, enzovoorts. Helaas hebben kwetsbare ouderen vaak onvoldoende aandacht voor hun mondgezondheid en vragen zij hiervoor doorgaans geen hulp, mogelijk ook vanwege een schaamtegevoel. Het onvoldoende erkennen van het belang van de mondgezondheid door kwetsbare ouderen en hun verzorgenden kan echter grote gevolgen hebben voor de algemene gezondheid van de oudere. De samenhang tussen mondgezondheid en algemene gezondheid wordt de laatste tijd steeds duidelijker.^{4,5,6} Dit probleem zal in de toekomst, als niet adequaat wordt ingegrepen, steeds verder toenemen. Er komen naar verwachting immers steeds meer kwetsbare ouderen met een eigen identiteit.

Op dit moment bestaat echter nog onvoldoende inzicht in hoe de tandheelkundige zorgbehoefte van kwetsbare ouderen zich het laatste decennium in Nederland heeft ontwikkeld. Om inzicht te krijgen in de tandheelkundige zorg die kwetsbare ouderen nu en in de nabije toekomst mogelijk nodig hebben, werd een prospectief onderzoek verricht naar de mondgezondheid en de tandheelkundige zorgbehoefte van kwetsbare ouderen die werden opgenomen in een verpleeghuis in Noord-Nederland over een periode van 10 jaar (2002-2012).

Materiaal en methoden

Patiënten

Alle patiënten die tussen 2002 en 2012 nieuw werden opgenomen in een groot verpleeghuis in Noord-Nederland (Winschoten, 235 bedden), werden door 2 ervaren verpleeghuistartsen gezien voor een gestandaardiseerd tandheelkundig onderzoek en het vaststellen van de tandheelkundige zorgvraag/behandelzaak. Patiënten die al terminaal waren bij binnenkomst en patiënten van wie de verwachting was dat zij korter dan 3 maanden in het verpleeghuis zouden verblijven (bijvoorbeeld omdat zij revalideerden van een heupfractuur) werden uitgesloten van dit onderzoek. Alle geïncludeerde patiënten waren volledig zorgafhankelijk en verbleven op een permanente basis (24 uurs verpleegzorg) in het verpleeghuis. Alle patiënten vielen voor hun tandheelkundige zorg onder de Algemene wet bijzondere ziektekosten (AWBZ).

Tandheelkundig onderzoek

Alle nieuw opgenomen patiënten werden binnen 6 weken na binnenkomst in het verpleeghuis door de verpleeghuistartsen gezien voor een tandheelkundig onderzoek conform het mondzorgprotocol voor verpleeghuizen, de Richtlijn mond-zorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen.⁷ De gegevens van het tandheelkundig onderzoek werden genoteerd op een gestandaardiseerd formulier.

Tijdens het onderzoek werd gekeken naar:

1. De orale status (dentaat of edentaat). Patiënten werden als dentaat beschouwd als zij ten minste nog 1 gebitselement zichtbaar in hun mond hadden.
2. Het al dan niet aanwezig zijn van tandheelkundige implantaten als steun voor een gebitsprothese, vaste brug of enkeltandsvervangingen.
3. De coöperativiteit van de patiënt (coöperatief of niet- coöperatief). Patiënten met dementie die zich stevig verzetten tegen het uitvoeren van mondonderzoek en/of de dagelijkse mondverzorging (bijvoorbeeld tandenpoetsen, reinigen van gebitsprothesen) werden als niet-coöperatief beschouwd. Indien patiënten met dementie tandheelkundige behandeling nodig hadden en niet-coöperatief waren, werd aan de wettelijke vertegenwoordigers toestemming gevraagd voor het verlenen van deze zorg alvorens daarmee werd begonnen. Bij deze patiënten werd de tandheelkundige zorg tot het absolute minimum beperkt, namelijk tot het opsporen en behandelen van pijn en op niveau houden van de mondhygiëne. Tandheelkundige behandelingen ter verbetering van de esthetiek en/of functie werden niet uitgevoerd. Patiënten die niet leden aan dementie en die geheel niet bereid waren om zich te onderwerpen aan tandheelkundig onderzoek en/of behandeling werden van het onderzoek uitgesloten. Het is wettelijk niet toegestaan bij deze groep een behandeling uit te voeren zonder toestemming.
4. De mondhygiëne (score 0 t/m 3). De mondhygiëne werd als heel slecht (score 3) bestempeld wanneer er een dikke laag plaque en/of tandsteen op de dentitie en/of (partiële) gebitsprothese aanwezig was, als matig (score 2) wanneer er een dunne laag plaque/tandsteen zichtbaar was, als redelijk (score 1) als er slechts hier en daar plaque/tandsteen werd gezien en als goed (score 0) wanneer er geen zichtbare plaque/tandsteen aanwezig was.
5. De tandheelkundige behandel noodzaak (geen behandeling versus wel behandeling noodzakelijk). Indien tandheelkundige behandeling was geïndiceerd, werd de aard van de behandeling genoteerd.

Op basis van de mondstatus en/of de aanwezigheid van tandheelkundige implantaten werden de patiënten aangemerkt als dentaat, edentaat en patiënten met tandheelkundige implantaten. Vervolgens werd in deze 3 categorieën een aantal voor deze patiënten specifieke tandheelkundige parameters gescoord.

Voor dentate patiënten waren dat:

- Aantal gebitselementen.
- Aanwezigheid van partiële gebitsprothesen (ja, nee).
- Aantal gebitselementen met cariës.

Een volledige parodontaal onderzoek was bij het merendeel van de patiënten niet mogelijk vanwege een gebrek aan medewerking. Deze data werden daarom niet meegenomen in de analyses.

Voor edentate patiënten waren de parameters:

- Aanwezigheid van een boven- en/of onderprothese in de mond.
- De pasvorm van de volledige boven- en/of onder- gebitsprothese (goed, matig, slecht). De pasvorm werd als goed beoordeeld wanneer de gebitsprothese stabiel op de kaakwal lag, de randen niet te lang waren, de gebitsprothese klachtenvrij werd gedragen en niet spontaan loskwam bij functie (uitgezonderd een onderprothese op een sterk geresorbeerde onderkaak die vrijwel altijd loskomt in functie ondanks dat de pasvorm goed is). De pasvorm werd als redelijk beschouwd wanneer deze te wensen overliet, maar met een relining weer tot een goede pasvorm was te brengen. Gebitsprothesen die veel te ruim waren en snel loskwamen bij functie werden als slecht beoordeeld.
- De conditie van de gebitsprothese. Er werd gekeken naar de aan of afwezigheid van gebroken prothese elementen, scheurvorming in de prothesebasis, ernstige verkleuringen en slijtage van de prothese elementen.
- De conditie van de orale mucosa. Er werd gekeken naar de aanwezigheid van drukplaatsen, roodheid, irritatie hyperplasieën en/of flabby ridges.

Voor patiënten met tandheelkundige implantaten werd gescoord op:

- Aantal en locatie van tandheelkundige implantaten.
- Type suprastructuur,(knopjes, steg, vaste brug of kroon).
- De aanwezigheid van een overkappingsprothese op implantaten (ja, nee).
- De functie van de implantaten (werden de implantaten nog gebruikt; ja, nee).
- De pasvorm van de eventuele overkappingsprothese op implantaten (goed, matig, slecht).
- De aanwezigheid van peri-implantitis (ontsteking rond implantaten gepaard gaande met peri-implantair botverlies).

Na het onderzoek en het vaststellen van een eventuele behandel noodzaak, kregen alle patiënten de tandheelkundige zorg die zij nodig hadden om de mond gezondheid op niveau te houden en, waar mogelijk, de functie te behouden met relatief eenvoudige tandheelkundige behandelingen zoals gebitsreiniging, extracties, restauraties en relinen, rebasen en/of vernieuwen van (partiële) gebits- prothesen. Ook deze gegeven zorg werd geregistreerd. Complex prothetische behandelingen, kronen en bruggen werden niet voorgesteld in deze groep kwetsbare zorgaf-hankelijke ouderen. Naast de tandheelkundige verrichtingen werd ook het aantal controle- en extra bezoeken gescoord. De verleende tandheelkundige zorg werd

gescoord vanaf de datum van binnenkomst in het verpleeghuis tot vertrek uit het verpleeghuis.

Omdat het hier routinematige tandheelkundige zorg betrof conform de Richtlijn mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen⁷, oordeelde de Medisch Ethische Commissie van het Universitair Medisch Centrum Groningen dat het onderzoek niet onder de reikwijdte van de wet medisch onderzoek met mensen (WMO) viel en derhalve geen toestemming voor dit onderzoek van de Medisch Ethische Commissie noodzakelijk was (Brief METc met kenmerk M13.133088).

Resultaten

Patiënten

In totaal werden 898 patiënten tussen januari 2002 en januari 2012 gezien die aan de inclusiecriteria voldeden (662 patiënten met psychogeriatrische problemen, 236 patiënten met somatische problemen) (Tab. 1). De mediane leeftijd van de patiënten was 82,2 jaar (bereik 43,5-101,3 jaar) bij binnenkomst in het verpleeghuis. Patiënten met een psychogeriatrische problematiek waren significant ouder dan patiënten met een somatische problematiek (mediaan 83,3 versus 78,6 jaar, $p \leq 0,000$). De tijd dat patiënten in het verpleeghuis verbleven was relatief kort (mediaan 9 maanden, bereik 1-120 maanden). De reden dat patiënten het verpleeghuis verlieten was overlijden (83,7%), overplaatsing naar een ander verpleeghuis of terug naar huis (13,2%), of onbekend (3,1%).

Van het overgrote deel van de patiënten was geen informatie beschikbaar over de vroegere tandheelkundige behandelingen die de patiënten bij hun huistandarts hadden ondergaan. Vanwege hun zorgafhankelijkheid bleken er nauwelijks patiënten te zijn die hun routinematige tandartsbezoek voor controles hadden voortgezet; het merendeel van de patiënten had hun tandarts al jaren niet meer bezocht. Van slechts enkele patiënten was bekend wie de huistandarts was.

Algemene bevindingen

Tussen 2002 en 2012 nam het percentage mannelijke patiënten toe van 30,2% tot 39,6%, het percentage patiënten met een somatische problematiek van 23,8% naar 30,7% en het percentage patiënten dat nog zijn of haar eigen dentitie had van 7,9% naar 28,7% (Tab. 1). Gemiddeld werd 58% van de patiënten als (redelijk) coöperatief bestempeld. Bij alle niet-coöperatieve demente patiënten bleek het toch mogelijk te zijn om in geval van pijnklachten de noodzakelijke tandheelkundige zorg te verlenen (bijvoorbeeld extracties) door de patiënten te sederen met 7,5 mg midazolam 1 uur van tevoren per os toegediend. De mondhygiëne bij binnenkomst was bij 9,5% van de patiënten goed (score 0), bij 7,5% redelijk (score 1), bij 16,5% matig (score 2) en bij 66% slecht (score 3) (Afb. 1 en 2). Gedurende hun verblijf in het ver-

Tabel 1. De tandheelkundige karakteristieken van de patiënten bij binnentkomst in het verpleeghuis.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Totaal	P-waarde ¹
Nieuwe patiënten	63	93	77	85	99	66	104	94	116	101	898	
Leeftijd												
Mediane leeftijd in jaren	83	83	83	82	80	83	81	82	82	82	82	
Bereik	51-96	51-96	52-97	60-101	48-97	46-99	46-96	43-101	48-96	55-100	43-101	0,362
Geslacht												
Man, n	19	33	21	32	31	26	52	40	50	40	344	
%	30,2	35,5	27,3	37,6	31,3	39,4	50,0	42,6	43,1	39,6	38,3	
Vrouw, n	44	60	56	53	68	40	52	54	66	61	554	
%	69,8	64,5	72,7	62,4	68,7	60,6	50,0	57,4	56,9	60,4	61,7	
Verpleegkundige status												
Psychogeriatris, n	48	76	70	64	72	48	76	66	72	70	662	
%	76,2	81,7	90,9	75,3	72,7	72,7	73,1	70,2	62,1	69,3	73,7	
Somaticisch, n	15	17	7	21	27	18	28	28	44	31	236	
%	23,8	18,3	9,1	24,7	27,3	27,3	26,9	29,8	37,9	30,7	26,3	
Orale status												
Edentaat, n	58	84	69	69	79	56	75	68	93	72	723	
%	92,1	90,3	89,6	81,2	79,8	84,8	72,1	72,3	80,2	71,3	80,5	
Dentaat, n	5	9	8	16	20	10	29	26	23	29	175	
%	7,9	9,7	10,4	18,8	20,2	15,2	27,9	27,7	19,8	28,7	19,5	
Coöperativiteit												
Coöperatief, n	29	55	35	47	56	45	53	56	66	78	520	
%	46,0	59,1	45,5	55,3	56,6	68,2	51,0	59,6	56,9	77,2	57,9	
Non-coöperatief, n	34	38	42	38	43	21	51	38	50	23	378	
%	54,0	40,9	54,5	44,7	43,4	31,8	49,0	40,4	43,1	22,8	42,1	

¹p-waarde van veranderingen in de tijd voor een bepaalde variabele



Afb. 1. Bij binnenkomst in het verpleeghuis is het geen uitzondering dat gebitsprothesen zijn bedekt met een dikke laag debris (score 3). Bovendien is het geen uitzondering dat verzorgenden geen goede inschatting maken van de gebitstoestand van de patiënt. In deze casus had de verzorgende niet gezien dat de patiënt een partiële gebitsprothese droeg. De verzorgende had alleen de kauvlakken van de 'tanden' gepoetst.



Afb. 2. Bij veel patiënten in een verpleeghuis is de gezondheid van de rest- dentitie slecht. Toch klagen deze patiënten niet vaak over pijn, noch bestaat de noodzaak tot snel ingrijpen vanwege ernstige tandheelkundige klachten.

pleeghuis bleef de mondhygiëne bij het merendeel van de patiënten helaas matig tot slecht. Ondanks het matige niveau van de mondhygiëne was acuut ingrijpen (spoedconsulten op verzoek van verpleging vanwege ernstige pijn en/of vermeende levensbedreigende ontstekingen) bij slechts 2,4% ($n = 22$) van de patiënten noodzakelijk. Veelal betrof het dan pijnlijke gebitselementen die moesten worden geëxtraheerd of het bijslijpen van de gebitsprothese op de plaats van grote drukulcera. Abcesincisies waren niet noodzakelijk, noch ontwikkelden zich loge abcessen.

Patiënten met een eigen dentitie hadden meer tandheelkundige zorg nodig dan edentate patiënten gedurende hun verblijf in het verpleeghuis (mediaan 135 versus 90 minuten per patiënt, $p = 0,003$).

Dentate patiënten

Dentate patiënten konden in 4 categorieën worden onderverdeeld, namelijk:

1. Patiënten die geen tandheelkundige behandeling nodig hadden behoudens het op peil houden van de mondhygiëne (6,8%).
2. Patiënten die slechts beperkte tandheelkundige behandeling nodig hadden, zoals het maken van 1 of meerdere restauraties en het maken of repareren van partiële gebitsprothesen (41,6%).
3. Patiënten die uitgebreide tandheelkundige behandeling behoefden, zoals extractie van gebitselementen in combinatie met het maken van restauraties en/of partiële gebitsprothesen (31,0%).
4. Patiënten bij wie het nodig was om de (rest)dentitie te verwijderen in combinatie met prothetische rehabilitatie (indien geïndiceerd en mogelijk) met een volledige gebitsprothese (20,5%). Opgemerkt moet worden dat bij het merendeel van deze patiënten het niet mogelijk bleek om een functionele gebitsprothese te vervaardigen, omdat de patiënten niet-coöperatief waren, niet konden wennen aan de gebitsprothese of weigerden de gebitsprothese te dragen.

Het mediane aantal gebitselementen bij binnenkomst in het verpleeghuis was 13 (bereik 1-28). Bij meer dan de helft van de patiënten met gebitselementen waren aangetaste gebitselementen aanwezig (54,9%). Meer mannen dan vrouwen hadden eigen gebitselementen (27,3% versus 14,6% ($p \leq 0,001$)). Opmerkelijk was dat het aantal niet-coöperatieve patiënten groter was onder de patiënten met een eigen (rest)dentitie dan onder edentate patiënten (60,0% versus 37,8%, $p \leq 0,001$). Evenveel mannen als vrouwen waren coöperatief ($p = 0,802$).

Edentate patiënten

Edentate patiënten waren significant ouder dan patiënten met een eigen dentitie (mediaan 83,3 versus 78,3 jaar, $p \leq 0,001$). Het hoogste percentage edentate patiënten bevond zich onder de psychogeriatrische patiënten.

Bij binnenkomst in het verpleeghuis droeg 85,6% van de edentate patiënten een volledige gebitsprothese, droeg 6,4% alleen een bovenprothese en droeg 0,8% alleen een onderprothese. Van de patiënten droeg 7,2% in het geheel geen gebitsprothese, omdat zij geen gebitsprothese meer hadden of deze niet meer in wilden hebben. Van het overgrote deel van de gebitsprothesen was de pasvorm bij binnenkomst in het verpleeghuis slecht. Bij een derde van de patiënten die geen gebitsprothese (meer) had, kon een nieuwe gebitsprothese worden gemaakt; de nieuwe gebitsprothese werd door slechts twee derde van deze patiënten ook daadwerkelijk gedragen.

Patiënten met implantaten

Tussen 2002 en 2012 nam het aantal patiënten met tandheelkundige implantaten toe van 0% tot 3,2%. In alle gevallen betrof het implantaten die waren aangebracht ter ondersteuning van een gebitsprothese. Er waren geen patiënten met enkel-tandsvervangingen of brug constructies op implantaten. De peri-implantaire hygiene was slecht, met uitzondering van één patiënt bij wie de implantaten door de partner werden gepoetst. Bij twee patiënten die de gebitsprothese niet meer droegen moesten de suprastructuren worden verwijderd om trauma van de orale mucosa te verminderen. Bij één andere patiënt werd uitgebreide peri-implantitis geconstateerd en deze patiënt werd verwezen voor behandeling naar het Universitair Medisch Centrum Groningen. Het transmandibulaire implantaat werd daar onder algehele anesthesie verwijderd.⁸

Discussie

Het percentage kwetsbare ouderen met een eigen dentitie neemt snel toe (van 7,8% in 2002 naar 28,7% in 2012). Een belangrijke bevinding hierbij is dat de toestand van de eigen dentitie, in het bijzonder het niveau van de mondhygiëne, bij binnenkomst in het verpleeghuis veelal slecht is en ook slecht blijft tijdens het verblijf in het verpleeghuis. Ook de kwaliteit van de gebitsprothesen is veelal matig tot slecht bij binnenkomst. Ten slotte mag niet onvermeld blijven dat ongeveer de helft van de patiënten met dementie in het verpleeghuis moeilijk te behandelen of niet-coöperatief voor tandheelkundig onderzoek en/of behandeling is.

