sEMG-normaalwaarden van slikkracht en sliktiming in de ziekenhuispopulatie

Bachelorthesis



Eva Gnacke

1465244gnacke@zuyd.nl

Dionne Mijnes

1441663mijnes@zuyd.nl

Thesisbegeleider: Jessie Lemmens

Externe begeleider: Meta van der Woude

Heerlen, 04.06.2018

@ Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar worden gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder uitdrukkelijke voorafgaande schriftelijke toestemming van Eva Gnacke en Dionne Mijnes.

Voorwoord

Deze bachelorthesis werd geschreven in het kader van de opleiding logopedie aan de Zuyd Hogeschool in Heerlen. Tijdens het studeren aan de Zuyd Hogeschool werd onze interesse gewekt in het onderwerp 'neurologische stoornissen'. Onze coach, Jessie Lemmens, liet ons kennismaken met het programma Rephagia van de fabrikant SilverFit.

Deze studie is een samenwerkingsproject van het Gelre Ziekenhuis in Apeldoorn, het Zuyderland Medisch Centrum in Heerlen, de Universiteit Groningen, het Universitair Medisch Centrum Groningen, het Academisch Medisch Centrum van de Universiteit van Amsterdam en de Zuyd Hogeschool in Heerlen. Wij, als studenten van Zuyd Hogeschool, zijn vereerd om deel uit te maken van dit grote project. We hopen met dit onderzoek een bijdrage te kunnen leveren aan een betere kwaliteit van de logopedische zorg.

We willen SilverFit B.V. allereerst hartelijk bedanken voor de fijne samenwerking en voor het uitlenen van het Rephagia programma en de daarbij behorende apparatuur. Daarnaast willen we onze begeleidster, Jessie Lemmens, bedanken voor haar steun bij het vormgeven van deze bachelorthesis, voor haar rol als coördinator in dit onderzoek en voor haar hulp bij de implementatie en de data-analyse.

We danken ook Peter Spronk en Jonneke Lut als leidende onderzoekers en Laura Spronk als uitvoerend onderzoeker in het Gelre-ziekenhuis in Apeldoorn. We willen hen bedanken voor de goede hulp en samenwerking.

We willen Meta van der Woude en Laura Bormans-Russell bedanken voor hun speciale ondersteuning bij het voorbereiden en uitvoeren van dit onderzoek in het Zuyderland Medisch Centrum. Speciale dank gaat ook uit naar alle medewerkers van het Zuyderland Medisch Centrum die ons ondersteund hebben tijdens de voorbereiding en de uitvoering van het onderzoek. We willen Hélène Besselaar in het bijzonder danken voor haar steun tijdens de METC aanvraag. Ten slotte willen we onze families en vrienden bedanken, die ons gedurende dit onderzoek ondersteund hebben.

Door al deze mensen is dit project mogelijk geworden!

Eva Gnacke & Dionne Mijnes

Samenvatting

Orofaryngeale dysfagie (OD) is een stoornis van het slikken van voedsel of vloeistoffen of beide. Patiënten met OD lopen verschillende risico's, zoals het ontwikkelen van malnutritie, dehydratie, 'community acquired pneumonia' (CAP) en op den duur zelfs de dood (Almirall et al., 2013). OD leidt zo tot een langer verblijf in het ziekenhuis, wat een grote last legt op de gezondheidszorgkosten, maar ook op het sociale leven van de patiënt (Altman, Yu, & Schaefer, 2010; Baijens et al., 2016; Macht et al., 2011; Melgaard, Baandrup, Bogsted, Bendtsen, & Hansen, 2017). Het vroegtijdig diagnosticeren en behandelen van OD is daarom van groot belang (American Speech-Language-Hearing Association, 2001). Er bestaan verschillende meet- en behandelinstrumenten voor OD, waarvan sEMG-biofeedback een voorbeeld is. Door middel van deze methode wordt de spieractiviteit van de patiënt tijdens het slikken gemeten en gevisualiseerd. Deze sEMG-biofeedback kan bovendien ook gebruikt worden in de vorm van een interactief spel. sEMG-biofeedback wordt al gebruikt in de praktijk, maar er ontbreken nog sEMG-normaalwaarden voor de ziekenhuispopulatie, waarmee een beginpunt voor de behandeling kan worden bepaald en therapie mee kan worden geëvalueerd. Het doel van dit onderzoek is het opstellen van sEMG-normaalwaarden voor slikkracht en sliktiming in de algemene ziekenhuispopulatie. Door middel hiervan kan de kwaliteit van een vroege interventie voor patiënten met OD in het ziekenhuis bevorderd worden.

