



Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen  
Academiejaar 2011-2012

**Spraak- en mondgewoonten bij patiënten met verschillende types  
van implantaten, verschillend design en abutmentconnectie, geplaatst  
in de volledige onderkaak met een 'all-on-four' concept.**

Sofie De Roo

Promotor: Prof. Dr. H. De Bruyn

Copromotor: Prof. K. Van Lierde

Scriptie voorgedragen tot het behalen van de graad van master in de logopedische en  
audiologische wetenschappen

# Inhoudstafel

Abstract.....	2
Abstract.....	3
<b>1. Inleiding.....</b>	<b>4</b>
1.1. Algemeen.....	4
1.2. Het 'all-on-four' concept.....	7
1.3. Postoperatieve complicaties.....	8
1.4. Onderzoeksvragen.....	13
<b>2. Methodologie.....</b>	<b>14</b>
2.1. Beschrijving van de proefpersonen.....	14
2.2. Materialen en methode.....	14
2.3. Procedure.....	16
2.4. Statistische analyse.....	17
<b>3. Resultaten.....</b>	<b>18</b>
<b>4. Discussie.....</b>	<b>28</b>
<b>5. Conclusie.....</b>	<b>35</b>
<b>6. Acknowledgments.....</b>	<b>36</b>
<b>7. Referenties.....</b>	<b>37</b>
<b>8. Appendices</b>	

## **Abstract**

**Doelstelling:** Met dit onderzoek wordt er nagaan of spraak- en mondgewoonten beïnvloed worden door implantaten geplaatst in de volledige onderkaak volgens het 'all-on-four' concept.

**Materialen en methode:** 9 personen, waaronder 3 mannen en 6 vrouwen, werden onderworpen aan een gestandaardiseerd articulatieonderzoek beoordeeld door twee onderzoekers, een objectieve analyse van de [s]-klank en een oromyofunctioneel onderzoek. Bovendien werd de algemene tevredenheid en subjectieve beleving van spraakproblemen nagegaan aan de hand van een vragenlijst (OHIP-14) (Slade & Spencer, 1994). De onderzoeken werden zowel preoperatief als 1 week, 1 maand en (indien mogelijk) 3 maanden postoperatief uitgevoerd.

**Resultaten:** Uit dit onderzoek bleek dat 78% (7/9) van de proefpersonen reeds preoperatief spraakproblemen vertoonden vermoedelijk ten gevolge van het dragen van een gebitsprothese. Deze studie kenmerkte zich voornamelijk door een gestoorde articulatie van de [s], [z], [t], [d], [n], [l] en [r]. Het zijn met name de alveolaire klanken die het meest hinder ondervinden. Postoperatief waren dezelfde klanken nog steeds verstoord. De spraakgewoonten waren na de implantatie niet significant veranderd. Ook op vlak van mondgewoonten kon geen significant verschil aangetoond worden. Patiënten bleken wel een significant verschil te vertonen op vlak van algemene tevredenheid in functie van de tijd.

**Conclusie:** Vanuit deze studie kan gesuggereerd worden dat er geen invloed bestaat op de spraak- en mondgewoonten bij patiënten die gerehabiliteerd worden ter hoogte van de mandibula volgens het 'all-on-four' concept . De algemene tevredenheid kent in functie van de tijd een positieve evolutie. Patiënten ervaren de procedure als een verbetering ten opzichte van de oorspronkelijke situatie. Verder onderzoek met een grotere proefgroep is noodzakelijk om deze gegevens te verifiëren.

Key words: all-on-four, implantatie, spraak, articulatie, mondgewoonten

## **Abstract**

**Objective:** This research examines possible influences on the speech and oral behaviour, of implants placed in the entire mandible by the 'all-on-four' concept.

**Materials and methods:** 9 persons, including 3 men and 6 women, were subject to a standardized articulation test judged by two investigators, an objective analysis of the [s]-sound and an oromyofunctional examination. Additionally, the general satisfaction and subjective experience of speech problems were explored by means of a questionnaire (OHIP-14) (Slade & Spencer, 1994). The examinations were carried out 1 week preoperatively, as well as 1 week, 1 month and 3 months postoperatively (if possible).

**Results:** This research showed that 78% (7/9) of the test subjects already suffered speech problems before the operation due to wearing of a removable denture. This study particularly denoted a disturbed articulation of the [s], [z], [t], [d], [n], [l] and [r]. The alveolar sounds experienced the most considerable disturbance. Postoperatively, the same sounds remained disturbed. The speech habits did not change significantly after implantation. Even in the field of oral behaviour, no significant differences could be proven. Patients did tend to show significant differences in terms of general satisfaction with oral function in time.

**Conclusion:** Based upon this study, the assumption can be made that the rehabilitation of the mandible by the 'all-on-four' concept does not influence the speech and oral behaviour of the patients. The general satisfaction evolves positively in function of time. Patients experience the procedure as an improvement in comparison to the initial situation. Further research executed on a more elaborate test group is necessary in order to verify these data.

Key words: all-on-four, implantation, speech, articulation, oral behaviour

## 1. Inleiding

### 1.1. Algemeen

Bij de vervanging van verloren gebitselementen kan geopteerd worden voor verschillende vormen van orale rehabilitatie. Een oplossing die vroeger het meest geboden werd, is de uitneembare tandprothese. Patiënten zijn hiermee echter niet steeds tevreden, uiten vaak klachten en dragen hun prothese soms niet. De meest voorkomende klachten zijn 'pijn bij het kauwen', 'problemen met spreken en eten' en ook heel wat psychosociale klachten. Volgens De Visscher & Van der Waal (2004) is een mogelijke oorzaak hiervan de resorptie van de processus alveolaris bij verlies van de tanden. Resorptie verkleint de bruikbare oppervlakte voor het plaatsen van een gebitsprothese en dit kan na verloop van tijd leiden tot verminderde steun en houvast. Dergelijke problemen doen zich frequenter voor in de mandibula omdat de snelheid van het resorptieproces er veel hoger ligt dan in de maxilla. Bovendien is de beschikbare oppervlakte in de onderkaak veel kleiner dan in de bovenkaak. Mede ten gevolge van de nadelen en beperkingen van tandeloosheid en het dragen van een uitneembare prothese werd onderzoek verricht naar rehabilitatie door middel van osseogeïntegreerde implantaten. Dit kan kort omschreven worden als de directe verankering van een implantaat in het bot door de vorming van botweefsel rond het implantaat (de Baat & Pelkmans-Tijs, 2006). De patiënt moet hiervoor aan bepaalde criteria voldoen die verder nog besproken worden. De ontdekking van osseointegratie heeft ervoor gezorgd dat, indien nodig, uitneembare prothesen kunnen vervangen worden door vaste prothesen of tenminste door prothesen die stevig vastgezet kunnen worden op implantaten die in het bot verankerd zijn (Van Steenberghe, 2008). Botverankerde implantaten hebben hun efficiëntie bewezen en dit ook op langere termijn (Adell, Eriksson, Lekholm, Brånemark & Jemt, 1990; Henry, 2005). De belangrijkste redenen die patiënten doen beslissen om over te gaan tot implantatie in de bovenkaak zijn de verwachtingen tot het bekomen van een verbeterde esthetiek en spraakcomfort. De belangrijkste reden voor zowel de onderkaak als de bovenkaak is het eetcomfort (Dierens et al., 2009). De vraag naar implantaten zal heel waarschijnlijk blijven toenemen aangezien de gemiddelde levensverwachting stijgt. Mensen worden op een oudere leeftijd edentat waardoor ze minder in staat zijn te adapteren aan een klassieke gebitsprothese. In dergelijke gevallen biedt implantatie een ideale oplossing (Dierens et al., 2009). Een implantatie houdt in dat

de patiënt wordt voorzien van één of meerdere kunstwortels waarop een uitneembare of een vaste partiële of volledige tandprothese wordt geplaatst. Dit met als voornaamste doelstellingen het herstel van de kauwfunctie en de esthetiek. Dankzij de implantatie zullen indirect ook heel wat psychosociale problemen aangepakt worden. Patiënten hebben bijvoorbeeld de angst niet meer om hun prothese te verliezen tijdens het kauwen of het spreken. Uit onderzoek is dan ook gebleken dat patiënten die geïmplantieerd worden een hogere levenskwaliteit ervaren dan patiënten die met een uitneembare prothese geholpen worden (Awad & Feine, 1998; Heydecke, Locker, Awad, Lund & Feine, 2003; Kalk, van Waas, van Os & Postema, 2001; Pjetursson, Karoussis, Bürgin, Brägger & Lang, 2005; Vermynen, Collaert, Lindén, Björn & De Bruyn, 2003). Patiënten uiten vooral een grotere tevredenheid op vlak van comfort, stabiliteit en esthetiek. Dit wil niet zeggen dat alle patiënten enkel door middel van implantatie geholpen moeten of kunnen worden. Alleen die patiënten waar de klassieke gebitsprothese geen meerwaarde meer kan bieden, zijn aangewezen op een implantatieprocedure. Daarenboven moet de patiënt voldoende botmassa hebben, waarbij ook de beschikbare oppervlakte van de processus alveolaris groot genoeg is (Kalk et al., 2001). Op basis van deze criteria worden reeds heel wat patiënten niet geselecteerd. Dergelijke strenge selectiecriteria zijn noodzakelijk om falen van implantatie te vermijden. Uit onderzoek van Alsaadi, Quirynen, Komarek & van Steenberghe (2007) is gebleken dat bepaalde lokale en systemische factoren zoals osteoporose, diabetes of de ziekte van Crohn een groter risico vormen voor vroegtijdig falen. Voor dergelijke personen moet dan ook gekeken worden of ze niet op een alternatieve manier geholpen kunnen worden.

Sinds de ontwikkeling van de implantologie zijn er tot op heden heel wat verschillende designs ontworpen. Afhankelijk van het aantal verloren gegane tanden kan er geopteerd worden voor een enkelvoudig implantaat of een vaste brug op meerdere implantaten. Daarnaast bestaan er ook klikprothesen waarbij de uitneembare prothese op implantaten wordt verankerd. Toch staat ook in dit domein de wetenschap niet stil en wordt er nog steeds onderzoek verricht ter optimalisatie van de reeds gekende technieken, die in drie grote groepen onderverdeeld kunnen worden. Bij de klassieke implantatieprocedure volgens Brånemark, wordt er een aantal maanden gewacht vooraleer de implantaten worden belast. Tijdens de eerste fase na plaatsing worden de implantaten opnieuw volledig bedekt door tandvles om ze gedurende een aantal maanden in de onder- en/of

bovenkaak te laten ingroeien. Dit om een goede osseointegratie te bewerkstelligen. Tijdens de tweede fase worden de implantaten opnieuw blootgelegd vooraleer de prothetische fase gestart wordt. Naast dit concept bestaande uit twee fasen heeft men ook een procedure die uit één fase bestaat waarbij het bovenste deel van het implantaat meteen na plaatsing zichtbaar blijft. Ondertussen heeft men door wetenschappelijk onderzoek vastgesteld dat implantaten ook onmiddellijk kunnen voorzien worden van een prothetische constructie zonder dat dit mogelijke complicaties in de hand werkt (Dierens et al., 2009; Liddelow & Henry, 2007; Van de Velde, 2008). Steeds meer wordt er dan ook gebruik gemaakt van deze techniek. Uit literatuuronderzoek is gebleken dat er verschillende meningen bestaan omtrent onmiddellijke belasting van de implantaten. Volgens Kalk et al. (2001) zou een te vlugge plaatsing leiden tot problemen met osseointegratie en bovendien een fibreuze omkapseling veroorzaken met mogelijke mobilisatie van de implantaten als gevolg. Uit een kritische en recente review van Van Steenberghe (2008), gebaseerd op Engelstalige wetenschappelijke artikels gepubliceerd tussen 1997 en 2005, is gebleken dat onmiddellijke belasting een slaagpercentage van 95% kent. Dit ligt iets lager dan de klassieke procedure waar het slaagpercentage op 99% ligt. Uit een studie van Dierens et al. (2009) is tevens gebleken dat onmiddellijke belasting van de tandeloze onder- en bovenkaak snelle en significante verbeteringen met zich meebrengt. Dit uitte zich op vlak van tevredenheid, functionaliteit en esthetiek. Patiënten ervaarden het eetcomfort als de belangrijkste verbetering. Daarenboven bleek dat de postoperatieve complicaties sterk verminderden. Het onmiddellijk belasten brengt weliswaar ook nog andere voordelen met zich mee. Zo moet de patiënt minder chirurgische ingrepen ondergaan en kan op die manier de kostprijs gedrukt worden. Daarnaast menen patiënten ook onmiddellijke verbeteringen te ervaren op vlak van spraak en zelfvertrouwen (Van de Velde, 2008).

Naast het al of niet onmiddellijk belasten bestaat er ook heel wat variatie in het aantal implantaten. Het spreekt voor zich dat de belasting per implantaat afneemt als het aantal stijgt. Uit een studie van Takahashi, Shimamura & Sakurai (2010) bleek dat er een grotere stress werd uitgeoefend op het peri-implantaire bot bij gebruik van 4 in plaats van 6 implantaten. Daarenboven zou ook de inzetrichting en de belastingshoek een rol spelen in de hoeveelheid druk die het bot moet opvangen. Het aantal implantaten heeft echter weinig invloed op de overleving van het implantaat (Brånemark, Svensson & Van

Steenberghe, 1995). Na een 10-jarige observatieperiode werd aangetoond dat implantatie door middel van 4 of 6 implantaten geen invloed had op de overlevingskansen van de implantaten. Park (2009) stelde vast dat patiënten een betere gebitsstabiliteit ondervonden bij het gebruik van vier implantaten in plaats van drie implantaten. Dit leidde ook tot een grotere tevredenheid in functie van gebitsherstel. Volgens Mericske-Stern (1990) was er geen verschil in het herstelproces wanneer er gewerkt werd met twee of met vier implantaten. Ook bleek uit dit onderzoek dat het behoud en de stabiliteit verbeterde bij een stijgend aantal implantaten.

## 1.2. Het 'all-on-four' concept

In functie van deze thesis werd onderzoek verricht naar de invloed van implantaten - geplaatst volgens het 'all-on-four' concept - op de spraak- en mondgewoonten bij patiënten. Bij het 'all-on-four' concept wordt gewerkt met vier titaniumimplantaten. Die worden parallel aan elkaar geplaatst of, zoals in de huidige studie, de middelste implantaten parallel en de posterieure implantaten angulair (fig. 1). (Babbush, Kutsko & Brokloff, 2011; Takahashi et al., 2010; Van Lierde et al., 2012). Voor de huidige studie werd er bovenop één angulair implantaat een opbouw (abutment) geplaatst. Dit is een tussenstuk dat op het implantaat wordt gezet om de oorspronkelijke asrichting te corrigeren. Uit onderzoek is gebleken dat titanium abutments de beste outcome voorspellen (Butz, Heydecke, Okutan & Strub, 2005). Bovenop dit alles komt de gefixeerde suprastructuur. De brug wordt daarna gedurende enkele maanden bijgesteld en tot slot vervangen door een definitieve brug. Aan de uiteindelijke chirurgische procedure gaan een aantal voorbereidende onderzoeken vooraf. De patiënt wordt onderworpen aan een algemene vragenlijst (OHIP-14) om de tevredenheid van het gebit te evalueren. Nadien volgt een klinisch onderzoek en tot slot worden röntgenfoto's en gebitsmodellen gemaakt. Aan de hand van deze gegevens wordt beslist of de 'all-on-four' techniek bij de patiënt kan worden uitgevoerd. Indien de beslissing positief is, kan begonnen worden met het vervaardigen van de tandopstelling. Hiervoor wordt er samengewerkt met een tandtechnisch laboratorium. Tijdens de chirurgische procedure worden de vier titaniumimplantaten onder lokale verdoving geplaatst. Na plaatsing wordt een afdruk genomen van de implantaatlocatie in de kaak om op die manier het uiteindelijke model te vervaardigen. De patiënten kunnen onmiddellijk na de operatie naar huis. De bestaande



uitneembare prothese (= de suprastructuur) wordt omgevormd tot een kunststofbrug, die twee dagen na de implantatie geplaatst wordt. Het 'all-on-four' concept is een recent ontwikkelde techniek die volgens de literatuur succesvol werd onthaald in de klinische praktijk. Dit bleek eveneens uit de gevalstudie van Khatami & Smith (2006). Gedurende dit onderzoek werd de patiënt tot twaalf maanden postoperatief opgevolgd. De onderzoeker was op alle vlakken tevreden over de outcome. In de literatuur wordt geschreven dat er aanvankelijk gewerkt werd met zes implantaten bij een edentate mandibula zodat de druk over meerdere elementen verspreid kon worden (Takahashi et al., 2010). Bij de 'all-on-four' procedure worden slechts vier implantaten geplaatst tussen de foramina mentalis.



Fig. 1. All-on-four concept met parallelle plaatsing van implantaten (links), met parallelle en angulaire plaatsing van implantaten (rechts) (Takahashi et al., 2010).

### 1.3. Postoperatieve complicaties

Naast de voordelen die implantaten met zich meebrengen, op vlak van eetcomfort en esthetiek, kan deze procedure ook gepaard gaan met een aantal (logopedische) implicaties zoals verstoring van de articulatie en de oromyofunctionele functies. In deze thesis wordt er enkel ingegaan op complicaties die binnen het vakgebied van de logopedie van belang kunnen zijn.

Uit de literatuur is gebleken dat anatomisch gezien vooral de labiodentalen en de alveolairen door implantatie beïnvloed worden (Jacobs et al., 2001; Molly et al., 2008) omdat bij deze categorieën de tanden en het palatum een cruciale rol spelen in de filtering van de luchtstroom. De klinkers ondervinden daarentegen weinig weerstand ten gevolge van filtering, aangezien die worden gevormd door verandering van de vorm van de resonantieholtte. Dit wordt verkregen door wijzigingen in de stand van de mond en de kaakwijdte. De kans dat klinkers beïnvloed worden ten gevolge van implantatie is bijgevolg veel kleiner. Echter zoals reeds gezegd, kunnen mogelijke anatomische veranderingen van de tand- en verhemeltestructuren de spraakgewoonten op consonantniveau wel sterk beïnvloeden (Jacobs et al., 2001; Molly et al., 2008; Runte et al., 2001). Men moet er ook

rekening mee houden dat de resultaten onmiddellijk postoperatief mogelijk wat slechter zullen zijn. De patiënt moet op de hoogte worden gesteld van de adaptatieperiode die hij naar alle waarschijnlijkheid zal doormaken. Dit houdt in dat de persoon de nieuwe gebitsstructuur gewoon moet worden. Na deze periode nemen de spraakproblemen vaak af en verdwijnen die zelfs helemaal. De exacte duur van deze adaptatieperiode is uit de literatuurstudie niet duidelijk geworden, de vooropgestelde periode varieert tussen twee weken en drie jaar (Jacobs et al., 2001; Lundqvist & Haraldson, 1992; Lundqvist, Lohmander-Agerskov & Haraldson, 1992b; Molly et al., 2008).