De geleidelijke stijging van het aantal mannen dat wordt opgenomen in een verpleeghuis gedurende het laatste decennium is in lijn met de toegenomen levensverwachting van mannen. Dat het aantal zorgafhankelijke cliënten met een eigen dentitie in verpleeghuizen toeneemt, stelt de kwaliteit van de mondzorgverlening door verzorgenden zoals deze momenteel wordt gegeven in verpleeghuizen nog meer dan in het verleden op de proef. Het tandheelkundige bewustzijn van werkers in de zorg in verpleeghuizen lijkt te blijven hangen op het niveau van de laatste decennia, terwijl de zorgbehoefte gestaag toeneemt. Bovendien voelen veel bewo-

ners van verpleeghuizen zelf geen tandheelkundige behandelbehoefte en beoordelen zij zelf hun mondgezondheid als goed.⁹ Tegelijkertijd leidt een ontoereikende mondverzorging tot afnemende mondgezondheid, waardoor mogelijk algehele gezondheidsproblemen optreden. Met andere woorden, vanwege hun mondgezondheidsproblemen staan patiënten die worden opgenomen in een verpleeghuis in toenemende mate bloot aan (deels) te vermijden gezondheidsrisico's.¹⁰

Het slechte niveau van de mondgezondheid bij binnenkomst in het verpleeghuis ligt, tenminste deels, ten grondslag aan het gegeven dat ouderen die zorgbehoefdig worden tegenwoordig zo lang als mogelijk thuis blijven met steun van de thuiszorg. In deze fase van hun leven bezoeken ouderen echter veelal niet meer hun huistandarts door mobiliteitsproblemen en is tevens hun vaardigheid om adequaat de eigen dentitie of gebitsprothesen te reinigen afgangen door afnemende motoriek. Ook kunnen zij door vergeetachtigheid hun mond niet verzorgen of durven zij uit schaamte geen derden te vragen hier zorg voor te dragen. Ook mantelzorgers en zorgverleners betrokken bij de zorg voor de oudere vergeten vaak de mondzag in hun zorgplan op te nemen. Zodra de patiënt wordt opgenomen in een verpleeghuis wordt hun verzorging, inclusief de verzorging van hun mond, geheel afhankelijk van de zorgverleners en dan vooral de verzorgenden in het verpleeghuis. Deze verzorgenden zijn echter beperkt in hun tijd en zijn niet geschoold in mondverzorging. De basiszorg, zoals toiletbezoek, aankleden en eten kost hen al het merendeel van de voor die patiënt beschikbare tijd. Het verzorgen van de mond heeft bij gebrek aan kennis en tijd minder prioriteit. Vanwege tijdgebrek en onvoldoende inzicht in de noodzaak van adequate mondverzorging wordt dit veelal vergeten of niet vaak genoeg gedaan.¹¹ Ook denken veel verzorgenden dat patiënten nog wel hun eigen mond kunnen verzorgen en dit ook doen. Van der Putten¹¹ toonde aan dat medewerkers in verpleeghuizen vaak zelf ook een laag gebitsbewustzijn hebben, andere onderzoekers meldden echter dat het gebitsbewustzijn van medewerkers in de verpleeghuizen op een acceptabel niveau is.¹²

Gebleken is dat van de dentate patiënten die binnengaan in het verpleeghuis 20,5% een algehele extractie nodig heeft, gevolgd door een volledige gebitsprothese en nog eens 31% heeft uitgebreide tandheelkundige behandeling nodig. De vraag kan worden gesteld of deze laatste groep ook niet beter kan worden voorzien van een volledige gebitsprothese in de wetenschap dat de mondhygiëne geen prioriteit heeft bij de verzorgenden en de dentitie snel in verval zal raken met alle mogelijke gezondheidsrisico's van dien.

Een drietal argumenten pleit echter voor langzame dentitie-afbouw:

1. De mediaan van de verblijfsduur van nieuw opgenomen bewoners in het onderzochte verpleeghuis ligt momenteel op 9 maanden en het gemiddelde op 1,5 jaar. De ervaring leert dat de dood er eerder is dan de noodzaak tot algehele verwijdering van de dentitie. Wanneer het cariesproces toch in hoog tempo voortschrijdt, kan relatief eenvoudig alsnog worden geëxtraheerd.
2. In de looptijd van het onderzoek (10 jaar) waarin honderden patiënten zijn

- gezien werden geen acute abcessen gevonden en vrijwel geen acute ontstekingen die snelle behandeling vereisten. Het risico van een aantal resterende gebitselementen is verwaarloosbaar tegenover het voordeel van behoud van functie en esthetiek.
3. Gewenning op hoge leeftijd aan een volledige gebitsprothese verloopt veelal moeizaam. Ouderen hebben een slecht adaptatievermogen. Gewenning aan een restdentitie met een partiële gebitsprothese (bij voor- keur frame) waardoor de kauwfunctie in stand blijft verloopt meestal gemakkelijker.

Ongeveer de helft van de patiënten in het onderzoek was moeilijk tandheelkundig te behandelen, zelfs door ervaren handen. In het bijzonder geldt dit voor patiënten met een psychogeriatrische indicatie.¹³ Veel van deze patiënten waren niet in staat mee te werken aan de noodzakelijke tandheelkundige behandeling en konden ook niet zelf aangeven dat ze een behandelbehoefte hadden. Deze 'non-coöperativiteit' geldt niet alleen voor de tandheelkundige behandeling, maar ook voor hun gedrag in zijn algemeenheid bij de dagelijkse verzorging zoals bij het aankleden en verschonen. Het komt voor dat dementerenden pijn hebben (bijvoorbeeld pijn in de mond), terwijl zij niet in staat zijn om zorgverleners (bij- voorbeeld een tandarts) te wijzen op de oorzaak van hun pijn en daardoor geagiteerd raken.¹⁴ Zolang het tandheelkundige probleem persisteert, persisteert ook het geagiteerde gedrag van de patiënt. De tandheelkundige en de algemene non-coöperativiteit verdween echter zodra de tandheelkundige problemen adequaat waren opgelost. Deze bevinding past goed bij de observaties van Husebo¹⁵, dat pijn samenhangt met agitatie.

Het aantal patiënten met tandheelkundige implantaten dat wordt opgenomen in een verpleeghuis neemt langzaam toe (van 0,0% in 2002 tot 3,2% in 2012). Deze bevinding past goed bij de vlucht die de toepassing van implantaten heeft genomen in de tandheelkundige zorgverlening. Te verwachten is dat in de toekomst hogere aantallen zullen worden gezien aangezien 6,6% van de Nederlanders in 2009 één of meerdere tandheelkundige implantaten had. Onder de dragers van gebitsprothesen was dit zelfs 8%.¹⁶ De mediane leeftijd van de hier onderzochte populatie is hoog en de toepassing van tandheelkundige implantaten heeft juist de laatste 2 decennia in die groep een grote vlucht genomen.

Op basis van het onderzoek kan concluderend worden gesteld dat het aantal kwetsbare ouderen met eigen tanden en kiezen gedurende het laatste decennium sterk is toegenomen met een daarvan gepaard gaande sterke toename van de benodigde tandheelkundige zorg. Deze zorgbehoefte zal de komende decennia blijven groeien, aangezien dentate mensen meer tandheelkundige zorg nodig hebben dan edentate mensen. Voorts was de mondgezondheid bij binnenkomst in het verpleeghuis slecht en bleef de mondhygiëne tijdens het verblijf in het verpleeghuis slecht. Dat is niet opmerkelijk, omdat meer dan de helft van de patiënten moeilijk was te behandelen en/of te verzorgen (onder andere tandenpoetsen). Bovendien hebben verzorgenden weinig oog voor mondverzorging en ook (te) weinig tijd voor de uitvoering daarvan. Gezien het gegeven dat steeds meer duidelijk wordt dat een

slechte mondgezondheid een negatieve invloed heeft op de algehele gezondheid, verdient dit punt sterke aandacht om te verbeteren. Hiermee moet niet worden gewacht tot de patiënten in het verpleeghuis komen, maar moet al worden gestart zodra patiënten thuiszorgbehoefdig worden. Een dergelijke inspanning kan zijn vruchten afwerpen, zowel op het gebied van de mondgezondheid als de algehele gezondheid.

Summary

Oral health in care-dependent elderly: an inventory in a nursing home in the north of the Netherlands

When people grow old and dependent on care, it usually becomes increasingly difficult to maintain oral health. The aim of this study was to assess what changes have taken place during the last ten years in oral health and the need for dental care among patients who were admitted to a nursing home between 2002 and 2012. Results revealed that the number of patients with remaining teeth increased significantly, from 7.9% to 28.7%, and that the number of patients with implants increased from 0.0% to 3.2%. More than 80% of the patients had moderate to poor oral health upon arrival. Moreover, almost half of the patients were revealed to be non-cooperative for evaluation and/or treatment, especially those who had remaining teeth. The expectation is that as a result of the increasing number of care-dependent elderly with remaining teeth in combination with poor oral health, the demand for dental care for care-dependent elderly in nursing homes will increase sharply in the coming years.

Verantwoording

Ondersteuning voor dit onderzoek werd verkregen door een beurs van de Stichting Bevordering Tandheelkundige Kennis.

Literatuur

1. Branca S, Bennati E, Ferlito L, et al (2009). The health-care in the extreme longevity. *Arch Gerontol Geriatr.* 49:32-34.
2. Centraal Bureau voor de Statistiek (2011). Demografie van de vergrijzing. Den Haag/Heerlen: CBS, 2011. <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/D7D8F678-F22B-445F-8A6F-A635D376A344/0/2011demografievanvergrijzingart.pdf>. (geraadpleegd april 2014).
3. Panchbhai AS (2012). Oral health care needs in the dependent elderly in India. *Indian J Palliat Care.* 18:19-26.
4. Teeuw WJ, Slot DE, Susanto H, et al (2014). Treatment of periodontitis improves the atherosclerotic profile: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 41:70-79.
5. Ruospo M, Palmer SC, Craig JC, et al (2014). Prevalence and severity of oral disease in adults with chronic kidney disease: a systematic review of observational studies. *Nephrol Dial Transplant.* 29:364-375.
6. Teeuw WJ, Gerdes VE, Loos BG (2010). Effect of periodontal treatment on glycemic control of diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care.* 33:421-427.
7. Nederlandse Vereniging van Verpleeghuisartsen (2007). Richtlijn Mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen. Utrecht: Nederlandse Vereniging van Verpleeghuisartsen.
8. Visser A, Hoeksema AR, Baat C de, Vissink A (2011). Oral implants in elderly: a problem or a blessing? *Gerodontology.* 28:76-80.
9. Putter C de, Gerritsen PFM (2015). Geen zorgvraag, niet behandelen? In:Aps JKM, et al (red.). Het tandheelkundig jaar 2015. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
10. Somma F, Castagnola R, Bollino, Marigo L (2010). Oral inflammatory process and general health. Part 1: The focal infection and the oral inflammatory lesion. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 14:1085-1095.
11. Putten GJ van der, Visschere L de, Schols J, Baat C de, Vanobbergen J (2010). Supervised versus non-supervised implementation of an oral health care guideline in (residential) care homes: a cluster randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health.* 10:17. doi: 10.1186/1472-6831-10-17.
12. Thean H, Wong ML, Koh H (2007). The dental awareness of nursing home staff in Singapore - a pilot study. *Gerodontology.* 24:58-63.
13. Cohen-Mansfield J, Lipson S (2002). The underdetection of pain of dental etiology in persons with dementia. *Am J Alzheimers Dis Other Demen.* 17:249-253.
14. Cohen-Mansfield J, Thein K, Marx MS Dakheel-Ali M, Freedman L (2012). Efficacy of non pharmacologic interventions for agitation in advanced dementia: a randomized, placebo-controlled trial. *J Clin Psychiatry.* 73:1255-1261.
15. Husebo BS, Ballard C, Sandvik R Nilsen OB, Aarsland D (2011). Efficacy of treating pain to reduce behavioral disturbances in residents of nursing homes with dementia: cluster randomized clinical trial. *BMJ.* 343:d4065.
16. Centraal Bureau voor de Statistiek (2009). 800 duizend volwassenen met tandimplantaat. <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/gezondheid-welzijn/publicaties/artikelen/archief/2009/2009-2646-wm.htm>. (geraadpleegd april 2014.)

Appendix B

Peri-implantaire gezondheid bij 75-plussers met een overkappings- prothese op implantaten in de onderkaak

Arie Hoeksema

Arjan Vissink

Lillian Peters

Henny Meijer

Gerry Raghoobar

Anita Visser

This chapter is a printed version of the manuscript:

Arie R. Hoeksema, Arjan Vissink, Lillian L. Peters, Henny J.A. Meijer, Gerry M. Raghoobar en Anita Visser.

Peri-implantaire gezondheid bij 75-plussers met een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak. Ned Tijdschr Tandheelkd 2015;122:383-390.

Samenvatting

Het aantal ouderen met een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak neemt toe. Onvoldoende is bekend hoe ouderen daarmee functioneren en hoe hun peri-implantaire gezondheid is. Derhalve werd een groep van 60 75-plussers uit een algemene tandartspraktijk met een overkappingsprothese op implantaten gescreend op zelfredzaamheid, algehele gezondheid en peri-implantaire gezondheid. De zelfredzaamheid was hoog, ondanks de gezondheidsproblemen van veel 75-plussers. De patiënten gaven hun prothetische constructie een gemiddeld cijfer van $8,9 \pm 1,1$. Plaque rond de implantaten (73%) en bloeding na sonderen (68%) werd bij veel patiënten gezien. Voortgeschreden peri-implantair botverlies werd weinig gezien. Er was geen verband tussen plaquecores en zelfredzaamheid. Behoudens mondhygiëne-instructies en/of professionele peri-implantaire reiniging waren geen interventies noodzakelijk. Geconcludeerd wordt dat deze groep ouderen goed functioneert met een overkappingsprothese op implantaten. Plaque en bloeding na sonderen zijn vaak aanwezig, maar voortgeschreden botverlies komt weinig voor.

Inleiding

De laatste decennia hebben geleerd dat een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak een betrouwbare behandelmodaliteit is met een hoge patiënttevredenheid.^{1,2} De kauwfunctie en het orale comfort zijn vaak sterk verbeterd in vergelijking met een conventionele mandibulaire gebitsprothese.^{1,2,3} Bovendien is gebleken dat implantaten ten behoeve van een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak tot op hoge leeftijd kunnen worden geplaatst; hiervoor is veelal slechts een beperkte chirurgische behandeling noodzakelijk.⁴ Het is dus niet verwonderlijk dat steeds meer edentate ouderen zijn voorzien van implantaten in de onderkaak als steun voor de mandibulaire gebitsprothese.⁵

In Nederland worden jaarlijks circa 125.000 implantaten geplaatst, waarvan veel bij ouderen met een edentate onderkaak.⁵ Hoewel deze behandelmodaliteit in het algemeen als zeer succesvol wordt gezien met een 10-jarige implantaatoverleving van circa 98%, worden ook complicaties gemeld.^{6,7} Gewoonlijk betreft dit het losgaan van clipjes en Schroefjes, maar breuk van de gebitsprothese of (onderdelen van) de suprastructuur komt ook met enige regelmaat voor. Voorts is gebleken dat het professioneel reinigen van de suprastructuur en/of het bijsturen van de mondhygiëne, om peri-implantaire problemen te voorkomen, bij veel patiënten noodzakelijk is.⁶ Peri-implantaire mucositis en peri-implantitis zijn veel voorkomende fenomenen.^{8,9} Over het risico op het ontwikkelen van klinisch relevante peri-implantaire mucositis en peri-implantitis onder specifiek ouderen is weinig bekend. Inzicht in deze fenomenen is van groot belang omdat vooral voortgeschreden botverlies met uiteindelijk verlies van implantaten grote gevolgen heeft voor de patiënten.^{6,10} Verlies van implantaten betekent doorgaans ook verlies van kauwfunctie en/of het ontstaan van esthetische problemen. Patiënten die implantaten hebben, moet men daarom niet uit het oog verliezen. Levenslange nazorg is van groot belang.^{6,9}

De groep ouderen met een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak neemt toe en daarmee ook de zorgvraag. Wanneer peri-implantaire mucositis en peri-implantair botverlies kunnen worden voorkomen of tijdig worden gesigneerd, kunnen de gevolgen worden beperkt. Dit is van groot belang aangezien het ontstaan van peri-implantaire mucositis en peri-implantitis geen uitzondering is. Meijer⁸ rapporteerde dat peri-implantaire mucositis (52% na 5 jaar, 57% na 10 jaar) en peri-implantitis (17% na 5 jaar, 30% na 10 jaar) veelvuldig voorkomen rond implantaten geplaatst in het interforamiale deel van de edentate onderkaak. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat strenge definities voor peri-implantaire mucositis en peri-implantitis werden gebruikt: er is sprake van peri-implantaire mucositis in geval van bloeding bij sonderen (botverlies < 2 mm) en van peri-implantitis in geval van bloeding bij sonderen in combinatie met botverlies ≥ 2 mm.¹¹ Met andere woorden, veel patiënten lopen risico op het ontwikkelen van peri-implantaire ontstekingen. Het is onbekend of 75-plussers die langere tijd geleden voorzien werden van een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak, een groter risico

op deze complicaties hebben dan tot nu toe is gerapporteerd. Ouderen kampen immers vaker dan jongeren met gezondheidsproblemen en afnemende motorische vaardigheden waardoor de zelfzorg afneemt.¹² Ook gebruiken ouderen meer dan jongeren medicatie, die onder andere monddroogheid en een verminderd zelfreinigend vermogen van de mond tot gevolg hebben.¹³ Deze feiten in ogen-
schouw nemend en met de wetenschap dat het aantal ouderen (met implantaten) in Nederland sterk toeneemt (vergrijzing), evenals hun levensverwachting (dubbele vergrijzing), is een onderzoek opgezet met als doel inzicht te krijgen in hoe 75-plus-sers met een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak functioneren en welke peri-implantaire zorg zij nodig hebben.

Materiaal en methoden

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvergadering werd de patiëntenpopulatie met een leeftijd van 75 jaar en ouder in een algemene tandartspraktijk onderzocht. Bij aanvang van het onderzoek werd de patiëntenopbouw van de ouderen (75-plus) in deze tandartspraktijk geïnventariseerd (intermezzo 1). Vervolgens werden alle patiënten van 75 jaar en ouder die minimaal 5 jaar geleden waren voorzien van een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak en die voor controle kwamen gescreend op de peri-implantaire gezondheid in relatie tot hun tevredenheid met de prothetische constructie, hun algehele gezondheid en hun zelfredzaamheid. De orale screening werd gedaan door 2 tandartsen-geriatrie met veel ervaring op het gebied van de implantologie. Als de laatste röntgenopname langer dan 1 jaar geleden was gemaakt, werd een panoramische röntgenopname gemaakt. Omdat alle gegevens routinematiig werden verzameld, valt dit onderzoek niet onder de reikwijdte van de Wet medisch wetenschappelijk onderzoek met mensen (WMO).

Er werden 4 vragenlijsten afgenoemt te weten:

1. Een vragenlijst over mobiliteit en mondverzorging,
2. Katz-vragenlijst betreffende Algemene Dagelijkse Levensverrichtingen, de zo-
genoemde Katz-ADL¹⁴,
3. Algemene gezondheidsvragenlijst¹⁵,
4. Een lijst waarop een schaal van 1-10 kon worden aangegeven hoe tevreden
men was met zijn of haar overkappingsprothese en de reden waarom dit cijfer
werd gegeven.

De eerste vragenlijst bestond uit vragen over de afhankelijkheid van de patiënt van anderen ten aanzien van het reizen naar de tandartspraktijk, het wonen, of zij nog regulier voor gebitscontrole kwamen en of zij problemen ervoerden met hun mondverzorging (appendix).

De Katz-ADLscore werd gebruikt om te beoordelen in hoeverre mensen zelfredzaam zijn ten aanzien van hun eigen verzorging. De vragenlijst omvat 6 vragen

waarvoor per item 1 punt kan worden gescoord. Er wordt gevraagd of mensen zichzelf (dus zonder hulp van anderen) redden met wassen, aankleden, toiletbezoek, opstaan uit stoel of bed en door het huis lopen en eten. Tot slot wordt gevraagd of men incontinent is. Een maximale score (6) betekent dat men zeer zelfredzaam is. Hoe lager de score, hoe meer hulp men nodig heeft.