In dit onderzoek werd de slikkracht en de sliktiming van 55 patiënten geanalyseerd en het gemiddelde, de standaarddeviatie, het maximum en het minimum hiervan bepaald. De gemiddelde slikkracht bedroeg bij 25 slokken 82 µV met een standaarddeviatie van 33 µV. De van tevoren bepaalde kalibratiewaarde week niet significant af ($\bar{x}$ = 87 µV, σ = 35 µV). Patiënten hebben gemiddeld 83 % van de slokken goed getimed met een standaarddeviatie van 17 %. Verschillen in geslacht en afdelingen werden daarnaast nog onderzocht, maar er konden geen significante verschillen worden aangetoond.

De resultaten van dit onderzoek moeten als trendberekening geïnterpreteerd worden, omdat de steekproef van 55 patiënten geen representatieve normaalwaarden kan opleveren (Evers, Lucassen, Meijer, & Sijtsma, 2010). De data uit dit onderzoek kan wel in de praktijk worden gebruikt als maatstaf voor een beginpunt in therapie. Hierbij kunnen therapeuten

beter gebruik maken van de standaarddeviaties, dan van de gemiddelden. Vervolgonderzoeken kunnen sEMG-waarden in een ziekenhuispopulatie bij patiënten met OD onderzoeken, om de hanteerbaarheid van de resultaten uit dit onderzoek te onderzoeken en om de verschillen vast te stellen tussen patiënten met en zonder OD in het ziekenhuis. Het wordt daarnaast aanbevolen om te onderzoeken wat de optimale duur en het meest effectieve aantal slokken is voor een therapiesessie met sEMG-biofeedback in de ziekenhuispopulatie.

Concluderend levert dit onderzoek sEMG-normaalwaarden op die als richtlijn kunnen dienen bij het opstellen van therapiedoelen en bij het evalueren van de therapie die wordt aangeboden middels het Rephagia programma. Deze bachelorthesis levert bovendien een bijdrage aan methodisch logopedisch handelen en evidence-based therapie.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 1
2 Theoretische achtergrond 4
2.1 Definitie en symptomen van dysfagie 4
2.2 Gevolgen van dysfagie 5
2.3 Prevalentie van dysfagie in het ziekenhuis 6
2.4 Logopedie in het ziekenhuis 9
2.5 Behandeling van dysfagie 11
2.6 Biofeedback en oppervlakte elektromyografie (sEMG) 12
3 Methode 15
3.1 Vraag- en doelstellingen 15
3.2 Onderzoeksdesign 15
3.2.1 Onderzoeksdesign, -locatie en ethische verantwoording 16
3.2.2 Patiëntenpopulatie 16
3.2.3 Meetprocedure 19
3.2.4 Instrumenten en Materiaal 20
3.2.5 Proces 24
3.2.6 Duur en last voor de patiënt 28
3.2.7 Data-opslag 29
3.3 Data-analyse 31
3.3.1 Demografische analyse 31
3.3.2 Statistische analyse 31
4 Resultaten 33
4.1 Respons 33
4.2 Patiëntenpopulatie 34
4.3 Resultaten van de pre-meting 37
4.4 Resultaten per onderzoeksvraag 38
4.5 Aanvullende resultaten 40
5 Discussie 41
5.1 Samenvatting van de belangrijkste resultaten 41
5.2 Interne validiteit 41
5.2.1 Selectie bias 42
5.2.2 Informatie bias 44
5.2.3 Confounders 47

5.3 Externe validiteit 48
5.4 Aanbevelingen 53
5.4.1 Aanbevelingen voor wetenschappelijk onderzoek 53
5.4.2 Aanbevelingen voor de praktijk 53
5.5 Conclusie 54
6 Literatuur 56
7 Appendix 61
7.1 Patiënteninformatieformulier en toestemmingsformulier 61
7.2 Dataformulier: overzicht voor de metingen 70
7.3 Eating Assessment Tool (EAT-10) 71
7.4 Nestlé Resource ThickenUp Clear 72
7.5 Volume-Viscosity Swallow Test 73
7.6 Rephagia apparaat 74
7.7 Rephagia elektrode stickerpositie 75
7.8 Rephagia: uitvoering 76
7.9 Medicijnen 77
7.10 Google-database 79
7.11 Demografische gegevens 79
7.12 Resultaten per afdeling 80
7.13 Resultaten per geslacht 81
7.14 Aanvullende resultaten van de onderzoekspopulatie 81
7.15 Demografische vergelijking: locatie 1 en 2 82
7.16 Onderzoeksprotocol 83

Lijst van afkortingen

ASHA	American Speech-Language-Hearing Association
CAP	community acquired pneumonia
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
COTAN	Commissie Testaangelegenheden Nederland
EAT-10	Eating Assessment Tool
FEES	Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing
ICU	Intensive Care Unit
KNO	Keel- neus- en oorarts
METC	Medisch Ethische Toetsingscommissie
MS	Multiple Sclerose
NMES	neuromusculaire elektrostimulatie
OD	Orofaryngeale dysfagie
PIF	patiënteninformatieformulier
PTF	patiëntentoestemmingsformulier
sEMG	surface Electromyography
VFES	Videofluoroscopic Evaluation of Swallowing
V-VST	Volume-Viscosity Swallow Test
WMO	Wet medisch-wetenchappelijk onderzoek