Studies naar de invloed van implantaten op de orale functie blijven nog steeds beperkt. Er wordt vooral onderzoek gevoerd naar de invloed van implantatie in de bovenkaak. Daarenboven berusten heel wat van de onderzoeken op een subjectieve beoordeling door de patiënt. Zo concludeerde Jemt (1994), op basis van gegevens verzameld door bevraging van de patiënten, dat spraakproblemen tijdens het eerste jaar bij 32% van zijn patiënten voorkwamen. Tijdens het tweede jaar daalde dit cijfer tot 6%, na vijf jaar gaf geen enkele patiënt nog aan spraakproblemen te ervaren. Hij besloot hieruit dat de spraakproblemen het hardnekkigst waren tot en met één jaar postoperatief. Daarenboven werden er in een andere studie van dezelfde onderzoeker meer spraakproblemen genoteerd bij implantatie ter hoogte van de maxilla in vergelijking met de mandibula (Jemt, Book, Lindén & Urde, 1992). Jacobs et al. (2001) gingen eveneens de invloed na van een prothetische suprastructuur op de spraak en dit gemiddeld 9,2 jaar na de eigenlijke ingreep. Uit het onderzoek werd geconcludeerd dat de patiënten frequenter problemen ervaarden bij implantatie van de bovenkaak in vergelijking met de onderkaak. Wanneer patiënten toch problemen hadden in de onderkaak, dan waren het vooral problemen met [t] en [d]. In de bovenkaak waren er vooral problemen met de alveolaire klanken [s] en [z]. Daarnaast werd ook de subjectieve gewaarwording van de spraak bij de patiënt nagevraagd, waarbij men aangaf meer problemen te ondervinden voor de implantatie dan erna. Toch was dit verschil niet voldoende om significant te zijn. In tegenstelling tot Jacobs et al. (2001) konden Yi, Carlsson, Ericsson & Kim (2001) geen duidelijke verschillen observeren tussen mandibulaire en maxillaire bruggen met betrekking tot de spraak. Patiënten gaven wel aan dat de spraak beter werd bevonden na de implantatie. Deze resultaten waren echter niet significant. Specifieke problemen konden niet worden weergegeven aangezien er bij dit onderzoek geen articulatieonderzoek werd afgenomen. De resultaten steunden enkel en alleen op een voorgestructureerde vragenlijst. Het

onderzoek van Göthberg, Bergendal & Magnusson (2001) komt wat overeen met het onderzoek van Jacobs et al. (2001) wat de spraakproblemen betreft. Göthberg et al. (2001) ondervonden nooit spraakproblemen bij implantaties van de onderkaak. Ter hoogte van de bovenkaak waren de spraakproblemen het hardnekkigst gedurende het eerste jaar postoperatief (22,2%). Dit percentage daalde jaarlijks. Na drie jaar werden er geen problemen meer ervaren, wat dan weer overeenkomt met het onderzoek van Jemt (1994). Recenter onderzoek bij implantatie van de mandibula is dit van Sansone, Filho, Berretin-Félix & Braslotto (2006). Uit dit onderzoek bleek dat 7,1% van de patiënten lispelde na de ingreep, overige patiënten vertoonden geen fonetische problemen. Molly et al. (2008) evalueerden patiënten gedurende één jaar. Hier kon men aantonen dat na één jaar de interdental articulatie minder frequent voorkwam en grotendeels werd vervangen door een addentale articulatie. Daarenboven was er een significante daling van de stridente articulatie voor [s]-[z]. Ook voor de [t]-[d] werd er postoperatief vooral een addentale articulatie geobserveerd, waar er preoperatief vooral sprake was van interdentaliteit. Molly et al. (2008) rapporteerden een kwalitatief slechtere spraak postoperatief voor één patiënt. Daarnaast schakelden vier patiënten over van een interdental naar een addentale [s]-[z] na één jaar, 33% van de patiënten gingen van een sigmatismus stridens naar een addentaliteit of interdentaliteit na één jaar. Tot slot vertoonden twee personen geen veranderingen op vlak van articulatie. Experts vonden een significant verschil tussen één maand en drie maanden postoperatief. De articulatie werd hierbij preoperatief beter bevonden. Na één jaar was die echter opnieuw vergelijkbaar met de preoperatieve status. Objectieve klankanalyses toonden geen verschil in energieniveau voor de [s] over de verschillende onderzoeksmomenten. Tijdens het onderzoek van Heydecke, McFarland, Feine & Lund (2004) werden dan weer meer spraakproblemen vastgesteld bij proefpersonen met een gefixeerde prothese op implantaten in de maxilla dan met een uitneembare prothese op implantaten in de maxilla. Ook de proefpersonen die deelnamen aan dit cross-over onderzoek gaven aan dat ze meer problemen ondervonden met de gefixeerde prothese. Patiënten hadden in de mandibula echter ofwel een uitneembare prothese op implantaten of een gefixeerde prothese op implantaten. Dit bleek geen invloed te hebben op de resultaten, waaruit Heydecke et al. (2004) besloten dat de mandibula weinig invloed heeft op de articulatie omdat de meeste spraakklanken gevormd worden door een benadering van de tong naar de maxilla toe. Tot slot gaf het onderzoek van Van Lierde et al. (2011) weer dat 57% (8/14) tot één à twee jaar postoperatief nog steeds een

sigmatismus vertoonden. De meesten hadden een sigmatismus stridens (6/8). Het overblijvende deel een sigmatismus simplex (2/8). Dit omdat de tong, samen met de tanden, een belangrijke rol speelt in de productie van de [s]-klank. Veranderingen ter hoogte van de tanden zullen dus hoogstwaarschijnlijk invloed hebben op de articulatie van deze hoogfrequente klank.

Het gebit heeft niet alleen een invloed op de spraakgewoonten. Het kan ook het orofaciale evenwicht grondig verstoren. Aan de orale structuren worden een aantal primaire functies en een aantal secundaire functies toegekend. Die primaire functies zijn ademen, zuigen, bijten, kauwen en slikken. De secundaire functies zijn articulatie en fonatie. Er is een wederzijdse beïnvloeding van het stomatognathisch systeem en de primaire en secundaire functies. Door grootte- en vormveranderingen in de structuren van het aanzetstuk worden enerzijds de primaire en secundaire functies beïnvloed, anderzijds beïnvloeden afwijkende bewegingspatronen van de kauwspier, de mimische spier en de tong, de vorm van de mondruimte en de tand- en kaakrelatie (Bigenzahn, 1995). De orofaciale spieren zoals spieren van de tong, de m. orbicularis oris en de m. masseter spelen een belangrijke rol in de sturing van het tandkaakstelsel. Vandaar dat het behoud van het orofaciale evenwicht een belangrijke rol speelt in het behalen van een goed resultaat bij een dentale behandeling. Het is dus efficiënt om voor en na de ingreep een oromyofunctioneel onderzoek uit te voeren zodat pre- en postoperatieve verschillen tijdig opgemerkt kunnen worden. Tijdens een oromyofunctioneel onderzoek wordt de toestand in rust en tijdens enkele basisfuncties nagegaan. Wanneer blijkt dat er preoperatief afwijkend oromyofunctioneel gedrag is, dient eerst een logopedist ingeschakeld te worden in functie van oromyofunctionele therapie alvorens verdere stappen in de dentale behandeling gezet worden. Onder oromyofunctionele stoornissen worden problemen met kauwen en slikken verstaan, maar ook afwijkend mondgedrag, een afwijkende tongpositie etc. Indien er vooraf geen oromyofunctionele afwijkingen worden vastgesteld, kan de procedure gewoon voortgezet worden. Na de ingreep kunnen orale structuren zoals lippen, kaak en tong alsnog hinder ondervinden zodat de spraakproblemen mogelijk te wijten zijn aan een afwijkende oromyofunctionaliteit. Vandaar dat ook postoperatief dergelijk onderzoek moet worden uitgevoerd. De uitgebreidheid van het oromyofunctioneel onderzoek is de keuze van de onderzoeker. Zo worden er in de literatuur verschillende vormen en resultaten van oromyofunctioneel onderzoek teruggevonden. Jacobs et al.

(2001) onderzochten de tongplaatsing en liphouding in rust en de kaakrelatie tijdens het slikken. Daarnaast deden ze een slikevaluatie aan de hand van water. Volgens het onderzoek waren er geen significante verschillen tussen de controlegroep met een normaal gebit en de experimentele groepen geholpen door middel van een gebitsprothese (gefixeerd/uitneembaar op implantaten). Sansone et al. (2006) gingen de kauwcapaciteit en de slikfunctie van vloeistof en vast voedsel na bij tandeloze patiënten die gerehabiliteerd werden door implantaten met onmiddellijke plaatsing van een vaste prothese. Het onderzoek verliep door middel van observatie. Na implantatie bleek de kauwfunctie verbeterd en de slikfunctie ongewijzigd te zijn. Het oromyofunctioneel onderzoek van Van Lierde et al. (2011) was gebaseerd op het protocol van Lembrechts, Verschueren, Heulens, Valkenburg & Feenstra (1999) waarbij de lip-, tong-, blaas-, zuig- en slikfunctie uitgebreid werden nagegaan. Ook hier bleken er geen oromyofunctionele stoornissen voor te komen.

Naast de mogelijke oromyofunctionele problemen en spraakproblemen, hebben gebitsproblemen – meerbepaald verlies van tanden – een grote impact op de psychosociale status van de patiënt. Gedurende het ganse rehabilitatieproces moet er dan ook rekening gehouden worden met de psychologische invloed van de implantatie op de persoon (Hantash, Omiri-Al, & Wahadni-Al, 2006; Haraldson & Zarb, 1988). Uit onderzoek van Piedmont (1998) is gebleken dat de persoonlijkheid van de patiënt in grote mate de outcome van de behandeling beïnvloedt. Zo ondervonden Reeve, Stafford, Watson & Hopkins (1982) dat labiele, minder intelligente personen en personen met weinig zelfzekerheid minder tevreden waren met hun gebitsrehabilitatie. Het is dus belangrijk om in functie van de patiënt en de outcome van de behandeling een inschatting te maken van de persoon en telkens te peilen naar de mate van tevredenheid. Dit kan gerealiseerd worden door middel van vragenlijsten.

Bij de masterproef 'Spraakkaracteristieken bij gebitsherstel met tandimplantaten' (Mussche & Van Kerckhove, 2008) die enkele jaren geleden werd uitgevoerd, werd een uitgebreid literatuuroverzicht opgesteld met relevante studies over de impact van tandherstel op spraak- en mondgewoonten. In het overzicht werd er ingegaan op het doel, het opzet en de resultaten van de verschillende studies. Dit literatuuroverzicht inclusief de uitbreiding, is terug te vinden in appendix 1. In functie van deze verhandeling werd een gelijkaardig literatuuroverzicht opgesteld met artikels die betrekking hebben op de oromyofunctionaliteit. Dit overzicht kan in appendix 2 worden teruggevonden.

#### 1.4. Onderzoeksvragen

Uit de literatuurstudie is gebleken dat er reeds heel wat onderzoek is verricht met betrekking tot implantaten. Dergelijke onderzoeken focusten zich op de klinische uitkomst van implantaten en hoe men die kon verbeteren op vlak van esthetiek, chirurgie, biomechanica etc. Minder interesse was er voor de orale functie die ingrijpend kan veranderen na orale rehabilitatie. De gegevens die voortkwamen uit die onderzoeken hadden daarenboven heel vaak betrekking tot de boventanden. Naar de orale gevolgen van implantaten in de onderkaak werd heel weinig onderzoek verricht. In het kader van deze verhandeling werden de spraak- en mondgewoonten nagegaan bij patiënten met verschillende types van implantaten geplaatst in de volledige onderkaak met een 'all-on-four' concept. Hiervoor werden preoperatieve gegevens vergeleken met postoperatieve gegevens. Aan de hand van dit onderzoek werd een antwoord gezocht op volgende onderzoeksvragen:

- 1) Is er een significant verschil in algemene tevredenheid (totale score OHIP) pre- en postoperatief in het algemeen?
- 2) Is er een significant verschil in spraakbeleving (OHIP vraag 1) pre- en postoperatief in het algemeen?
- 3) Is er een significant verband tussen de spraakbeleving (OHIP vraag 1) en de algemene tevredenheid (totale score OHIP) pre- en postoperatief?
- 4) Zijn er significante verschillen bij de andere vragen van de OHIP-14 pre- en postoperatief?
- 5) Is er een significant verschil tussen de fonetische problemen pre- en postoperatief?
- 6) Is er een significant verschil tussen de objectieve metingen van de spraak preoperatief en de objectieve metingen van de spraak postoperatief in het algemeen?
- 7) Is er een significant verschil tussen de mondgewoonten preoperatief en de mondgewoonten postoperatief in het algemeen?

## 2. Methodologie

### 2.1. Beschrijving van de proefpersonen

Het onderzoek betrof 9 volwassenen, bestaande uit 3 mannen en 6 vrouwen waarvan de leeftijd varieerde tussen 52 en 79 jaar. Voor het samenstellen van de proefgroep werd er beroep gedaan op het patiëntenbestand van de dienst parodontologie van het Universitair Ziekenhuis Gent. Het protocol van de studie werd goedgekeurd door het ethisch comité van het UZ Gent (ECUZG-2011/089).

De deelnemers werden pre- en postoperatief getest waardoor een vergelijkende studie kon worden uitgevoerd. Alle proefpersonen moesten in goede gezondheid verkeren (American Society of Anesthesiologists 1-norm) en het kaakbot moest voor deelname minimaal 3 maanden edentaat zijn. Patiënten die te weinig bot hadden ter hoogte van de processus alveolaris of bestraald werden ter hoogte van hoofd-halsgebied konden niet deelnemen aan het onderzoek. Ook personen die behandeld werden met bisfosfonaten werden geëxcludeerd. Tot slot konden patiënten bij wie het implantaat niet osseoïntegreerde na de ingreep geen deel meer uitmaken van het onderzoek wegens ontbreken van de brugconstructie. Een gedetailleerde beschrijving van de proefpersonen is terug te vinden onder de rubriek 'beschrijvende statistiek' (appendix 3).

### 2.2. Materialen en methode

Het volledige onderzoeksopzet was gebaseerd op het protocol dat werd opgesteld in functie van de masterproef 'Spraakkaracteristieken bij gebitsherstel met tandimplantaten' (Mussche & Van Kerckhove, 2008). Om het profiel van de proefpersonen te schetsen werd gebruik gemaakt van het OHIP – 14 gezondheidsprofiel, een articulatieonderzoek, een objectieve spraakanalyse en een oromyofunctioneel onderzoek.

- *Oral Health Impact Profile (OHIP-14)*

Om de impact van tandheelkundige ingrepen op het dagelijkse leven van de patiënt te achterhalen, werd gebruik gemaakt van de Nederlandstalige versie van de Oral Health Impact Profile (OHIP-14) (Slade & Spencer, 1994). Deze vragenlijst werd ingevuld door de proefpersonen op 4 verschillende onderzoeksmomenten zowel pre- als postoperatief. Aan

de hand van 14 vragen werd er gepeild naar de functionele beperkingen, fysieke gewaarwordingen van pijn, psychologische ongemakken evenals naar de fysieke, psychologische en sociale beperkingen en belemmeringen die de ingreep met zich meebracht. De antwoorden op de 14 vragen werden gescoord volgens een vijfpuntenschaal. Deze ordinale schaal varieerde van nooit (0), bijna nooit (1), soms (2), vrij vaak (3) tot heel vaak (4). Hoe hoger de score, hoe meer negatieve impact de proefpersonen ondervonden. Om de algemene tevredenheid van de patiënt na te gaan, werden de subscores opgeteld en gedeeld door de maximumscore ( $14 \times 4 = 56$ ). Dit resultaat kon vervolgens worden omgezet naar een algemene tevredenheid op 100. Door de resultaten pre- en postoperatief met elkaar te vergelijken, werd het mogelijk de evolutie op te volgen. De vragenlijst is terug te vinden in appendix 4.

- *Articulatieonderzoek*

Spraakstalen in functie van het articulatieonderzoek werden verkregen door het benoemen van 135 prenten gebaseerd op het onderzoek van Van Borsel (1996). Alle klanken uit het Nederlands kwamen minimaal éénmaal aan bod in initiale, mediale en finale positie. Daarnaast werd gevraagd een woordenlijst met alveolaire, apico-alveolaire en labiodentale klanken in initiale, mediale en finale positie van het woord, evenals enkele zinnen met desbetreffende klanken voor te lezen. Dit was gebaseerd op het articulatieonderzoek dat Jacobs et al. (2001) en Molly et al. (2008) hadden afgenomen bij enkele patiënten met een vaste brug op implantaten. Het articulatieonderzoek werd met een HDR-CX100E Sony videocamera geregistreerd. Daarna werden alle spraakstalen fonetisch uitgeschreven en gescoord door twee onderzoekers waarbij een beschrijving van de aard van de problematiek plaatsvond. Beide onderzoekers beoordeelden de spraakstalen onafhankelijk van elkaar. Nadien gebeurde er een paarsgewijze vergelijking tussen beide fonetische inventarisaties. Waar de meningen verschillend waren, werd naar een consensus gezocht. Bovenstaande articulatieonderzoeken zijn terug te vinden in appendix 5.

- *Objectieve spraakanalyse*

De objectieve meting gebeurde door een opname van de [s] geïsoleerd en op woordniveau op een samplingsrate van 44100 Hz met behulp van het softwareprogramma Praat (Boersma & Weenink, 2011). Deze opname werd mogelijk door gebruik te maken van een Samson CO1U-USB condensatormicrofoon aangesloten op een laptop. Dankzij



dit type microfoon konden akoestisch subtiele kenmerken van de [s] worden gedigitaliseerd onafhankelijk van de geluidskaart van de laptop. Op het geselecteerde spraakstaal werd een 'Hamming' window toegepast. Vervolgens werd dit aan de hand van een script voor obstruenten, geschreven door Prof. Corthals, verder geanalyseerd in vier spectrale momenten. Deze spectrale karakteristieken zijn: de gemiddelde frequentie, de standaarddeviatie (variabiliteit), de scheefheid (skewness) en de gepiektheid (kurtosis). Het script werd enkele jaren geleden speciaal opgesteld in functie van de thesis 'Spraakkaracteristieken bij gebitsherstel met tandimplantaten' (Mussche & Van Kerckhove, 2008). Een voorbeeld van een sample met de spectrale karakteristieken is terug te vinden in appendix 6.

- *Oromyofunctioneel onderzoek*

Om de functie van de orofaciale spieren na te gaan, werd een oromyofunctioneel onderzoek afgenomen gebaseerd op Hanson & Barrett (1978) en Jansonius (1991). Hiervoor werden een aantal functies geobserveerd en gescoord zoals de kaakfunctie (rust, bij het openen en bij schudden), de lipfunctie (rust, bij lipsluiting, mondhoeken tuiten en lippen tuiten) en de tongfunctie (rust, uitsteken, terugtrekken, tongpunt naar bovenlip, tongpunt naar onderlip, laterale beweeglijkheid, rondjes draaien en tongklakken). Ook de gelaatsspieren en spontane gelaatsbewegingen werden nagegaan evenals de geïntegreerde bewegingen zoals hoesten, blazen, zuigen en fluiten. Tot slot gebeurde er een observatie van de slikfunctie van zowel water als vast voedsel. Mogelijke afwijkingen in de orale fase van solide voeding en afwijkende mondgewoonten werden genoteerd. Tijdens de observatie werd er gescoord volgens een ordinale driepuntenschaal. Die varieerde van mogelijk (1), gedeeltelijk mogelijk (2) tot onmogelijk (3). Het volledige oromyofunctionele onderzoek is terug te vinden in appendix 7.

### 2.3. Procedure

Na het verkrijgen van de contactgegevens van de participerende proefpersonen, werden er concrete afspraken gemaakt qua locatie en tijdstip van de testafnames. De onderzoeksmomenten vonden steeds plaats in het Universitair Ziekenhuis te Gent op de dienst parodontologie. Na de kennismaking werd de vragenlijst OHIP-14 door de proefpersoon ingevuld. Nadien werden het articulatieonderzoek, de objectieve

spraakanalyse en tot slot het oromyofunctioneel onderzoek, telkens in dezelfde volgorde, uitgevoerd. Vóór ieder onderzoek werden duidelijke instructies gegeven. Bovendien werd toestemming gevraagd aan de proefpersonen om een video-opname van het articulatieonderzoek te maken in functie van een latere evaluatie.

In totaal werden tien personen getest. Daarvan was er één drop-out na het eerste onderzoek omdat er slechts drie implantaten geplaatst konden worden en er bijgevolg geen brugconstructie aanwezig was. Van de overige negen proefpersonen namen er negen deel aan de onderzoeken preoperatief en één week postoperatief. acht aan de onderzoeken één maand postoperatief en slechts vier aan de onderzoeken drie maanden postoperatief. Het dalende aantal is te wijten aan het beperkte tijdschema waarbinnen dit onderzoek liep.

#### 2.4. Statistische analyse

Voor de analyse van de resultaten werd gebruik gemaakt van SPSS 20.0. Aangezien er gewerkt werd met een relatief kleine proefgroep viel de keuze op de non-parametrische testen. Daarenboven werd er een gepaarde vergelijking gemaakt tussen de gegevens preoperatief en de gegevens postoperatief. Dit leidde tot het gebruik van enerzijds een Mc. Nemar test in geval van nominale of ordinale variabelen en anderzijds de Wilcoxon test in geval van continue variabelen. Daarnaast werd er in functie van één onderzoeksvraag gezocht naar een significant verband waarvoor de Spearman correlatiecoëfficiënt werd toegepast.

### 3. Resultaten

- Oral Health Impact Profile (OHIP-14)

1) Is er een significant verschil in algemene tevredenheid (totale score OHIP) pre- en postoperatief in het algemeen?

Tabel 1. Evolutie van de algemene tevredenheid in functie van de tijd.		
pre – post 1 w.	pre – post 1 m.	post 1 w. – post 1 m.
p= 0,013*	p= 0,012*	p= 0,058

\*p<0,05

Om na te gaan of er een significant verschil is tussen de algemene tevredenheid op verschillende meetmomenten (pre, 1 week post, 1 maand post en 3 maanden post) werd er een Wilcoxon test uitgevoerd. De verzamelde data werden dus verwerkt als gepaarde continue gegevens. Deze test toonde postoperatief significant verschillen (p<0,05) aan.