Bij de orale screening werden geregistreerd de plaguescores volgens Mombelli¹⁶ (Afb. 1), de aanwezigheid van tandsteen, de gingiva-index volgens Loë en Silness¹⁷ de bloedingsindex volgens Mombelli¹⁶ en ten slotte werd met een pocketsonde op 4 plaatsen rondom het implantaat de pocketdiepte gemeten. Voor de röntgenologische analyse werd de meest recente panoramische röntgenopname (maximaal 1 jaar oud) van iedere patiënt beoordeeld conform de methodiek beschreven door Meijer¹⁸. Zie Tabel 1 voor een overzicht van deze screeningsmethoden.

De statistische kenmerken van de populatie werden gerapporteerd met behulp van beschrijvende statistiek. Spearman Rank-correlaties werden berekend tussen de variabele zelfredzaamheid volgens Katz-ADL en de variabelen: plaque, pocketdiepte

Afb. 1. Plaguescores volgens Mombelli.¹⁶ Opmerkelijk is dat er ondanks de accumulatie van plaque bij veel implantaten geen duidelijke tekenen van peri-implantaire gingivitis zijn te zien. Plaguescores 2 en 3 (afb. 1C en D) komen vaak voor.



1A Plaquescore 0: geen plaque.



1B Plaquescore 1: plaque wordt zichtbaar op een sonde wanneer deze langs de hals van het implantaat wordt gehaald.



1C Plaquescore 2: plaque is duidelijk zichtbaar.



1D Plaquescore 3: veel plaque.

Tabel 1. Orale screening en röntgenologische analyse van de geselecteerde patiëntengroep.

	0	1	2	3	4
Plaquescores volgens Mombelli ¹⁶	Geen plaque	Plaque wordt zichtbaar op een sonde wanneer deze langs de hals van het implantaat wordt gehaald.	Plaque is duidelijk zichtbaar.	Veel plaque	n.v.t.
Aanwezigheid tandsteen	Geen tandsteen	Ja, er is tandsteen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Gingiva-index volgens Lö en Silness ¹⁷	Gezonde peri-implantaire gingiva	Lichte ontsteking: de gingiva is iets hyperaemisch.	Milde ontsteking: de gingiva is hyperaemisch en iets gezwollen.	Forse ontsteking: de gingiva is hyperaemisch, gezwollen met (enige) pusvorming.	n.v.t.
Bloedingsindex volgens Mombelli ¹⁶	Geen bloeding bij sonderen	Puntbloeding na sonderen	Een rode lijn bloed wordt zichtbaar na sonderen.	Forse bloeding na sonderen	n.v.t.
Röntgenanalyse	Geen zichtbaar botverlies	Botverlies tot een derde van het implantaat	Botverlies van een derde tot de helft van het implantaat	Botverlies meer dan de helft van het implantaat	Botverlies rondom het hele implantaat

Tabel 2. Groepskarakteristieken van het totaal aantal patiënten (n), met tussen haakjes de percentages van de groep.

Demografie	Leeftijd gemiddeld (jaar)	81 ± 4 sd
	Vrouw/man-verhouding	37/23 (62%/38%)
Leefsituatie	Volkomen zelfstandig	38 (63%)
	Zelfstandig met enige mantelzorg	6 (10%)
	Zelfstandig met professionele zorg	15 (25%)
	Zorgafhankelijk in verzorgingshuis	1 (2%)
Chronische ziekten/ Comorbiditeiten	0 chronische ziekten	7 (12%)
	1 chronische ziekte	15 (25%)
	≥ 2 chronische ziekten	38 (63%)
Soort suprastructuur	2 knopjes	5 (8%)
	2 implantaten met steg	50 (83%)
	4 implantaten met steg	5 (8%)

en botverlies. De absolute waarden van deze correlaties werden geïnterpreteerd als: 0,8-1,0 erg sterke relatie; 0,6-0,8 sterke relatie; 0,4-0,6 matige relatie, 0,2-0,4 zwakke relatie; 0-0,2 zeer zwakke of geen relatie (Tab. 5).

Resultaten

Alle patiënten van 75 jaar en ouder die minimaal 5 jaar geleden waren voorzien van een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak en die voor controle werden gezien tussen januari 2013 en september 2013 waren bereid mee te doen aan het onderzoek. Dit betroffen in totaal 60 patiënten (tab. 2). Van deze 60 patiënten kwam 90% (n = 54) nog jaarlijks voor implantaatcontroles. De overige 10% (n = 6) kwam alleen op eigen initiatief voor controle.

De overgrote meerderheid van de patiënten (80%) was in staat om zelfstandig naar de tandartspraktijk te komen. Qua zelfredzaamheid bleek dat 63% van de patiënten zelfstandig leefde zonder aanvullende hulp of zorg, 10% aanvullende hulp nodig had van mantelzorgers (bijvoorbeeld voor boodschappen en huishoudelijke taken), 25% deels afhankelijk was en thuiszorg had en 2% geheel zorgafhankelijk was en leefde in een verpleeghuis.

In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de Katz-ADL-score per leeftijds groep en per score-item. Het overgrote merendeel van de patiënten was erg zelfredzaam. Eén patiënt had een Katz-score van 2, maar kwam desondanks regulier voor controle naar de tandartspraktijk.

Tabel 3. Relatie tussen Katz-score en leeftijd. Per leeftijds groep een per score-item wordt het percentage patiënten weergegeven dat scoort op het betreffende item.

Katz-leeftijd (jaar)	Groeps-grootte	Gemiddelde Katzscore (sd)	Mediaan (bereik)	Zichzelf wassen	Aankleden	Toileteren	Opstaan bed/stoel	Incontinentie	Eten
75-80	n = 29	5,9 (0,2)	6 (5-6)	0%	0%	0%	0%	10%	0%
80-85	n = 20	5,3 (1,2)	6 (2-6)	20%	20%	5%	5%	15%	0%
85-90	n = 10	5,7 (0,7)	6 (4-6)	10%	0%	0%	0%	20%	0%
90-95	n = 1	6,0 (n.v.t.)	6 (6-6)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Totaal	n = 60	5,7 (0,83)	6 (2-6)	8%	6%	2%	2%	13%	0%

Tabel 4. Overzicht uitkomsten klinische metingen: aantal mensen (n), met tussenhaakjes het percentage van de groep.

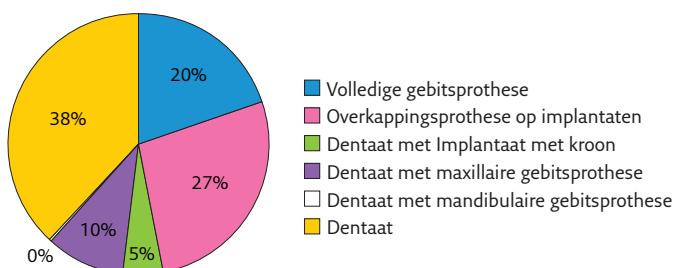
Bloedingsindex	n (%)
Bloeding score 0	19 (32%)
Bloeding score 1	26 (43%)
Bloeding score 2	14 (23%)
Bloeding score 3	1 (2%)
Gingiva-index	
Index 0	47 (78%)
Index 1	9 (15%)
Index 2	4 (7%)
Plaquescore	
Score 0	16 (27%)
Score 1	18 (30%)
Score 2	21 (35%)
Score 3	5 (8%)
Pocketdiepte in mm	
Pocket 0 mm	1 (2%)
Pocket 1 mm	3 (5%)
Pocket 2 mm	12 (20%)
Pocket 3 mm	20 (33%)
Pocket 4 mm	13 (22%)
Pocket 5 mm	11 (18%)
Pocket 6 > mm	0 (0%)
Tandsteen	
Tandsteen aanwezig	30 (50%)
Botverlies	
Score 0	13 (22%)
Score 1	42 (70%)
Score 2	5 (8%)
Score 3	0 (0%)
Score 4	0 (0%)

Intermezzo 1. Patiëntenopbouw in onderzochte algemene tandartspraktijk

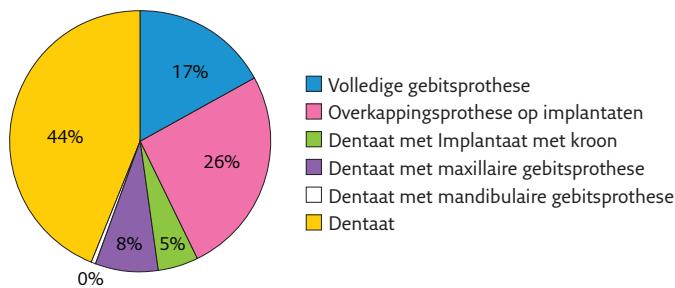
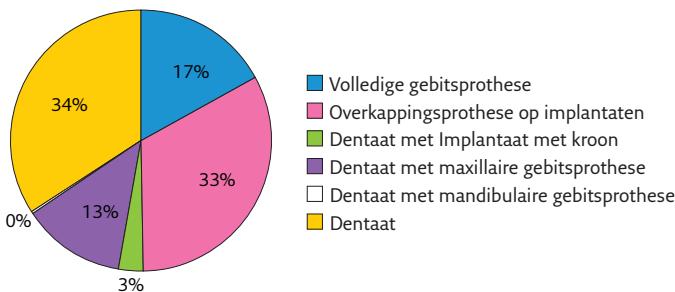
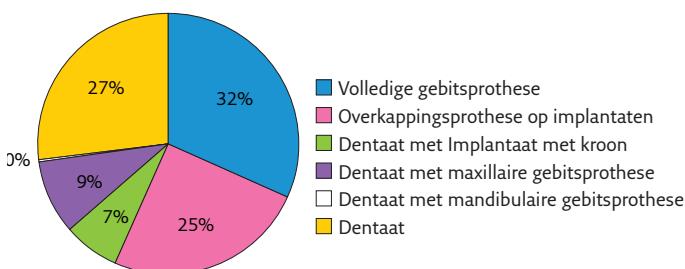
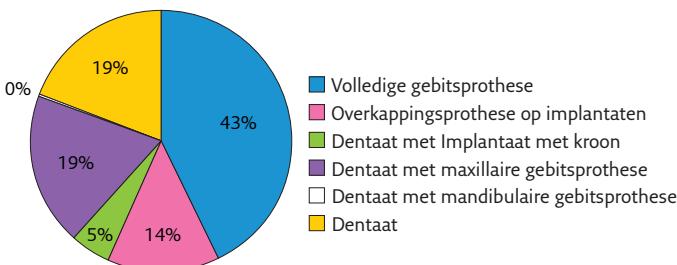
De patiëntenopbouw van de ouderen (75-plus) in de onderzochte algemene tandartspraktijk was geïnventariseerd bij aanvang van het onderzoek. Er stonden toen 382 ouderen (57% vrouwen, 43 % mannen) ingeschreven die 75 jaar of ouder waren. Van deze ouderen had 27% een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak (afb. 1a). Het aantal ouderen (75-plus) dat nog eigen dentitie had, al dan niet aangevuld met een prothetische constructie, was hoog (53%). Wanneer de groep 75-plussers werd onderverdeeld in subgroepen naar leeftijd was een opvallende verschuiving in de orale status gezien. Het percentage patiënten met een partiële eigen dentitie en/of implantaten was hoger naarmate de cohort jonger was. Deze inventarisatie toont aan dat zowel het aantal ouderen dat nog een eigen dentitie heeft als het aantal ouderen met een overkappingsprothese op implantaten naar alle waarschijnlijkheid verder zal toenemen onder 75-plussers. Naar verwachting zal de zorgvraag daarom veranderen van zorg voor edentate patiënten naar zorg voor patiënten met een eigen dentitie en/of implantaten. Inzage in hoe de 75-plussers functioneren met een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak is daarom van belang.

Fig. 1 Opbouw patiëntenpopulatie van een algemene tandartspraktijk in Noord Nederland (pijldatum 2013) (a). Er is sprake van een verschuiving naar betande patiënten enerzijds en patiënten met een overkappingsprothese anderzijds naarmate men jonger is (b t/m e).

bron: ntvt



a. Volledige groep vanaf 75 jaar (382)

**b. Groep 75 t/m 79 jaar (205)****c. Groep 80 t/m 84 jaar (112)****d. Groep 85 t/m 89 jaar (44)****e. Groep 90 jaar en ouder (21)**

Tien procent van de patiënten was redelijk gezond en had geen comorbiditeiten, 25% had 1 chronische ziekte en 65% had 2 chronische ziekten of meer comorbiditeiten. De meest voorkomende comorbiditeiten waren cardiovasculaire en/of cerebrovasculaire aandoeningen (68%), reumatische aandoeningen en/of aandoeningen van de wervelkolom (52%), longziekten (35%) en nierfalen (20%). Voor veel van deze aandoeningen werd medicatie gebruikt (aantal verschillende medicamenten was $5,4 \pm 0,7$ per patiënt, mediaan 6, bereik 1-18).

De patiënten gaven vrijwel allemaal aan dat ze het niet moeilijk vonden om de suprastructuur en de prothetische constructie te reinigen. Dit gegeven is in tegenpraak tot de gevonden plaque en tandsteenscores (tab. 4). Een verband tussen het aantal gebruikte medicamenten en de plaguescores kon niet worden aangetoond. Ook kon er geen duidelijke relatie worden gelegd tussen de plaguescores, pocketdieptes en peri-implantair botverlies en de Katzscores (zelfredzaamheid) (tab. 5).

Opmerkelijk was dat hoge plaguescores niet gerelateerd waren aan de ernst en mate van aanwezigheid van ontstekingsverschijnselen als roodheid en zwelling (afb. 1c en 1d). Ook de pockets waren gewoonlijk niet verdiept: bij 60% van de patiënten was de pocketdiepte rondom de implantaten 3 mm of minder. De diepst gemeten pocket was 5 mm, dit betrof 18% van de patiënten. Behoudens mondhygiëne-instructies en professionele reiniging was geen andere peri-implantaire interventie noodzakelijk.

De panoramische röntgenopnamen toonden dat bij een groot deel van de patiënten sprake was van enig peri-implantair botverlies. Bij 70% van de patiënten bleef dit beperkt tot gering botverlies (tot een derde van het implantaat). Een kleine groep (8%) had voortgeschreden botverlies. Bij geen van de patiënten werd echter botverlies van meer dan een half implantaatlengte gezien.

Van de patiënten was 95% ($n = 57$) erg tevreden over de prothetische constructie. Zij gaven een gemiddeld cijfer van $8,9 \pm 1,1$ (bereik 3-10). De 3 patiënten die een onvoldoende gaven, deden dit vanwege een losse clip, een prothetische constructie die irriteerde in de droge mond en voedselimpactie onder de prothetische constructie.

Discussie

Op basis van de resultaten kan worden gesteld dat vrijwel alle 75-plussers die met enige regelmaat worden gezien voor controle in een algemene tandartspraktijk goed functioneren met een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak en zeer tevreden zijn over deze gebitsprothese. Bovendien is de peri-implantaire conditie doorgaans klinisch zeer acceptabel bij deze groep patiënten, ondanks dat bij veel patiënten plaque rond de implantaten aanwezig is (afb. 1).

Tabel 5. Spearman Rank-correlatie tussen Katz-ADL-score en plaque, pocketdieptes en peri-implantair botverlies.

Variabelen	Katzscore R1	Plaque R1	Pocketdiepte R1	Botverlies R1
Plaque	0,01	-	0,26	0,02
Pocketdiepte	0,20	0,26	-	0,31
Botverlies	0,25	0,02	0,31	-

R1 = Spearman Rank-correlatie in absolute waarden

Hoewel het merendeel van de patiënten zelfredzaam is en vitaal oogt, kampen veel van hen toch met gezondheidsproblemen en is het medicatiegebruik hoog (90% 1 of meer chronische ziekten, $5,4 \pm 0,7$ geneesmiddelen). Een hoog medicatiegebruik is geassocieerd met monddroogheid, vooral wanneer meer dan 3 medicijnen worden gebruikt.¹³ Het hoge medicatiegebruik van de meeste patiënten ligt vermoedelijk (mede) aan de basis van de accumulatie van plaque die bij veel ouderen zichtbaar is. In een drogere mond is het zelfreinigend vermogen verminderd, waardoor plaque kan accumuleren op structuren in de mond. Een directe relatie tussen het gebruik van medicatie en de plaquescores kon in dit onderzoek echter niet worden aangetoond. Dit kan samenhangen met het gegeven dat patiënten vaak hun mond extra reinigen voordat zij de tandarts bezoeken voor controle.

Het is opmerkelijk dat de aanwezigheid van plaque geen relatie heeft met de aanwezigheid van ontstekingsverschijnselen als roodheid en zwelling. Afbeeldingen 1c en d zijn exemplarisch voor veel van de patiënten in dit onderzoek en laten zien dat een hoge plaquescore niet per definitie gelijk staat aan het optreden van ontstekingsverschijnselen.

Peri-implantair botverlies van meer dan een half implantaatlengte is in dit onderzoek niet gezien. Peri-implantair botverlies van een derde tot een half implantaatlengte daarentegen wel, maar bij geen van deze patiënten gaf dit klachten. Als klinisch geen of hooguit milde ontstekingsverschijnselen worden gezien, ook bij patiënten met enig botverlies of hoge plaquescores, moeten patiënten met implantaten toch regelmatig worden gecontroleerd. Peri-implantaire ontstekingen kunnen immers resulteren in voortschrijdend botverlies met alle gevolgen van dien.¹⁹

In dit onderzoek kon geen verband worden aangetoond tussen de plaquescores, mobiliteitsproblemen en/of gezondheidsproblemen. Er waren veel gezondheidsproblemen, maar de zelfredzaamheid bleef desondanks hoog. De 75-plussers met implantaten in het onderzoek konden al dan niet met hulp van anderen naar de tandartspraktijk komen en kwamen gewoonlijk nog op reguliere basis voor zorg. Het is denkbaar dat de ouderen die niet meer in staat zijn om naar de tandartspraktijk te komen, meer moeite hebben met het verzorgen van hun prothetische

constructie en suprastructuren dan de hier onderzochte groep ouderen. Nader onderzoek is geboden, onder andere onder zorgafhankelijke ouderen met implantaten die thuis wonen met hulp van mantelzorgers en/of thuiszorg, en onder ouderen die in verpleeghuizen wonen.

Conclusie

Ouderen (75-plus) met een overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak die nog regulier tandheelkundige zorg ontvangen zijn erg tevreden over hun prothetische constructie. Zij zijn doorgaans zelfredzaam, niettegenstaande de veelheid aan chronische ziekten waarmee zij kampen en het daaraan gerelateerde hoge gebruik van medicijnen. De benodigde nazorg beperkt zich tot monitoring en hulp bij de mondhygiëne en het professioneel reinigen van de implantaten in verband met de alom aanwezige, klinisch beschouwd veelal milde, peri-implantaire ontstekingsverschijnselen zoals bloeding na sonderen. Gesteld kan worden dat zolang de oudere zelf nog kan poetsen en professionele mondzorg ontvangt, de kans op het ontstaan van voortgeschreden botverlies zeer gering is.