Lijst van tabellen

Tabel 1 Etiologie en prevalentie van dysfagie.... 6
Tabel 2 Proces van biofeedback (Crevenna, 2006) 13
Tabel 3 In- en exclusie criteria 18
Tabel 4 Meetprocedure 28
Tabel 5 Reden voor exclusie in de patiëntenpopulatie 34
Tabel 6 Reden voor opname in de patiëntenpopulatie 37
Tabel 7 V-VST: uitkomstmaten 38
Tabel 8 Normaalwaarden van slikkracht en sliktiming in de ziekenhuispopulatie 39
Tabel 9 Data van beide onderzoekslocaties 52

Lijst van figuren

Figuur 1 Logopedische diagnoses in acute ziekenhuis.... 9
Figuur 2 Dysfagiezorg in het ziekenhuis. Aangepast uit: (De Bodt et al., 2015).... 10
Figuur 3 Onderzoeksorganisatie 20
Figuur 4 Rephagia SilverFit: Kangoeroe applicatie (SilverFit, z.j.).... 26
Figuur 5 Patiëntenpopulatie deelname (in %) 35

Figuur 6 Patiëntenpopulatie deelname per afdeling (in%) 35
Figuur 7 Leeftijdsgroepen in jaren 36

1 Inleiding

Orofaryngeale dysfagie (OD) wordt gedefinieerd als het moeilijk en/of 'gestoord' slikken van voedsel (halfvast of vast), vloeistoffen of beiden en is een risico voor het ontwikkelen van malnutritie, dehydratie en 'community acquired pneumonia' (CAP) (Almirall et al., 2013). CAP is een longontsteking die een patiënt buiten het ziekenhuis heeft opgelopen. Bij patiënten in het ziekenhuis wordt OD geassocieerd met een langer verblijf in het ziekenhuis, een verhoogd risico op pneumonie, reïntubatie of de dood. Hiermee wordt er een aanzienlijke last gelegd op het welzijn van de patiënt en op de gezondheidszorgkosten (Altman et al., 2010; Baijens et al., 2016; Macht et al., 2011; Melgaard et al., 2017). Een goede diagnose en behandeling van slikstoornissen is daarom van levensbelang (American Speech-Language-Hearing Association, 2001). Logopedisten spelen een belangrijke rol in de evaluatie en behandeling van dysfagiepatiënten (American Speech-Language-Hearing Association, 2002). De rol van logopedisten bij de evaluatie van het slikken bestaat o.a. uit het diagnosticeren van dysfagie, het uitvoeren van een klinische evaluatie van het slikken en het signaleren van een abnormale slik anatomie en -fysiologie (De Bodt, D'Hondt, Guns, Vanderwegen, & Van Nuffelen, 2015). Door het vroegtijdig stellen van de diagnose door de logopedist kan er snel een besluit worden genomen over de geschikte eet- en drinkvormen en de verdere behandeling van de patiënt.

Ondanks een groeiend bewustzijn van OD zijn er nog veel zaken onbekend op het gebied van prevalentie, incidentie, pathofysiologie, diagnostiek en behandelopties in het ziekenhuis. Studies rapporteren een algehele prevalentie van OD variërend van 5 % tot zelfs 75% bij oudere patiënten bekend met een CAP (Almirall et al., 2013; Clavé & Shaker, 2015; Hayashi et al., 2016; Melgaard et al., 2017). Er bestaat een significante variabiliteit in de middelen die gebruikt worden om dysfagie objectief vast te stellen en te meten, variërend van screenings die aan het bed kunnen worden uitgevoerd, zoals de Eating Assessment Tool (EAT-10) en de Volume-Viscosity Swallow Test (V-VST) tot de hoog sensitieve en specifieke, maar invasieve videofluoroscopie (VFES) en de Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing (FEES) (Baijens et al., 2016; Belafsky et al., 2008;

Brodsky et al., 2017; Giraldo-Cadavid et al., 2017; Kertscher, Speyer, Palmieri, & Plant, 2014; Roden & Altman, 2013; Rofes, Arreola, & Clavé, 2012).