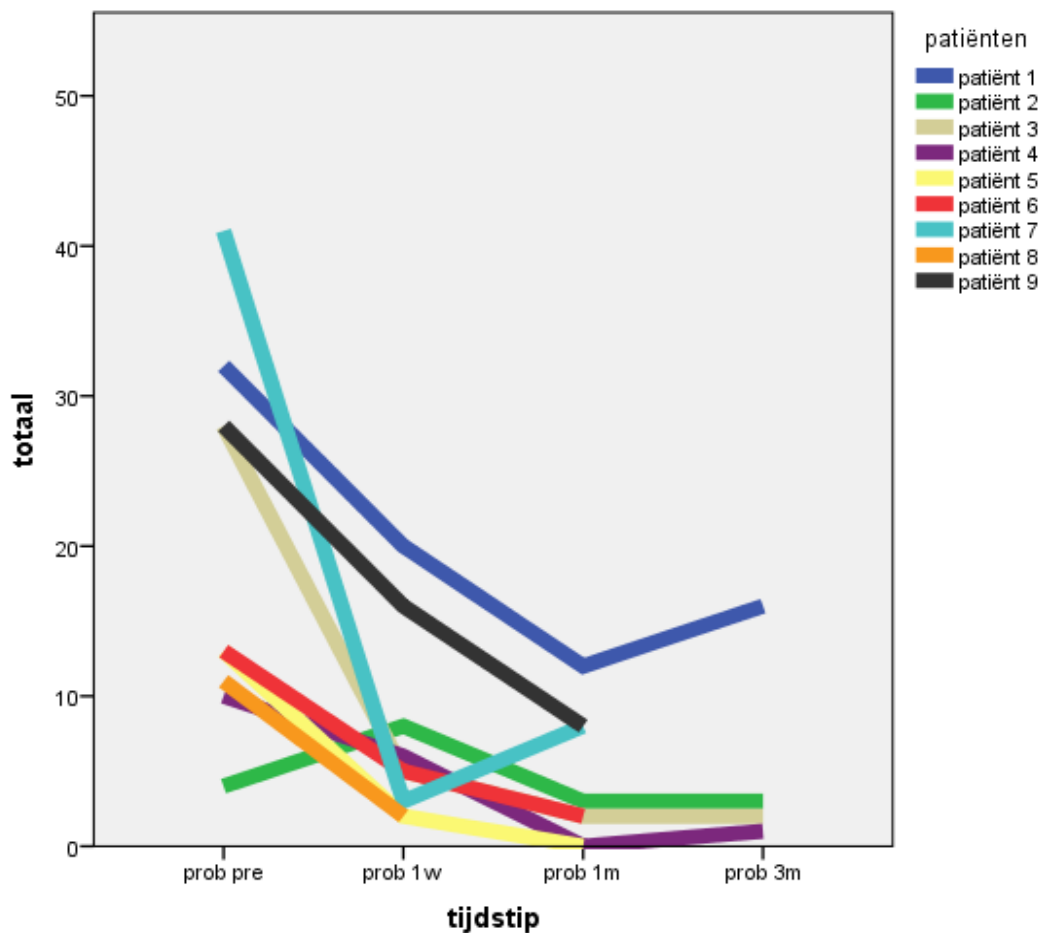


Fig. 2. Evolutie algemene tevredenheid per patiënt

## 2) Is er een significant verschil in spraakbeleving (OHIP vraag 1) pre- en postoperatief in het algemeen?

Om na te gaan of er een significant verschil is tussen de spraakbeleving op verschillende meetmomenten (pre, 1 week post, 1 maand post en 3 maanden post) werd er een Mc. Nemar test uitgevoerd waarbij de gegevens werden onderverdeeld in twee klassen ('nooit bijna nooit' versus 'soms-vrij vaak-heel vaak'). Deze test toonde geen significant verschil ( $p > 0,05$ ) aan in spraakbeleving in functie van de tijd.

Tabel 2. Evolutie van de spraakbeleving in functie van de tijd.		
pre – post 1 w.	pre – post 1 m.	post 1 w. – post 1 m.
$p=0,375$	$p=0,250$	$p=1,000$

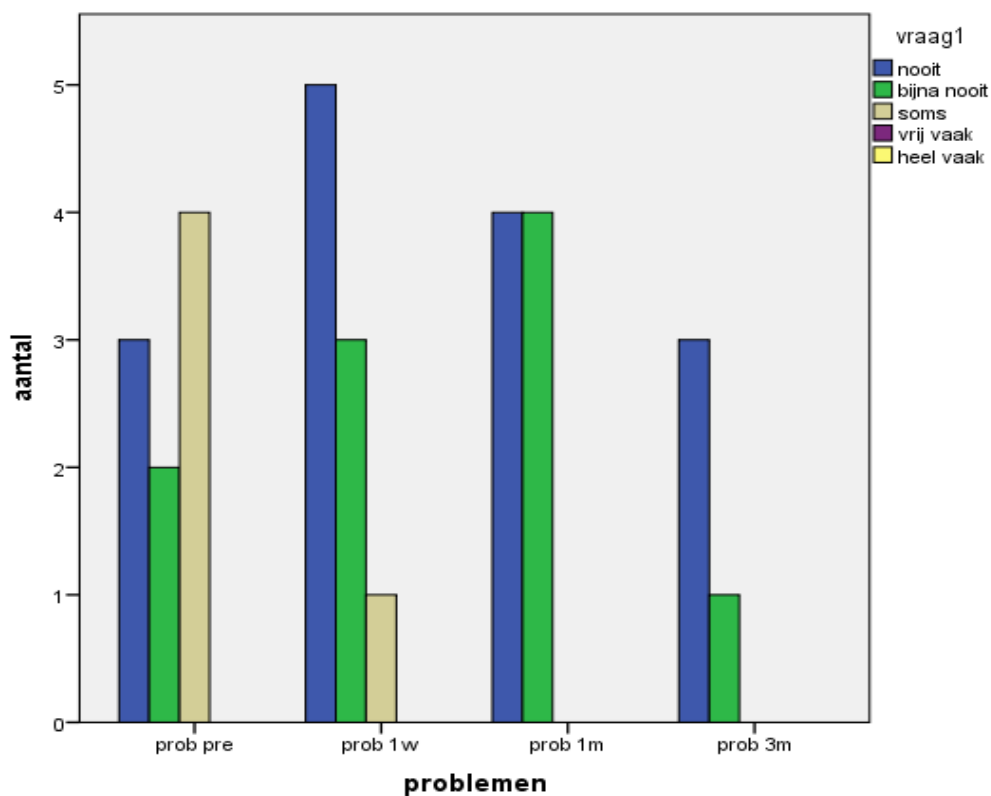


Fig. 3. Spraakbeleving in functie van de tijd weergegeven door de patiënten

**3) Is er een significant verband tussen de spraakbeleving (OHIP vraag 1) en de algemene tevredenheid (totale score OHIP) pre- en postoperatief?**

Om na te gaan of er een significant verband is tussen de spraakbeleving en de algemene tevredenheid, gemeten op verschillende tijdstippen, werd de spearman correlatiecoëfficiënt toegepast. Deze test toonde aan dat de spraakbeleving 1 maand postoperatief een significante bijdrage ( $p < 0,05$ ) leverde op de algemene tevredenheid.

Tabel 3. Invloed van de spraakbeleving op de algemene tevredenheid.			
pre	post 1 w.	post 1 m.	post 3 m.
p=0,529	p= 0,773	p=0,043*	p= 0,225

\* $p < 0,05$

**4) Zijn er significante verschillen bij de andere vragen van de OHIP-14 pre- en postoperatief?**

Om na te gaan of er een significant verschil is tussen de beoordeling van de vragen preoperatief en postoperatief werd er een Mc.Nemar test uitgevoerd waarbij de gegevens werden onderverdeeld in twee klassen ('nooit-bijna nooit' versus 'soms-vrij vaak-heel vaak'). Deze test toonde een significant verschil ( $p < 0,05$ ) aan bij vraag 4, vraag 5 en vraag 8.

Tabel 4. Evolutie antwoorden OHIP-14 in functie van de tijd.			
Vraag	pre – 1 w. post	pre – 1 m. post	1 w. post – 1 m. post
2	P=0,500	P=0,500	P=1,000
3	p=1,000	P=0,125	P=0,250
4	p=0,008*	P=0,031*	P=0,500
5	p=0,125	P=0,031*	P=0,500
6	p=0,063	P=0,125	P=1,000
7	p=0,250	P=0,250	P=1,000
8	p=0,031*	P=0,063	P=1,000
9	P=0,250	P=0,250	P=1,000
10	p=0,125	P=0,125	P=1,000
11	p=0,500	P=0,500	P=1,000
12	p=1,000	P=1,000	P=1,000
13	p=0,500	P=0,250	P=1,000
14	p=1,000	P=1,000	P=1,000

\* $p < 0,05$

- **Articulatieonderzoek**

**5) Is er een significant verschil tussen de fonetische problemen pre -en postoperatief?**

In tabel 5 zijn de klanken weergegeven waarbij distorsies werden waargenomen. De data werden als gepaarde nominale gegevens verwerkt waarvoor ze verdeeld werden in twee klassen ('normaal' versus 'afwijkend'). De Mc.Nemar test toonde geen statistisch significant verschil ( $p > 0,05$ ) aan in functie van de tijd.

Tabel 5. Vergelijking tussen verschillende onderzoeksmomenten voor alle gestoorde klanken.			
	pre – 1 w. post	pre – 1 m. post	1 w. post – 1 m. post
/s/	p=1,000	p=1,000	p=1,000
/z/	p=1,000	p=1,000	p=1,000
/t/	p=1,000	p=1,000	p=1,000
/d/	p=1,000	p=1,000	p=1,000
/n/	p=1,000	p=1,000	p=1,000
/l/	p=0,500	P=0,500	p=1,000
/r/	p=0,250	p=1,000	P=0,500

In onderstaande figuren wordt de kwalitatieve foutenanalyse per gestoorde klank weergegeven.

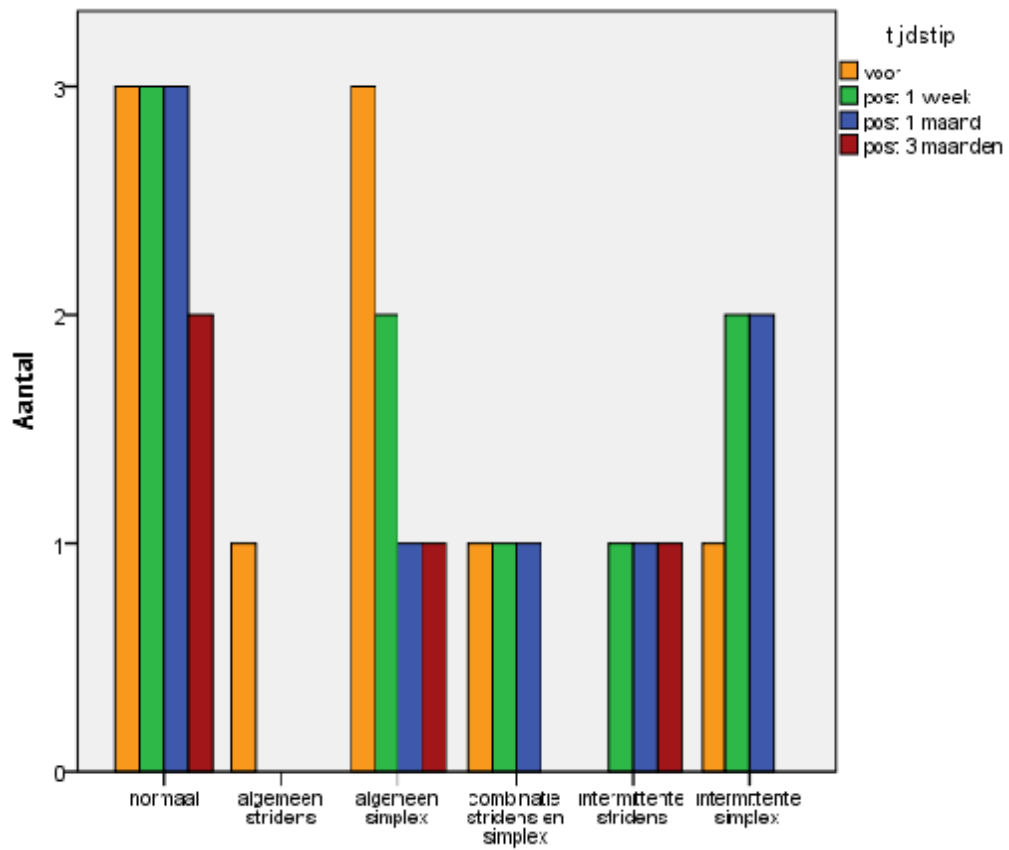


Fig. 4. Kwalitatieve analyse [s]

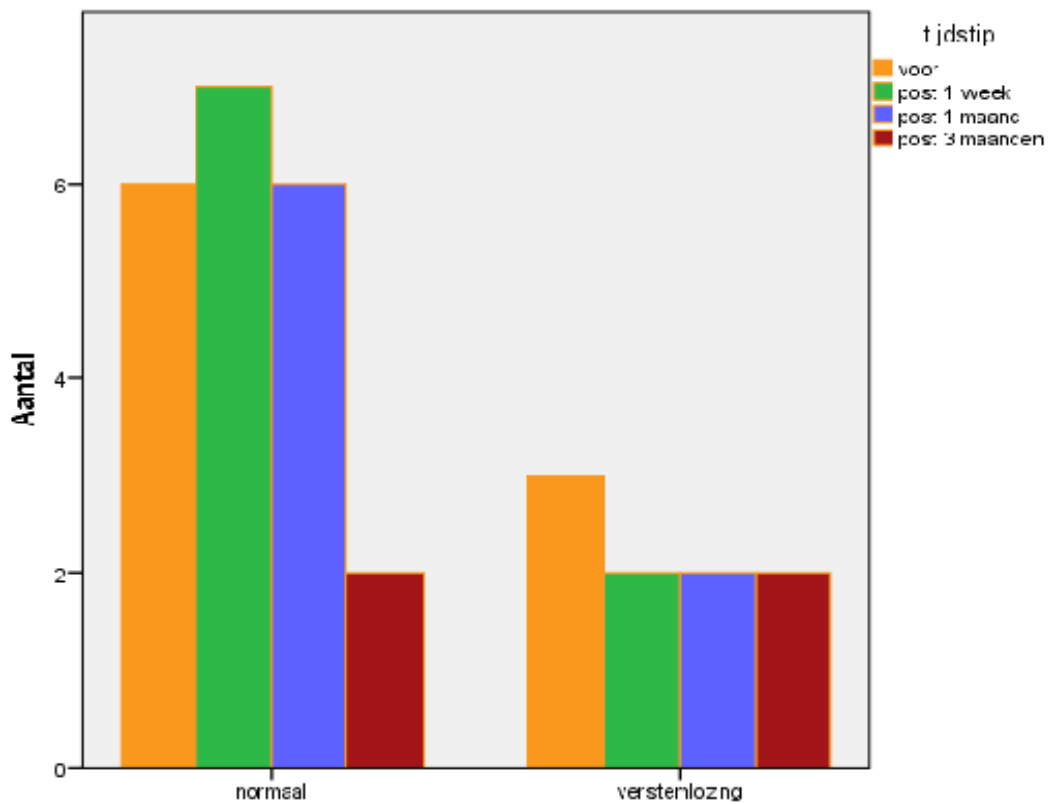


Fig. 5. Kwalitatieve analyse [z]

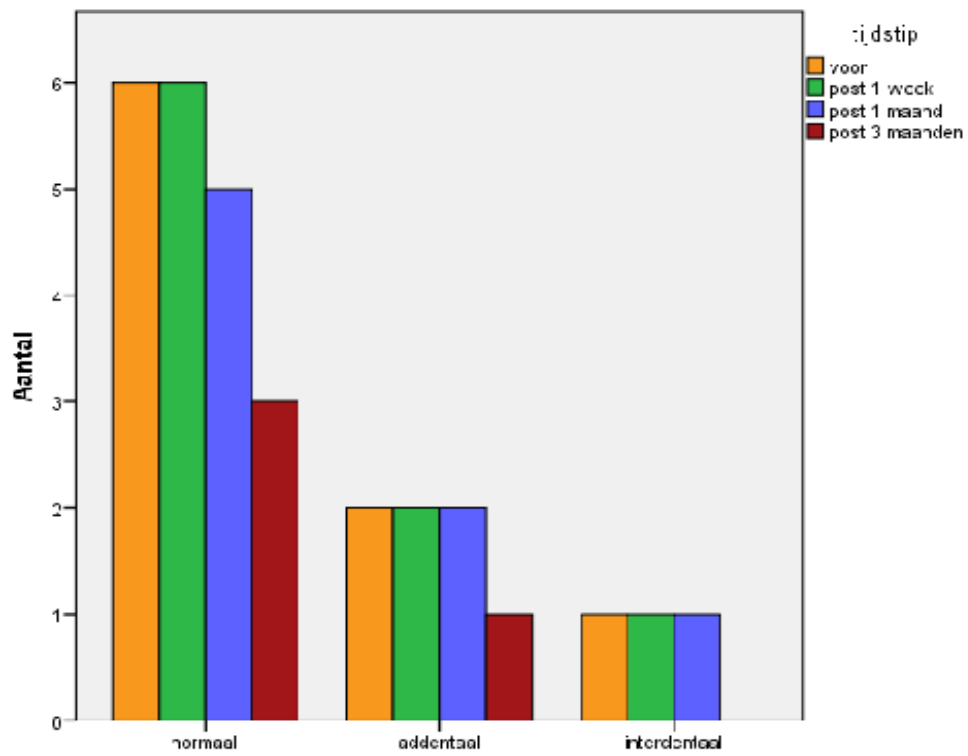


Fig. 6. Kwalitatieve analyse [t]

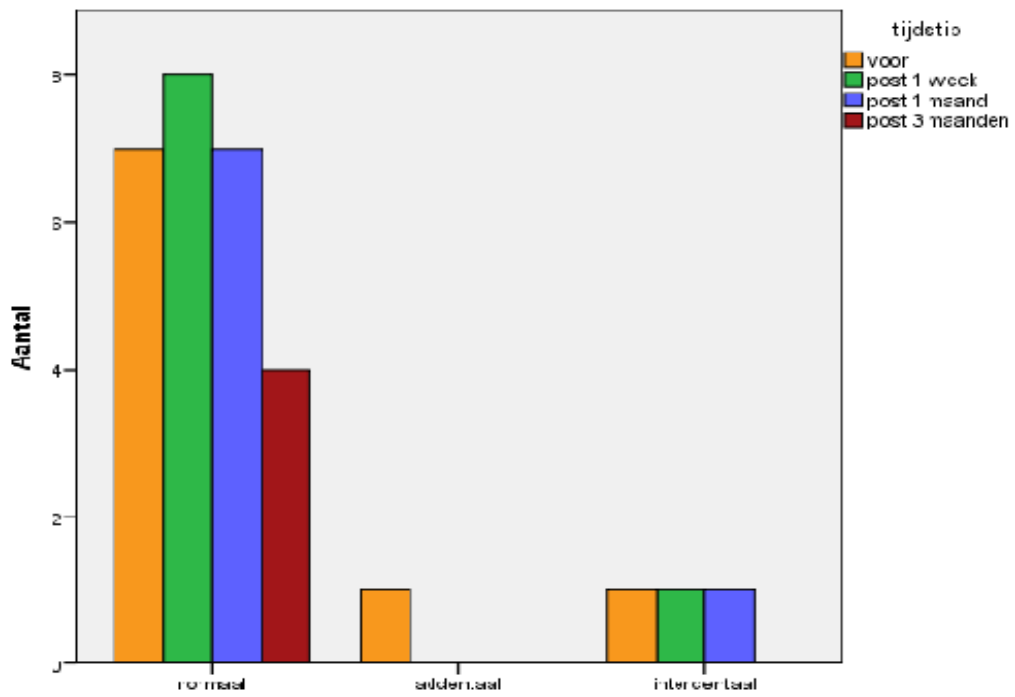


Fig. 7. Kwalitatieve analyse [d]



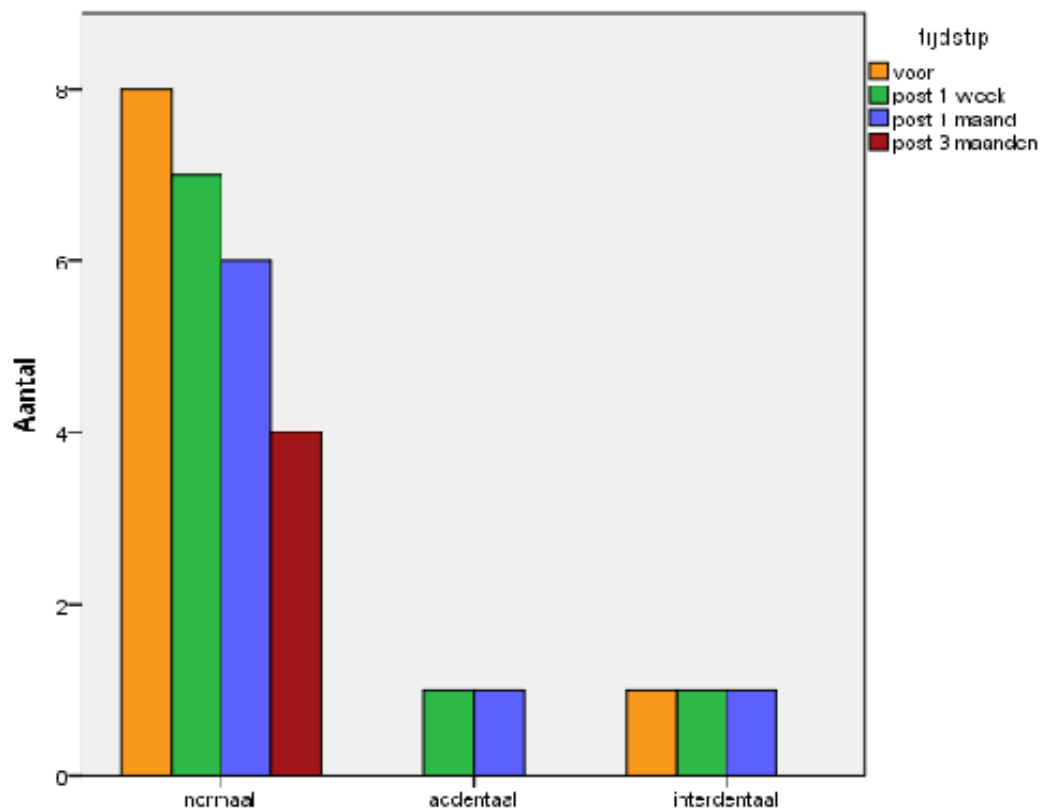


Fig. 8. Kwalitatieve analyse [n]