Literatuur

1. Heydecke G, Locker D, Awad MA, Lund JP, Feine JS (2003). Oral and general health-related quality of life with conventional and implant dentures. *Community Dent Oral Epidemiol.* 31:161-168.
2. Emami E, Thomason JM (2013). In individuals with complete tooth loss, the mandibular implant-retained overdenture increases patient satisfaction and oral health related quality of life compared to conventional dentures. *J Evid Based Dent Pract.* 3:94-96.
3. Stellingsma K, Slagter AP, Stegenga B, Raghoebar GM, Meijer HJA (2005). Masticatory function in patients with an extremely resorbed mandible restored with mandibular implant-retained overdentures: comparison of three types of treatment protocols. *J Oral Rehabil.* 32:403-410.
4. Müller F, Duvernay E, Loup A, Vazquez L, Herrmann FR, Schimmel M (2013). Implant-supported mandibular overdentures in very old adults: a randomized controlled trial. *J Dent Res.* 92:154-160.
5. Centraal Bureau voor de Statistiek. 800 duizend volwassenen met tandimplantaat. Webmagazine CBS, (2009). <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/gezondheid-welzijn/publicaties/artikelen/archief/2009/2009-2646-wm.htm>.
6. Visser A, Baat C de, Hoeksema AR, Vissink A (2006). Oral implants in dependent elderly persons: blessing or burden? *Gerodontology.* 2011; 1: 76-80. Visser A, Meijer HJA, Raghoebar GM, Vissink A. Implant-retained mandibular overdentures versus conventional dentures: 10 years of care and aftercare. *Int J Prosthodont.* 19:271-278.
7. Vahidi F, Pinto-Sinai G (2015). Complications associated with implant-retained removable prostheses. *Dent Clin North Am.* 59:215-226.
8. Meijer HJA, Raghoebar GM, Waal YC de, Vissink A (2014). Incidence of peri-implant mucositis and peri-implantitis in edentulous patients with an implant-retained mandibular overdenture during a 10 year follow-up period. *J Clin Periodontol.* 12:1178-1183.
9. Daubert DM, Weinstein BF, Bordin S, Leroux BG, Flemming TF (2015). Prevalence and predictive factors for peri-implant disease and implant failure: a cross-sectional analysis. *J Periodontol.* 3:337-347.
10. Meijer HJ, Raghoebar GM, Visser A (2003). Mandibular fracture caused by peri-implant bone loss: report of a case. *J Periodontol.* 74:1067-1070.
11. Lang NP, Berglundh T (2011). Working Group 4 of Seventh European Workshop on Periodontology. Periimplant diseases: where are we now? Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol.* 38:178-181.
12. Putten GJ van der, Baat C de, De Visschere L, Schols J (2014). Poor oral health, a potential new geriatric syndrome. *Gerodontology.* 31:17-24.
13. Singh ML, Papas A (2014). Oral implications of polypharmacy in the elderly. *Dent Clin North Am.* 58:783-796.
14. Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW (1963). Studies of illness in the aged. Index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA.* 21:914-919.
15. Jong KJ de, Abraham-Inpijn L.(1994) A risk-related patient-administered medical questionnaire for dental practice. *Int Dent J.* 44:471-479.
16. Mombelli A, Oosten MAC van, Schürch E, Lang N (1987). The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol.* 4:145-151.

- 17. Silness J, Löe H. Periodontal disease in pregnancy II (1964). Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand.* 22:121-135.
- 18. Meijer HJA, Steen WHA, Bosman F (1993). A comparison of methods to assess marginal bone height around endosseous implants. *J Clin Periodontol.* 20:250-253.
- 19. Costa FO, Takenaka-Martinez S, Cota LOM, Ferreira SD, Silva GLM, Costa JE (2012). Peri-implant disease in subjects with and without preventive maintenance: a 5-year follow-up. *J Clin Periodontol.* 39:173-181.

Verantwoording

Dit onderzoek werd gesteund door een beurs van de Stichting Bevordering Tandheelkundige Kennis.

Appendix

Vragen: Wilt u het antwoord dat voor u het meest van toepassing is omcirkelen?

1. Bent u zelfstandig naar de praktijk gekomen?

- a. Ja, geheel zelfstandig, dus u heeft zelf auto/motor/brommer gereden, gefietst of gewandeld.
- b. Ja, u bent zelfstandig met het openbaar vervoer gekomen.
- c. Nee, u bent met anderen meegekomen, maar bent goed in staat om zelfstandig het ziekenhuis te bezoeken.
- d. Nee, anderen, zoals familie partners of vrienden, hebben u gebracht of begeleid om hier te komen omdat u zelf niet meer in staat bent zelfstandig te komen.

2. Hoe woont u?

- a. Zelfstandig zonder hulp van anderen
- b. Zelfstandig met hulp van partner, familie, vrienden (zogenaamde mantelzorger)
- c. Zelfstandig met professionele hulp van bijvoorbeeld de thuiszorg d. U woont in een verzorgingshuis. e. U woont in een verpleeghuis.

3. Komt u nog regelmatig voor controle bij de tandarts?

- a. Ja, ik kom jaarlijks voor controle
- b. Nee, ik kom niet jaarlijks voor controle heb omdat

4. Poetst u zelf uw prothese en implantaten?

- a. Ja (ga verder naar vraag 5)
- b. Nee (ga verder naar vraag 6)

5. Zo ja vindt u het moeilijk om uw gebit en implantaten te poetsen?

- a. Ja
- b. Nee

6. Zo nee, wie doet dit voor u?

- a. Uw partner, huisgenoot of mantelzorger
- b. Verzorgende van thuiszorg of verzorgings/verpleeghuis
- c. Anders, namelijk

7. Hoe vaak poetst u of poetsen anderen de prothese en implantaten?

- a. 1 x per dag
- b. 2 x per dag
- c. Vaker dan 2 x per dag
- d. Minder dan 1 x per dag

8. Welke poetshulpmiddelen gebruikt u of worden gebruikt? (meerdere antwoorden mogelijk)

- a. Gewone tandenborstel
- b. Elektrische tandenborstel
- c. Ragers
- d. Veters of superfloss

En tot slot:

Hoe tevreden bent u op dit moment met uw prothese? Kunt u uw implantaatprothese een rapportcijfer geven op de schaal van 1 tot 10 waarbij 10 heel goed is en 1 heel slecht. Cijfer dat u geeft voor uw implantaatprothese:

.....

Kunt u ook verwoorden waarom u dit cijfer geeft?

.....

Appendix C

Een evaluatie van de implementatie van de ‘Richtlijn mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen’

Arie Hoeksema
Henny Meijer
Arjan Vissink
Gerry Raghoobar
Anita Visser

*This chapter is a printed version of the manuscript:
Arie R. Hoeksema, Henny J.A. Meijer, Gerry M. Raghoobar, Arjan Vissink en Anita Visser. Een evaluatie
van de implementatie van de “Richtlijn mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten” in verpleeghuizen (Ned
Tijdschr Tandheelk 2016; 123:257-63.*

Samenvatting

Bij 75% van de ouderen wordt bij opname in een verpleeghuis onbehandelde mondzorgproblemen gezien. Bovendien rapporteert de Inspectie voor de Gezondheidszorg dat de mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen onvoldoende is. De in 2007 ontwikkelde 'Richtlijn mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen' blijkt onvoldoende te zijn geïmplementeerd. Het onderzoeksdoel was het verkrijgen van inzicht in de implementatie van deze richtlijn in zorginstellingen. Daartoe werd een vragenlijst verspreid onder medewerkers van 74 verpleeghuizen verspreid over Nederland. Data-analyse leerde dat men bekend is met de richtlijn en dat mondzorgverleners vaak wel beschikbaar zijn. Echter, de mondzorgverleners hebben veelal geen toegang tot redelijke tandheelkundige faciliteiten. Voorts worden patiënten doorgaans niet conform de richtlijn gescreend en/of onder controle gehouden. Ten slotte bleek de scholing van verpleegkundigen en verzorgenden onvoldoende. Geconcludeerd kan worden dat de 'Richtlijn mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen' bij medewerkers in verpleeghuizen goed bekend is, maar dat de implementatie van de richtlijn in de dagelijkse praktijk sterk te wensen overlaat.

Inleiding

Een eigen gebit of een goede gebitsprothese is essentieel voor kauwen, bijten, spreken en sociaal functioneren. Uit diverse onderzoeken is echter naar voren gekomen dat bij ouderen (75+) de mondgezondheid veelal niet goed is. Bovendien is gebleken dat een goede mondgezondheid bijdraagt aan een algemene gezondheid.¹ Een slechte mondgezondheid is onder andere geassocieerd met een slechter gereguleerd diabetes mellitus type 2, nierinsufficiëntie, cardiovasculair accident, een verhoogde kans op aspiratiepneumonie, ondervoeding, het ontwikkelen van en de activiteit van reuma en hersenaandoeningen.²⁻⁹

Een voorname onderliggende reden waardoor de mondgezondheid van ouderen verslechters, is de afname van de aandacht voor dagelijkse mondhygiëne en het periodiek bezoeken van een tandarts zodra de algemene gezondheid, de motoriek of de cognitie verslechteren. Bovendien zijn veel ouderen als een gevolg van normale verouderingsprocessen vaak niet meer goed in staat hun gebit goed te verzorgen en tevens ontbreekt bij hen vaak de kennis over de belangrijkheid van een adequate mondzorg, vooral bij toenemende gezondheidsproblemen gevolgd door een hogere graad van kwetsbaarheid.¹⁰ Ook verzorgenden geven vaak onvoldoende prioriteit aan de mondzorg en als die zorg nodig is hebben zij ook onvoldoende kennis en vaardigheden om een goede mondzorg te leveren.^{11,12} Ten slotte lijkt de beroepsgroep van tandartsen en mondhygiënisten zelf nog onvoldoende in staat om mondzorgproblemen in deze groep ouderen adequaat aan te pakken.¹³

De huidige achterstand in het op peil houden van de mondgezondheid van kwetsbare ouderen leidt mogelijk tot een scala aan gezondheidsproblemen en heeft een negatieve invloed op de levenskwaliteit.¹⁴ Uit recent onderzoek is gebleken dat bij meer dan 75% van ouderen met complexe gezondheidsproblemen ook sprake is van onbehandelde mondzorgproblemen op het moment dat deze ouderen worden opgenomen in een verpleeghuis.¹⁵⁻¹⁷ In een verpleeghuis verbetert dit veelal niet aangezien verpleeghuizen daarvoor onvoldoende zijn toegerust.¹³ Om dit probleem aan te pakken is in 2007 de 'Richtlijn mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen' opgesteld (intermezzo 1).¹⁸

Intermezzo 1.

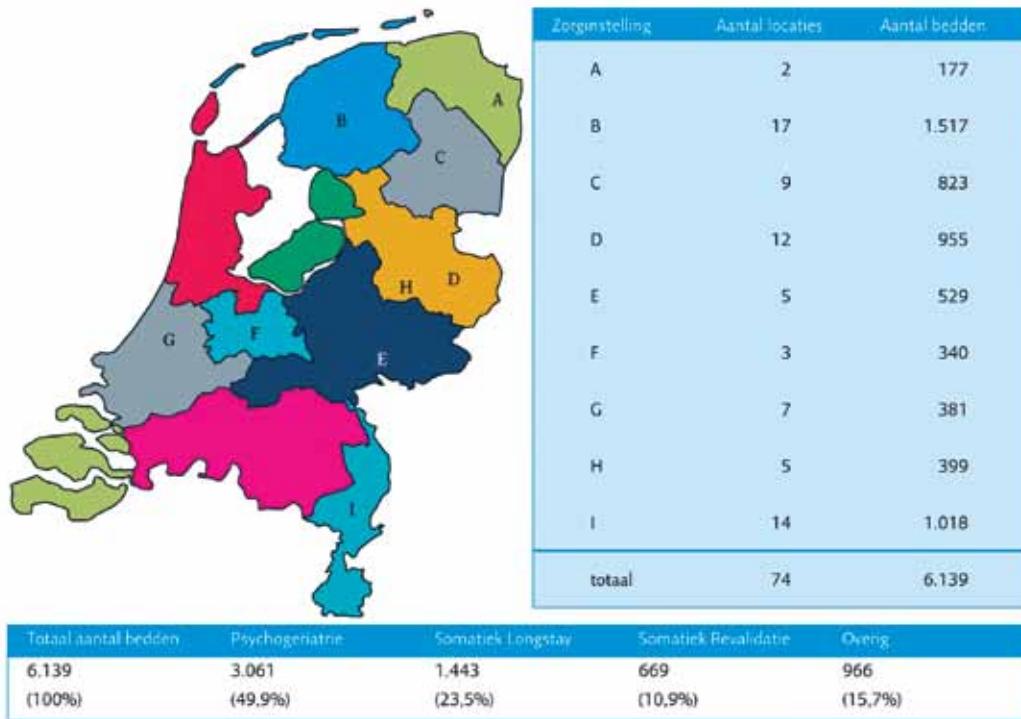
Richtlijn mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen

- De belangrijkste aanbevelingen van de richtlijn.
- Schema voor dagelijkse en systematische mondzorg van ouderen in verpleeghuizen.
- Indicatoren voor de implementatie, de uitvoering en de evaluatie van de richtlijn.

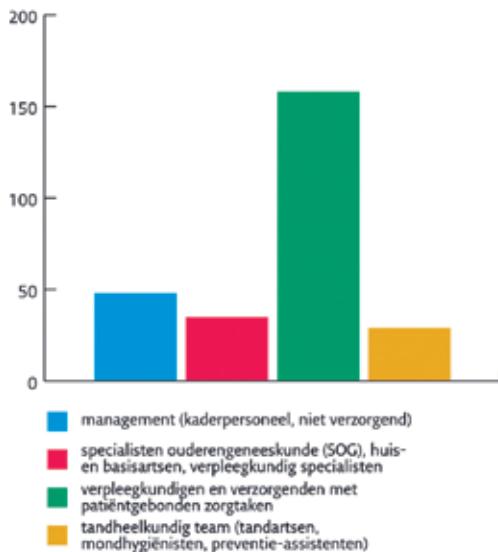
	Omschrijving	Maatregelen
Structuurindicatoren	Structuurindicatoren geven aan of het betreffende thema in de organisatiestructuur ingebet	<p>1. De multidisciplinaire richtlijn Mondzorg is beschikbaar voor alle medewerkers</p> <p>2. Mondzorgbeleid is geborgd in het kwaliteitsysteem van de zorginstelling</p> <p>3. De mondzorg is een vast onderwerp in het zorgplan</p> <p>4. Per anderhalf jaar worden verzorgenden en verplegkundigen geschoold in mondverzorging</p> <p>5. Er is een tandarts beschikbaar voor de cliënten in de instelling</p>
Procesindicatoren	Met procesindicatoren worden de handelingen in het zorgproces op cliëtniveau getoetst.	<p>6. Binnen 24 uur na opname brengt de verzorgende de mondgezondheid en de zelfredzaamheid van de cliënt in kaart</p> <p>7. De wensen van de cliënt met betrekking tot mondzorg zijn in het zorgdossier vastgelegd</p> <p>8. Binnen zes weken na opname, of zoveel eerder als nodig is, stelt de tandarts een mondzorgplan op als onderdeel van het integrale zorgplan</p> <p>9. Professionele mondzorginterventies worden geregistreerd in het zorgdossier</p> <p>10. Zorgverleners die voor een bepaalde cliënt zorgen, kennen het mondzorgplan en de behandeldoelen van deze cliënt</p> <p>11. Acties ten aanzien van mondzorg, zoals beschreven in het zorgdossier, zijn of worden uitgevoerd</p> <p>12. In het multidisciplinair overleg komen de mondverzorging en de mondgezondheid van de cliënt regelmatig aan de orde</p> <p>13. Er vindt een reguliere periodieke controle plaats van de mondgezondheid van de cliënten, conform het mondzorgplan</p>
Effectindicatoren	Effectindicatoren geven informatie over het effect van de zorg	<p>14. De mondzorgdoelen, zoals beschreven in het zorgdossier, zijn bereikt</p> <p>15. De cliënt en zijn naasten zijn tevreden over de geboden mondzorg</p> <p>16. De betrokken zorgverleners voelen zich gesteund door de instelling bij de uitvoering van de mondzorg</p>

Schema systematische mondverzorging

Algemeen Voedselresten Na de maaltijd zo mogelijk een glas water drinken, opdat voedselresten weggespoeld worden.	
Dentate cliënten	Edentate cliënten
Reiniging gebitselementen, gingiva en orale slijmvliezen Gebitselementen en gingiva tweemaal daags poetsen met fluoridehoudende tandpasta. Indien tweemaal daags niet haalbaar is, dan eenmaal daags zeer grondig. De borstel zo plaatsen dat de overgang van tand naar tandvlees goed wordt gepoetst. Eenmaal daags (interdentale) reiniging van de ruimtes tussen gebitselementen en gingiva met behulp van ragers of tandenstokers of flossdraad. Ook de overige orale slijmvliezen (palatum) schoonborstelen.	Onderhoud gebitsprothese Gebitsprothese tweemaal daags schoonmaken met tandenborstel, water en vloeibare zeep. 's Nachts de gebitsprothese droog in schoon, open en gelaberd gebitsprothesebakje bewaren. N.B. markeer de gebitsprothese, zodat duidelijk is van wie die is. Gebitsprothese 's ochtends afspoelen en vochtig in de mond (laten) plaatsen.
Onderhoud implantaten De implantaten en de peri-implantaire weefsels poetsen met een tandenborstel. Op voorschrijf van tandarts of mondhygiënist chloorhexidinegel rondom de implantaten aanbrengen of sprayen met een chloorhexidine-oplossing.	Onderhoud implantaten De implantaten tweemaal daags rondom poetsen met een tandenborstel met tandpasta. Op voorschrijf van tandarts of mondhygiënist: eenmaal daags chloorhexidinegel rondom het implantaat aanbrengen en gebitsprothese eroverheen doen. Alternatief: sprayen met een chloorhexidine-oplossing.
Tong reinigen Op voorschrijf van de tandarts of mondhygiënist de tong van zover mogelijk achteraan naar voren toe reinigen met een speciale tongschraaper.	Tong reinigen Op voorschrijf van de tandarts of mondhygiënist de tong van zover mogelijk achteraan naar voren toe reinigen met een speciale tongschraaper.
Wanneer goed tandenpoetsen niet (meer) mogelijk is. Wanneer goed tandenpoetsen niet (meer) mogelijk is, cliënt op voorschrijf van de tandarts of mondhygiënist laten spoelen met 0,12% chloorhexidine. Als ook dat niet (meer) lukt, chloorhexidinegel of chloorhexidine gedrenkt in bijvoorbeeld gaasjes appliceren. Cliënten met een hoog cariërisico in overleg met de tandarts of mondhygiënist wekelijks laten spoelen met 0,1% fluorideoplossing of dagelijks met 0,025% fluorideoplossing.	Reiniging mondholte Met zachte tandenborstel, vochtige gazen of ander hulpmiddel alle orale slijmvliezen reinigen, met speciale aandacht voor het palatum.
Ondersteunende maatregelen bij hyposialie Tweemaal daags tandvlees, gehemelte, mondbodem, slijmvliezen en zo mogelijk tong reinigen en bevachten. Dit kan gebeuren met zachte tandenborstel, of vochtige gazen gewikkeld om vinger, of dentaswabs.	



Afb. 1. Regionale spreiding van deelnemende zorginstellingen, het aantal responderende locaties per zorginstelling en het aantal bedden van deze locaties.



Afb. 2. Verdeling van de respondenten naar functie (n = 270).