Er is een non-invasieve methode ontwikkeld, waarbij oppervlakte elektromyografie signalen (sEMG) worden gebruikt om de slikfunctie te beschrijven (Crary, Carnaby, & Groher, 2007). Tijdens het slikken worden er meer dan 25 spierparen gebruikt (Warnecke & Dziewas, 2013). sEMG is een niet-invasieve methode, waarmee de spieractiviteit tijdens het slikken kan worden gemeten. De sEMG-signalen kunnen bij individuele patiënten worden gebruikt om veranderingen in de slikfunctie te evalueren en kunnen daarnaast fungeren als non-invasieve, maar sensitieve methode om de slikfunctie te beschrijven (Wang, Chou, Lin, Wang, & Lin, 2017). Het is gebleken dat sEMG een veelbelovend hulpmiddel is om de slikfunctie bij patiënten met OD te verbeteren (Bogaardt, Grolman, & Fokkens, 2009). Het is een intuïtieve, interactieve manier die biofeedback gebruikt en zo mensen met OD helpt om slikoefeningen nauwkeuriger uit te voeren. sEMG is een vrij nieuwe interventiemethode die door logopedisten wordt gebruikt. Slikoefeningen met sEMG kunnen de slikfunctie en daarmee de kwaliteit van leven van mensen met OD verbeteren (Bogaardt et al., 2009; Wirth & Dziewas, 2017).

Om sEMG-programma's optimaal te kunnen gebruiken bij de behandeling van OD in ziekenhuizen, is het van essentieel belang om sEMG-waarden op individueel- en op groepsniveau te begrijpen. Om deze reden zouden sEMG-programma's normaalwaarden moeten aanleveren van slik kenmerken (bijvoorbeeld de kracht en de timing van de slikact) (Crary et al., 2007). Kenmerken van sEMG-waarden van mensen met en zonder OD moeten bekend zijn om de kracht en de timing van het slikken van beide groepen met elkaar te kunnen vergelijken (O'Kane, Groher, Silva, & Osborn, 2010). Er zijn echter nog geen sEMG-waarden en kenmerken vastgesteld voor de ziekenhuispopulatie. Zonder normaalwaarden van deze slikkenmerken kunnen therapeuten in het ziekenhuis geen vergelijking maken tussen pathologische sEMG-data en normale sEMG-data van het slikken. In de dysfagietherapie is een vroege interventie van groot belang om ernstige gevolgen van OD te voorkomen of te verminderen (Altman et al., 2010). Derhalve kan dysfagietherapie het beste al worden opgestart in het ziekenhuis, dus in de acute fase. Het doel van dit onderzoek is daarom om sEMG-normaalwaarden van de slikkracht en

sliktiming in de algemene ziekenhuispopulatie zonder OD te verzamelen. Door middel van deze informatie kunnen artsen beoordelen hoe afwijkend het slikpatroon van de persoon met OD is in vergelijking met mensen van dezelfde leeftijd zonder OD in de ziekenhuispopulatie. Bovendien kunnen logopedisten door middel van deze normaalwaarden bepalen op welk moment de slikactie nauwkeurig genoeg is en de behandeling kan worden gestopt. In bestaande screeningsinstrumenten (bijvoorbeeld EAT-10, V-VST) kan het risico op OD worden gedetecteerd, maar kan er geen objectieve informatie over de kracht en de timing van het slikken van patiënten in het ziekenhuis worden verkregen. sEMG-data kan deze objectieve informatie over het slikken wel verstrekken, wat de logopedist in staat stelt om adequate en nauwkeurige behandeldoelen op te stellen. Door middel van deze studie wordt een database opgezet voor de normaalwaarden van slikkracht- en timing van de ziekenhuispopulatie zonder OD. Hiermee kan uiteindelijk een bijdrage worden geleverd aan het verbeteren van de kwaliteit van dysfagietherapie binnen ziekenhuizen.

Dit onderzoek is een samenwerkingsproject tussen het Gelre Ziekenhuis in Apeldoorn, het Medisch Centrum Zuyderland in Heerlen, de Universiteit Groningen, het Academisch Medisch Centrum in Amsterdam en de Zuyd Hogeschool in Heerlen. Vanwege de methodologische overeenkomsten zijn delen van de methode en de introductie gebaseerd op het Engelstalige originele onderzoeksprotocol uit het Gelre ziekenhuis in Apeldoorn (Lut et al., 2017).

2 Theoretische achtergrond

In dit hoofdstuk wordt de theoretische kennis die relevant is voor de onderzoeksvragen nader toegelicht. De relevante terminologie wordt toegelicht, waarbij er ook rekening wordt gehouden met de huidige stand van zaken. Deze termen omvatten de definitie, symptomatologie, etiologie, prevalentie en gevolgen van dysfagie. Verder wordt de actuele patiëntensituatie in ziekenhuizen en de rol van logopedisten in het ziekenhuis nader toegelicht. Hierbij wordt rekening gehouden met de relevantie van de te verwachte resultaten in dit onderzoek voor de logopedische zorg.