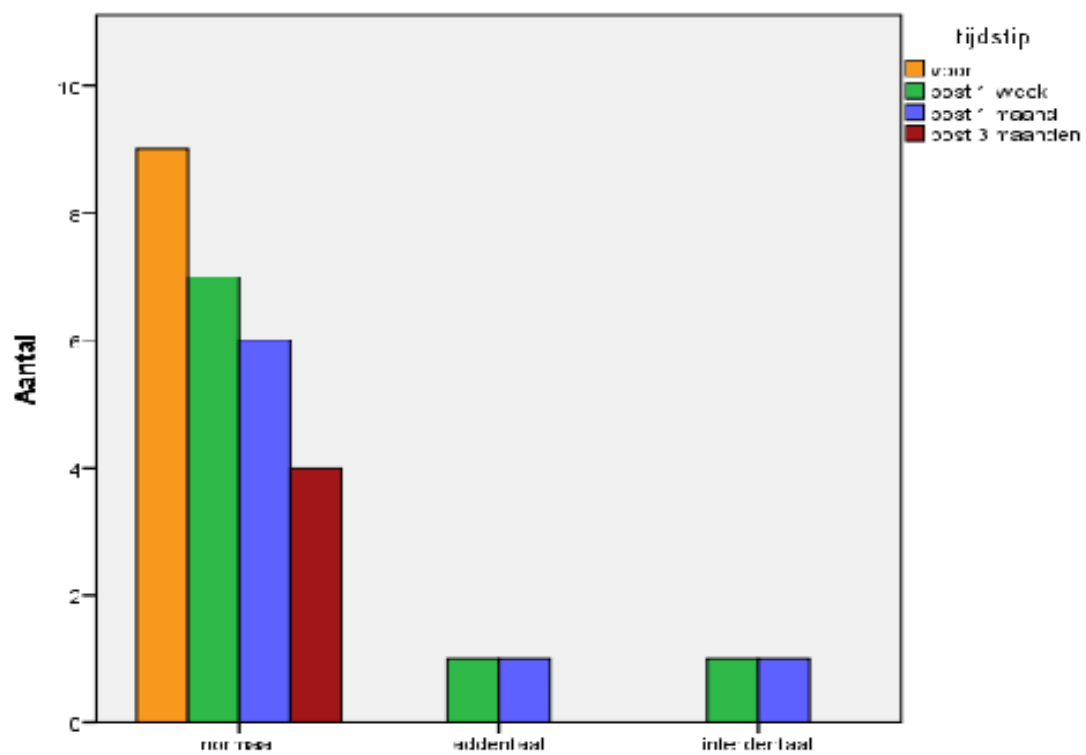


Fig. 9. Kwalitatieve analyse [l]

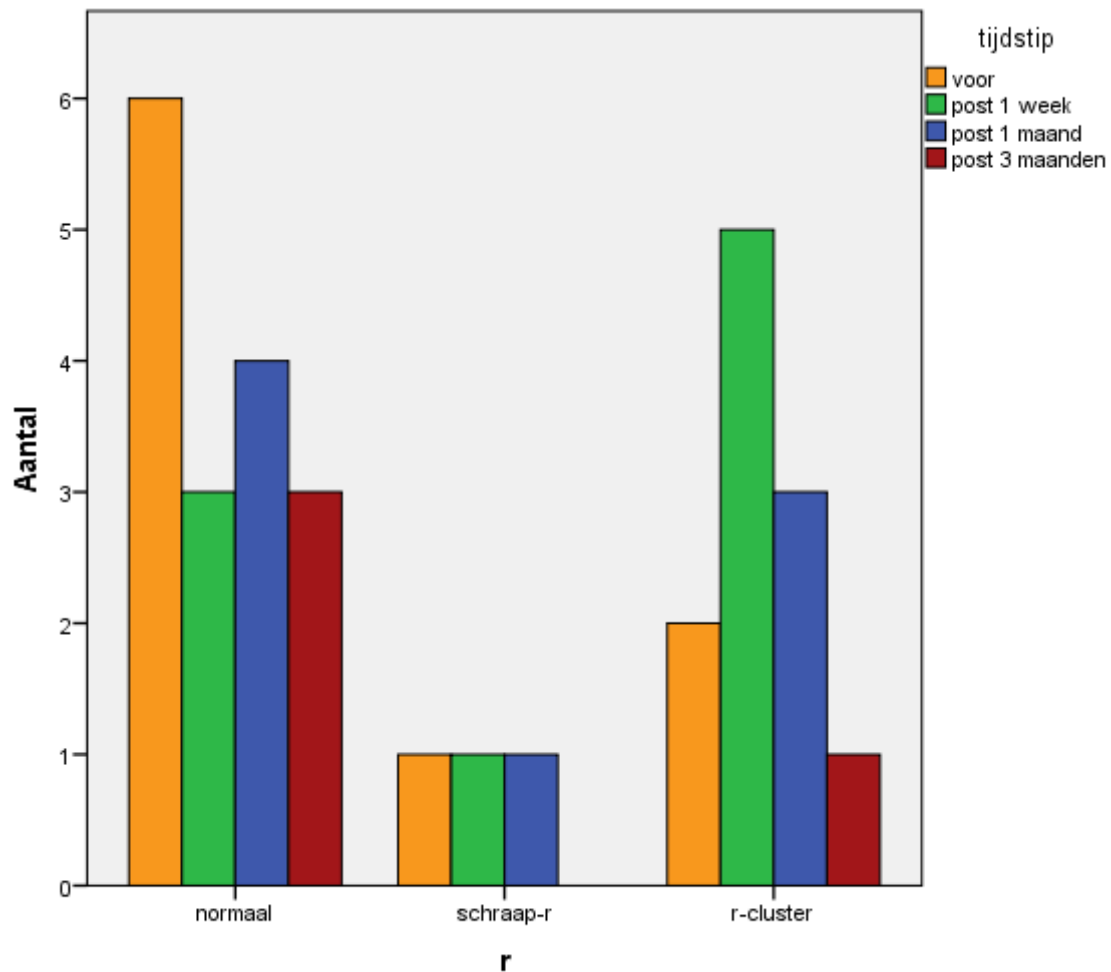


Fig. 10. Kwalitatieve analyse [r]

- **Objectieve spraakanalyse**

**6) Is er een significant verschil tussen de objectieve metingen van de spraak preoperatief en de objectieve metingen van de spraak postoperatief in het algemeen?**

Om na te gaan of er een significant verschil is tussen de objectieve spraakanalyses op verschillende meetmomenten (pre, 1 week post, 1 maand post) werd er een Wilcoxon test uitgevoerd. De verzamelde data werden dus verwerkt als gepaarde continue gegevens. Deze test toonde enkel een significant verschil ( $p < 0,05$ ) aan bij de vergelijking van het derde spectraalmoment van de [s] geïsoleerd en het eerste spectraalmoment van de [s] mediaal in een woord.

Tabel 6. Vergelijking tussen verschillende onderzoeksmomenten voor alle spectraalmomenten.

<b>[s] geïsoleerd</b>		
	Significant	Niet-significant
Spectraalmoment 1		
• pre-post 1 w.		p=0,515
• pre-post 1 m.		p=0,093
• post 1 w. – post 1 m.		p=0,484
Spectraalmoment 2		
• pre-post 1 w.		p=0,953
• pre-post 1 m.		p=0,674
• post 1 w. – post 1 m.		p=1,000
Spectraalmoment 3		
• pre-post 1 w.		p=0,110
• pre-post 1 m.		p=0,674
• post 1 w. – post 1 m.	p=0,036*	
Spectraalmoment 4		
• pre-post 1 w.		P=0,859
• pre-post 1 m.		P=0,889
• post 1 w. – post 1 m.		P=1,000
<b>[s] mediaal</b>		
Spectraalmoment 1		
• pre-post 1 w.	p=0,028*	
• pre-post 1 m.		p=0,123
• post 1 w. – post 1 m.		p=0,161
Spectraalmoment 2		
• pre-post 1 w.		p=0,515
• pre-post 1 m.		p=0,484
• post 1 w. – post 1 m.		p=0,674
Spectraalmoment 3		
• pre-post 1 w.		p=0,594
• pre-post 1 m.		p=0,889
• post 1 w. – post 1 m.		p=0,401
Spectraalmoment 4		

• pre-post 1 w.		p=0,953
• pre-post 1 m.		p=0,069
• post 1 w. – post 1 m.		p=0,674

\*p<0,05

- **Oromyofunctioneel onderzoek**

**7) Is er een significant verschil tussen de mondgewoonten preoperatief en de mondgewoonten postoperatief in het algemeen?**

Om na te gaan of er een significant verschil is tussen de mondgewoonten op verschillende meetmomenten (pre, 1 week post, 1 maand post) werd er een Mc. Nemar test uitgevoerd waarbij de gegevens werden onderverdeeld in twee klassen ('normaal' versus 'afwijkend'). Deze test toonde geen significant verschil ( $p > 0,05$ ) aan in functie van de tijd. De resultaten (tabel 7) kunnen, gezien de uitgebreidheid, teruggevonden worden in Appendix 8.

#### 4. Discussie

Met dit onderzoek werd de invloed van orale rehabilitatie in de mandibula door middel van het 'all-on-four' concept nagegaan. Hiervoor werd een vergelijking gemaakt tussen de spraak- en mondgewoonten van negen proefpersonen pre- en postoperatief. Bovendien werd de algemene tevredenheid en subjectieve beleving van spraakproblemen nagegaan. De onderzoeken werden zowel preoperatief als één week, één maand en (indien mogelijk) drie maanden postoperatief uitgevoerd.

De resultaten van de OHIP-14, waarbij er vooral op vraag 1 ('Heeft u moeite gehad bij het uitspreken van woorden door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?') werd toegespitst, gaven aan dat voor de implantatie 67% (6/9) van de proefpersonen problemen ondervonden bij het uitspreken van woorden (max. score = 2). Na een periode van één week ondervonden 44% (4/9) van de personen nog problemen. Na één maand 50% (4/8) en na drie maanden daalde dit cijfer tot 25% (1/4) (fig. 3). Er moet hierbij vermeld worden dat de patiënten de spraakproblemen in mindere mate ervaarden als voordien (max. score = 1). Deze resultaten komen in grote mate overeen met wat in de literatuur wordt vermeld. Zo gaven Lundqvist et al. (1992a) aan dat 24% (5/21) van de personen met een vaste brug op implantaten nog steeds problemen hadden na een periode van meer dan zes maanden. Jemt (1994) vond dat 32% (23/73) klachten had over de spraak tot één jaar postoperatief. De ernst van de problemen werd niet vermeld. De resultaten uit voorgaande studies kunnen niet zomaar gelinkt worden aan de huidige studie omdat er sprake was van een ander onderzoeksopzet. In bovenvermelde studies werd namelijk gewerkt met implantaten in de maxilla die sneller en meer opvallende problemen veroorzaken op vlak van articulatie. Daarenboven kan in het huidig onderzoek de beperkte proefgroep een vertekend beeld geven. De resultaten van de huidige studie komen echter ook overeen met de bevindingen uit een studie van Jacobs et al. (2001) waaruit bleek dat postoperatief nog 20% (1/5) problemen ondervonden met spraak. In die studie werd ook gewerkt met implantaten in de mandibula. Net zoals Awad & Feine (1998) observeerden, droeg in de huidige studie de spraaktevredenheid statistisch significant ( $p < 0,05$ ) bij tot de algemene tevredenheid (tabel 3). Het significant verschil was echter enkel waarneembaar één maand postoperatief. Dit is waarschijnlijk te verklaren door de veranderende ongemakken die de patiënten ervaren. Aanvankelijk hebben patiënten pijn en nemen de fysieke

ongemakken de overhand waardoor de totaalscore voornamelijk hierdoor beïnvloed zal worden (= hoge score). Naarmate de tijd verstrijkt gaan de pijn, het eetcomfort en het sociale leven verbeteren waardoor de tevredenheid stijgt (= lagere score). Andere problemen, zoals de spraak, blijven echter in dezelfde mate voorkomen waardoor ze dus een grotere bijdrage leveren tot de totale score. Aangezien de spraak ook beïnvloed kan worden door de prothese in de maxilla, kon er op basis van deze vragenlijst niet geconcludeerd worden dat de hinder veroorzaakt werd door de implantatie in de mandibula. Een positieve evolutie kon worden teruggevonden in de mate van algemene tevredenheid. Alle patiënten ervoeren een hogere algemene tevredenheid postoperatief (fig. 2). Statistisch reflecteerde dit in een significant verschil ( $p < 0,05$ ) tussen de verschillende onderzoeksmomenten op vlak van algemene tevredenheid (tabel 1). Deze tendens komt overeen met gegevens uit de literatuur (De Bruyn et al., 2001; Yi et al., 2001). De hoge mate van algemene tevredenheid kan worden verklaard door de voldoening die patiënten ervaren met hun vaste brug op implantaten. De prothese wordt als een stuk van zichzelf ervaren en patiënten winnen hierdoor aan zelfvertrouwen. Dit werd bevestigd door het statistisch significant verschil ( $p < 0,05$ ) gevonden bij vraag 5 (tabel 4). Daarnaast zijn ze minder geremd bij het praten omdat ze geen risico meer lopen om hun prothese te verliezen. Bovendien vinden velen het esthetischer dan een uitneembare gebitsprothese en kunnen ze, in tegenstelling tot vroeger, makkelijker en gevarieerder eten. Het laatste werd bevestigd door het statistisch significant verschil ( $p < 0,05$ ) gevonden bij vraag 4 en 8, allebei met betrekking tot eten en eetcomfort (tabel 4). Alle voordelen uitgaande van de implantatie zorgden voor de hoge mate van tevredenheid bij de patiënten. Daarnaast zijn er ook nog een reeks andere factoren die indirect van invloed zijn en de mate van tevredenheid kunnen beïnvloeden zoals geslacht, leeftijd, opleiding, beroep, sociale status en de persoonlijkheid (Özdemir, A.K., Özdemir, H.D., Polat, Turgut & Sezer, 2006). In tegenstelling tot wat er in de literatuur wordt vermeld, maakten de proefpersonen gedurende dit onderzoek op vlak van spraakbeleving en algemene tevredenheid nauwelijks een adaptatieperiode door. Er was geen negatieve evolutie merkbaar tussen de preoperatieve (spraak)tevredenheid en deze na 1 week. Lage (spraak)tevredenheidsscores na 1 week zouden verklaard kunnen worden door de herstelfase waar de patiënt nog in zit waardoor er mogelijk negatieve impact ervaren wordt ten gevolge van zwelling en pijn.

Tijdens het onderzoek werden er bij 89% (8/9) van de proefpersonen spraakstoornissen

vastgesteld, waarbij vooral de alveolaire klanken gestoord bleken te zijn. Ook andere onderzoekers hebben bij eerder onderzoek gelijkaardige vaststellingen gedaan (Jacobs et al., 2001; Lundqvist et al., 1992a, 1992b; Molly et al., 2008; Van Lierde et al., 2011, Van Lierde et al., 2012). 67% (6/9) van de patiënten ondervonden moeilijkheden met de [s], 33% (3/9) met de [z], 33% (3/9) met de [t], [d], [n] en/of [l] en 55% (5/9) met de [r]. Deze distorsies waren reeds preoperatief aanwezig vermoedelijk door het dragen van een gebitsprothese in de maxilla. Uit de statistische verwerking konden dan ook geen significante verschillen ( $p > 0,05$ ) aangetoond worden tussen de fonetische inventarisatie pre- en postoperatief (tabel 5). Er kan hieruit gesuggereerd worden dat de betrokken klanken in ongeveer gelijke mate verstoord bleven na de implantatie. Net zoals in de studie van Jacobs et al. (2001) is het opmerkelijk dat er preoperatief slechts een kleine minderheid (22%) geen gestoorde articulatie hadden. Het ging wel voornamelijk om lichte stoornissen die voor de gewone luisteraar vaak niet als storend worden ervaren. De resultaten uit het huidig onderzoek komen overeen met de bevindingen uit de literatuur (Göthberg et al., 2003; Heydecke et al., 2004; Sansone et al., 2006) - waar eveneens geen invloed van implantatie in de mandibula op de spraak kon worden aangetoond - en kunnen teruggebracht worden op het feit dat slechts een beperkt aantal klanken ter hoogte van de mandibula worden gevormd. De aanwezigheid van een gebitsprothese of edentatie van de maxilla zijn de meest voor de hand liggende verklaringen voor deze preoperatieve fonetische stoornissen want bij initieel onderzoek beschikte geen enkele persoon over zijn of haar natuurlijke dentitie. Uit vroegere onderzoeken is reeds gebleken dat tandherstel in de bovenkaak vaak articulatieproblemen veroorzaakt. Zo stelden Göthberg et al. (2003) vast dat, één jaar na implantatie, 22,2% (4/18) van de proefpersonen nog steeds spraakproblemen hadden. Uit het onderzoek van Jacobs et al. (2001) werden er bij 84% (95/113) van de proefpersonen met een vaste brug op implantaten in de bovenkaak nog problemen vastgesteld. Waarom de ene patiënt wel en de andere geen fonetische stoornis(sen) had, kan te wijten zijn aan de graad van adaptatie aan de nieuwe orale situatie (Jacobs et al., 2001, Lundqvist et al., 1992, Molly et al., 2008).

In functie van dit onderzoek werd vooral de [s]-klank verder onderzocht. Opmerkelijk, maar ook begrijpelijk, was het hoge percentage (67%) distorsies tegen deze klank die reeds preoperatief aanwezig waren. Doordat de distorsies bij aanvang reeds aanwezig waren, kunnen die niet het gevolg zijn van de implantatie ter hoogte van de mandibula. Mogelijke

verklaringen zijn de grote precisie van tongbeweging, luchtstroom, spiercoördinatie en kaakpositie die bij deze klank vereist wordt (Molly et al., 2008). Wanneer er veranderingen worden aangebracht ter hoogte van de tanden, bijvoorbeeld door orale rehabilitatie in de bovenkaak, kan de samenwerking tussen verschillende articulatoren beïnvloed worden. Een mogelijk gevolg is dat de [s] hierdoor vervormd wordt. In studies werd aangegeven dat de lengte, de dikte, de positie en de hoekgrootte van de tanden ook een invloed hebben op de vorming van deze klank. Wijzigingen in de tandpositie kunnen ervoor zorgen dat de luchtstroom de tanden op een andere manier zal raken, waardoor het [s]-geluid vervormd wordt (Mussche & Van Kerckhove, 2008). Nog een andere, maar daarom niet minder belangrijke verklaring, is de afwezigheid van tandsteun voor de tong in de regio 16/26, respectievelijk de eerste bovenmolaar rechts en de eerste bovenmolaar links (Lundqvist et al., 1992b). In dit onderzoek had het merendeel (83%) een lichte stoornis, de oorzaken van de distorsies werden reeds hierboven beschreven en hadden vooral betrekking op de gevolgen van maxillaire rehabilitatie. Een lichte distorsie kan ook te wijten zijn aan de articulatieplaats. Het is gekend dat de [s] zowel boventands als ondertands kan worden gevormd. De meeste personen hebben een boventandse [s] die scherper klinkt dan de ondertandse [s], dit komt omdat bij de ondertandse variant de tongpunt tegen de alveolen van de ondertanden wordt gelegd. De tonggleuf die hierbij bekomen wordt, ligt daarbij iets meer naar dorsaal in vergelijking met de boventands gevormde [s] waardoor het verkregen geluid minder scherp klinkt (Eldar, 2005). Na één week postoperatief werden er bij evenveel proefpersonen (67%) distorsies gevonden. Na één maand postoperatief nog bij 62,5% (5/8), zij het dat de distorsies bij bepaalde patiënten in een andere vorm aanwezig waren (fig.4). Het laatste resultaat werd heel waarschijnlijk beïnvloed door missing data van één proefpersoon. Postoperatief was er een kleine verandering zichtbaar, maar significante resultaten konden niet worden teruggevonden.

Net zoals in de studies van Jacobs et al. (2001) en Molly et al. (2008) werden er bij 44% (4/9) proefpersonen distorsies van de [t], [d], [n] en [l] opgemerkt. De aanwezigheid van een verhemelteplaat bij een losse prothese kan ervoor zorgen dat anatomische herkenningspunten wegvallen (Mussche & Van Kerckhove, 2008). Heel wat patiënten hadden zo'n losse prothese in de maxilla, wat meteen de aanwezigheid van de distorsies kan verklaren. Opvallend is dat de tongplaatsing gedurende de verschillende onderzoeksmomenten bij een aantal patiënten (33%) veranderde. Bij één patiënt werd de



interdentale tongplaatsing vervangen door een correcte tongplaatsing. Hoogstwaarschijnlijk omdat de persoon van een edentate situatie evolueerde naar een situatie met tanden waardoor de natuurlijke tandsteun terugkeerde. Bij een andere patiënt werd overgegaan van een addentale naar een interdentale tongplaatsing. Tegenovergestelde observaties werden waargenomen in de studie van Molly et al. (2008). Een andere patiënt evolueerde van een normale tongplaatsing naar een addentale tongplaatsing, na één maand bleef de patiënt die addentaliteit bewaren. Een verandering in tactiele feedback zou een mogelijke verklaring kunnen zijn voor dergelijke observaties. Tot slot werd er bij één patiënt een schraap-R waargenomen, die bleef postoperatief ongewijzigd. Bij observaties moet rekening gehouden worden met de invloed van regionale dialecten. De patiënt in kwestie kwam uit Oost-Vlaanderen, waar een schraap-R niet zo ongewoon is. Belangrijker echter waren de problemen die geobserveerd werden met de [r]-klank binnen clusters (rst-rt). Bij 55% (5/9) van de proefpersonen werden er postoperatief problemen geobserveerd die preoperatief in mindere mate (22% of 2/9) aanwezig waren. Hoogstwaarschijnlijk is deze problematiek bij sommigen een direct gevolg van de chirurgische ingreep aangezien één maand postoperatief het aantal daalde tot 37,5% (3/8). Uit de statistiek kon geen significant verschil ( $p > 0,05$ ) worden aangetoond wat mogelijk te wijten is aan de kleine proefgroep.