In de richtlijn voor zorgafhankelijke cliënten is beschreven waarom de mondgezondheid op peil moet worden gebracht bij ouderen die in een verpleeghuis verblijven en hoe dit dagelijks zou moeten worden aangepakt. Ook is een onderbouwing gegeven waarom de mondgezondheid en de levenskwaliteit met elkaar in verband staan, vooral bij deze kwetsbare cliënten. Tevens wordt de noodzaak voor scholing in de mondzorg verwoord en wordt aangegeven dat een tandheelkundig team aanwezig moet zijn. Daarnaast wordt beschreven op welke wijze de aanwezige cliënten moeten worden gescreend, hoe zij van adequate mondzorg kunnen worden voorzien en hoe de richtlijn moet worden geborgd en geëvalueerd. In de richtlijn staat tevens een scala aan indicatoren voor de implementatie, de uitvoering en de evaluatie van de richtlijn door de instelling. Uit een recente rapportage van de Inspectie voor de Gezondheidzorg (IGZ) is echter helaas gebleken dat de richtlijn onvoldoende lijkt te worden toegepast in verpleeghuizen.¹⁹ Deze rapportage was echter niet gebaseerd op een objectieve steekproef, maar betrof dertig vanwege andere dan mondzorgproblemen onder toezicht gestelde verpleeghuizen. Met andere woorden, aanvullend onderzoek was dringend gewenst voor het verkrijgen van een goed inzicht in de toepassing van de richtlijn. Het doel van het onderhavige onderzoek was het verkrijgen van inzicht in de implementatie van de ‘Richtlijn mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen’ in regionale zorginstellingen. Hiertoe werd een gestandaardiseerde, op de richtlijn gebaseerde vragenlijst uitgezet onder medewerkers uit alle geledingen van een groot aantal, geografisch over Nederland gespreide, verpleeghuislocaties.

Materiaal en methode

In Nederland wonen momenteel ongeveer 149.000 mensen in meer dan 860 verpleeghuizen.²⁰ Dit onderzoek is uitgevoerd in 74 verpleeghuislocaties die een regionaal karakter kennen, verspreid over Nederland (Afb. 1). Alle verpleeghuislocaties van 9 regionaal opererende zorginstellingen met het oogmerk langdurige zorg werden benaderd vanuit een overkoepelend bestuursorgaan, waarin de zorginstellingen samenwerken op diverse terreinen.

Aan de hand van de ‘Richtlijn mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen’ werd een vragenlijst opgesteld (Tabel 1). Deze vragenlijst werd voorgelegd aan diverse professionele zorgverleners, zoals medewerkers met managementtaken, specialisten ouderengeneeskunde (SOG), (verpleeg)huisartsen, basisartsen, verpleegkundig specialisten (voorheen ‘nurse practitioners’), medewerkers van het tandheelkundige team en verpleegkundigen en verzorgenden binnen de aangesloten zorginstellingen. De vragenlijst werd, op verzoek van het landelijke bestuursvoorzittersoverleg, per e-mail door de regionale zorginstellingen zelf verspreid binnen de aangesloten verpleeghuizen. De vragenlijsten werden rechtstreeks aan de onderzoekers via e-mail of per post teruggestuurd.

De vragenlijst bevatte 5 domeinen: 4 met vragen over de werkwijze en de implementatie van de aanbevelingen uit de richtlijn en 1 met vragen over het uitvoeringsniveau van de aanbevelingen. In domein 1 'Toepassen van de richtlijn' werd onderzocht of de richtlijn bekend is, toegepast wordt en vervolgens is geborgd binnen de eigen organisatie. In domein 2 'Tandheelkundig team' werden door de respondenten vragen beantwoord met betrekking tot de al dan niet aanwezige mondzorgverleners en mondzorgcoördinerende verpleegkundigen. In domein 3 'Screening' werd de 48-uurs screening en de professionele tandartsscreening, die binnen 6 weken na opname van een cliënt zou moeten plaatsvinden, getoetst en tevens werd gevraagd naar een individueel recall-systeem voor iedere bewoner. In domein 4 'Scholing' werd scholing op het gebied van mondzorg getoetst. In domein 5 'Uitvoeringsniveau' werden vragen gesteld over de mate van uitvoering van de aanbevelingen en of dat voldoende werd geacht.

De analyse werd uitgevoerd op geleide van de 5 domeinen in de vragenlijst. Voor elk domein werden de frequenties van antwoorden (in percentages) berekend van het totale aantal respondenten. In domein 5, bij vraag 20, werden de respondenten tevens per functie en locatie opgesplitst, zodat inzicht kon worden verkregen in de mening van de verschillende categorieën medewerkers van de verschillende locaties.

Resultaten

In de periode september-december 2014 werden in totaal 273 vragenlijsten retour ontvangen uit de diverse verpleeghuislocaties. Het was niet bekend hoeveel vragenlijsten binnen alle instellingen waren verzonden, dus een responsemeting kon niet betrouwbaar worden gemaakt. Drie locaties werden geëxcludeerd voor analyse omdat maar 1 respondent had gereageerd. Een indeling naar functie van de respondenten is weergegeven in **Afbeelding 2**. Alle functies die te maken hebben met mondzorg bij ouderen (zowel organisatorisch als uitvoerend) hebben de vragenlijst ingevuld.

Uit de analyse van domein 1 bleek dat meer dan 75% van de respondenten zegt de richtlijn toe te passen (**Afb. 3**). De bekendheid van de richtlijn is dus groot, bovendien geeft de overgrote meerderheid (>90%) aan dat de richtlijn een integraal onderdeel is van het zorgplan. De resultaten van domein 2 geven aan dat in de meeste organisaties (>90%) een externe tandarts of mondhygiënist beschikbaar is (**Afb. 3**). Bij ongeveer 70% van de respondenten is tevens in het verpleeghuis een mondzorgcoördinator aangesteld. Wel is gebleken dat in 50% van de locaties er geen formele afspraken zijn vastgelegd met de externe tandartsen en mondhygiënisten.

Analyse van de antwoorden in domein 3 laat zien dat een meerderheid van respondenten aangaf dat er geen tandheelkundige screening van cliënten door een verzorgende binnen 48 na opname in het verpleeghuis plaatsvond (Afb. 3). Ook de screening door een tandarts of mondhygiënist binnen de 6-wekenaanbeveling van de richtlijn, vond volgens de respondenten bij meer dan de helft van de instellingen niet plaats, of het personeel was daarvan niet op de hoogte. Ten slotte gaf ongeveer een derde van de respondenten aan dat er geen individuele recall-periode is ingesteld bij hun instelling.

Uit de resultaten van domein 4 bleek dat ongeveer de helft van de respondenten scholing had ontvangen op het gebied van mondgezondheid (Afb. 3). Minder dan de helft van de verzorgenden/verpleegkundigen krijgt minimaal een maal per 1,5 jaar bijscholing op het terrein van de mondzorg.

Uit analyse van de vragen uit domein 5 blijkt dat de richtlijn als hanteerbaar en duidelijk wordt ervaren, maar dat voor de uitvoering ervan te weinig tijd beschikbaar is (Afb. 3). Voorts kwam uit de resultaten naar voren dat de kennis omtrent het gebruik van chloorhexidine ontoereikend is, hoewel deze toepassing een prominente plaats kent binnen de richtlijn. De relatie tussen een gezonde mond en de algehele gezondheid was onder bijna alle respondenten bekend (95%), maar dat het gebruik van medicatie hier een invloed op heeft, was minder bekend (60%). Ten slotte gaf ongeveer de helft van de respondenten aan dat uitvoering van de richtlijn binnen de eigen organisatie goed is geregeld en men daardoor een inspectie van dit onderdeel door de IGZ met vertrouwen tegemoet zou zien. Dit gevoel was breed gedragen onder de diverse medewerkers van de zorginstellingen, ongeacht hun functie (Afb. 4).

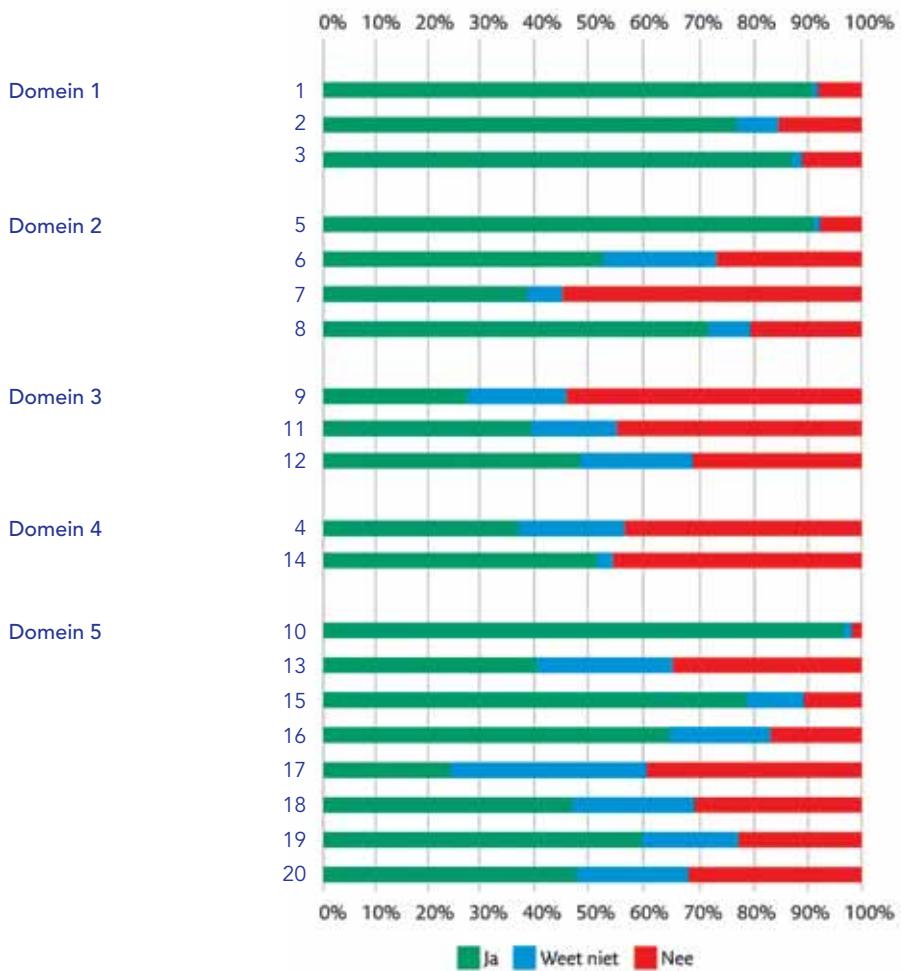
Discussie

De belangrijkste bevinding uit het onderzoek is dat de richtlijn wel bekend is, maar de implementatie hiervan te wensen overlaat. Blijkbaar stuiten medewerkers bij de toepassing van de richtlijn op problemen. Aangezien de verspreiding van de vragenlijsten onder de medewerkers in verpleeghuizen, conform de afspraken met de koepelorganisatie, door de zorginstellingen zelf werd uitgevoerd, is er geen informatie beschikbaar over het totaal aantal personen dat de vragenlijsten heeft ontvangen (en dus had kunnen invullen). Het aantal respondenten ($n = 270$) lijkt voldoende te zijn om inzicht te krijgen in de implementatie van de 'Richtlijn mond-zorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen'.¹⁸ Wel moet hierbij rekening worden gehouden met de mogelijkheid van incorporatie bias (die kan voorkomen wanneer het onderwerp dat wordt geëvalueerd zelf als referentiestandaard wordt gebruikt). De respondenten lijken tevens een goede weerspiegeling van de verschillende functies binnen verpleeghuizen weer te geven. Verpleegkundigen en verzorgenden waren, net als in de doorsnee personeelsopbouw van verpleeghuizen, ruim vertegenwoordigd onder de respondenten.

Tabel 1. Vragenlijst met de domeinen waarin de vragen vielen. De respondenten konden antwoorden met 'Ja', 'Weet ik niet' of 'Nee'.

Vragen/stellingen	Domein
1. Weet u van het bestaan af van de richtlijn 'Mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen'	Domein 1 'Toepassen van richtlijn'
2. De richtlijn 'Mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen' wordt in mijn organisatie toegepast	Domein 1 'Toepassen van richtlijn'
3. Mondverzorging en professionele mondzorg vormen binnen de instelling waar ik werk een integraal onderdeel van het zorgplan en het zorgdossier van de cliënt	Domein 1 'Toepassen van richtlijn'
4. De verzorgenden en de verpleegkundigen worden minimaal eens per anderhalf jaar bijgeschoold op het gebied van mondverzorging	Domein 4 'Scholing'
5. Er is in onze organisatie een tandarts/mondhygiëniste beschikbaar voor de behandeling van onze cliënten	Domein 2 'Tandheelkundig team'
6. Met de tandarts/mondhygiëniste zijn formele afspraken vastgelegd omtrek de implementatie van de richtlijn	Domein 2 'Tandheelkundig team'
7. Er is voor de tandarts/mondhygiëniste een ruime en toegankelijke werkkamer beschikbaar binnen de instelling, voorzien van de benodigde apparatuur en het benodigde instrumentarium	Domein 2 'Tandheelkundig team'
8. Er is een (of meerdere) coördinerend zorgverlener(s) naast de tandarts/mondhygiëniste aangesteld als duidelijk aanspreekpunt bij problemen en klachten op het gebied van mondgezondheid	Domein 2 'Tandheelkundig team'
9. Binnen 48 uur na opname van een nieuwe cliënt wordt er door de verpleging een eerste mondzorgscreening uitgevoerd en calamiteiten worden gemeld aan de SOG/verpleeghuisarts	Domein 3 'Screening'
10. Ik ben mij ervan bewust dat er een directe relatie bestaat tussen de mondgezondheid en de algehele gezondheid van de cliënt	Domein 5 'Uitvoeringsniveau'
11. Binnen 6 weken na opname van een nieuwe cliënt wordt de mondgezondheid van de cliënt geïnventariseerd door een tandarts/mondhygiëniste en wordt er een individueel mondzorgplan opgesteld	Domein 3 'Screening'
12. Dentate (betande) en gebitsprothese dragende zorgafhankelijke cliënten ontvangen een individueel ingestelde periodieke controle, ook als er geen pijnklachten bekend zijn	Domein 3 'Screening'
13. Wanneer uitvoering van reguliere mondzorg onmogelijk is door fysieke en/ of gedragsproblemen van de cliënt, wordt er gespoeld met chloorhexidine of wordt er dagelijks chloorhexidinegel geapplianceerd	Domein 5 'Uitvoeringsniveau'
14. Ik heb scholing ontvangen op het gebied van mondzorg	Domein 4 'Scholing'
15. De richtlijn is duidelijk	Domein 5 'Uitvoeringsniveau'

16. De richtlijn is goed hanteerbaar	Domein 5 'Uitvoeringsniveau'
17. Er moet vaak afgeweken worden van de richtlijn	Domein 5 'Uitvoeringsniveau'
18. Er is voldoende tijd beschikbaar om de richtlijn uit te voeren	Domein 5 'Uitvoeringsniveau'
19. Bij aandoeningen in de mond van zorgafhankelijke cliënten kijk ik naar de voorgeschreven geneesmiddelen	Domein 5 'Uitvoeringsniveau'
20. Ik ben van mening dat de mondzorg goed is geregeld binnen onze organisatie voor de zorgafhankelijke cliënten en zie een inspectie van dit onderdeel door de IGZ met vertrouwen tegemoet	Domein 5 'Uitvoeringsniveau'



Afb. 3. Resultaten van de 20 vragen in de 5 domeinen.

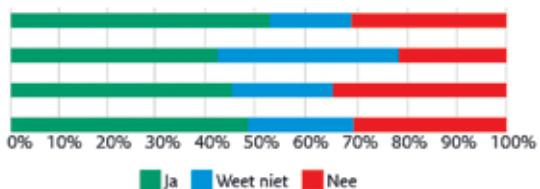
Is de mondzorg binnen de organisatie IGZ-proof?

Management (n=48)

Arsen/specialisten (SOG) en verpleegkundig specialisten (n=35)

Verpleegkundigen en verzorgenden (n=158)

Tandheelkundig team (n=29)



Afb. 4. Resultaten van vraag 20, onderverdeeld in de verschillende functies van de respondenten.

Hoewel uit het onderzoek blijkt dat de bekendheid van de richtlijn erg groot is en dat mondzorg een integraal onderdeel vormt van het zorgplan, gaf 75% van de respondenten aan dat de richtlijn ook daadwerkelijk wordt toegepast. Desondanks stuit de uitvoering van de richtlijn blijkbaar ergens in het verdere traject op problemen. In de meeste verpleeghuizen was een tandarts of mondhygiënist beschikbaar en veelal ook een mondzorgcoördinator, maar opmerkelijk is dat er vaak geen formele afspraken waren vastgelegd met de tandarts of mondhygiënist. In het algemeen kan worden gesteld dat het afwezig zijn van een tandarts of mondhygiënist en/of een mondzorgcoördinator de invoering van adequate mondzorg voor een individuele cliënt niet bevordert. Ook het ontbreken van formele afspraken over wederzijdse plichten en rechten met tandheelkundige zorgverleners kan ertoe leiden dat uitvoering en continuïteit van de mondzorg onvoldoende is geborgd. Het uit dit onderzoek verkregen gegeven dat juist in bijna alle onderzochte verpleeghuizen een mondzorgverlener beschikbaar was, zou bij uitstek de kans zijn om de richtlijn beter te implementeren dan tot nu lijkt te zijn gebeurd.

De antwoorden op de vragen over de screening van de cliënten, vertellen veel over de implementatie van de onderzochte richtlijn. Wat opvalt, is dat de 48-uurs mondscreening door een verzorgende en de screening binnen 6 weken door een tandarts vaak niet werden uitgevoerd. Tevens scoorde het toepassen van de individuele recall-periode slecht. Het lijkt erop dat al bij binnenkomst van een nieuwe cliënt de mondzorg geen integraal deel uitmaakt van het totale zorgplan.

Ten aanzien van het kennisniveau van de verzorgenden en verpleegkundigen in de zorginstellingen stelde de IGZ in haar rapportage in 2014 dat deze over het algemeen ontoereikend is.¹⁹ Dat beeld wordt in dit onderzoek bevestigd. Scholing en bij- en nascholing worden onvoldoende uitgevoerd. Dit kan mogelijk verband houden met het feit dat in het werkveld geen goed netwerk voor scholing voorhanden is. De primaire opleidingen MBO-v en HBO-v geven wellicht onvoldoende invulling aan de mondzorgscholing, terwijl er wel vanaf 2007 een richtlijn ligt die dat van de beroepsopleidingen vraagt. Tevens zijn er weinig nascholingsactiviteiten

voor verzorgenden, verpleegkundigen en artsen op het gebied van mondzorg voor deze groep cliënten. Een en ander wordt bevestigd in een rapportage van TNO, die in opdracht van het ministerie van VWS is uitgevoerd op het vlak van de mondzorg voor kwetsbare ouderen (Verlinden et al, 2014). Gezien de verwachte veranderingen in zorgbehoefte en zorgcomplexiteit van deze patiëntengroep dient ook binnen de huidige opleidingen van tandartsen en mondhygiënisten substantieel aandacht te worden besteed aan geriatrie, aan specifieke mondzorg voor cliënten in een verpleeghuis en in thuiszorgsituaties, en aan de samenwerking met andere zorgverleners rondom zorgafhankelijke ouderen.