2.1 Definitie en symptomen van dysfagie

Slikken is een sensomotorisch proces, waarbij verschillende substanties van de mond door de farynx en de slokdarm naar de maag worden getransporteerd (Prosiegel & Weber, 2010). Bij het slikken worden ongeveer 25 spierparen gebruikt (Warnecke & Dziewas, 2013). De slikact kan volgens Logemann (1983) worden opgedeeld in vier fasen:

1. Orale voorbereidingsfase
2. Orale fase
3. Faryngeale fase
4. Oesofageale fase.

Er zijn in de literatuur grote verschillen te vinden over hoe vaak een mens per dag slikt. De waarden variëren van 580 tot 2000 keer per dag. Slikken is essentieel voor de mens. Door te slikken wordt speeksel, voedsel en drank veilig naar de maag getransporteerd. Slikken is ook belangrijk voor het sociale leven, waardoor slikstoornissen een grote invloed kunnen hebben op de kwaliteit van leven (Wirth & Dziewas, 2017).

Het slikproces kan verstoord raken door sommige ziekten, trauma's of aangeboren functiestoornissen. Men spreekt dan van een slikstoornis, een zogenaamde 'dysfagie'. De term dysfagie komt van het Griekse woord "phagien" wat "eten" betekent en de prefix "dys" die altijd een storing beschrijft. Letterlijk vertaald, spreekt men dus van een eetstoornis. Dysfagie is echter een slikstoornis en geen psychosomatische eetstoornis, zoals anorexia nervosa (De Bodt et al., 2015).

Binnen het vakgebied van de logopedist vallen in termen van behandeling alleen de eerste drie fases van dysfagie. Men spreekt hier dan van een orofaryngeale dysfagie (OD). Het is echter belangrijk dat logopedisten kennis hebben van het volledige slikproces om eventuele oorzaken op te sporen (Prosiegel & Weber, 2010).

De belangrijkste pathologische symptomen van OD zijn: leaking, faryngeale pooling, orale/ faryngeale/ laryngeale residuen, penetratie en aspiratie. De symptomen vinden plaats in verschillende fasen van het slikken (Bartolome & Schröter-Morasch, 2010).

2.2 Gevolgen van dysfagie

Orofaryngeale dysfagie (OD) is een risico voor het ontwikkelen van malnutritie, dehydratatie en /of een bacteriële pneumonie (Almirall et al., 2013).
Malnutritie is een disbalans tussen voedingsbehoeften en de hoeveelheid voedsel die wordt geleverd (zowel bij overgewicht als ondergewicht). Malnutritie verwijst echter meestal naar ondervoeding. Hierdoor ontstaat een vicieuze cirkel: ondervoeding leidt tot spierzwakte wat op zijn beurt weer het ademen en slikken beïnvloedt. De afweer van het lichaam wordt tevens verzwakt, waardoor het optreden van aspiratiepneumonie en/of infecties wordt vergroot (Cichero & Murdoch, 2006; Hudson, Daubert, & Mills, 2000).

Dehydratie treedt bij mensen met dysfagie meestal op door een verminderde vochtinname. Soms kan dehydratie ook optreden in combinatie met een aspiratiepneumonie door een verminderde vochtinname, maar een overmatige transpiratie. Bijkomende symptomen zijn dan ook: verminderde dorst, diarree en transpiratie bij hoge omgevingstemperaturen. Zelfs medicijnen kunnen uitdroging bevorderen. Daarom hebben zieke en oude mensen een hoger risico op dehydratie (Prosiegel & Weber, 2010).
Aspiratiepneumonie leidt tot een significant verhoogde mortaliteit van patiënten met OD (Wirth & Dziewas, 2017).

Naast deze medische gevolgen bestaan er echter ook nog gevolgen van OD op economisch en sociaal gebied. Bij patiënten in het ziekenhuis wordt OD geassocieerd met een langer verblijf in het ziekenhuis, een verhoogd risico op een pneumonie of de dood. Hiermee

wordt er een aanzienlijke last gelegd op het welzijn van de patiënt en op de gezondheidszorgkosten (Baijens et al., 2016; Macht et al., 2011; Melgaard et al., 2017).

Ten slotte is eten en drinken niet alleen een manier om voldoende voedingsstoffen binnen te krijgen, maar heeft het ook een belangrijke sociale functie. Een stoornis in het slikken kan daardoor dus ook aanzienlijke gevolgen hebben voor de kwaliteit van leven van patiënten en kan leiden tot een verandering in het sociale gedrag, de zelfwaarneming of tot een depressie (De Bodt et al., 2015). Om deze reden kan het vroegtijdig diagnosticeren en behandelen van dysfagie een ernstige aspiratiepneumonie en psychosociale gevolgen voorkomen, maar ook gezondheidszorgkosten beperken.