Naast het subjectief onderzoek, werd eveneens een objectief onderzoek uitgevoerd. Aan de hand van de 4 spectraalmomenten werd de [s] gedetailleerd geanalyseerd. De analyse gebeurde op de geïsoleerde [s] en op de [s] in de mediale positie van het woord. Het laatste omdat daarbij rekening gehouden wordt met het coarticulatie-effect wat meteen een realistischer beeld weergeeft. Uit dit onderzoek konden er slechts bij 2 spectrale karakteristieken significante verschillen worden aangetoond (tabel 6). Zo bleek er een significant verschil te bestaan voor het eerste spectraalmoment van de mediale [s] onmiddellijk postoperatief. Dit significant verschil verdween echter na één maand. Daarnaast kon er ook een significant verschil opgemerkt worden tussen één week postoperatief en één maand postoperatief voor het derde spectraalmoment van de geïsoleerde [s]. Het eerste spectraalmoment is een weergave van de gemiddelde hoogte van de frequenties binnen het spectrum. Het derde spectraalmoment of m.a.w. de scheefheid, is de waarde voor het verschil tussen de vorm van het spectrum boven en onder de gemiddelde frequentiewaarde (Van Lierde et al., 2012). In tegenstelling tot de

resultaten uit de studie van Van Lierde et al. (2012) konden er geen significante verschillen van het tweede spectraalmoment aangetoond worden. Net zoals bij de kwalitatieve analyse kon er op basis van objectieve gegevens weinig invloed van de implantatie worden teruggevonden. Er moet hierbij rekening gehouden worden dat de analyse enkel op de [s] gebeurde, waardoor dit besluit niet naar de gehele spraak kan worden veralgemeend .

Naast de spraakgewoonten werden ook de oromyofunctionele functies getest. Patiënten vertoonden enkel problemen bij de tong in rust (11%), tongklakken (67%), fluiten (11%) en slikken (57%) en dit preoperatief in dezelfde mate als postoperatief. Daarnaast gaven twee patiënten één week postoperatief aan meer speekselverlies te ervaren tijdens het spreken en/of het eten. Deze klacht verdween na één maand postoperatief. Bij geen enkele functie kon er statistisch een significante verschil tussen de verschillende meetmomenten worden vastgesteld (tabel 7). Heel waarschijnlijk wordt de problematiek 'tongklakken' veroorzaakt door de aanwezigheid van een gebitsprothese met verhemelteplaat in de maxilla. Uit de resultaten kan gesuggereerd worden dat op vlak van mondgewoonten de implantatie ter hoogte van de mandibula geen oromyofunctionele problemen met zich meebrengt. Deze observaties sluiten aan op het onderzoek van Van Lierde et al. (2012) waarbij er geen enkele persoon oromyofunctionele stoornissen had. Wat in de meeste onderzoeken wel invloed ondervond, waren de bijtkracht en de kauwefficiëntie (Fontijn-Tekamp et al., 2000; Lundqvist & Haraldson, 1992; Sansone et al., 2006; Yi et al., 2001;). Aangezien er in het huidige onderzoek geen specifieke testing naar werd verricht, kunnen hierover geen resultaten worden besproken. Het zou aangewezen zijn om dit bij verder onderzoek in het protocol op te nemen.

Bij het uitvoeren van dit onderzoek werd rekening gehouden met de aanvullingen aangebracht door Mussche & Van Kerckhove (2008). Zo werden er preoperatieve data verzameld waardoor het mogelijk werd de invloed van de implantatie op de fonetische problemen en de mondgewoonten vast te leggen. Bovendien werden de patiënten op regelmatige basis opgevolgd, dit gebeurde preoperatief, één week, één maand en (indien mogelijk) drie maanden postoperatief. Het huidige onderzoeksdesign is echter nog verre van perfect. Daarom worden er enkele suggesties gedaan in functie van volgend onderzoek.

De grootte van de steekproef is met absolute zekerheid te klein om conclusies te veralgemenen naar de totale populatie en kan tevens de betrouwbaarheid van het onderzoek schaden. De bevindingen binnen het onderzoek zijn correct, maar werden mogelijk negatief beïnvloed door dit kleine aantal. Dit is dan ook de grootste beperking van het onderzoek. Streven naar grotere groepen zou ervoor zorgen dat er een hogere mate van betrouwbaarheid behaald wordt en dat conclusies veralgemeend kunnen worden. Praktisch gezien is dit niet altijd realiseerbaar omdat er samengewerkt wordt met verschillende disciplines enerzijds en anderzijds omdat er binnen een beperkt tijdsschema wordt gewerkt. Om besluiten te kunnen trekken uit het onderzoek is het noodzakelijk dat patiënten gedurende enkele jaren worden opgevolgd. Voor de continuïteit van het onderzoek zou die opvolging in het beste geval door dezelfde persoon moeten worden uitgevoerd. Op die manier kan de beoordeling op een consequente manier gebeuren. Over de praktische haalbaarheid van dit voorstel moet nog nagedacht worden. In functie van een correcte beoordeling van de articulatie zou het ook interessant zijn, mocht de persoon die het spraakstaal beoordeelt reeds enkele jaren ervaring hebben op dit gebied van de logopedie. Als student is het soms moeilijk om te bepalen wanneer een klank afwijkend is of niet. Uit het onderzoek van Molly et al. (2008) bleek dat de ervaren therapeuten bij het beoordelen van dezelfde spraakstalen andere resultaten bekwamen dan de studenten. Voldoende ervaring wordt dus als een meerwaarde gezien bij het voeren van dergelijk onderzoek. Het zou ook interessant zijn om het oromyofunctioneel onderzoek uit te breiden zodat ook de bijtkracht en kauwefficiëntie van de patiënten onderzocht kunnen worden. Uit de literatuur blijkt dat vooral deze functies verstoord worden ten gevolge van orale rehabilitatie in de maxilla. Naar de invloed van implantaties in de mandibula op deze functies zou nog verder onderzoek moeten gebeuren.

Gezien de kleine proefgroep is er in appendix 3 een stuk beschrijvende statistiek terug te vinden van de patiënten die deelnamen aan het onderzoek. Op die manier kon op een overzichtelijke manier de individuele evolutie per patiënt op de verschillende onderzoeken weergegeven worden.

## 5. Conclusie

Uit deze studie blijkt dat er geen blijvende significante verschillen kunnen worden aangetoond tussen de subjectieve en objectieve spraakanalyses pre- en postoperatief. Ook het oromyofunctionele onderzoek wijst geen significante verschillen uit. Deze bevindingen komen overeen met wat er in de literatuur gevonden wordt (Göthberg et al., 2003; Sansone et al., 2006). Er kan gesuggereerd worden dat implantatie in de mandibula volgens het 'all-on-four' concept weinig tot geen effecten heeft op de spraak- en mondgewoonten. Studies met grotere groepen moeten deze veronderstelling echter bevestigen. De huidige studie is momenteel nog lopende en het aantal proefpersonen wordt aangevuld tot voldoende power is bereikt.

De algemene tevredenheid daarentegen kent in deze studie een positieve evolutie, de statistische verschillen pre- en postoperatief tonen dit aan. Alle patiënten ervaren de implantatie als een verbetering ten opzichte van hun oorspronkelijke situatie zeker op vlak van eetcomfort. Zelf menen ze weinig tot geen invloed te ondervinden van de implantatie op de spraak.

Hoewel uit de literatuur blijkt dat de meeste spraakproblemen veroorzaakt worden door orale rehabilitatie in de maxilla, heeft dit onderzoek zijn nut bewezen. Het kan als een belangrijke aanvulling aanzien worden in functie van volledige informatieverstrekking naar de betrokkene toe. De patiënt heeft het recht om informatie te krijgen over de werkwijze van de implantatie, maar ook over de mogelijke gevolgen die met een dergelijke ingreep gepaard gaan. Meer specifiek wordt hierbij gedacht aan de fysieke, psychologische en fonetische impact.

Met dit onderzoek werd geprobeerd om tegemoet te komen aan het beperkte onderzoek dat reeds gevoerd werd naar de gevolgen van implantatie ter hoogte van de mandibula op vlak van spraak- en mondgewoonten. Verder onderzoek is echter noodzakelijk om de gegevens te verifiëren, rekening houdend met de vermelde tekorten.

## **6. Acknowledgments**

Het realiseren van een scriptie is niet altijd evident. Daarom graag een woord van dank aan iedereen die me hierin het voorbije jaar heeft gesteund.

Vooreerst wil ik mijn promotor Prof. Dr. De Bruyn en copromotor Prof. Van Lierde bedanken voor het nalezen en het verlenen van praktische informatie. Daarnaast dank ik Prof. Corthals voor het verlenen van advies bij het programma Praat en de hulp bij de statistische verwerking van mijn resultaten. Mijn dank gaat ook uit naar dhr. Ruyffelaert voor de samenwerking en hulp gedurende het afgelopen jaar.

Langs deze weg wil ik zeker de proefpersonen bedanken die bereidwillig meewerkten aan het onderzoek.

Daarnaast zou ik ook graag Lea willen bedanken voor de fonetische inventarisatie van de verschillende spraakstalen.

Tot slot wil ik ook mijn ouders, familie en vrienden bedanken voor hun belangrijke steun en vele aanmoedigingen.

## 7. Referenties

- Abu Hantash, RO., Al-Omiri, MK., & Al-Wahadni, AM. (2006). Psychological impact on implant patients' oral health-related quality of life. *Clinical Oral Implant Research*, 17, 116-123.
- Adell, R., Eriksson, B., Lekholm, U; Branemark, PI., & Jemt, T. (1990). Longterm follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 5, 347-359.
- Alsaadi, G., Quirynen, M., Komarek, A., & van Steenberghe, D. (2007). Impact of local and systemic factors on the incidence of oral implant failure, up to abutment connection. *Journal of Clinical Periodontology*, 34, 610-617.
- Amir, H. Khatami, DDS., & Christopher R. Smith, DDR. (2006). "All-on-four" immediate function concept and clinical report of treatment of an edentulous mandible with a fixed complete denture and milled titanium framework. *Journal of prosthodontics*, 17, 47 – 51.
- Awad, M.A., & Feine, J.S. (1998). Measuring patient satisfaction with mandibular prostheses. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 26, 400-405.
- Baat de, C., & Pelkmans-Tijs, F.M. (2007). *Implantaten en prothetische constructies*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Babbush, C.A., Kutsko, G.T., & Brokloff, J. (2011). The all-on-four immediate function treatment concept with NobelActive implants: a retrospective study. *Journal of Implantology*, 4, 431-445.
- Bigenzahn, W. (1995). Myofunktionelle Störungen der Orofazialregion: Klinische Symptome und ätiologische Faktoren. *Sprache, Stimme und gehör*, 19, 114-117.
- Boersma & Weenink (2011). Praat: Doing phonetics by computer (Version 5.3.08) [Computer Program]. Retrieved August 14, 2011, from <http://www.praat.org/>.
- Brånemark, PI., Svensson B., & van Steenberghe, D. (1995). Ten-year survival rates of fixed prostheses on four or six implants ad modum Branemark in full edentulism. *Clinical Oral Implants Research*, 4, 227-231.
- Butz, F., Heydecke, G., Okutan, M., & Strub, J.R. (2005). Survival rate, fracture strength and failure mode of ceramic implant abutments after chewing simulation. *Journal of Oral Rehabilitation*, 32, 838-843.
- De Bruyn, H., Kisch, J., Collaert, B., Lindén, U., Nilner, K. & Dvårsäter, L. (2001). Fixed mandibular restorations on three early-loaded regular platform Brånemark Implants. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 3, 176-184.
- De Visscher, J.G.A.M., & Van der Waal I. (2004). *Mondziekten en kaakchirurgie voor de medische praktijk*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

Dierens, M., Collaert, B., Deschepper, E., Browaeyts, H., Klinge, B., & De Bruyn, H. (2009). Patient-centered outcome of immediately loaded implants in the rehabilitation of fully edentulous jaws. *Clinical Oral Implants Research*, 20, 1070-1077.

Eldar, A.M. (2005). *Spreken en zingen*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.

Fontijn-Tekamp, F.A., Slagter, A.P., Van Der Bilt, M.A., Van 't hof, M.A., Witter, D.J., Kalk, W. & Jansen, J.A. (2000). Biting and chewing in overdentures, full dentures and natural dentitions. *Journal of Dental Research*, 79, 1519-1524.

Göthberg, C., Bergendal, T., & Magnusson, T. (2003). Complications after treatment with implant-supported fixed prostheses: a retrospective study. *The International Journal of Prosthodontics*, 16, 201-207.

Hanson, R., & Barret, R. (1978). *Oromyofunctional disorders*. St-Louis: Mosby.

Haraldson, T., & Zarb, G. (1988). A 10-year follow-up study of the masticatory system after treatment with osseointegrated implant bridges. *Scandinavian Journal of Dental Research*, 96, 243-252.

Heydecke, G., Locker, D., Awad, M.A., Lund, J.P., & Feine, J.S. (2003). Oral and general health-related quality of life with conventional and implant dentures. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 31, 161-168.

Heydecke, G., McFarland, D.H., Feine, J.S., & Lund, J.P. (2004). Speech with maxillary Implant Prostheses: Ratings of articulation. *Journal of Dental Research*, 3, 236-240.

Henry, P.J. (2005). Oral implant restoration for enhanced oral function. *Clinical and Experimental Pharmacology and physiology*, 32, 123-127.

Jacobs, R., Manders, E., Van Looy, C., Lembrechts, D., Naert, I., & Van Steenberghe, D. (2001). Evaluation of speech in patients rehabilitated with various oral implant-supported prostheses. *Clinical Oral Implants Research*, 12, 167-173.

Jansonius, E.A. (1991). *Afwijkende mondgewoonten*. Leuven: Acco.

Jemt, T. (1994). Fixed implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. *Clinical Oral Implants Research*, 5, 142-147.

Jemt, T., Book, K., Lindén, B., & Urde, G. (1992). Failures and complications in 92 consecutively inserted overdentures supported by Brånemark implants in severely resorbed edentulous maxillae: a study from prosthetic treatment to first annual check-up. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 7, 162-167.

Kalk, W., van Waas, M.A.J., van Os, J.H., & Postema, N. (2001). *De volledige gebitsprothese in woord en beeld*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

- Lembrechts, D., Verschueren, D., Heulens, H., Valkenburg, H., & Feenstra, L. (1999). Effect of a logopedic instruction program after adenoidectomy on open mouth posture: a single-blind study. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, *51*, 117-123.
- Liddelov, G.J., & Henry, P.J. (2007). A prospective study of immediately loaded single implant-retained mandibular overdentures: Preliminary one-year results. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, *97*, 126-137.
- Lundqvist, S., & Haraldson, T. (1992). Oral function in patients wearing fixed prosthesis on osseointegrated implants in the maxilla: 3-year follow-up study. *Scandinavian Journal of Dental Research*, *100*, 279-283.
- Lundqvist, S., Haraldson, T., & Lindblad, P. (1992a). Speech in connection with maxillary fixed prostheses on osseointegrated implants: a three-year follow-up study. *Clinical Oral Implants Research*, *3*, 176-180.
- Lundqvist, S., Lohmander-Agerskov, A., & Haraldson, T. (1992b). Speech before and after treatment with bridges on osseointegrated implants in the edentulous upper jaw. *Clinical Oral Implants Research*, *3*, 57-62.
- Molly, L., Nackaerts, O., Vandewiele, K., Manders, E., van Steenberghe, D., & Jacobs, R. (2008). Speech adaptation after treatment of full edentulism through immediate-loaded implant protocols. *Clinical Oral Implants Research*, *19*, 86-90.
- Mericske-Stern, R. (1990). Clinical evaluation of overdenture restorations supported by osseointegrated titanium implants: a retrospective study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *5*, 375-383.
- Mussche, P., & Van Kerckhove, E. (2008). *Spraakkaracteristieken bij gebitsherstel met tandimplantaten*. Licentiaatsverhandeling. Universiteit Gent.
- Özdemir, A.K., Özdemir, H.D., Polat, N.T., Turgut, M., Sezer, H. (2006). The effect of personality type on denture satisfaction. *The International Journal of Prosthodontics*, *19*, 364-370.
- Pjetursson, B.E., Karoussis, I., Bürgin, W., Brägger, U., & Lang, N.P. (2005). Patients' satisfaction following implant therapy: A 10-year prospective cohort study. *Clinical Oral Implants Research*, *16*, 185-193.
- Park, J. (2009). Rehabilitation of the edentulous mandible with implant-supported overdenture using ball attachments and healing abutments: A case report. *The Saudi Dental Journal*, *21*, 139-142.
- Piedmont, R.L. (1998). *The Revised NEO Personality Inventory: Clinical and Research Applications*. New York: Plenum Press.
- Reeve, P., Stafford, G.D., Watson, C., & Hopkins, R. (1982). The use of Cattell's personality profile in patients who have had preprosthetic surgery. *Journal of Dentistry*, *10*, 121-130.



- Rietveld, A.C.M., & van Heuven, V.J. (2001). *Algemene Fonetiek*. Bussum: Uitgeverij Coutinho.
- Runte, C., Lawerino, M., Dirksen, D., Bollmann, F., Lamprecht-Dinnesen, A., & Seifert, E. (2001). The influence of maxillary central incisor position in complete dentures on [s] sound production. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, *85*, 485-495.
- Sansone, K.M., Filho, H.N., Berretin-Félix, G., & Braslotto, A.G. (2006). Oral myofunctional and vocal characteristics in subjects subjected to oral rehabilitation with osseointegrated implants. *Clinical Oral Implants Research*, *17*, 328-330.
- Slade, G.D., & Spencer, A.J. (1994). Development and evaluation of the oral health impact profile. *Community Dental Health*, *11*, 3-11.
- Takahashi, T., Shimamura, I., & Sakurai, K. (2010). Influence of number and inclination angle of implants on stress distribution in mandibular cortical bone with all-on-4 concept. *Journal of prosthodontic research*, *54*, 179-184.
- Van Borsel, J. (1996). Articulation in Down's syndrome adolescents and adults. *European Journal of Disorders of Communicatio*, *31*, 415-444.
- Van de Velde, T. (2008). *The clinical and radiographic outcome of innovative protocols in implant dentistry*. Doctoraat. Universiteit Gent.
- Van Lierde, K.M., Corthals, P., Browaeys, H., Mussche, P., Van Kerckhove, E., & De Bruyn, H. (2011). Impact of anterior single-tooth implants on quality of life, articulation and oromyofunctional behaviour: a pilot study. *Journal of Oral Rehabilitation*, *38*, 170-175.
- Van Lierde, K.M., Corthals, P., Browaeys, H., Mussche, P., Van Kerckhove, E., & De Bruyn, H. (2012). Comparison of speech intelligibility, articulation and oromyofunctional behaviour in subjects with single-tooth implants, fixed implants prosthetics or conventional removable prostheses. *Journal of Oral Rehabilitation*, *39*, 285-293.
- Van Steenberghe, D. (2008). *Immediate belasting van orale implantaten*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Vermeylen, K., Collaert, B., Lindén, U., Björn, A.-L., & De Bruyn, H. (2003). Patient satisfaction and quality of single-tooth restorations: A 7-year follow-up pilot study in private dental practices. *Clinical Oral Implants Research*, *14*, 119-124.
- Yi, S.-W., Carlsson, G.E., Ericsson, I., & Kim, C.-K. (2001). Patient evaluation of treatment with fixed implant-supported partial dentures. *Journal of Oral Rehabilitation*, *28*, 998-1002.