Op dit moment lijkt het erop dat voor de uitvoering van de richtlijn in de praktijk voldoende tijd is (zie **vraag 18 van vragenlijst** en **Afb. 3**). Voor alle cliënten van een verpleeghuis is een goede mondzorg vanaf het begin belangrijk. Dat hiervan geen sprake is voor alle cliënten mag zorgelijk genoemd worden. In de IGZ-rapportage is duidelijk verwoord dat de eindverantwoordelijkheid voor de mondzorg primair ligt bij het bestuur van de zorginstellingen en dat de medische staf (SOG's, huis- en basisartsen) een sturende en motiverende rol heeft in de uitvoering en ervoor moet zorgdragen dat de richtlijn wordt uitgevoerd.¹⁹

Wellicht wordt de bekostiging van het uitvoeren van de richtlijn door veel zorginstellingen als een struikelblok gezien. De overheid heeft ervoor gekozen de bekostiging van de mondzorg niet apart te labelen als mondzorgbudget. Dat heeft ertoe geleid dat de vele jaren van ontoereikende implementatie, gecombineerd met bezuinigende maatregelen in de verpleeghuissector, de gelden bestemd voor mondzorg mogelijk elders zijn ingezet. Een heldere mondzorgbudgettering, per locatie of zorginstelling, al dan niet extra gefinancierd op basis van een plan van aanpak, is zeer wenselijk. Op die manier kunnen voor de mondzorg bestemde gelden ook daadwerkelijk daar terechtkomen. Ook het omvormen van grote verpleeghuizen naar het zogenoemde 'kleinschalig wonen' werkt in de hand dat voorzieningen zoals een tandheelkundig team, bestaande uit een tandarts en/of mondhygiënist met affiniteit voor ouderen en met een adequate uitrusting, nog schaarser worden. Voor een groot verpleeghuis is het plaatsen van tandartsapparatuur immers kostenefficienter dan bij kleinschalige locaties.

Aan de andere kant bestaat op basis van het onderhavige onderzoek de indruk dat ook de aan het verpleeghuis verbonden mondzorgverleners steken laten vallen. Dit is opmerkelijk, omdat het succes van mondzorg in een verpleeghuis is gebaseerd op het gestructureerd leveren van integrale mondzorg door 1 of meerdere ambtieuze mondzorgverleners met voldoende geriatrische kennis conform de richtlijn. De instelling en de mondzorgverleners dienen ervoor te zorgen dat gemaakte afspraken helder binnen de organisatie en administratie zijn geborgd op locatienniveau, en zeker ook op cliëtniveau. Mogelijk is een grotere verantwoordelijkheid voor mondzorgverleners in het gehele proces een oplossing om de richtlijn beter te implementeren.

Met het oog op de toekomst en de tendens dat veel ouderen thuis verpleegd gaan worden is de getoetste richtlijn ook toepasbaar in thuissituaties. Derhalve zullen ook de eerstelijns tandartsen zich bewust moeten worden van het blijven leveren van geriatrische mondzorg bij deze (zeer) kwetsbare cliënten. De eigen tandarts zou primair, net als de eigen huisarts, het eerste aanspreekpunt van een thuiswonende oudere met intensieve thuiszorg moeten blijven. Van deze cliënten of cliënten die tijdelijk in een verpleeghuis verblijven, moet de keuzevrijheid voor een eigen tandarts of mondhygiënist gerespecteerd blijven. De eigen tandarts dient daarin de verantwoordelijkheid te nemen zijn eigen cliënten zolang mogelijk te blijven behandelen. Mondzorgbedrijven die regionaal en landelijk opereren en die (preventieve) mondzorg collectief overnemen van lokale mondzorgverleners, al dan niet gestuurd door de zorginstelling, dienen zich bewust te zijn van de behandelrelatie van de cliënt met de eigen tandarts en mondhygiënist.

Conclusie

De 'Richtlijn mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen' is onder medewerkers van verpleeghuizen goed bekend, de implementatie van de richtlijn laat echter sterk te wensen over. Interventies op het gebied van nascholing, contracttering mondzorgverleners op basis van een integraal zorgmodel (dus niet alleen klachten gestuurd leveren), mondzorg budgettering en communicatie zijn nodig om de een effectieve uitvoering van de richtlijn mogelijk te maken.

Verantwoording

Dit onderzoek werd gesteund door een beurs van de Stichting Bevordering Tandheelkundige Kennis.

Literatuur

1. Jokstad A, Ambjørnsen E, Eide KE (1996). Oral health in institutionalized elderly people in 1993 compared with in 1980. *Acta Odontol Scand.* 54:303-308.
2. Teeuw WJ, Gerdes VE, Loos BG (2010). Effect of periodontal treatment on glycemic control of diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care.* 33:421-427.
3. Maarel-Wierink CD van der, Vanobbergen JN, Bronkhorst EM, Schols JM, Baat C de (2011). Risk factors for aspiration pneumonia in frail older people: a systematic literature review. *J Am Med Dir Assoc.* 12:344-354.
4. Iwasaki M, Taylor GW, Nesse W, Vissink A, Yoshihara A, Miyazaki H (2012). Periodontal disease and decreased kidney function in Japanese elderly. *Am J Kidney Dis.* 59:202-209
5. Smit M de, Westra J, Vissink A, Doornbos-van der Meer B, Brouwer E, Winkelhoff AJ van (2012). Periodontitis in established rheumatoid arthritis patients: a cross-sectional clinical, microbiological and serological study. *Arthritis Res Ther.* 14:R222.
6. Tada A, Miura H (2012). Prevention of aspiration pneumonia (AP) with oral care. *Arch Gerontol Geriatr.* 55:16-21.
7. Saarela RK, Soini H, Muurinen S, Suominen MH, Pitkälä KH (2013). Oral hygiene and associated factors among frail older assisted living residents. *Spec Care Dentist.* 33:56-61.
8. Asai K, Yamori M, Yamazaki T, et al (2015). Tooth loss and atherosclerosis: the Nagahama study. *J Dent Res.* 94:52-58.
9. Kamer AR, Pirraglia E, Tsui W, et al (2015). Periodontal disease associates with higher brain amyloid load in normal elderly. *Neurobiol Aging.* 36:627-633.
10. Chen X, Naorungroj S, Douglas CE, Beck JD (2013). Self-reported oral health and oral health behaviors in older adults in the last year of life. *J Gerontol A Biol Sci Med.* 68:1310-1315.
11. Putten GJ van der, De Visschere L, Schols J, Baat C de, Vanobbergen J (2010). Supervised versus non-supervised implementation of an oral health care guideline in (residential) care homes: a cluster randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health.* 2:10-17.
12. Catteau C, Piaton S, Nicolas E, Hennequin M, Lassauzay C (2016). Assessment of the oral health knowledge of healthcare providers in geriatric nursing homes: additional training needs required. *Gerodontology.* 33:11-16.
13. Bots-van 't Spijker PC, Bruers JJ, Bots CP, et al (2016). Opinions of dentists on the barriers in providing oral health care to community-dwelling frail older people: a questionnaire survey. *Gerodontology.* 33:268-274.
14. Niesten D, Mourik K van, Sanden W van der (2012). The impact of having natural teeth on the QoL of frail dentulous older people. A qualitative study. *BMC Public Health.* 12:839. doi:10.1186/1471-2458-12-839.
15. Hoeksema AR, Vissink A, Raghoebar GM, et al (2014). Mondgezondheid van kwetsbare ouderen: een inventarisatie in een verpleeghuis in Noord-Nederland. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 121:627-633.
16. Khanagar S, Naganandini S, Rajanna V, Naik S, Rao R, Madhuniranjanawamy MS (2015). Oral hygiene status of institutionalised dependent elderly in India - a cross-sectional survey. *Can Geriatr J.* 18:51-56.

17. Gerritsen PF, Schrijvers AJ, Cune MS, Bilt A van der, Putter C de (2014). Assessment of the oral health condition of nursing home residents by primary care nurses. *Spec Care Dentist.* 34:260-264.
18. Beroepsvereniging verpleeghuisartsen en sociaal geriaters (2007). Richtlijn Mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in verpleeghuizen. Geraadpleegd: 30 oktober 2015.
19. Inspectie voor de Gezondheidszorg (2014). Kwaliteit mondzorg in verpleeghuizen onvoldoende. Een inventariserend onderzoek in 29 verpleeghuizen.
20. ZorgInstituut Nederland. Opvragen kwaliteitsgegevens. https://www.zorginstituutnederland.nl/kwaliteit/op_vragen+kwaliteitsgegevens#Openbareatabestanden. Geraadpleegd: 19 januari 2016.
21. Verlinden DA, Schuller AA, Verrrips GHW (2014). Mond gezond, een leven lang. Een onderzoek naar de potentiële effectiviteit van interventies ter bevordering van de mondgezondheid van ouderen in Nederland. Den Haag: TNO.

Summary

Summary

The increasing life expectancy and decreasing birth rate, particularly in the industrialized countries, have resulted in a progressive demographic transformation of the society into a society characterized by an increased proportion of elderly. In 2020, about 40% of the population in the Northern part of the Netherlands will be over 65 years of age. Moreover, the number of people over 80 years will increase to approximately 10% of the population in this area during the next three decades.

Ageing points towards increasing health problems and rising costs for the society. One of these health problems is the deteriorating oral health in care dependent elderly. The latter is related to the high need for care on many levels in these elderly. This high need for care interferes with their activities for daily living such as food intake, drug intake, getting dressed, bathing, general health care and physiotherapy. As a result, less time is reserved for activities that are commonly considered less important by elderly, which unfortunately includes oral care. The lack of attention for oral care can be considered a hidden health hazard as it has been shown that dental awareness and oral health significantly contribute to general health and quality of life (QoL).

Unfortunately, the health hazard accompanying deteriorating oral health is yet not recognized by a significant number of health professionals. Many health professionals do not fully recognize the impact of the lack of attention for oral care or are even not equipped to recognize the neglect of oral health by the elderly. Moreover, even when they recognize the oral health problem, time is usually lacking for the caregivers to perform the needed oral health support as well as that finances are commonly insufficient to efficiently tackle this problem. Therefore, the current lack of attention for oral care can be considered a hidden health hazard as it is presumed that dental awareness and oral health significantly contribute to general health and QoL as well as that the impact of oral status and oral health on general health, frailty and/or cognitive dysfunction in frail elderly is unclear. Therefore, the general aim of this PhD study was to assess oral status and oral health of frail community living and indwelling elderly as well as to assess its impact on general health, frailty and QoL.

When elderly become care-dependent, their oral health usually becomes worse and gets less attention. However, there is sparse knowledge concerning the oral health and oral status of elderly patients newly admitted to a nursing home as well as concerning the need for oral care they need during their stay in the nursing home. Therefore, the oral health, oral status, need for dental care, cooperation with dental treatment and given dental care were assessed by two geriatric dentists in all new long-stay patients ($n=725$) admitted to a nursing home between January 2009 and December 2013 (Chapter 2). All patients were followed from admission until death or until they left the nursing home.

The results revealed that at admission dementia patients were significantly older than somatic patients, median [IQR] ages were, respectively, 85[79-89] and 81[76-87] years ($p \leq 0.001$). In addition, edentulous patients were significantly older than patients with remaining teeth: 83[79-89] versus 80[74-86] ($p \leq 0.001$) years. Thirty percent of the admitted patients died within 12 months after admission. A small minority (20%) of the patients had their own teeth. In this group, poor oral hygiene (72%), caries (70%) and broken teeth (62%) were frequently observed. Edentulous patients were significantly more cooperative with treatment than patients with remaining teeth (64% versus 27%). Finally, significantly less professional dental care was given to edentulous patients when compared to patients with remaining teeth (median 90 [IQR 60-180] versus 165 [75-375] minutes).

This study showed that when compared to edentulous elderly patients, patients with remaining teeth were younger at admittance, were more often non-cooperative, and had a poorer oral health and higher need for dental care. Thus, it is important that health care workers ensure adequate oral health and dental care to frail elderly especially for elderly with remaining teeth.

Identification of elderly persons at risk for adverse health outcomes based solely on chronic illnesses or age is not advisable because it disregards the considerable inter-individual variation during ageing. Therefore, the concept of frailty has been introduced in geriatric care. Frailty indicates a state of vulnerability regarding the future occurrence of poor health outcomes, such as mortality, hospitalization, institutionalization, chronic conditions and loss of function in one or more domains (i.e., physical, psychological, cognitive, social). Studies have shown that certain individual characteristics, such as socio-economic class, morbidity (physical and psychological), obesity, and formal home care utilization, are associated with higher levels of frailty. These studies, including studies on formal home care utilization, did not include oral status (having own teeth or being edentulous) or oral health status (i.e., presence of periodontal diseases, caries and broken teeth) of community living elderly persons. Consequently, the impact of oral status and oral health on general health, frailty, QoL and/or cognitive dysfunction in this group of elderly remains unclear. Therefore, a study was performed to assess oral health and oral status of care dependent elderly patients who live at their own home (community living elderly) and recently (<6 months) received formal home care as well as to assess the impact of oral status on frailty, general health and QoL (Chapter 3).

Dutch community living elderly persons (≥ 65 years) living in the Groningen county who were recently (<6 months) approved for formal home care (inclusion period from January 2015 until January 2016) and who were physically and/or cognitively able to be interviewed were eligible for this cross-sectional observational study. From all participants oral (health) status, frailty (Groningen Frailty Indicator), cognition (Minimal Mental State Examination), and (oral health related) QoL (RAND 36, Oral Health Impact Profile-14) were assessed. 103 out of 275 consecutive eligible elderly persons (median age 79, IQR 72-85 years) were willing to join the study, of

whom 39 had remaining teeth and 64 were edentulous. Strikingly, compared with edentulous elderly persons, elderly with remaining teeth scored significantly better on frailty, QoL, physical function and general health. No significant differences were seen in cognition, however. Overall oral health was poor, and 69% of the participants no longer visited a dentist for yearly check-ups.

From this study it was concluded that despite their often poor oral health, care-dependent community living elderly with remaining teeth seemed to generally function better than edentulous elderly persons. Most elderly no longer visited their dentist.

While poor oral health in care dependent elderly who are living in nursing homes is well described (**Chapter 2**) and is usually already poor at admission to nursing homes (**Chapter 3**), minor knowledge is available regarding the oral status and oral health problems of (frail)elderly living at their own homes (= community living elderly). The few studies yet published on oral health of community living elderly persons suggested that many elderly face oral health problems, but hardly anything is known concerning their oral status (i.e. having own teeth, being edentulous.) and the association of oral status with general health, frailty level and QoL. Therefore, the oral status and self-reported oral health were assessed in community living elderly and associated to their frailty level, general health status and QoL (**Chapter 4**).

1325 Dutch community living elderly persons (≥ 75 years of age) were asked to complete questionnaires on oral status, oral health/dental care, frailty (Groningen Frailty Index, Katz 15), case complexity (IM-E-SA), general health and QoL (EQ5D). 1026 out of 1325 community living elderly persons completed the questionnaires (response rate 77%; median age 80 years, IQR 77-84 years) of whom 39% had remaining teeth, 51% was edentulous and 10% had an implant-supported overdenture. Complex care elderly were more often edentulous and had more oral problems than robust elderly. Elderly persons with remaining teeth were significantly less frail, used less medicine and had better quality of life. Outcome measures of elderly with implant-supported overdentures resembled most elderly with remaining teeth.

This study showed that QoL is higher, general health better and frailty less among elderly with remaining teeth and implant-supported overdentures as well as that complex care and frail elderly have more oral health problems than robust elderly. Thus, apparently elderly with remaining teeth or implant-supported overdentures are less fragile and have better general and oral health. As oral health problems are most pregnant in complex care elderly, oral care should be safeguarded in elderly health care programs to prevent oral health decline with progression of the frailty status of elderly.

As human live longer, the number of edentulous elderly asking for placement of endosseous implants to retain their mandibular overdenture probably will strongly rise during the next decades. It has been assumed that survival rates for implants

in older and younger adults are comparable, but bone and soft tissue healing after implant placement might become compromised with aging. Additionally, differences in bone to withstand chewing forces might become worse with age as well as that elderly may experience difficulties to continue the high standard of oral care needed to clean the small intraoral superstructure components. Therefore, a prospective comparative study was performed to assess whether age has influence on peri-implant health in patients treated with mandibular 2-implant overdentures during a 10 years' evaluation period (**Chapter 5**).

The study was carried out in two groups of edentulous patients, viz. a younger (n=52; mean age 45 years, 35-50 years) and an older (n=53; mean age 68 years, 60-80 years) group. In all patients, two dental implants were placed in the interforaminal region of the mandible and after a three-months' healing period overdentures were fabricated. Clinical and radiographic parameters were evaluated immediately after completion of the prosthetic treatment, and after 1, 5 and 10 years. Implant loss, plaque-index, gingival-index, bleeding-index and probing depth were assessed as clinical parameters. Peri-implant bone loss was assessed on dental radiographs made with a standardized long-cone technique with a direction device. The results showed that implant survival after 10 years was 97.1% and 93.4% in the younger and older group, respectively. Ten-years scores of plaque, gingiva, and bleeding were between 0 and 1 for both groups (possible scores 0-3), and mean probing depth was 3 mm in both groups. Mean peri-implant bone loss after 10 years was 1.2 mm and 1.4 mm in the younger and older patients, respectively. No significant differences were observed between the groups.

This study showed that clinical performance of mandibular 2-implant overdentures is equally successful in younger and older patients. In other words, mandibular 2-implant overdentures are also a solution to consider in elderly, even at high age, with lower denture problems.

Implant-supported (partial) dentures may raise problems in patients who have become dependent on others for daily oral health care. Dental hygienists and general dental practitioners, as well as care providers, volunteer aiders and even health care insurance companies, should anticipate the growing demand for specific oral health care for patients provided with implant-supported (partial) dentures. However, even as was shown in **Chapter 5** that mandibular 2-implant overdentures perform well in elderly persons, are these implant-supported overdentures indeed a solution for care dependent elderly?

In **chapter 6.1** three cases are described discussing issues that have to be considered in care dependent elderly with denture problems. Analysis of these three cases revealed that, when considering implant treatment in care dependent elderly, the following questions should be raised: (1) Is the treatment appropriate in contributing to the patient's well-being and quality of life? (2) Is the treatment the most suitable treatment? (3) Does the treatment integrate with the patient's oral health

care plan? (4) Is the patient sufficiently cooperative? (5) Is the patient supported by a well-functioning oral (self) care assisting network? and (6) Is it possible for the patient to regularly see an oral health care professional and is oral health care easily accessible in cases of an emergency?

The common conclusion from **Chapter 6.1** was that indeed dental implants are a good solution to solve lower denture problems in fragile elderly in case that the answer on the raised questions is affirmative. However, this applies to the current implant systems. In the early implant era, transmandibular implant systems were used for retention of implant-supported mandibular overdentures in the severely resorbed mandible. These transmandibular systems require very thorough aftercare, especially when patients become frail and dependent on care. As shown in **Chapter 6.2**, when oral care receives less attention, which is rather common in frail elderly patients or the patient cannot maintain the needed level of oral care, the patients can be posed to severe complications, including chronic pain and fracture of the mandible. This phenomenon poses a significant risk in daily practice, as care providers often are unfamiliar with the level of oral care needed to preserve transmandibular implants in good condition. Fortunately, as these implant systems are no longer in use, the number of elderly still alive with transmandibular implants systems will rapidly decline.

In the general discussion (**Chapter 7**) the impact of the studies described in **Chapters 2 to 6 and Appendices A, B and C** is discussed and placed in a broader perspective. Recommendations for the oral care in care dependent elderly are provided as well as that recommendations are given as how to better organize the oral health care for care dependent elderly in the Netherlands.

As the results of the research described in this PhD thesis are very relevant for the Dutch general dental practitioners, in the **appendices** the results of three studies are summarized that are published in the *Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde* (Dutch Dental Journal of Dentistry). These studies provide some insight into the oral care level and needs of Dutch (care dependent) elderly as well as studies discuss how well the 'Guidelines for oral care for patients dependent on care in nursing homes' are implemented in Dutch nursing homes.