2.3 Prevalentie van dysfagie in het ziekenhuis

Er bestaan multipele oorzaken van dysfagie. Deze kunnen op elke leeftijd optreden (Roden & Altman, 2013). Clavé en Shaker (2015) beschrijven drie hoofdgroepen van dysfagiepatiënten. Dit zijn ouderen, mensen met neurologische of neurodegeneratieve aandoeningen of patiënten met hoofd-/hals ziekten. De prevalentie vertoont grote verschillen. Tabel 1 geeft een samenvatting van de prevalentie van dysfagie.

Etiologie	Prevalentie (%)
Acute beroerte (ischemisch en hemorrhagisch)	37-78
Neurodegeneratieve ziekten	52-82
Patiënten met orotracheale intubatie	42-87
Hoofd-/nek kanker	35
Geriatrische patiënten in instellingen	60

Tabel 1 Etiologie en prevalentie van dysfagie.
Samengevat uit: (Sassi, Medeiros, Zilberstein, Jayanthi, & de Andrade, 2017)

Dysfagie is echter geen aandoening, maar eerder een symptoom van verschillende etiologieën (Rofes et al., 2011; Skoretz, Flowers, & Martino, 2010). Om deze reden komt dysfagie ook voor bij patiënten op verschillende afdelingen in een acuut ziekenhuis. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de verschillende ziekenhuisafdelingen en de ziektebeelden die op deze afdelingen vaak voorkomen. Deze ziektebeelden worden vervolgens in relatie gebracht met dysfagie.

Algemene chirurgie

Patiënten die op de afdeling algemene chirurgie worden opgenomen, zijn meestal verwezen door een arts. Op de afdeling algemene chirurgie worden bijvoorbeeld verwondingen, tumoren, vaataandoeningen of infecties behandeld (Zuyderland-Medisch-Centrum, 2016, 28 juni). Patiënten die spoedeisende hulp nodig hebben, komen ook terecht op deze afdeling.

Er wordt vaak narcose toegediend tijdens een operatie. Hierbij worden patiënten kunstmatig beademd. Dit is een van de redenen voor intubatie bij patiënten in het ziekenhuis. Patiënten kunnen na een intubatie problemen oplopen met de orale intake. Het risico op het verkrijgen van dysfagie is hierdoor verhoogd bij deze patiënten. De prevalentie van dysfagie varieert hierbij van 3 tot 83 % (Skoretz et al., 2010).

Cardiologie

Op de afdeling Cardiologie worden patiënten opgenomen met verschillende hartziekten of verdenking van hartziekten. Dit zijn bijvoorbeeld: angina pectoris, een hartinfarct, hartritmestoornissen, hartklepafwijking, hartfalen of een hartspierziekte (Zuyderland-Medisch-Centrum, 2016, 29 juni). Veel van deze ziekten vereisen een operatie. Deze operaties worden vaak geassocieerd met langdurige endotracheale intubatie. Bij een onderzoek van Barker, Martino, Reichardt, Hickey, en Ralph-Edwards (2009) werd dysfagie gediagnosticeerd bij 51% van de patiënten die een cardiologische operatie onderging met een intubatie.

Interne geneeskunde

Op de afdeling interne geneeskunde worden patiënten met ziekten van de interne organen opgenomen. Patiënten die op deze afdeling liggen, hebben vaak nog geen eenduidige diagnose. Daarom worden patiënten hier meestal onderzocht en dan vaak doorverwezen naar de verschillende specialismen (Zuyderland-Medisch-Centrum, 2016, 30 juni-a). Omdat er op deze afdeling patiënten met veel diverse ziektebeelden worden opgenomen, is er tot nu toe geen prevalentie onderzoek voor dysfagie uitgevoerd op deze afdeling. Dysfagie komt wel voor op deze afdeling.

Longgeneeskunde

Op de afdeling longgeneeskunde worden patiënten opgenomen met longziekten, zoals: astma, Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), longembolieën, verhoogde druk van de longslagader, allergieën, long- en luchtwegontstekingen, longkanker, interstitiële longaandoeningen en slaapapneu (Zuyderland-Medisch-Centrum, 2016, 30 juni-b).

Bij het normale slikproces is de precieze coördinatie van de ademhaling en de bolus overdracht heel belangrijk. Functiestoornissen in dit gebied kunnen dus tot problemen bij het slikken leiden en zijn daarom vaak oorzaak voor dysfagie (Keller & Durwen, 2013).

Maag-, Darm- en Leverziekten

Op deze afdeling vindt de diagnostiek en behandeling van ziekten van de spijsverteringsorganen plaats. Hierbij moet naast de maag, darmen en lever ook gedacht worden aan bijvoorbeeld de alvleesklier en de galblaas (NVMDL, 2017).