## **8. Appendices**

Appendix 1: Overzicht literatuur spraak

Appendix 2: Overzicht literatuur oromyofunctioneel

Appendix 3: Beschrijvende statistiek

Appendix 4: OHIP

Appendix 5: Articulatieonderzoek

Appendix 6: Voorbeeld sample

Appendix 7: Oromyofunctioneel onderzoek

Appendix 8: Resultaten OMF

## Appendix 1: Overzicht literatuur spraak

Referentie	Proefpersonen	Doel	Onderzoek	Spraakstaal	Resultaten
Haraldson & Zarb (1988)	n <sup>1</sup> : 21 ♀: 16    ♂: 5 gem. lft <sup>2</sup> : 65j (48j-73j)  Volledige maxilla en/of mandibula	Nagaan van de functionele revalidatie gedurende 10 jaar.	1) Gestandaardiseerde vragenlijst over situatie voor de ingreep en op het moment van het onderzoek a.d.h.v. een VAS (0-5)  2) Beoordeling kauwen/ bijten/ prothetiek/ radiografie	/	<u>Spraakproblemen aangegeven door de patiënt zelf:</u>  - 28,5% (6/21): transiënte problemen (hadden ook problemen met hun losse prothese). - 9,5% (2/21): problemen bij een brug op implantaten van een oud design.
Lundqvist et al. (1992a, 1992b)	n: 21 ♀: 16    ♂: 5 gem. lft.: 54j (32j-64j)  Volledige maxilla	Spraakveranderingen vaststellen en de relatie tussen spraak en de interdentaal ruimtes nagaan gedurende 3 jaar.	1) Audiologisch onderzoek  2) Articulatieonderzoek (kwalitatieve analyse uitgevoerd door ervaren logopedisten en kwantitatieve analyse door studenten logopedie)  3) Akoestische analyse (spectrogram)  4) Vragenlijst (na 3 jaar) (voorgestructureerde vragen/ open vragen/ VAS)  5) Vormbeoordeling van de implantaten	Tekst + 5 zinnen	<u>Perceptuele analyse:</u>  <u>/s/</u>  <u>voor na 3-6 maand na 3 jaar</u>  normaal: 70%    38%    72% licht: 30%    47%    28% ernstig: 0%    15%    0%  <u>/t/</u>  <u>voor na 3-6 maand</u>  normaal: 95%    63% licht: 5%    33% ernstig: 0%    4%  <u>algemeen</u>  <u>voor na 3-6 maand na 3 jaar</u>  normaal: 63%    51%    67%

					<p>afwijkend: 37% 49% 33%</p> <p><u>Akoestische analyse:</u>  Het energieniveau van de [s] was postoperatief verdeeld in een lager frequentiegebied en verspreid over de volledige frequentieband. Er werd echter geen significant verschil gevonden met de preoperatieve metingen.</p> <p>Verandering van de kwaliteit van de [s] was significant (zowel tussen preoperatief en na 3-6 maanden als tussen 3-6 maanden en na 3 jaar).</p> <p><u>Spraakproblemen aangegeven door de patiënt zelf:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- preoperatief (losse prothese): 29%</li> <li>- na 3-6 maanden: 24%</li> <li>- na 3 jaar: 6%</li> <li>- 61% af en toe problemen</li> <li>- 64% tussen 1 week en 6 maanden problemen</li> </ul> <p>→ significant verband tussen de mening van de onderzoekers en de patiënt.</p> <p>Geen invloed van de interdentale ruimtes.</p>
Lundqvist & Haraldson (1992)	n: 21 ♀: 16    ♂: 5 gem. lft.: 54j (32j-66j)	Orale, functionele parameters evalueren en vergelijken met de subjectieve perceptie gedurende 3 jaar.	1) Vragenlijst (voorgestructureerde vragen/ open vragen/ VAS)  2) Orofaciaal onderzoek met radiografische beelden, bijtkracht, slikken, OTP <sup>3</sup> , kauwen	/	<p><u>Spraakproblemen aangegeven door de patiënt zelf:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- na 3-6 maanden: 50% (11/21)</li> <li>- na 3 jaar: 9,5% (2/21)</li> </ul>

Jemt (1994)	n: 76 ♀: 28    ♂: 48 gem. lft.: 60,1j (32j-75j)  Volledige maxilla	Klinische problemen opvolgen in relatie tot de tijd gedurende 5 jaar.	1) Radiografie  2) Bevraging bij jaarlijkse afspraak (mondeling/gestructureerde vragen/'ja/nee'-vragen)	/	<u>Spraakproblemen aangegeven door de patiënt zelf:</u>  - tijdens het 1ste jaar: 32% (23/73) - na 2 jaar: 6% (4/70) - na 3 jaar: 3% (2/68) - na 4 jaar: 2% (1/65) - na 5 jaar: 0% - spraakproblemen: meest voorkomend van alle problemen tot en met 1 jaar na de ingreep.
Jacobs et al. (2001)	n: 138 ♀: 89    ♂: 49 gem. lft: 59j (29-83j)  <u>experimentele groep:</u> n1: (FD/FFPi) <sup>4</sup> : 22 n2: (FFPi/ND) <sup>5</sup> : 27 n3: (FD/ODi) <sup>6</sup> : 49 n4: (FFPi/FFPi) <sup>7</sup> : 15  <u>controlegroep</u> n5: (ND/ND) <sup>8</sup> : 25	Invloed van de prothetische superstructuur op de spraak nagaan. Gemiddeld 9,2 jaar postoperatief.	1) Articulatieonderzoek  2) Oromyofunctioneel onderzoek  3) Vragenlijst met ja/nee-vragen	- Tellen 60-70  - /s/, /z/, /l/, /l/, /l/, /l/, /r/, /t/, /d/, /f/, /v/, /n/ op woord-en zinsniveau  - diadochokinesetaken	<u>Perceptuele analyse:</u>  - Significant hoger aantal articulatiefouten bij de experimentele groep (84% (95/113)) dan bij de controlegroep (52% (13/25)).  - Uitspraak /s/-/z/ en /t/-/d/ is significant verschillend tussen beide groepen. In de bovenkaak meer problemen met /s/-/z/ en in de onderkaak met /t/-/d/. Uitspraak van andere klanken verschilt niet significant tussen beide groepen.  - Frequenter problemen bij de bovenkaak.  <u>Oromyofunctioneel:</u> Geen significant verschil tussen beide groepen.  <u>Spraak: tevredenheid patiënt</u> - subjectieve gewaarwording van spraakproblemen: 26% (29/113) voor de ingreep en 19% (21/113) na 9,2 jaar (geen significant verschil) - Algemene tevredenheid met spraak:

					<p>78% (88/113) voor de ingreep en 81% (92/113) na 9,2 jaar (geen significant verschil).</p> <p>-Geen significant verschil met de controlegroep (problemen: 17% (4/25) en algemene spraaktevredenheid: 96% (24/25)).</p> <p>- Duur van tandeloosheid, aantal gedragen prothesen en interdentale ruimtes: geen significante invloed.</p>
Yi et al. (2001)	<p><u>CISP<sup>9</sup></u> n1: 5 ♀: 4    ♂: 1 gem. lft.: 55j (47j-61j)</p> <p><u>PISP<sup>10</sup> ≥ 3</u> <u>implantaten</u> n2: 13 ♀: 5    ♂: 8 gem. lft.: 52j (42j-65j)</p> <p><u>PISP op 2</u> <u>implantaten</u> n3: 22 ♀: 12    ♂: 10 gem. lft.: 47j (25j-65j)</p> <p><u>Controle:</u> n4: 30</p>	Subjectieve beoordeling door de patiënten gedurende 1,8 jaar.	1) Voorgestructureerde vragenlijst afgenomen voor de ingreep en bij de laatste follow-up a.d.h.v. een VAS (0-5) en een 'ja/nee' -schaal voor elke variabele.	/	<p><u>Spraakproblemen aangegeven door de patiënt zelf:</u></p> <p>- Geen duidelijk verschil tussen mandibulaire en maxillaire bruggen voor de spraak.</p> <p>- Op het gebied van spraak waren de patiënten zeer positief ten opzichte van de behandeling (80%).</p> <p>- Spraak werd beter bevonden na de ingreep, doch niet significant.</p> <p>- Er was een significant verschil tussen de mening van de drie experimentele groepen en de controlegroep voor de spraak.</p>
Göthberg et al. (2003)	n: 78 ♀: 46    ♂: 32 gem. lft.: 63 j	Retrospectief de frequentie van de verschillende	1) Noteren frequentie van complicaties, behandeling, visites bij de tandarts	/	<u>Spraakproblemen aangegeven door de patiënt zelf:</u>

	(40j-80j) n: 18 (maxilla) n: 60 (mandibula) ----- n: 75 (compleet) n: 3 (partieel)	complicaties gedurende 3 jaar bevragen.	2) Notities over de orale functies		- onderkaak x nooit problemen - bovenkaak x na 1 jaar: 22,2% (4/18) x na 2 jaar: 5,5% (1/18) x na 3 jaar: 0%
Sansone et al. (2006)	n: 14 ♀: 8 ♂: 6 range: 41j-78j  Volledige mandibula	Evaluatie van de veranderingen in kauwen, slikken, spraak -en stemaspecten gedurende 4 maanden	1) Articulatieonderzoek  2) Kauwen, slikken, velofaryngeaal onderzoek  3) Auditief-perceptieve stemanalyse	- Spontane spraak  - Automatische reeksen	<u>Perceptuele analyse:</u> - Veranderingen van articulatietype x < 1 maand: 78,6% (11/14) x 1 maand: 50% (7/14) x 4 maand: 42,9% (6/14)  - 7,1% (1/14) lispelde na de ingreep, de overige patiënten vertoonden geen fonetische problemen.  - aantal personen met kauwafwijkingen is gedaald  - slikken: tongprotrusie is gelijk preoperatief als postoperatief. Ook participatie van musculatuur is gelijk.
Molly et al. (2008)	n: 10 ♀: 6      ♂: 4 gem. lft.: 54 jaar (34-68jaar)	De invloed van onmiddellijke plaatsing van implantaten op spraakadaptatie	1) Audiologisch onderzoek  2) Articulatieonderzoek  3) Akoestische analyse  4) Vragenlijst  5) Oromyofunctioneel onderzoek	- Tellen 60-70  - /s/, /z/, /l/, /r/, /l/, /l/, /l/, /l/, /r/, /t/, /d/, /f/, /v/, /n/ op woord-en zinsniveau  - diadochokinesetaken  - tekst lezen	<u>Perceptuele analyse:</u>  - Na 1 jaar was er een significante daling van interdentalen en stridenten articulatie voor /s/-/z/; - idem voor /t/-/d/ - 1 persoon had een slechtere spraak postoperatief, 4 personen gingen van een interdentale naar een addentale /s/-/z/ na 1 jaar, 3 gingen van een stridenten /s/-/z/ naar een addentaliteit of interdentaliteit na 1 jaar, 2 personen toonden geen veranderingen.



					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experts vonden een significant verschil tussen 1 en 3 maand. Articulatie werd preoperatief beter bevonden.</li> <li>- Experts vonden een significant verschil tussen 1 en 6 maand voor zinnen lezen en diadochokinese.</li> <li>- Significant verschil voor het lezen van zinnen tussen 3 en 12 maand.</li> <li>- Na 1 jaar: articulatie vergelijkbaar met preoperatieve status.</li> <li>- Studenten noteerden nergens een verschil in articulatie</li> <li>- Addentale tongpositie bij /s/-/z/ significant meer bij postoperatieve observaties.</li> </ul> <p><u>Akoestische analyse:</u> Akoestische analyse toonde geen verschil in energieniveaus voor de /s/ over de verschillende frequenties in tijd.</p> <p><u>Spraak: tevredenheid patiënt</u> Patiënten die tevreden waren voor de operatie ondervonden minder articulatieproblemen.</p> <p><u>Oromyofunctioneel</u> -Addentale tongpositie in rust nam toe na de operatie. -Addentale tongpositie bij slikken bij de meerderheid aanwezig 1 jaar na operatie.</p>
Heydecke et al. (2004)	<p>n: 30 (30j-60j)</p> <p>n1: 15 gem.lft.: 42,8j ♀: 8      ♂: 7</p>	In welke mate wordt de spraak beïnvloed door verschillende prothetische designs.	<p>1) Audiologisch onderzoek d.m.v. toonaudiometrie</p> <p>2) Articulatieonderzoek</p> <p>3) Zelfevaluatielijst (VAS)</p>	<p>- Zinnen luidop herhalen</p> <p>- uitspreken 3 geïsoleerde klinkers</p>	<p><u>Audiologisch onderzoek:</u> Geen enkele patiënt had gehoorproblemen</p> <p><u>Perceptuele analyse:</u></p> <p><b>proef 1:</b></p>

	<p><u>mandibula:</u> Mandibular LBO</p> <p><u>maxilla:</u> LBO1<sup>11</sup>/FP<sup>12</sup> (trial 1) FP/LBO1 (trial 2)</p> <p>n2: 15 gem.lft.: 45,7j ♀: 7     ♂: 8</p> <p><u>mandibula:</u> Mandibular Fixed</p> <p><u>maxilla:</u> LBOP<sup>13</sup>/LBO2<sup>14</sup> (trial 1) LBO2/LBOP (trial 2) 2-withing-subject cross-over design</p>				<ul style="list-style-type: none"> <li>- significant hoger % consonanten correct geproduceerd met LBO1 dan met FP.</li> <li>- Stemhebbende en stemloze klanken werden in gelijke mate beïnvloed. Echter aantal fouten voor fricatieven lichtjes hoger dan voor stops.</li> <li>- meeste fouten bij de linguo-palatale fricatieven (j, ch). Deze klanken hadden ook meest effect van behandeling.</li> <li>- Velaire klanken (/k/ en /g/) bij LBO1: geen fouten. Echter bij FP: 25% foutief gearticuleerd.</li> <li>- Klinkers: geen significant verschil tussen FP (4 fouten) en LBO1 (0 fouten).</li> </ul> <p><b>Proef 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geen significante verschillen in spraakverstaanbaarheid tussen LBO2/LBOP.</li> <li>- Geen verschil in spraakverstaanbaarheid tussen de overdentures gedragen in proef 1 (LBO1) en die in proef 2 (LBOP). Hieruit kan besloten worden dat de mandibulaire prothese (vast/verwijderbaar) geen invloed heeft op de spraak.</li> <li>- Bij een gefixeerd gebit blijft er langere tijd een negatief effect op spraak in vergelijking met een uitneembaar gebit. Ook na 2 maanden spraakadaptatie.</li> </ul> <p><u>Spraak: tevredenheid patiënt:</u> LBO1 significant hogere score dan FP. LBO2 vs LBOP: geen significant verschil.</p>
--	---	--	--	--	---

Van Lierde et al. (2011)	<p>Exp. groep n: 14 ♀: 7    ♂: 7 gem. lft.: 48 j (23j-76j) Controlegroep: n: 9</p> <p><i>(Geen preoperatieve resultaten)</i></p>	Invloed van single tooth implant op de levenskwaliteit, de articulatie en de oromyofunctionele functie.	<p>1) Vragenlijst</p> <p>2) Articulatieonderzoek - subjectief (beoordeling door geoefende transcriptors) - objectief</p> <p>3) Oromyofunctioneel onderzoek</p>	<p>- Oral Health Impact Profile (OHIP-14)</p> <p>- benoemen 135 prenten waarvan de meeste Nederlandstalige klanken en consonantclusters in alle mogelijke syllabeposities voorkomen.</p> <p>- /s/, /z/, /l/, /r/, /l/, /r/, /r/, /r/, /l/, /r/, /t/, /d/, /f/, /v/, /n/ op woord-en zinsniveau akoestische analyse mbv PRAAT-script.</p> <p>- Meten van de kauw, lip, tong, slik en zuigfuncties</p>	<p><u>Tevredenheid van de patiënt:</u> - functionele, fysische of psychische problemen: 43%</p> <p>- problemen met spraak na implantatie: 14%</p> <p>- problemen met smaak: 14%</p> <p>- ervaring van pijn: 14%</p> <p>- gespannen: 14%</p> <p>- niet comfortabel: 14%</p> <p>- heel af en toe tot bijna nooit discomfort: 14%</p> <p>algemene tevredenheid: 95%</p> <p><u>Perceptuele analyse:</u> - Alle personen waren in staat om de Nederlandstalige klinkers en medeklinkers te produceren. - 57% had een sigmatisme 1 à 2 jaar postoperatief. De meeste hadden een sigmatismus stridens. Het overblijvende deel een sigmatismus simplex.</p> <p>- spraakverstaanbaarheid: normaal</p> <p><u>Akoestische analyse:</u> Algemeen: geen significante verschillen (niet gevoelig genoeg). Tweede spectrale moment verschilt significant tussen sigmatismen en niet sigmatismen</p> <p><u>Oromyofunctioneel onderzoek:</u> geen stoornissen</p>
Van Lierde et al. (2012)	n= 53	Invloed van single tooth implant,	1) Vragenlijst	- Oral Health Impact Profile (OHIP-14)	<u>Tevredenheid van de patiënt:</u>

	<p>Single-implant (SIR): zie Van Lierde et al. (2011) Fixed-implant bone prostheses in mandibula of maxilla (FIP): 15 ♀: 9    ♂: 6 gem. lft.: 48 j (43j-75j)</p> <p>Completely removable dentures (CRD) in mandibula of maxilla: 15 ♀: 3    ♂: 12 gem. lft.: 57 j (54j-80j)</p> <p>Controlegroep: n=9</p>	<p>gefixeerde prothese op implantaten en klassieke gebitsprothese op de levenskwaliteit, de articulatie en de oromyofunctionele functie</p>	<p>2) Articulatieonderzoek - subjectief (beoordeling door geoefende transcriptors) - objectief</p> <p>3) Oromyofunctioneel onderzoek</p>	<p>- benoemen 135 prenten waarvan de meeste Nederlandstalige klanken en consonantclusters in alle mogelijke syllabeposities voorkomen.</p> <p>- /s/, /z/, /l/, /r/, /r/, /l/, /r/, /l/, /r/, /l/, /r/, /l/, /r/, /l/ op woord- en zinsniveau akoestische analyse m.b.v. PRAAT-script.</p> <p>- Meten van de kauw-, lip-, tong-, slik- en zuigfuncties</p>	<p>SIR: 80%-100% (gemiddeld: 95%) FIP: 50% - 100% (gemiddeld: 87%) CRD: 20%-100% (gemiddeld: 68%) Controlegroep: 100%</p> <p>SIR statistisch significant verschillend met CRD op vlak van tevredenheid.</p> <p><u>Problemen met spraak postoperatief:</u></p> <p>SIR: 0% FIP: 53% CRD: 33% Controlegroep: 0%</p> <p>Statistisch significant verschil pre- en postoperatief voor de spraak: zowel voor de FIP- als de CRD-groep.</p> <p><u>Perceptuele analyse:</u></p> <p>Geobserveerde distorsies <b>SIR:</b> 57% (8/14) (sigmatismus simplex sigmatismus stridens) <b>FIP:</b> 87% (13/15) (sigmatismus simplex, sigmatismus stridens, sigmatismus addentalis, verstemlozing [z], addentaliteit [t] en [d], [t] wordt gevolgd door een fijne [s]-klank, verstemlozing [d], onvoldoende wrijving bij klanken sj en zj) <b>CRD:</b> 60% (9/15) (sigmatismus stridens, verstemlozing [z], [t] wordt gevolgd door een fijne [s]-klank) <b>Controlegroep:</b> normale spraak</p> <p>normale spraakverstaanbaarheid: SIR, FIP, CRD, controlegroep</p> <p><u>akoestische analyse:</u></p>
--	---	---	--	---	--

					<p>Algemeen: geen significante verschillen (niet gevoelig genoeg). Tweede spectrale moment verschilt significant tussen sigmatismen en niet-sigmatismen</p> <p>Oromyofunctioneel onderzoek:</p> <p>SIR: normaal FIP: vochtige mondhoeken (1/14) CRD: normaal Controlegroep: normaal</p>
--	--	--	--	--	---

<sup>1</sup>n: aantal proefpersonen

<sup>2</sup>gem.lft.: gemiddelde leeftijd

<sup>3</sup>OTP: Occlusal Thickness Perception

<sup>4</sup>FD/FFPI: maxillary full denture and mandibular fixed full prostheses on implants

<sup>5</sup>FFPi/ND: maxillary fixed full prostheses on implants and natural dentition in the mandibula

<sup>6</sup>FD/ODi: maxillary full denture and mandibular overdenture on 2 implants

<sup>7</sup>FFPi/FFPi: fixed full prostheses on implants in both jaws

<sup>8</sup>ND/ND: natural dentition in both jaws

<sup>9</sup>CISP: complete implant-supported prostheses

<sup>10</sup>PISP: partial implant-supported prostheses

<sup>11</sup>LBO1: Removable long-bar overdentures

<sup>12</sup>FP: maxillary fixed prostheses

<sup>13</sup>LBOP: Removable overdentures without palates

<sup>14</sup>LBO2: Removable overdentures with palates

## Appendix 2: Overzicht literatuur oromyofunctioneel

Referentie	Proefpersonen	OMF doel	Onderzoek	Evaluatie	Resultaten
Lundqvist & Haraldson (1992)	n <sup>1</sup> : 21 ♀: 16    ♂: 5 gem.lft <sup>2</sup> : 54j (32-66j)	Nagaan van de bijtkracht en de kauwefficiëntie met gefixeerde brug op implantaten in de bovenkaak gedurende 3 jaar.	De bijtkracht wordt nagegaan met behulp van een transducer.  De kauwefficiëntie wordt nagegaan tijdens het kauwen op een amandel	De bijtkracht wordt gemeten in 3 situaties: - zacht bijten - bijten tijdens kauwen - maximale bijtkracht  Door middel van observatie wordt gekeken naar: - aantal keren kauwen en frequentie - tijd tot eerste keer slikken - aantal keer slikken - hoelang het duurt eer de mond volledig 'amandelvrij' is.  Tijdens een ander onderzoek moet de pt. de amandelstukjes uitspuwen, op die manier controleert men de kauwefficiëntie.	<b>Bijtkracht:</b> <u>zacht bijten:</u> gemiddelde waarde: 53,3N [15-131N]  <u>tijdens kauwen:</u> gemiddelde waarde: 95,5N [12-205N]  <u>maximale bijtkracht:</u> gemiddelde waarde: 280N [157-643N]  Alle gemeten waarden toonden een significante stijging aan gedurende de observatieperiode.  <b>Kauwefficiëntie:</b> <u>tijd tussen eerste keer kauw en slikken:</u> gedaald (21s --> 19s)  <u>aantal keren kauwen:</u> gedaald (31 --> 28)  <u>kauwefficiëntie-index:</u> verbetering (2,5 --> 1,9)  Alle gemeten waarden toonden een stijging aan gedurende de observatieperiode.
Fontijn-Tekamp et al. (2000)	7 groepen van vrouwelijke proefpersonen: - 2 groepen met	Nagaan van bijtkracht en kauwefficiëntie bij 3 verschillende tandsituaties	De bijtkracht wordt nagegaan met behulp van een transducer	De bijtkracht wordt gemeten in 2 situaties: - bijten tijdens kauwen - maximale bijtkracht	<b>Bijtkracht:</b> <u>tijdens kauwen:</u> patiënten met implantaten hadden