When people grow old and dependent on care, it usually becomes increasingly difficult to maintain oral health. The aim of the study described in **Appendix A** was to assess what changes have taken place during the last ten years in oral health and the need for dental care among patients who were admitted to a nursing home between 2002 and 2012. Results revealed that the number of patients with remaining teeth increased significantly, from 7.9% to 28.7%, and that the number of patients with implants increased from 0.0% to 3.2%. More than 80% of the patients had moderate to poor oral health upon arrival. Moreover, almost half of the patients were revealed to be non-cooperative for evaluation and/or treatment, especially those who had remaining teeth. The expectation is that as a result of the increas-

ing number of care-dependent elderly with remaining teeth in combination with poor oral health, the demand for dental care for care-dependent elderly in nursing homes will increase sharply in the coming years.

Implant-supported mandibular overdentures are commonly applied in the Netherlands. There is, however, insufficient information on how these elderly people are functioning with their overdenture and on their peri-implant health. Therefore, a study was carried out among a group of people aged 75 and over who had been provided with an implant-supported overdenture in a general dental office, measuring their ability to manage independently, their general health and peri-implant health (Appendix B). The study revealed a high degree of ability to manage independently, despite the health problems affecting many over 75. The patients rated their prosthetic overdentures with an average grade of 8.9 ± 1.1 . Plaque around the implant (73%) and bleeding on probing (68%) were frequently seen. However, progressive peri-implant bone loss was seldom seen. No relationship was evident between plaque-scores and the ability to manage independently. Except for oral hygiene instruction and/or professional cleaning of peri-implants, no serious interventions were necessary. Thus elderly people, provided with an implant-supported mandibular overdenture, are usually functioning well. Plaque around the implant and bleeding on probing are often present, but progressive peri-implant bone loss is rare.

It is known that 75% of older people being admitted to a nursing home in the Netherlands are found to have oral care problems that have not been treated. Moreover, the Dutch Healthcare Inspectorate reports that oral care for patients who depend on care in nursing homes is inadequate. The 'Guidelines for oral care for patients dependent on care in nursing homes', developed in 2007, are probably inadequately implemented. Therefore, it was assessed how these guidelines were implemented in healthcare organizations (Appendix C). To that end, a questionnaire was distributed among the staff of 74 Dutch nursing homes. An analysis of the data revealed that people are familiar with the guidelines and that oral care providers are often available. Oral care providers, however, often do not have access to reasonable dental care facilities. Patients are, moreover, generally not screened and/or monitored in accordance with the guidelines. Finally, it seems that overall nurses and care-providers do not receive sufficient training in oral care for clients. Thus, although the nursing home staff is well-acquainted with the 'Guidelines for oral care for patients dependent on care', its implementation in daily practice leaves much to be desired.

Samenvatting

Samenvatting

Het toenemen van levensverwachting en het afnemen van het geboortecijfer, met name in de geïndustrialiseerde landen, heeft geresulteerd in een progressief veranderende samenleving waarin het aandeel ouderen zal toenemen. In 2020 zal ongeveer 40% van de populatie in Noord Nederland ouder zijn dan 65 jaar. Ook het aantal ouderen boven de 80 jaar zal toenemen tot ongeveer 10% van de populatie in de komende 30 jaar.

Vergrijzing zal een enorme groei van gezondheidsproblemen en daarmee samenhangende kosten voor de samenleving tot gevolg hebben. Eén van deze gezondheidsproblemen is een afnemende mondgezondheid in zorgafhankelijke ouderen. Mondzorgproblemen zijn in sterke mate gerelateerd aan andere samenhangende gezondheidsproblemen. De noodzakelijke mondverzorging staat bij ouderen op gespannen voet met andere dagelijkse noodzakelijke activiteiten zoals eten, medicijninname, zich aankleden, douchen/baden, algemene gezondheidszorg en fysiotherapie. Als gevolg hiervan moeten we constateren dat ouderen geen prioriteit geven aan zaken die minder belangrijk lijken voor hun bestaan, wat tot gevolg heeft dat mondzag uit beeld raakt. Het gebrek aan aandacht voor de mondzag dient als een verborgen gezondheidsrisico te worden gezien, aangezien het streven naar een gezonde mond en de mondgezondheid op zich een enorme bijdrage leveren aan de algemene gezondheid en de kwaliteit van leven.

Helaas wordt dit beschreven verborgen risico en de daarmee samenhangende te-loorgang van goede mondgezondheid veelal nog niet herkend door medewerkers en de meeste artsen in diverse disciplines van de gezondheidzorg. Menig zorgprofessional overziet niet het gebrek aan mondzag, veelal door een gebrek aan kennis, met name wanneer het gaat om ouderen (>75 jaar) in de populatie. Tevens vormen zaken zoals gebrek aan tijd of onvoldoende financiële redenen waarom geconstateerde mondzag problemen onopgelost blijven. Er wordt aangenomen dat een slechte mondgezondheid bijdraagt aan de mate van algemene gezondheid en kwaliteit van leven; verder is onduidelijk in hoeverre effecten van een slechte mondgezondheid omgekeerd bijdragen aan het verslechteren van algemene gezondheid en cognitieve achteruitgang bij met name kwetsbare ouderen. Derhalve was het doel van dit onderzoek het vergaren van kennis rondom de orale status en mondgezondheid bij kwetsbare ouderen, zowel thuiswonende als ook bij verpleeghuis- en verzorgingshuisbewoners, in relatie tot hun algemene gezondheid, kwetsbaarheid en de kwaliteit van leven.

Wanneer bij ouderen de zorgafhankelijkheid toeneemt wordt de mondgezondheid veelal slechter, en deze krijgt vaak minder prioriteit van de ouderen zelf. Er is weinig bekend over de mondgezondheid bij opname van ouderen in het verpleeghuis. Ook is niet bekend of er zorgbehoefte is, en wat de behandelhoodzaak is bij ouderen in het verpleeghuis gedurende de opnameperiode. Om dat te onderzoeken zijn alle nieuwe langdurige opgenomen patiënten (n=725) van Januari 2009 tot en met

December 2013 (**Hoofdstuk 2**) onderzocht op mondgezondheid, orale status, coöperatie in de behandeling en alle uitgevoerde verrichtingen zijn door twee ervaren geriatrische tandartsen geïnventariseerd. Alle patiënten werden gevolgd van opname tot aan de dood, of tot het vertrek uit het verpleeghuis. Uit de resultaten kwam naar voren dat de patiënten die opgenomen waren met dementie significant ouder waren dan de somatisch opgenomen patiënten, leeftijd mediaan [IQR], respectievelijk 85 [79-89] versus 81 [76-87] jaar ($p \leq 0.001$). Daarnaast bleek tevens dat edentate patiënten significant ouder waren dan patiënten met eigen tanden en kiezen: 83 [79-89] versus 80 [74-86] ($p \leq 0.001$) jaar. Rond dertig procent van alle nieuwe patiënten zijn in de eerste 12 maanden na opname overleden. In de gehele populatie was de groep met eigen tanden en kiezen relatief klein (20%). In deze groep met eigen tanden en kiezen was de mondhygiëne matig tot slecht bij 72% van de patiënten. Bij 70% was er sprake van cariës en bij 62% van de patiënten was er sprake van afgebroken tanden en kiezen of er waren radices relictia aanwezig. De coöperativiteit van edentaten was significant beter dan dat van de mensen met eigen tanden en kiezen (64% versus 27%). Tenslotte was de benodigde tijd nodig voor behandelingen van patiënten met eigen tanden en kiezen significant langer dan edentaten (mediaan 90 minuten [IQR 60-180] versus 165 [75-375] minuten). Deze studie heeft aangetoond dat, in vergelijking tot edentaten, de patiënten met eigen tanden en kiezen jonger waren bij opname, in grotere mate niet-coöperatief en een slechtere mondgezondheid hadden met een grotere behandelhoeftzaak. Derhalve is het erg belangrijk dat verzorgenden en verpleegkundigen rondom kwetsbare zorgafhankelijke ouderen ervoor zorgen dat de mondverzorging en professionele mondzorg van met name patiënten met eigen tanden en kiezen goed geregeld is.

Het benoemen van alleen de chronische ziekten, leeftijd en algemene gezondheid bij ouderen die kwetsbaar zijn is niet voldoende om een juiste inschatting te maken van het individu. Daarom is het concept van kwetsbaarheid (frailty) geïntroduceerd rondom ouderen. Kwetsbaarheid geeft maat aan de mogelijkheid om op een bepaald moment zorgafhankelijk te worden. Het doel is om met name de negatieve gezondheidsuitkomsten, zoals overlijden, hospitalisatie, chronische ziekten en verpleeghuisopname, te voorspellen. Men doet dit aan de hand van het analyseren van de kwetsbaarheid op verschillende domeinen (zoals lichamelijke kracht, psychologisch, cognitief en sociaal). Diverse studies uit het verleden hebben aangetoond dat bepaalde individuele kenmerken, zoals sociaaleconomische klasse, morbiditeit (lichamelijk en psychologisch), overgewicht en het hebben van thuiszorg een verhoogde mate van kwetsbaarheid tot gevolg kunnen hebben. Eerder genoemde studies, inclusief de studie met thuiszorgrelaties, hebben voor zover bekend nog nooit de relaties onderzocht met de orale status (eigen tanden en kiezen of edentaat) en de daarmee gemoeide mondgezondheid (zoals de aanwezigheid van parodontale problemen, cariës en afgebroken tanden en kiezen) bij thuiswennende ouderen. Zodoende is onduidelijk in hoeverre de orale status en de daarmee samenhangende mondgezondheid relaties heeft met de algemene gezondheid, kwetsbaarheid, kwaliteit van leven en het dysfunctioneren van de cognitie in deze

groep kwetsbare ouderen. Vanuit dit perspectief is er een onderzoek opgezet onder zorgafhankelijke thuiswonende ouderen die recent in aanmerking zijn gekomen voor het ontvangen van formele thuiszorg (< 6 maanden na indicatie). Onderzoek is gedaan naar de relaties tussen orale status en mondgezondheid op kwetsbaarheid, algemene gezondheid en kwaliteit van leven. (**Hoofdstuk 3**)

In de Provincie Groningen is, tussen januari 2015 en januari 2016, onder thuiswonende ouderen (≥ 65 jaar) die minder dan 6 maanden geleden zijn geïndiceerd voor het krijgen van thuiszorg een cross-sectioneel observatief onderzoek uitgevoerd. De deelnemers zijn opgenomen in het onderzoek wanneer zij fysiek en cognitief in staat waren deel te nemen aan de studie. Van alle deelnemers zijn de orale status, mondgezondheid, kwetsbaarheid (Groningen Frailty Indicator), cognitie (Minimal Mental State Examination) en de op de mond gerichte kwaliteit van leven (RAND 36 en Oral Health Impact Profile-14) vastgelegd. Van de 275 geselecteerde deelnemers in de steekproef hebben 103 geschikte ouderen (medianee leeftijd 79, IQR 72-85 jaar) deelgenomen aan de studie. Van deze deelnemers waren er 39 met eigen tanden en kiezen en 64 waren edentaat. Een verassend resultaat was dat, vergeleken met de edentate groep, de ouderen met eigen tanden en kiezen significant beter scoorden op de indicatoren voor kwetsbaarheid, kwaliteit van leven (QoL), fysieke mogelijkheden en algemene gezondheid. Er werden geen significante verschillen geconstateerd in cognitie tussen de twee groepen (edentaat vs. dentaat) anderzijds. De mondgezondheid was in de gehele groep matig tot slecht, en 69% van de ouderen in deze studie bezocht niet meer regelmatig een eigen tandarts of mondhygiënist voor jaarlijkse controle.

Terwijl de slechte mondgezondheid van ouderen in verpleeghuis reeds goed is beschreven (**Hoofdstuk 2**) en er is vastgesteld dat deze mondgezondheid al slecht is bij binnenkomst in het verpleeghuis, is er minder bekend over de orale status en mondgezondheidsproblemen bij (kwetsbare) thuiswonende ouderen (**Hoofdstuk 3**). Er zijn enkele studies bekend over thuiswonende ouderen, die alleen aangeven dat ouderen kampen met mondgezondheidsproblemen. Veelal is er dan weinig bekend over de orale status (edentaat of eigen dentitie) en welke specifieke mondgezondheidsproblemen deze ouderen dan hebben. Tevens is er, in onze beleving, nog nooit gekeken naar de relaties tussen orale status, kwetsbaarheid en de algemene QoL in een gerandomiseerde steekproef ouderen (≥ 75 jaar). Derhalve is er onderzoek gedaan naar orale status en zelf-gerapporteerde mondgezondheid bij een groep thuiswonende ouderen, waarbij de relaties zijn onderzocht met kwetsbaarheid, algemene gezondheid en de kwaliteit van leven (**Hoofdstuk 4**).

1325 Nederlandse thuiswonende ouderen (≥ 75 jaar) zijn gevraagd een vragenlijst in te vullen met betrekking tot orale status, mondgezondheid en tandartsbezoek. De uitkomsten hiervan zijn gekoppeld aan gegevens over kwetsbaarheid (Groningen Frailty Indicator, Katz 15), algemene gezondheid, risicoprofilering (IM-E-SA) en kwaliteit van leven (EQ5D). 1026 van de 1325 thuiswonende geïncludeerde ouderen hebben de vragenlijst teruggestuurd (response 77%, mediaan leeftijd 80, IQR 77-84

jaar) waarvan 39% aangaf eigen tanden en kiezen te hebben, 51% was edentaat en 10% was edentaat met een overkappingsprothese op implantaten. Op basis van de risicoprofilering zijn alle ouderen ingedeeld in 3 groepen; robuuste ouderen, kwetsbare ouderen en complexe ouderen met een gecompliceerde zorgbehoefte. In de groep complexe ouderen zijn significant meer edentate ouderen aanwezig en deze hadden ook meer mondgezondheidsproblemen dan robuuste ouderen. Ouderden met eigen tanden en kiezen waren significant minder kwetsbaar, gebruikten minder medicatie en scoorden hoger in de mate van kwaliteit van leven. De uitkomsten van de groep ouderen met implantaten met een overkappingsprothese waren niet vergelijkbaar met dat van de edentate deelnemers. De resultaten lagen, opmerkelijk genoeg, op een vergelijkbaar niveau met de dentate deelnemers.

Deze studie laat zien dat de kwaliteit van leven hoger is (QoL), de algemene gezondheid beter is en de kwetsbaarheid lager ligt bij de groep ouderen met eigen tanden en kiezen en de ouderen met een overkappingsprothese op implantaten. Tevens is duidelijk dat de complex gezonde en kwetsbare ouderen meer mondgezondheidsproblemen hebben dan de robuuste ouderen. Derhalve kan kennelijk gesteld worden dat ouderen met eigen tanden en kiezen of met een overkappingsprothese op implantaten minder kwetsbaarheid vertonen, en over het algemeen een betere algemene gezondheid alsmede een betere mondgezondheid hebben. Aangezien de mondgezondheidsproblemen nadrukkelijk het meest voorkomen in de groep ouderen met een complexe gezondheid situatie, zou het borgen van de mondgezondheid een doel moeten zijn in de gezondheidszorgprogramma's rondom ouderen, die kans hebben op het ontwikkelen van een toenemende mate van kwetsbaarheid.

Aangezien mensen steeds langer leven zal het aantal edentate ouderen dat geïmplantoerd wenst te worden met tandheelkundige implantaten, om houvast te geven aan de onderprothese, de komende decennia enorm toenemen. Men neemt aan dat de overlevingskansen van implantaten voor ouderen vergelijkbaar zijn met adolescenten in het algemeen, echter twijfelt men wel of botregeneratie en genezing van weke delen op hogere leeftijden niet problematisch zouden kunnen zijn. Tevens is het mogelijk dat door verandering in botsamenstelling het vermogen van het bot om bijtkrachten op te kunnen vangen minder goed functioneert bij ouderen dan bij een volwassene van middelbare leeftijd. Tenslotte is er nog de vraag in hoeverre ouderen in staat geacht kunnen worden de relatief kleine onderdelen van de implantaat gedragen constructies goed te kunnen blijven onderhouden in de mond. Om deze vragen te beantwoorden is een prospectief vergelijkend onderzoek uitgevoerd om te bekijken of leeftijd invloed heeft op de peri-implantaire gezondheid in patiënten die zijn behandeld met twee implantaten in de onderkaak gecombineerd met een overkappingsprothese. De resultaten over een periode van 10 jaar zijn in de studie geëvalueerd (**Hoofdstuk 5**).

In de studie zijn edentate patiënten verdeeld in twee groepen, een jonge groep patiënten (n=52; gemiddelde leeftijd 45 jaar, 35-50 jaar) versus een groep oudere patiënten (n=53; gemiddeld 68 jaar, 60-80 jaar). Bij alle patiënten zijn een tweetal

implantaten geplaatst in de onderkaak in het interforamiale gebied. Drie maanden na plaatsing is de overkappingsprothese op deze implantaten geplaatst. Klinische en röntgenologische parameters werden vastgelegd bij het moment van het plaatsen van de prothese, en vervolgens na 1, 5 en 10 jaar. Als klinische parameters werden implantaatverlies, plaque index, gingiva index, bloeding index en pocketdiepte vastgelegd. Röntgenologisch is er beoordeeld op peri-implantair botverlies middels een long-cone techniek met reproduceerbare instelapparatuur. Uit de resultaten blijkt dat de implantaten van 97,1% van jonge groep heeft overleefd versus 93,4% bij de groep oudere patiënten. Er werden verder geen significante verschillen aangetoond in de plaque-, bloeding- en gingiva indexen. Deze studie toont aan dat er geen verschil is in de mate van overleving van twee implantaten gecombineerd met een overkappingsprothese in de onderkaak tussen oudere en jonge patiënten. Met ander woorden, een mandibulaire overkappingsprothese op 2 implantaten is ook een verantwoorde keuze bij ouderen, zelfs op hoge leeftijd met retentie problemen aan de onderprothese (**Hoofdstuk 5**).

Het is goed mogelijk dat overkappingsprotheses op implantaten of partiële implantaatconstructies problemen gaan geven bij toenemende zorgafhankelijkheid van ouderen. Mondhygiënisten en tandartsen, en alle zorgverleners waaronder ook mantelzorgers en zorgverzekeraars, moeten zich bewust worden van de noodzaak van specifieke mondzorg voor ouderen met implantaten. Hoewel in **Hoofdstuk 5** duidelijk is geworden dat een overkappingsprothese op 2 implantaten in de onderkaak goed presteert bij ouderen, is het maar de vraag of deze voorziening ook een goede oplossing is bij ouderen die zorgafhankelijk zijn geworden.

In **Hoofdstuk 6.1 en 6.2** worden tezamen vijf zorgafhankelijke ouderen met prothese-problemen rondom implantaten beschreven en bediscussieerd. Analyse van deze patiënten levert de volgende inzichten bij de afweging om wel of niet te implanteren bij zorgafhankelijke ouderen:

1. Men dient zich voorafgaand aan de behandeling af te vragen of de behandeling bijdraagt aan het welzijn of aan de kwaliteit van leven van de patiënt.
2. Daarnaast dient men zich af te vragen of deze behandeling de best passende behandelkeuze is op dit moment.
3. Vervolgens moet worden geverifieerd of de voorziening past in het (mond) zorgplan van de patiënt.
4. De coöperativiteit van de patiënt tijdens de behandeling dient tevens te worden afgewogen.
5. Vervolgens dient er afgewogen te worden of de noodzakelijke mondzorg na de behandeling geleverd kan worden door de patiënt zelf of door het netwerk rondom de patiënt.