De oorsprong van dysfagie kan orofaryngeaal of oesofageaal zijn. Patiënten die zijn opgenomen op de maag-, darm- en leverziekten afdeling kunnen gediagnosticeerd zijn met ziekten zoals Zenker divertikel, oesophaguscarcinoom of vernauwingen in de oesophagus (De Bodt et al., 2015). Hierbij kunnen er problemen ontstaan bij het passeren van voedsel naar de slokdarm en wordt er over oesofageale dysfagie gesproken. In deze studie gaat het echter over orofaryngeale dysfagie. Het is gebleken dat orofaryngeale dysfagie vaak ook voorkomt bij patiënten met oesofageale dysfagie en dat er veranderingen ontstaan in de orofaryngeale functie door oesofageale problemen (Triadafilopoulos, Hallstone, Nelson-Abbott, & Bedinger, 1992).

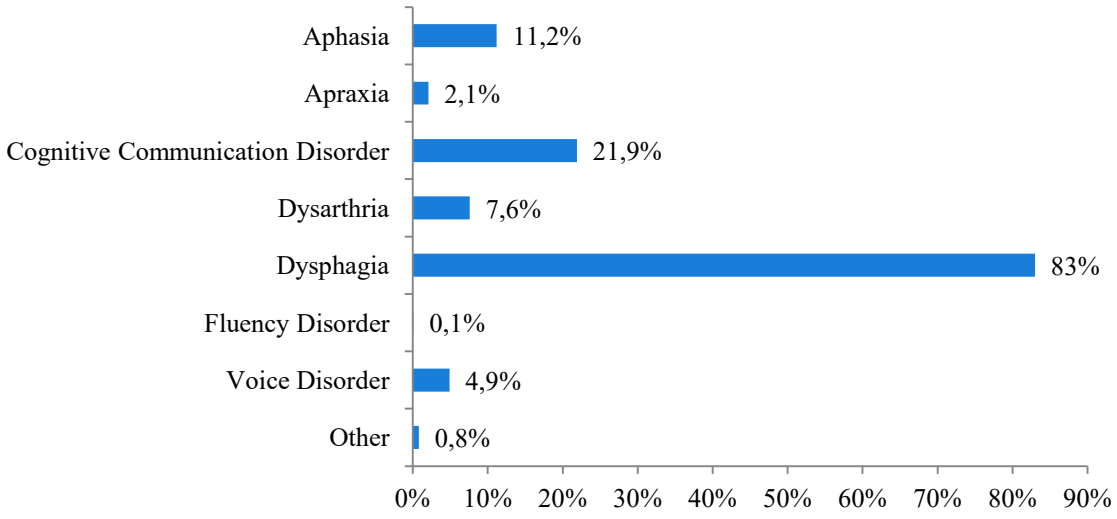
Neurologie

Op de neurologie afdeling worden patiënten met verschillende neurologische aandoeningen opgenomen, zoals: epilepsie, multiple sclerose (MS), ziekte van Parkinson, dementie, spierziekten, hersentumoren en beroerten (Zuyderland-Medisch-Centrum, 2016, 30 juni-c). Dit zijn de meest voorkomende oorzaken van slikstoornissen (Warnecke & Dziewas, 2013). Er zijn verschillende hersengebieden verantwoordelijk voor de sturing van het slikproces (Prosiegel & Weber, 2010). Wanneer deze gebieden door bijv. een trauma, beroerte of neurodegeneratieve ziekte worden beschadigd, kan er een dysfagie ontstaan. Hierdoor zijn neurologische patiënten een risicogroep voor het ontwikkelen van dysfagie.

Uit de praktijk blijkt dat patiënten in het ziekenhuis ook kortdurend last kunnen hebben van slikklachten. Bij veel patiënten wordt dan bijvoorbeeld een voedingsaanpassing gedaan voor een bepaalde periode. Patiënten kunnen bijvoorbeeld last hebben van algemene vermoeidheid of zwakheid, waardoor een normaal dieet op dat moment niet veilig is voor de patiënt. Ook bij een wisselend bewustzijnsniveau of onvoldoende alertheid is er sprake van een verhoogde kans op aspiratie (De Bodt et al., 2015). Samenvattend is dysfagie dus een symptoom met meerdere oorzaken en daarom kan het op verschillende ziekenhuisafdelingen en bij verschillende ziektebeelden voorkomen.