	<p>implantaten  - 2 groepen met klassiek kunstgebit (lage/hoge bothoogte mandibula)  - 3 groepen met natuurlijke dentitie</p>			<p>De kauwefficiëntie werd nagegaan d.m.v. observatie van het aantal kauwbewegingen nodig om het eten tot een bepaalde grootte te reduceren.</p>	<p>vergelijkbare kracht als patiënten met klassiek kunstgebit (lage bothoogte mandibula), maar een significant meer kracht dan patiënten met klassiek kunstgebit en hoge bothoogte van de mandibula. Echter er kon geen verschil aangetoond worden tussen beide groepen patiënten met een klassiek kunstgebit en hoge of lage bothoogte van de mandibula. De patiënten met natuurlijke dentitie scoorden het best.</p> <p><u>maximale bijtkracht:</u>  patiënten met implantaten hadden een significant hogere maximale bijtkracht in vergelijking met de patiënten met klassiek kunstgebit (hoge en lage bothoogte mandibula). De patiënten met natuurlijke dentitie scoren echter het hoogst.</p> <p><b>Kauwefficiëntie:</b></p> <p>Er wordt een significante grotere reductie gevonden van het aantal kauwbewegingen bij patiënten met implantaten als bij patiënten met een klassiek kunstgebit en lage bothoogte van de mandibula. Echter patiënten met een hoge bothoogte en een klassiek kunstgebit scoren significant beter dan patiënten met implantaten. De patiënten met natuurlijke dentitie scoorden het best.</p>
Jacobs et al. (2001)	<p>n: 138  ♀: 89    ♂: 49  gem.lft: 59j (29-83j)  <u>experimentele groep</u></p>	<p>Invloed van de prothetische superstructuur op de oromyofunctionele functies Gemiddeld 9,2 jaar postoperatief.</p>	<p>Oromyofunctionele observatie</p>	<p>- tongplaatsing en lipstand in rust  - kaakrelatie tijdens slikken  - slikevaluatie</p> <p>Vragenlijst i.v.m.</p>	<p>Geen significant verschil tussen de experimentele groep en de controlegroep</p>

	n1: (FD/FFPi) <sup>3</sup> : 22 n2: (FFPi/ND) <sup>4</sup> : 27 n3: (FD/ODi) <sup>5</sup> : 49 n4: (FFPi/FFPi) <sup>6</sup> : 15 <u>controlegroep</u> n5: (ND/ND) <sup>7</sup> : 25			tevredenheid: - kauwen - slikken	
Yi et al. (2001)	<u>CISP</u> <sup>8</sup> n1: 5 ♀: 4      ♂: 1 gem. lft.: 55j (47j-61j)  <u>PISP</u> <sup>9</sup> ≥ 3 <u>implantaten</u> n2: 13 ♀: 5      ♂: 8 gem. lft.: 52j (42j-65j)  <u>PISP op 2</u> <u>implantaten</u> n3: 22 ♀: 1      ♂: 10 gem. lft.: 47j (25j-65j)  <u>Controle:</u> n4: 30	Subjectieve beoordeling van het kauwcomfort, door de patiënten gedurende 1,8 jaar.	Nagaan van het kauwcomfort	Voorgestructureerde vragenlijst afgenomen voor de ingreep en bij de laatste follow-up a.d.h.v. een VAS (0-5) en een 'ja/nee' -schaal voor elke variabele.	De patiënten zijn heel tevreden over de behandeling. En er is een significante verbetering van de kauwspieren en de kauwfunctie.
Sansone et al. (2006)	N: 14 ♀: 8      ♂: 6 range: 41j-78j  Volledige mandibula	Evaluatie van de veranderingen in kauwen, slikken, spraak -en stemaspecten gedurende 4	Observatie van de kauwfunctie en slikfunctie	Observatie tijdens het kauwen op een koek  Observatie van peri-orale spieren en tongpositie tijdens slikken van water	- aantal personen met kauwafwijkingen is gedaald  - slikken: tongprotrusie is gelijk pre -als postoperatief. Ook participatie van de peri-orale musculatuur is hetzelfde.



		maanden			
Molly et al. (2008)	n: 10 ♀: 6      ♂: 4 gem. lft.: 54 jaar (34-68jaar)	De invloed van onmiddellijke plaatsing van implantaten op oromyofunctionaliteit.	Oromyofunctionele evaluatie	- lipstand in rust - tongpositie in rust - tongpositie tijdens slikken  De tongpositie wordt geëvalueerd door de patiënt zelf m.b.v. schematische figuren. De patiënt moet aanduiden welke prent het meest zijn situatie benadert.	Het aantal patiënten met een addentale tongpositie in rust verhoogde na de ingreep.  De tongpositie veranderde niet gedurende het onderzoek en bleef addentaal.
Dierens et al. (2009)	n: 50	Nagaan of onmiddellijke belasting van de implantaten (7/8 in de maxilla, 5 in de mandibula) het comfort verbetert, meerbepaald de esthetiek, het eetcomfort, de spraak en de orale hygiëne	Eetcomfort	Door middel van open, multiplechoicevragen en een VAS-schaal op 4 verschillende meetmomenten.	95,9% van alle patiënten at de eerste maaltijd op de dag van de operatie of 1 dag later. Patiënten gaven aan dat ze geen problemen ondervonden
Van Lierde et al. (2011)	Exp. groep n: 14 ♀: 7      ♂: 7 gem. lft.: 48 j (23j-76j) Controlegroep: n: 9  (Geen preoperatieve resultaten)	Invloed van single tooth implant op de oromyofunctionele functie.	Onderzoek a.d.h.v. 3-puntenschaal	- lipfunctie - tongfunctie - blazen - zuigen - slikken	Bij geen enkele proefpersoon werden er oromyofunctionele stoornissen geobserveerd.
Van Lierde et al. (2012)	n= 53	Invloed van single tooth implant,	Oromyofunctioneel onderzoek a.d.h.v. 3-	- lipfunctie - tongfunctie	SIR: normaal FIP: vochtige mondhoeken (1/14)

	<p>Single-implant (SIR): zie Van Lierde et al. (2011) Fixed-implant bone prostheses in mandibula of maxilla (FIP): 15 ♀: 9    ♂: 6 gem. lft.: 48 j (43j-75j)</p> <p>Completely removable dentures (CRD) in mandibula of maxilla: 15 ♀: 3    ♂: 12 gem. lft.: 57 j (54j-80j)</p> <p>Controlegroep: n=9</p>	<p>gefixeerde prothese op implantaten en klassieke gebitsprothese op de levenskwaliteit, de articulatie en de oromyofunctionele functie</p>	<p>puntenschaal</p>	<p>- blazen - zuigen - slikken</p>	<p>CRD: normaal Controlegroep: normaal</p>
--	---	---	---------------------	--	--

<sup>1</sup>n: aantal proefpersonen

<sup>2</sup>gem.lft.: gemiddelde leeftijd

<sup>3</sup>FD/FFPI: maxillary full denture and mandibular fixed full prostheses on implants

<sup>4</sup>FFPi/ND: maxillary fixed full prostheses on implants and natural dentition in the mandibula

<sup>5</sup>FD/ODi: maxillary full denture and mandibular overdenture on 2 implants

<sup>6</sup>FFPi/FFPi: fixed full prostheses on implants in both jaws

<sup>7</sup>ND/ND: natural dentition in both jaws

<sup>8</sup>CISP: complete implant-supported prostheses

<sup>9</sup>PISP: partial implant-supported prostheses

### **Appendix 3: Beschrijvende statistiek**

Aangezien het aantal proefpersonen eerder beperkt is, lijkt het me interessant om de resultaten ook op een beschrijvende manier weer te geven. Op die manier is het mogelijk om naast de algemene resultaten een zicht te krijgen op de individuele resultaten en evoluties van de proefpersonen.

#### **1. Oral Health Impact Profile (OHIP-14)**

Tabel 1. Scores algemene tevredenheid (OHIP) van de patiënt uitgezet in de tijd (algemeen: hoe hoger de score, hoe lager de tevredenheid).

<b>Totaal OHIP</b>								
	Voor		Na 1 week		Na 1 maand		Na 3 maanden	
	...../56	%	...../56	%	...../56	%	...../56	%
Patiënt 1	32	57	20	36	12	21	16	29
Patiënt 2	4	7	8	14	3	5	3	5
Patiënt 3	28	50	5	9	2	4	2	4
Patiënt 4	10	18	6	11	0	0	1	2
Patiënt 5	13	23	2	4	0	0	-	-
Patiënt 6	13	23	5	9	2	4	-	-
Patiënt 7	41	73	3	5	8	14	-	-
Patiënt 8	11	20	2	4	-	-	-	-
Patiënt 9	28	50	16	29	8	14	-	-
Gemiddelde	20 (4-41)	30	7,44 (2-20)	13	4,37 (0-12)	8	5,5 (1-16)	10

Tabel 2. Subjectieve gewaarwording van spraakproblemen door de patiënt uitgezet in de tijd (algemeen: hoe hoger de score, hoe lager de tevredenheid).

<b>Vraag 1</b>				
	Voor	Na 1 week	Na 1 maand	Na 3 maanden
Patiënt 1	2	1	1	1
Patiënt 2	0	0	0	0
Patiënt 3	0	0	0	0
Patiënt 4	2	0	0	0
Patiënt 5	1	1	0	-
Patiënt 6	0	0	1	-
Patiënt 7	2	0	1	-
Patiënt 8	2	1	-	-
Patiënt 9	1	2	1	-
Gemiddelde	1,11 (0-2)	0,56 (0-2)	0,44 (0-1)	0,25 (0-1)

Tabel 3. Spraakbeleving: subjectieve beoordeling door proefpersonen uitgezet in de tijd.

Gegeven per vraag en voor het totaal: som van de OHIP-scores, gemiddelde score en % problemen uitgezet in de tijd

Algemeen: hoe hoger de score, hoe lager de tevredenheid

	SOM					GEMIDDELDE					% PROBLEMEN			
	Voor	Na 1w	Na 1m	Na 3m		Voor	Na 1w	Na 1m	Na 3m		Voor	Na 1w	Na 1m	Na 3m
Vraag 1	9	5	4	1		1,00 (0-2)	0,56 (0-2)	0,5 (0-1)	0,25 (0-1)		67	44	50	25
Vraag 2	12	4	4	1		1,33 (0-4)	0,44 (0-2)	0,55 (0-2)	0,25 (0-1)		56	33	37,5	25
Vraag 3	14	17	5	2		1,56 (0-4)	1,89 (0-4)	0,62 (0-2)	0,50 (0-1)		78	89	50	50
Vraag 4	24	6	6	4		2,67 (1-4)	0,67 (0-2)	0,75 (0-2)	1,00 (0-2)		100	56	50	75
Vraag 5	25	6	3	2		2,78 (1-4)	0,67 (0-2)	0,37 (0-1)	0,50 (0-1)		100	44	37,5	50
Vraag 6	20	5	4	2		2,22 (0-4)	0,56 (0-2)	0,5 (0-2)	0,50 (0-1)		89	44	37,5	50
Vraag 7	11	4	1	1		1,22 (0-4)	0,44 (0-1)	0,12 (0-1)	0,25 (0-1)		67	44	12,5	25
Vraag 8	16	2	1	1		1,78 (0-4)	0,22 (0-1)	0,12 (0-1)	0,25 (0-1)		89	22	12,5	25
Vraag 9	9	5	1	1		1,00 (0-3)	0,56 (0-2)	0,12 (0-1)	0,25 (0-1)		44	44	12,5	25
Vraag 10	13	3	2	2		1,44 (0-3)	0,33 (0-2)	0,25 (0-1)	0,50 (0-2)		56	22	25	25
Vraag 11	10	2	1	2		1,11 (0-4)	0,22 (0-2)	0,12 (0-1)	0,50 (0-2)		44	11	12,5	25
Vraag 12	3	2	0	1		0,33 (0-2)	0,22 (0-2)	0	0,25 (0-1)		22	11	0	25
Vraag 13	9	4	2	1		1,00 (0-3)	0,44 (0-2)	0,25 (0-1)	0,25 (0-1)		56	22	25	25
Vraag 14	3	2	1	1		0,33 (0-2)	0,22 (0-1)	0,12 (0-1)	0,25 (0-1)		22	22	12,5	25
<b>TOTAAL</b>	<b>178</b>	<b>67</b>	<b>35</b>	<b>22</b>		<b>19,78 (3-25)</b>	<b>7,44 (2-17)</b>	<b>4,37 (0-6)</b>	<b>5,5 (1-4)</b>		<b>64</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>34</b>
	n=9	n=9	n=8	n=4		n=9	n=9	n=8	n=4		n=9	n=9	n=8	n=4

## 2. Articulatieonderzoek

Tabel 4. Kwalitatieve spraakanalyse.

Patiënt	Leeftijd (jaar)	♀/♂	Status tanden			Aantal implantaten maxilla	Aantal implantaten mandibula	Sprak pre	Sprak 1 w. post	Sprak 1 m. post	Sprak 3 m. post
			Maxilla	Mandibula pre	Mandibula post						
Patiënt 1	57	♂	Losse prothese	Losse prothese	Gefixeerde prothese op implantaten	0	4	Ernstige sigmatismus simplex verstemlozing [z] addentaliteit	Ernstige sigmatismus simplex verstemlozing [z] addentaliteit	Ernstige sigmatismus simplex verstemlozing [z] addentaliteit	Ernstige sigmatismus simplex verstemlozing [z] addentaliteit
Patiënt 2	67	♀	Gefixeerde prothese op implantaten	Losse prothese	Gefixeerde prothese op implantaten		4	Normaal (Duits accent)	Normaal (Duits accent)	Normaal (Duits accent)	Normaal (Duits accent)
Patiënt 3	79	♀	Losse prothese	Losse prothese	Gefixeerde prothese op implantaten	0	4	Algemene sigmatismus stridens interdentaliteit	Intermittente sigmatismus stridens	Intermittente sigmatismus stridens	Intermittente sigmatismus stridens
Patiënt 4	63	♀	Gefixeerde prothese op implantaten	Losse prothese	Gefixeerde prothese op implantaten		4	Verstemlozing [z]  [r]+t-klank en [r] +[st]	Verstemlozing [z]  [r]+t-klank en [r]+[st]	Verstemlozing [z]  [r]+t-klank en [r]+[st]	Verstemlozing [z]  [r]+t-klank en [r]+[st]
Patiënt 5	52	♂	Losse prothese	edentaat	Gefixeerde prothese op implantaten	0	4	Matige sigmatismus simplex schraap-R	Matige sigmatismus simplex schraap-R	Lichte sigmatismus simplex schraap-R	
Patiënt 6	63	♀	Gefixeerde prothese op implantaten	Losse prothese	Gefixeerde prothese op implantaten	7	4	Lichte sigmatismus simplex	Lichte sigmatismus simplex	Lichte sigmatismus simplex	

								verstemlozing [z] addentaliteit [t]-[d]	Interdentaliteit [r]+t-klank en [r]+[st]	Interdentaliteit [r]+t-klank en [r]+[st]	
Patiënt 7	66	♀	Losse prothese	Losse prothese	Gefixeerde prothese op implantaten	0	4	combinatie sigmatismus simplex/ sigmatismus stridens	combinatie sigmatismus simplex/ sigmatismus stridens addentaliteit [r]+t-klank en [r]+[st]	combinatie sigmatismus simplex/ sigmatismus stridens addentaliteit [r]+t-klank en [r]+[st]	
Patiënt 8	63	♂	Losse prothese	Losse prothese	Gefixeerde prothese op implantaten	0	4	Matige sigmatismus simplex [r]+t-klank en [r] +[st]	Matige sigmatismus simplex [r]+[st]		
Patiënt 9	52	♀	Losse prothese	Losse prothese	Gefixeerde prothese op implantaten	0	4	Normaal	[r]+t-klank	Normaal	

Tabel 5. Objectieve spraakanalyse: beschrijving spectrale momenten in functie van de tijd.

	n	Gemiddelde	Minimum	maximum
<b>[s] geïsoleerd</b>				
SM1 pre	9	7121	4127	8783
SM1 post 1w	9	7328	3315	9340
SM1 post 1m	8	7674	5148	10140
SM1 post 3m	4	7097	4048	8449
SM2 pre	9	2495	888	3516
SM2 post 1w	9	2458	1167	4023
SM2 post 1m	8	2485	1259	4583
SM2 post 3m	4	2349	1893	2615
SM3 pre	9	0,27	-1,19	2,26
SM3 post 1w	9	0,52	-0,30	2,16
SM3 post 1m	8	0,027	-1,35	0,84
SM3 post 3m	4	0,66	-0,33	2,25
SM4 pre	9	5,16	-0,57	19,58
SM4 post 1w	9	4,35	-0,98	12,85
SM4 post 1m	8	-0,68	17,43	4,91
SM4 post 3m	4	5,00	1,80	8,87
<b>[s] mediaal</b>				
SM1 pre	9	7328	2625	9094
SM1 post 1w	9	6324	2314	9016
SM1 post 1m	8	7132	1953	9327
SM1 post 3m	4	7125	3361	8754
SM2 pre	9	2599	1293	4142
SM2 post 1w	9	2361	1241	4080
SM2 post 1m	8	2628	1794	3962
SM2 post 3m	4	2490	1347	4075
SM3 pre	9	-0,55	-2,07	2,77
SM3 post 1w	9	-0,35	-2,95	1,87
SM3 post 1m	8	-0,55	-1,84	2,37
SM3 post 3m	4	-0,82	-2,45	1,5
SM4 pre	9	4,93	-1,54	13,43
SM4 post 1w	9	6,13	-0,99	19,64
SM4 post 1m	8	3,70	-0,08	11,67
SM4 post 3m	4	5,91	1,36	16,24

Tabel 6-13 geven een uitgebreide weergave van de spectrale karakteristieken van de [s]-klank.

Tabel 6. Spectrale momenten preoperatief [s] geïsoleerd.

Patiënten	SM 1	SM 2	SM 3	SM 4
1	4943	3198	1,57	2,96
2	7098	3425	-0,65	0,54
3	7596	3516	-0,45	-0,21
4	8202	1502	0,48	12,17
5	4127	2148	2,26	6,15
6	8568	2331	-1,19	2,47
7	7826	1935	-0,32	3,35
8	6950	3510	-0,38	-0,57
9	8783	888	1,14	19,58

Tabel 7. Spectrale momenten 1 week postoperatief [s] geïsoleerd.

Patiënten	SM 1	SM 2	SM 3	SM 4
1	3315	1936	2,16	11,31
2	6996	4023	-0,3	-0,25
3	8552	2594	-0,19	1,68
4	8640	1167	1,26	12,85
5	5959	2763	0,06	-0,98
6	8656	3568	0,12	-0,41
7	7714	1509	0,48	8,05
8	6780	3168	-0,22	-0,11
9	9340	1394	1,31	6,99

Tabel 8. Spectrale momenten 1 maand postoperatief [s] geïsoleerd.

Patiënten	SM 1	SM 2	SM 3	SM 4
1	5148	4583	0,84	0,01
2	7831	3046	-1,35	1,92
3	8845	1592	0,06	11,9
4	8475	1259	0,29	17,43
5	5530	3008	-0,39	-0,68
6	8301	1584	-0,26	3,35
7	7122	2468	0,68	2,86
8	-	-	-	-
9	10140	2344	0,35	2,,53



Tabel 9. Spectrale momenten 3 maanden postoperatief [s] geïsoleerd.

Patiënten	SM 1	SM 2	SM 3	SM 4
1	4048	2497	2,25	8,87
2	8449	2393	0,21	3,86
3	8233	2615	0,53	1,8
4	7659	1893	-0,33	5,48
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-

Tabel 10. Spectrale momenten preoperatief [s] mediaal.

Patiënten	SM 1	SM 2	SM 3	SM 4
1	2625	2226	2,77	13,43
2	8710	2587	-1,79	4,56
3	8266	2830	-1,48	1,99
4	8501	2531	-0,93	2,5
5	5877	3090	0,03	0,34
6	9094	2829	-1	2,32
7	7962	1293	-0,2	11,03
8	5934	4142	-0,3	-1,54
9	8985	1861	-2,07	9,74

Tabel 11. Spectrale momenten 1 week postoperatief [s] mediaal.

Patiënten	SM 1	SM 2	SM 3	SM 4
1	2314	1282	1,87	21,45
2	5915	4080	-0,35	-0,99
3	9016	1854	-1,25	5,29
4	8354	1241	-2,95	19,64
5	3727	2266	1,06	2,02
6	7241	3342	0,44	-0,52
7	7013	2293	-1,11	2,85
8	4786	3120	0,48	0,06
9	8550	1768	-1,3	5,38

Tabel 12. Spectrale momenten 1 maand postoperatief [s] mediaal.

Patiënten	SM 1	SM 2	SM 3	SM 4
1	1953	1951	2,37	11,67
2	7837	3856	-1,1	0,17
3	8740	1794	-1,39	4,58
4	9327	3962	-0,72	-0,08
5	4993	2621	0,72	0,07
6	8826	3125	-1,34	2,28
7	7363	1914	-1,12	5,11
8	-	-	-	-
9	8015	1799	-1,84	5,84

Tabel 13. Spectrale momenten 3 maanden postoperatief [s] mediaal.