6. En tenslotte dient geborgd te worden dat professionele mondzorg eenvoudig beschikbaar blijft voor de patiënt, met name bij calamiteiten.

De conclusie van **Hoofdstuk 6.2** is dat implantaten inderdaad een goede oplossing zijn voor het oplossen van de retentieproblemen van een onderprothese, ook in de groep kwetsbare ouderen wanneer aan de voorwaarden wordt voldaan die hierboven zijn gesteld. Echter heeft dat wel betrekking op huidig toegepaste implantaatsystemen. In de beginjaren van de orale implantologie zijn er ook transmandibulaire implantaatsystemen ontwikkeld en gebruikt om de retentieproblemen in de onderkaak op te lossen. Deze systemen vergen een zeer gedegen nazorg, vooral wanneer ouderen kwetsbaar en zorgafhankelijk zijn geworden. In **Hoofdstuk 6.1** is te zien wat de gevolgen zijn wanneer mondzorg minder aandacht krijgt bij transmandibulaire implantaten, met name bij kwetsbare ouderen. In dat geval kunnen ernstige complicaties optreden, inclusief chronische pijn en het uit zichzelf fracturen van de onderkaak. Dit moet gezien worden als een significant risico in de dagelijkse praktijk, veelal veroorzaakt door onvoldoende kennis van de noodzaak van goede dagelijkse mondzorg, en het gebrek aan vaardigheden om goede mondzorg te verlenen om het transmandibulaire implantaatsysteem in goed conditie te houden. Gelukkig worden deze systemen heden ten dage niet meer toegepast. Het aantal nog in leven zijnde ouderen met transmandibulaire implantsystemen zal de komende jaren derhalve sterk gaan afnemen.

In **Hoofdstuk 7**, de general discussion, is de impact van de studies beschreven in **Hoofdstukken 2 tot 6**, tevens is het geheel in een breder perspectief geplaatst in samenhang met de **Appendices A, B en C**. Er zijn aanbevelingen gegeven om de mondzorg aan zorgafhankelijke ouderen te verbeteren, naast de aanbevelingen om te streven naar een betere professionele organisatie rondom de mondgezondheid voor alle ouderen vanuit de eerste lijn gezondheidszorg in Nederland.

De resultaten van het onderzoek uit deze promotiestudie zijn zeer relevant voor de Nederlandse tandartsen in de algemene praktijken. In de **Appendices A, B en C** zijn 3 studies te lezen die zijn verschenen in het Nederlandse Tijdschrift voor Tandheelkunde (NTvT). Deze studies geven inzicht in het huidige mondzorgpeil en de mondzorgbehoeftes van (zorgafhankelijke) ouderen. Tevens wordt beschreven in hoeverre de implementatie van de "Richtlijn voor zorgafhankelijke ouderen in verpleeghuizen" is gerealiseerd.

Wanneer mensen ouder en zorgafhankelijk worden, is het gewoonlijk in toenemende mate moeilijker om de mondgezondheid op peil te houden. Het doel van de studie in **Appendix A** was om inzicht te verkrijgen welke verandering er zijn te zien in mondgezondheid en behandelhoodzaak, bij alle nieuwe opgenomen patiënten in één verpleeghuis over een periode van 10 jaar, tussen 2002 en 2012. In de resultaten is te zien dat het aantal mensen met eigen dentitie significant is toegenomen van 7,9% tot 28,7%, en dat het aantal patiënten met implantaten is toegenomen van 0,0% tot 3,2%. Bij meer dan 80% van de patiënten was er sprake van een ma-

tige tot slechte mondgezondheid bij opname in het verpleeghuis. Verder is geconstateerd dat bijna de helft van de patiënten matig tot slecht coöperatief waren in de tandheelkundige behandelsetting. Met name de opgenomen ouderen met eigen tanden en kiezen waren significant non-coöperatiever. De verwachting is dat deze problematiek, als gevolg van een toenemend aantal zorgafhankelijke ouderen met een eigen (rest) dentitie met een matige of slechte mondgezondheid verder zal toenemen. De vraag naar tandartszorg voor deze groeiende groep dentate zorgafhankelijke ouderen in verpleeghuizen zal enorm gaan toenemen inde komende jaren.

In Nederland is de overkappingsprothese op implantaten in de onderkaak een veel toegepaste voorziening om de retentie te verbeteren van de onderprothese. Er is weinig bekend hoe ouderen (>75 jaar) functioneren met deze voorziening en hoe de peri-implantaire gezondheid is van de implantaten. Derhalve is er een studie uitgevoerd onder een groep van 75-plussers, die een overkappingsprothese hebben gekregen in een algemene praktijk. Er is onderzocht in hoeverre deze mensen nog onafhankelijk zijn van mantel- en thuiszorg, algemene gezondheid en peri-implantaire gezondheid (Appendix B). De resultaten laten zien dat de bezoekers van de algemene praktijk zeer zelfredzaam zijn, ondanks de vanzelfsprekend aan de leeftijd gekoppelde gezondheidsproblemen. De overkappingsprothese op implantaten wordt gemiddeld gewaardeerd met een cijfer van 8,9 ($\pm 1,1$). Plaque rondom implantaten (73%) en bloeding bij sonderen (68%) waren eerder regel dan uitzondering. Echter, progressieve peri-implantair botverlies werd nauwelijks gemeten. Er is geen relatie gevonden tussen de plaque score en mate van zelfredzaamheid. Naast het geven van her-instructie voor mondhygiëne en professionele reiniging, waren geen interventies nodig bij deze geselecteerde patiënten. Samengevat kan worden gesteld dat ouderen met een overkappingsprothese op implantaten, die regulier de tandarts bezoeken, goed functioneren. Plaque rondom de implantaten en bloeding bij sonderen wordt veel gezien, echter progressief botverlies rondom implantaten is in bij deze groep ouderen (>75 jaar) zeldzaam.

Men weet dat 75% van de ouderen die worden opgenomen in Nederlandse verpleeghuizen kampen met onbehandelde mondzorgproblemen. Daarnaast rapporteert de Inspectie voor de Gezondheidszorg dat de mondzorg voor cliënten in de verpleeghuizen niet adequaat lijkt te zijn geregeld. De "Richtlijn voor mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in het verpleeghuis", ontwikkeld in 2007, is naar alle waarschijnlijkheid onvoldoende geïmplementeerd. Om de implementatie van deze richtlijn te onderzoeken is een studie uitgevoerd in een aantal zorginstellingen (Appendix C). Om inzicht te krijgen is er een vragenlijst uitgezet in 74 Nederlandse verpleeghuizen. Een analyse van de data gaf aan dat men bekend is met de richtlijn, en dat mondzorgverleners veelal beschikbaar zijn. Echter, deze mondzorgverleners beschikken veelal niet over goede tandheelkundige faciliteiten. De meeste cliënten worden niet, conform de voorgeschreven methodiek, gescreend bij opname in het verpleeghuis, noch gezien voor recall. Tenslotte is vastgesteld dat zorgverleners, binnen de organisatie, onvoldoende zijn getraind in mondzorgverlening bij deze

zorgafhankelijke cliënten. Samengevat, de medewerkers binnen verpleeghuizen zijn bekend met de "Richtlijn voor mondzorg voor zorgafhankelijke cliënten in het verpleeghuis", echter de implementatie en uitvoering in de dagelijkse praktijk laat veel te wensen over.

Curriculum vitae

Arie Hoeksema

Arie Hoeksema werd geboren, op zondag 23 juni 1963, in Oude Pekela. Na het behalen van zijn VWO diploma is hij tandheelkunde gaan studeren in Groningen aan de RUG waar hij in 1991 als tandarts afstudeerde. Na twee jaar waarnemingen in een vijftal praktijken van collega's in de regio's Groningen, Friesland en Overijssel heeft hij zich in 1993 als tandarts algemeen practicus gevestigd in Winschoten. Mede onder zijn leiding is de praktijk uitgegroeid tot een groot, modern en veelzijdig tandheelkundig centrum (Mondzorgcentrum Winschoten) gebaseerd op het tandheelkundig teamconcept onder één dak.

Naast de algemene praktijk is hij sinds 1991 werkzaam in de tandheelkundige zorg aan kwetsbare ouderen in diverse verpleeghuizen. Sinds 1999 werkt hij daarvoor samen met dr. Anita Visser (Tandarts-Geriatrie & MFP, UMCG).

CV

In 2012 werd hij als onderzoeker aangesteld aan de afdeling Mondziekten Kaak en aangezichtschirurgie van het UMCG en heeft hij promotieonderzoek verricht binnen het thema mondzorg voor ouderen. Samen met dr. A. Visser geeft hij post doctorale nascholing voor tandartsen, mondhygiënisten, huisartsen en andere zorgverleners in het gebied van de mondzorg voor ouderen vanuit de afdeling MKA en Bijzondere Tandheelkunde van het UMCG. Daarnaast is hij als gastdocent en scriptie begeleider verbonden aan de RUG en de Hanzehogeschool, daar verzorgt hij colleges gerodontologie bij de opleidingen mondzorgkunde en tandheelkunde in Groningen.

Naast de zorg voor kwetsbare ouderen en de algemene praktijk heeft hij zich ook bekwaamd in de orale implantologie en slaapgeneeskunde (slaap apneu). Op het gebied van de implantologie richt hij zich voornamelijk op de vervaardiging van de prothetische voorzieningen op orale implantaten. Hij is daarvoor sinds 1998 geregistreerd bij de Nederlandse Vereniging voor Orale Implantologie als TSVI-p. In 2014 werd hij door de Nederlandse Vereniging voor Gerodontologie erkend als Tandarts-Geriatrie. En tenslotte is hij in 2016 erkend door de Nederlandse Vereniging voor Tandheelkundige Slaapgeneeskunde als Tandheelkundig Slaapgeneeskundige NVTS.

Dankwoord

Prof. dr. A. Vissink, hooggeleerde eerste promotor, beste Arjan. In 2012 maakte je me meteen duidelijk dat je niet in je eentje wetenschappelijk onderzoek kan doen, het gaat om teamwork. Je hebt me bij de hand genomen en me laten zien waar het volgens jou om draait in de wetenschap. Ondanks mijn 25 jaar lange ervaring in de tandheelkunde heb je me een nieuwe wereld laten ontdekken. Het was soms heel moeilijk op koers te blijven en dingen opnieuw te moeten doen. Maar uiteindelijk wist je me er altijd van te overtuigen dat de inhoud er sterker van werd. Alle lof voor je begeleiding met dit proefschrift als resultaat. Arjan bedankt.

Prof. dr. H.J.A. Meijer, hooggeleerde promotor, beste Henny. De afgelopen jaren ben jij voor mij, binnen dit promotie traject, de figuurlijke paal in de branding geweest. Een vast punt altijd klaar om af te meren, gepakt en gemazeld door een zee aan wetenschappelijke kennis en ervaring, nuchter en observationeel. Nooit nadrukkelijk op de voortgrond, maar heel belangrijk op cruciale momenten. Ik heb veel waardering voor de manier waarop jij mij de ruimte hebt gegeven mezelf wetenschappelijk te ontwikkelen, maar wel de koers in de gaten gehouden hebt. Je bent voor mij een voorbeeld van uitmuntend leiderschap. Henny, dankjewel.

Prof. dr. G.M. Raghoebar, hooggeleerde promotor, beste Gerry. We kennen elkaar ruim 25 jaar. Tijdens mijn opleiding tot tandarts heb je me al besmet met het implantologievirus. Na mijn opleiding als tandarts heb ik zelfs van jou geleerd om zelfstandig te kunnen implanteren. Toch heb ik ervoor gekozen me toe te leggen op de prothetische aspecten van jouw vak. Ik vind het bijzonder om te zien hoe we de afgelopen 5 jaar de implantologie vanuit het geriatrische perspectief samen hebben verkend. Ik heb gezien dat jij je visie in de implantologie voor ouderen hebt laten evolueren. Gerry, dank daarvoor, het is voor mij een bijzondere tijd geweest.

Dr. A. Visser, weledelzeergeleerde copromotor, beste Anita. Dat ik hier sta om dit proefschrift te verdedigen is feitelijk een idee van jou. Dat het zoveel voeten in aarde zou hebben, heb je er vooraf niet bij verteld. We hebben de afgelopen jaren veel projecten samen uitgevoerd, zowel binnen de wetenschap als in de verpleeghuizen, maar vooral ook op het gebied van scholing. We zijn het hele land doorgereisd om onze visie en ambitie te 'verkopen'. We hebben in het UMCG ondermeer een prachtige masterclass gerodontologie opgezet vanuit de gedachte dat iedere tandarts kennis moet hebben van de oudere patiënt. Zonder jouw inzet, kennis en netwerk had ik hier niet gestaan. Anita, dank je wel daarvoor.

Prof. dr. N.H.J. Creugers, Prof. dr. C. de Putter en Prof. dr. F.R. Rozema, hooggeleerde leden van de beoordelingscommissie. Ik wil u bedanken voor de bereidheid om zitting te nemen in de beoordelingscommissie en voor de tijd die u hebt genomen voor de beoordeling van het manuscript.

Prof. dr. F.K.L. Spijkervet, beste Fred. Zonder jouw instemming, en de instemming van de leden van het dagelijks bestuur, had ik geen onderzoek kunnen doen op de voor mij oude en vertrouwde afdeling ‘Mondheelkunde’. De ruimte en het vertrouwen die ik kreeg om het onderzoek uit te voeren, en dat ik op naam van de MKA van het UMCG mijn kennis met anderen mocht delen in het hele land, voelt als een warme douche voor mij als medewerker op jouw afdeling. Bedankt.

Prof. dr. L.G.M. de Bont, beste Lambert. Ook zonder jouw toestemming was dit onderzoek er niet gekomen. Ik herinner mij het gesprek op de kamer van mijn copromotor, waar je zomaar even langskwam en zeer kritische vragen stelde over mijn intenties. We kenden elkaar nauwelijks en na een kleine tien minuten was het ijs gebroken. We spraken nog een half uur door over geriatrie en andere bijzondere zorggroepen. Snel daarna kregen we je fiat om een geriatrische onderzoekslijn op te mogen zetten binnen de afdeling. Je ging met pensioen, maar je hebt ons geriatrisch dossier met warmte overgedragen aan jouw opvolger. Dank daarvoor.

Prof. dr. D.F. Swaab, beste Dick. Het is mij een groot genoegen dat je op mijn promotie komt opponeren. Ik herinner mij één van onze eerste nascholingsavonden in het UMCG. De werktitel was, ‘drie tinten grijs’, waarin we jou hadden uitgenodigd om als neurobioloog over jouw immense hersenonderzoek te komen vertellen. Je was terughoudend, en vroeg je van tevoren af: wat kan ik als arts en neurobioloog tandartsen nou vertellen? Toch ben je gekomen, en na die avond was je opecht geïnteresseerd geraakt in ons vak. We hebben de afgelopen jaren regelmatig contact gehouden. Dank voor je interesse in onze onderzoeksprojecten en je komst naar Groningen vandaag.

Dr. L.L. Peters, beste Lillian, Bedankt voor jouw hulp bij de statistische vraagstukken en je enorme kennis rondom de GFI en kwetsbaarheid. Zonder jouw inbreng hadden we niet tot de inzichten kunnen komen die we nu hebben beschreven in meerdere hoofdstukken van dit proefschrift, bedankt.

Dr. K. Wynia en Drs S.L.W. Spoorenberg, beste Klaske en Sophie. Mondzorg voor ouderen was voor jullie onbekend terrein. Na een paar gesprekken begon de synergie te komen en hebben we een prachtig project kunnen doen binnen jullie ‘Samen Oud’ project. Het heeft mij veel nieuwe inzichten gegeven en ik koester de wens om het onderzoek nog verder uit te mogen bouwen met jullie hulp. Dank daarvoor, tevens wil ik alle medewerkers binnen Samen Oud die meegewerkt hebben aan de mondzorgvragenlijst hartelijk bedanken.

Dr. J. Tams, beste Jan. De geriatrische samenwerking tussen de MKA en het CTM verliep eigenlijk altijd via jou. We hebben veel gebrainstormd over de geriatrische tandheelkunde, studentenonderwijs en onze masterclass, waardoor ik opecht zeg dat ik je erg waardeer in wat je doet voor ons vak. Dank voor je interesse in ons onderzoek zowel als collega, maar zeker ook op het persoonlijke vlak.

Ik wil de Stichting Bevordering Tandheelkundige Kennis bedanken voor de beurs die ik heb mogen ontvangen om dit onderzoek te mogen uitvoeren. Deze toelage heeft ervoor gezorgd dat er onderzoekers zijn ingehuurd met kennis op het gebied van kwetsbaarheid en voor de ingewikkelde statistiek. De basis is ermee gelegd dat er naar alle waarschijnlijkheid ook vervolgstudies gaan komen in het vakgebied gerodontologie vanuit het MKA geriatrische team in het UMCG in samenwerking met het CTM.

Alle collegae van Mondzorgcentrum Winschoten, beste Yvonne, Arthur, Erik, Roelof, Maurits, Anita, Wais (uit het oog...), Laurens, Krista, Saskia, Monique, Moniek, Marloes, Marja, Kim, Indra, Ilona, Jolanda, Hinriëtta, Hester, Henriëtte, Dian, Chan, Catlyn, Alie en Alienke. De afgelopen jaren waren tropenjaren voor mij. Jullie hebben het voor mij mogelijk gemaakt dat ik deze promotiestudie heb kunnen doen. Als ik niet met een gerust hart de praktijk had kunnen achterlaten op de vele dagen dat ik afwezig ben geweest was het me niet gelukt. Dank daarvoor.

Beste maten, Arthur en Yvonne, de samenwerking in onze maatschap is vanzelfsprekend goed. Geen negatieve oordelen wanneer ik weer eens onderweg was. Ondanks deze promotie zijn we ook als praktijk enorm gegroeid op het gebied van praktijkorganisatie, zorgaanbod en kwaliteit in de afgelopen jaren. Dit is gerealiseerd vanuit de ambitie om mondzorg op een hoger niveau te brengen en het resultaat van de gezamenlijke inspanning van het hele team. Ik bedank jullie voor alle steun die ik van jullie heb gehad om mijn doel binnen de geriatrie te mogen realiseren.

Mw. S. de Vries, beste Saar. Het maken van je promotieboekje is toch wel een hele klus heb ik ervaren. Mijn complimenten hoe jij me professioneel hebt ondersteund met het realiseren hiervan. Daarvoor wil ik je ook achterin het boekje bedanken.

Lieve Peggy, Emma en Thomas. De afgelopen jaren zijn erg intensief geweest. Toch heb jij, Peggy, altijd voor mij klaargestaan en heb je mij veel werk uit handen genomen. Het runnen van een grote praktijk, gecombineerd met het werk in de verpleeghuizen en dan ook nog promoveren, is namelijk een onmogelijke opdracht in je eentje. Dat het zoveel impact zou hebben op mijn leven, had ik vooraf niet kunnen bedenken. Met name de aandacht en de publiciteit die is ontstaan in de mondzorg rondom ouderen heeft het nog zwaarder onder druk gezet. Wanneer je nu naar de finish loopt, is het tijd voor bezinning. De energie die ik elders heb gebruikt, heb ik thuis niet kunnen gebruiken. Ik zal ervoor zorgen dat het de komende periode rustiger gaat worden en dat ik er weer voor jullie zal zijn. Tenslotte ben ik er trots op, en vind ik het heel bijzonder dat ik vandaag word bijgestaan door mijn 'eigen' paranimfen.

Thomas, Emma en Peggy, dank jullie wel en ik hou van jullie.