Patiënten	SM 1	SM 2	SM 3	SM 4
1	3361	4075	1,5	1,36
2	8228	2535	-1,23	3,28
3	8157	2003	-1,12	2,76
4	8754	1347	-2,45	16,24
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-

### 3. Oromyofunctioneel onderzoek

Enkel de items waar proefpersonen moeilijkheden ondervonden, worden weergegeven in tabel 14-17. Enkele patiënten klaagden over meer speekselverlies 1 week postoperatief, dit bleek echter van korte duur te zijn.

Tabel 14. Evolutie 'tongklakken' weergegeven per patiënt.

<b>TONGKLAKKEN</b>				
Patiënt	Voor	Na 1 w	Na 1 m	Na 3 m
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	-
6	1	1	1	-
7	1	1	1	-
8	1	1	-	-
9	1	1	1	-

0= mogelijk 1= beperkt mogelijk

Tabel 15. Evolutie 'tong in rust' weergegeven per patiënt.

<b>TONG IN RUST</b>				
Patiënt	Voor	Na 1 w	Na 1 m	Na 3 m
1	1	1	1	1
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	-
6	0	0	0	-
7	0	0	0	-
8	0	0	-	-
9	0	0	0	-

0= fasciculaties afwezig 1= fasciculaties aanwezig

Tabel 16. Evolutie 'fluiten' weergegeven per patiënt.

<b>FLUITEN</b>				
Patiënt	Voor	Na 1 w	Na 1 m	Na 3 m
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	2	2	2	2
4	0	0	0	0
5	0	0	0	-
6	0	0	0	-
7	0	0	0	-
8	0	0	-	-
9	0	0	0	-

0= mogelijk      1= beperkt mogelijk      2= onmogelijk

Tabel 17. Evolutie 'slikken' weergegeven per patiënt.

<b>SLIKKEN</b>				
Patiënt	Voor	Na 1 w	Na 1 m	Na 3 m
1	2	2	2	2
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	-
6	2	2	2	-
7	2	2	2	-
8	2	2	-	-
9	1	1	1	-

0= normaal    1= niet kunnen slikken met geopende lippen    2= afwijkende slik

## Appendix 4: OHIP

D-2005-21

Initialen: ..... E code: |E| 0 | 0 | 0 | 0 | . | . | . | . | Visite nr: .....

Visite datum: ..... | ..... | .....  
Jaar Maand Dag

---

### Invloed op orale gezondheidsprofiel (OHIP-D).

Hoe vaak heeft u last gehad van de volgende problemen gedurende de *afgelopen maand*? Plaats een 'X' in de kolom die het meeste overeenkomt met uw antwoord.

		Heel vaak	Vrij vaak	Soms	Bijna nooit	Nooit
Functie beperking:						
1	Heeft u moeite gehad bij het uitspreken van woorden door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?					
2	Heeft u het idee gehad dat uw smaak slechter is geworden door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?					
Fysieke pijn:						
3	Heeft u een pijnlijk gevoel gehad in uw mond?					
4	Had u last van een onaangenaam gevoel bij het eten van voedsel door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?					
Psychologisch ongemak:						
5	Voelde u zich niet op uw gemak door uw tanden, mond of kunstgebit?					
6	Voelde u zich gespannen door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?					
Fysiek onvermogen:						
7	Was uw voedselinname onvoldoende door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?					
8	Moest u maaltijden onderbreken door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?					
Fysiologisch onvermogen:						
9	Had u moeite om te ontspannen door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?					
10	Voelde u zich in verlegenheid gebracht door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?					
Sociaal onvermogen:						
11	Was u een beetje geïrriteerd tegen andere mensen door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?					
12	Heeft u moeite gehad bij het uitvoeren uw dagelijkse taken door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?					
Handicap:						
13	Had u het gevoel dat het leven in het algemeen minder leuk was door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?					
14	Kon u helemaal niet functioneren door problemen met uw tanden, mond of kunstgebit?					

**Appendix 5: Articulatieonderzoek**

Gebaseerd op Van Borsel (1996)

Deel 1

<b>Doelwoord</b>	<b>Productie</b>	<b>Opmerkingen</b>
1. boom		
2. appel		
3. zeven		
4. kerk		
5. doos		
6. trompet		
7. garage		
8. radio		
9. oranje		
10. wortel		
11. sneeuwman		
12. wiel		
13. vinger		
14. groot		
15. ballon		
16. tafel		
17. ezel		
18. kabouter		
19. olifant		
20. cadeau		

21. kruis		
22. trommel		
23. tandenborstel		
24. zetel		
25. net		
26. gitaar		
27. huis		
28. giraf		
29. hond		
30. deur		
31. bloem		
32. vlag		
33. nest		
34. strijkijzer		
35. rood		
36. worst		
37. brief		
38. appel		
39. brievenbus		
40. drie		
41. fles		
42. slang		
43. acht		

44. auto		
45. boekentas		
46. suiker		
47. tent		
48. hoed		
49. koffiekan		
50. spons		
51. mes		
52. gieter		
53. bank		
54. frieten		
55. citroen		
56. neus		
57. tas		
58. wieg		
59. zon		
60. hamer		
61. scheerapparaat		
62. molen		
63. muts		
64. twee		
65. fiets		
66. stoel		



67. kasteel		
68. paddenstoel		
69. sleutel		
70. vogel		
71. klok		
72. geld		
73. geweer		
74. voet		
75. gordijn		
76. groen		
77. pruim		
78. boom		
79. vissen		
80. trein		
81. nacht		
82. ster		
83. kaars		
84. televisie		
85. kam		
86. lepel		
87. das		
88. hoofd		
89. één		

90. chocolade		
91. zwart		
92. potlood		
93. piano		
94. kapstok		
95. knoop		
96. boek		
97. jongen		
98. bal		
99. wolk		
100. banaan		
101. toilet		
102. knie		
103. blauw		
104. kameel		
105. paraplu		
106. paard		
107. borstel		
108. schaar		
109. peer		
110. glas		
111. vlinder		
112. meisje		

113. lamp		
114. muur		
115. sigaret		
116. bril		
117. schrijven		
118. vliegtuig		
119. zwaan		
120. telefoon		
121. trap		
122. leeg		
123. pluim		
124. soldaat		
125. stofzuiger		
126. uurwerk		
127. kraan		
128. kooi		
129. lachen		
130. hemd		
131. varken		
132. fototoestel		
133. zaag		
134. soep		
135. schilderij		

## Deel 2

Gebaseerd op Jacobs et al. (2001) en Molly et al. (2008)

**Voorlezen van een groep woorden die een specifieke klank bevatten:**

<b>Doelklank</b>	<b>Initiaal</b>	<b>Mediaal</b>	<b>finaal</b>
s	Soep	Kussen	Kaas
z	Zon	Ezel	/
sj	Choco	Meisje	/
zj	Giraf	Garage	/
l	Lepel	Olifant	Bal
r	Riem	Paraplu	Peer
t	Tas	Auto	Boot
d	Doos	Ladder	/
n	Noot	Konijn	Maan
f	Fiets	Tafel	Brief
v	Vis	Teevee	/

**Voorlezen van zinnen die een specifieke klank bevatten:**

<b>Doelklank(en)</b>	<b>Zin</b>
d	Daan doe de deur dicht
s/z	De soep is zeer slecht
f/v	Mijn neef geeft veel fuiven
n/l	Lange leen loopt langs de Lindenlaan

## Appendix 6: Voorbeeld sample

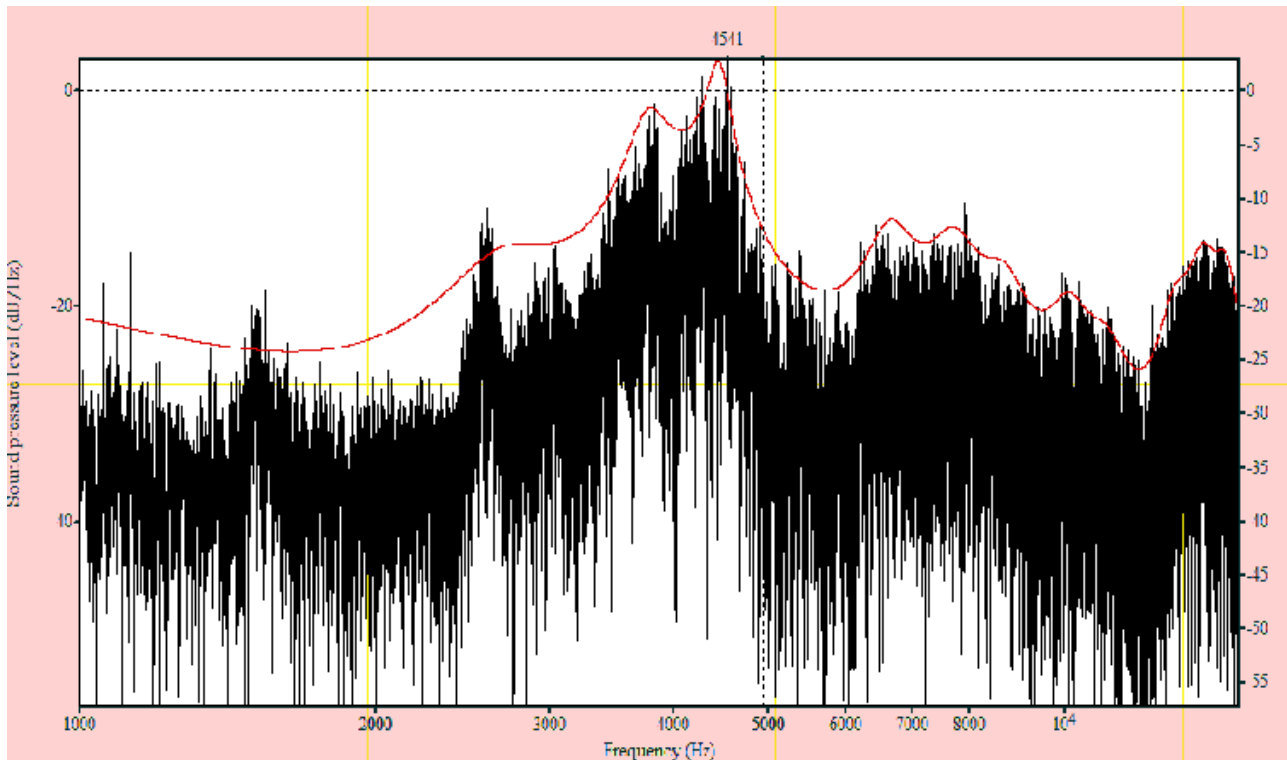


Fig. 11. Voorbeeld geselecteerde sample van de geïsoleerde [s] preoperatief. De spectrale karakteristieken zijn: 4943 Hz (gemiddelde frequentie), 3198 Hz (variabiliteit), 1,57 (scheefheid), 2,96 (gepiektheid)

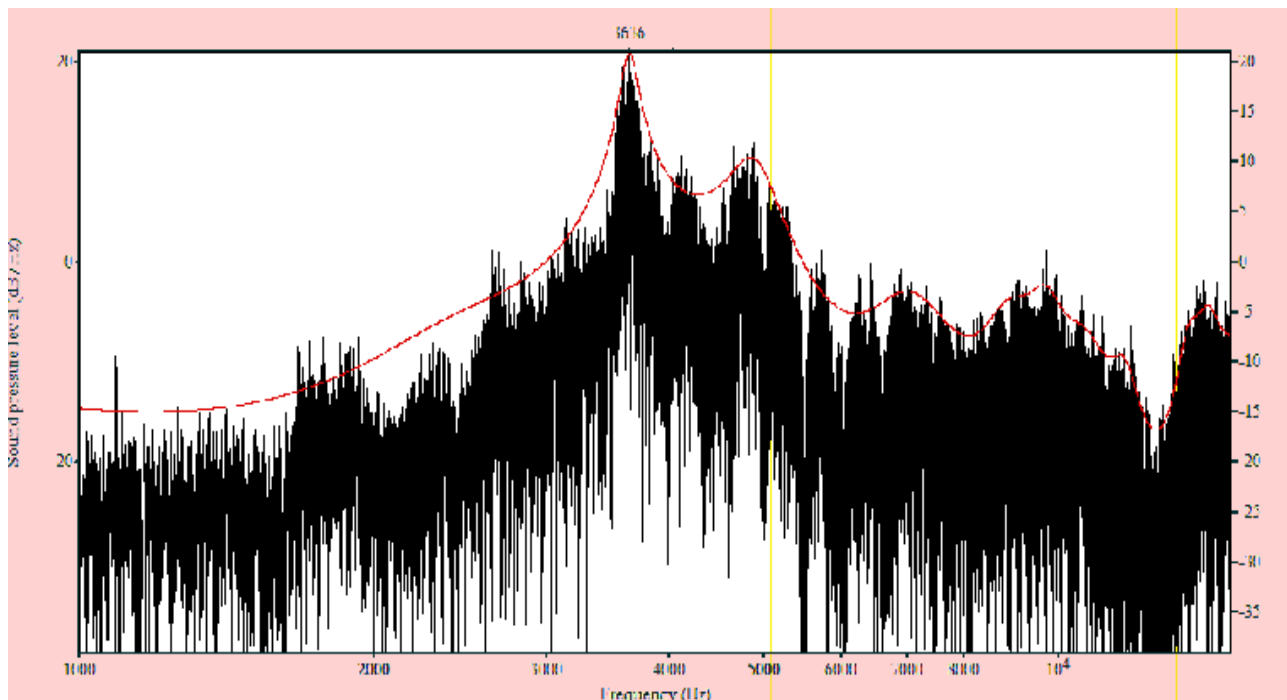


Fig. 12. Voorbeeld geselecteerde sample van de geïsoleerde [s] preoperatief. De spectrale karakteristieken zijn: 4048Hz (gemiddelde frequentie), 2497 Hz (variabiliteit), 2,25 (scheefheid), 8,87 (gepiektheid)

## **Appendix 7: Oromyofunctioneel onderzoek**

Gebaseerd op Hanson en Barrett (1978) en Jansonius (1991)

### **1. Kaak**

In rust	1 normaal 2 hangt
Openen	1 mogelijk 2 mogelijk met weerstand 3 onmogelijk
Schudden	1 mogelijk 2 onmogelijk

### **2. Lippen**

Mond in rust	1 normaal 2 mondhoek hangt links 3 mondhoek hangt rechts
Lipsluiting	1 mogelijk 2 onmogelijk
Mondhoeken spreiden	1 mogelijk 2 gedeeltelijk mogelijk 3 onmogelijk
Lippen tuiten	1 mogelijk 2 gedeeltelijk mogelijk 3 onmogelijk
Lipkracht: spatel vasthouden	1 mogelijk 2 gedeeltelijk mogelijk 3 mogelijk

### **3. Tong**

In rust (mond openen)	1 fasciculaties aanwezig 2 fasciculaties afwezig
Uitsteken	1 normaal 2 afwijkend links/rechts 3 beperkt mogelijk 4 onmogelijk
Terugtrekken	1 normaal 2 afwijkend links/rechts 3 beperkt mogelijk 4 onmogelijk
Tong/bovenlip	1 mogelijk

2 beperkt mogelijk  
3 onmogelijk

Tong/onderlip

1 mogelijk  
2 beperkt mogelijk  
3 onmogelijk

Laterale beweeglijkheid

1 alternerend  
2 rechts  
3 links

Rondjes draaien

1 mogelijk  
2 beperkt mogelijk  
3 onmogelijk

Tongklakken

1 mogelijk  
2 beperkt mogelijk  
3 onmogelijk

#### 4. Gelaatsspieren

Oogleden sluiten

1 mogelijk  
2 onmogelijk links/rechts

Voorhoofd fronsen

1 mogelijk  
2 onmogelijk links/rechts

Neus optrekken

1 mogelijk  
2 onmogelijk links/rechts

#### 5. Spontane gelaatsbewegingen

1. normaal  
2. afwijkend

#### 6. Geïntegreerde bewegingen

Hoesten

1 mogelijk  
2 beperkt mogelijk  
3 onmogelijk

Blazen (theelicht)

1 mogelijk  
2 beperkt mogelijk (meerdere pogingen nodig)  
3 onmogelijk

Zuigen (rietje)

1 mogelijk  
2 beperkt mogelijk  
3 onmogelijk

Mimiek /oe/-/ie/

1 mogelijk  
2 beperkt mogelijk  
3 onmogelijk

Fluiten	1 mogelijk 2 beperkt mogelijk 3 onmogelijk
Wangen opblazen	1 mogelijk 2 meer lucht links 3 meer lucht rechts 4 beperkt mogelijk (luchtontsnapping) 5 onmogelijk
Kwijlen	1 aanwezig 2 afwezig

## 7. Onderzoek naar het slikken

### Slikken van liquides (water drinken)

- het niet kunnen slikken met geopende lippen
- anterieure open beet
- anterieure pers of pers tussen de snijtanden
- unilaterale pers
- bilaterale pers
- bilaterale voorwaartse open beet of volledige tongpers
- gesloten beet
- mandibulaire pers
- vocht komt uit de mond
- verslikken

### Slikken van vast voedsel (bisquitje)

- het niet kunnen slikken met geopende lippen
- afwijkende lipsluiting
- type afwijkende slik
- te veel aangespannen m. Mentalis
- te veel/te weinig aanspanning m. Masseter links/rechts
- achterblijven van voedsel op de tong na de tweede slik

### Onderzoek van de orale fase van vast voedsel (bisquitje)

- afwijkende mondopening bij afhappen/bijten
- afwijkend kauwen
- onvoldoende vorming van de brok
- voedselresten in de mondhoeken
- aantal kauwen vooraleer slikken

## 8. Aanwezigheid van afwijkende mondgewoonten

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| - lipbijten                | - liplikken                                   |
| - habituele mondademhaling |   |
| - kwijlen                  | - interpositie (overlapping) van de lippen    |
| - afdruk tanden op de lip  | - tandenknarsen                               |
| - tongzuigen               | - geassocieerde bewegingen bij het eten       |
| - hyperactieve tong        | - spant m. Masseter te sterk/frequent aan - - |
| - ruwe/zere tong           | - spant m. Temporalis te sterk/zwak aan - - - |
| - andere                   | - speekselbelletjes zichtbaar in de mond      |
|                            | - hoorbare inademing door de mond             |



## Appendix 8: Resultaten OMF

Tabel 7. Vergelijking tussen verschillende onderzoeksmomenten voor alle oromyofunctionele functies.									
			pre	post 1 w.	post 1 m.	post 3 m	pre – post 1 w.	pre – post 1 m.	post 1 w. – post 1 m.
KAAK	Kaak in rust	Normaal	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		hangt	0	0	0	0			
	Mond openen	mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		Mogelijk met weerstand	0	0	0	0			
		onmogelijk	0	0	0	0			
	Schudden onderkaak	mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		onmogelijk	0	0	0	0			
	LIPPEN	Mond in rust	normaal	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000
Mondhoek hangt			0	0	0	0			
lipsluiting		mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		onmogelijk	0	0	0	0			
Mondhoeken spreiden		mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		Gedeeltelijk mogelijk	0	0	0	0			
		onmogelijk	0	0	0	0			
Lippen tuiten		mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		Gedeeltelijk	0	0	0	0			

		mogelijk							
		onmogelijk	0	0	0	0			
	lipkracht	mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		Gedeeltelijk mogelijk	0	0	0	0			
		onmogelijk	0	0	0	0			
TONG	In rust	Fasciculaties afwezig	8	8	7	3	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		Fasciculaties aanwezig	1	1	1	1			
	uitsteken	normaal	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		afwijkend	0	0	0	0			
		Beperkt mogelijk	0	0	0	0			
		onmogelijk	0	0	0	0			
	terugtrekken	Normaal	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		afwijkend	0	0	0	0			
		Beperkt mogelijk	0	0	0	0			
		onmogelijk	0	0	0	0			
	Tong naar bovenlip	Mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		Beperkt mogelijk	0	0	0	0			
		onmogelijk	0	0	0	0			
	Tong naar	Mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000

	onderlip	Beperkt mogelijk	0	0	0	0				
		onmogelijk	0	0	0	0				
	Laterale beweeglijkheid	Mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000	
		Beperkt mogelijk	0	0	0	0				
		onmogelijk	0	0	0	0				
	Rondjes draaien	Mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000	
		Beperkt mogelijk	0	0	0	0				
		onmogelijk	0	0	0	0				
	tongklakken	Mogelijk	3	3	3	2	p=1,000	p=1,000	p=1,000	
		Beperkt mogelijk	6	6	5	2				
		onmogelijk	0	0	0	0				
	GELAAT	Oogleden sluiten	mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
onmogelijk			0	0	0	0				
Voorhoofd fronsen		mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000	
		onmogelijk	0	0	0	0				
Neus optrekken		mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000	
		onmogelijk	0	0	0	0				
spontaan		mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000	
		onmogelijk	0	0	0	0				
GEINTEGREERDE BEWEGINGEN		Hoesten	Mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
			Beperkt	0	0	0	0			

		mogelijk							
		onmogelijk	0	0	0	0			
Blazen		Mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		Beperkt mogelijk	0	0	0	0			
		onmogelijk	0	0	0	0			
zuigen		Mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		Beperkt mogelijk	0	0	0	0			
		onmogelijk	0	0	0	0			
Mimiek oe/ie		Mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		Beperkt mogelijk	0	0	0	0			
		onmogelijk	0	0	0	0			
fluiten		Mogelijk	8	8	7	3	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		Beperkt mogelijk	1	1	1	1			
		onmogelijk	0	0	0	0			
Wangen opblazen		mogelijk	9	9	8	4	p=1,000	p=1,000	p=1,000
		Meer lucht links	0	0	0	0			
		Meer lucht rechts	0	0	0	0			
		Beperkt mogelijk	0	0	0	0			