2.4 Logopedie in het ziekenhuis

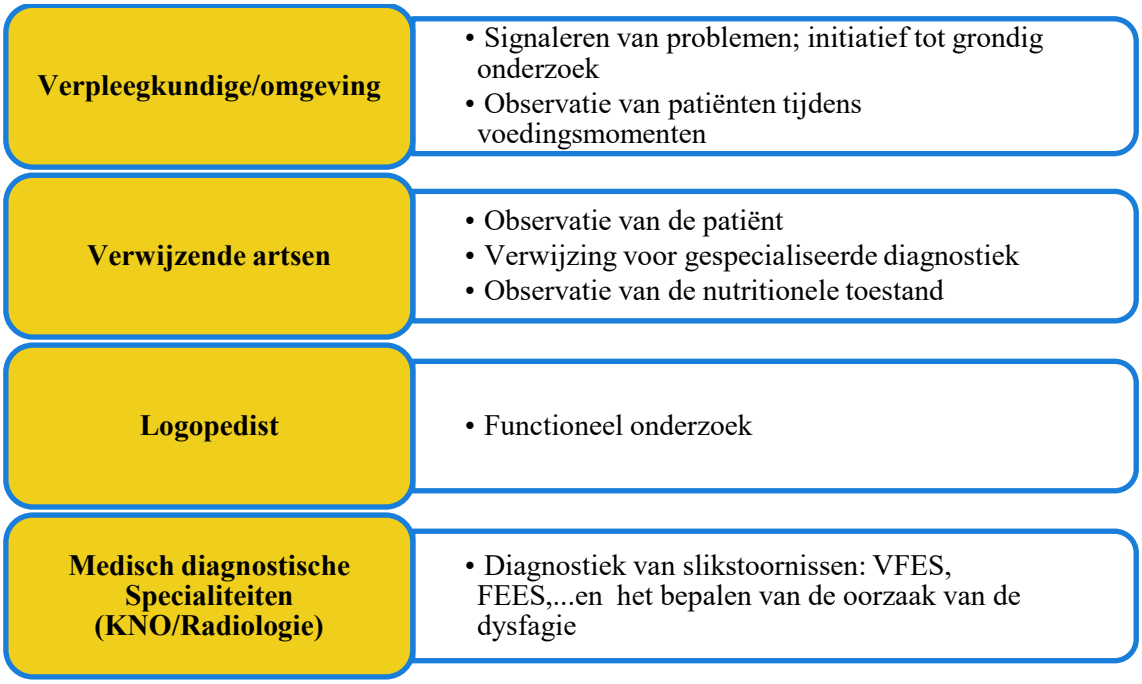
Uit een rapport van de American Speech-Language-Hearing Association (2017) (ASHA) blijkt dat van alle diagnoses die de logopedist in een acuut ziekenhuis stelt, de diagnose dysfagie het meeste voorkomt. Er wordt hierbij een percentage van 83 genoemd. Daarentegen werd de diagnose afasie bijvoorbeeld vastgesteld met een percentage van 11,2 en dysartrie met een percentage van 7,6 (figuur 1).



Figuur 1 Logopedische diagnoses in acute ziekenhuis.
Nederlandse vertaling (American Speech-Language-Hearing Association, 2017 ,p.7)

De diagnostiek van dysfagie in het ziekenhuis bestaat uit verschillende stappen. Slikproblemen worden meestal als eerste door de verpleging of omgeving opgemerkt. Deze observeren patiënten tijdens voedingsmomenten, merken signalen van slikproblemen op en

geven dit aan de artsen door. De arts observeert vervolgens de patiënt en hun voedingstoestand. Wanneer nodig vraagt de arts verdere gespecialiseerde diagnostiek aan. De logopedist wordt dan in consult gevraagd en voert dan een functioneel onderzoek uit. Als het nodig is, meldt de logopedist de patiënt aan voor een gespecialiseerd onderzoek zoals bijvoorbeeld een Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing (FEES) of een Videofluoroscopic Evaluation of Swallowing (VFES). Figuur 2 geeft hier een overzicht van.



Figuur 2 Dysfagiezorg in het ziekenhuis. Aangepast uit: (De Bodt et al., 2015)

De logopedist heeft in de tweede en- derdelijnszorg de taak om de aard en ernst van dysfagie bij kinderen en volwassenen vast te stellen (Baijens et al., 2017). Hij biedt hoog frequente zorg en therapie aan patiënten die in het ziekenhuis zijn opgenomen. Wanneer een patiënt kortdurend is opgenomen, bestaat de zorg vooral uit logopedische diagnostiek en voorlichting over de dysfagie. Bij langere opname wordt er ook therapie gegeven (Blom et al., 2013). Logopedisten spelen een belangrijke rol op het gebied van diagnose en behandeling van dysfagie. De logopedist neemt hierin verschillende rollen aan: therapeut, consultant, teammanager of onderzoeker. De intensiteit van de rol verschilt van ziekenhuis tot ziekenhuis (Agius et al., 2012).

Patiënten in de acute zorg worden, zeker bij aanwezigheid van dysfagie, vaak snel na opname bezocht door de logopedist. Zij hebben dagelijks individuele begeleiding nodig (ASHA, z.j.). Om de gevolgen van dysfagie te vermijden, zoals aspiratie en stijgende zorgkosten (zie hoofdstuk 2.2 Gevolgen van dysfagie) is een snelle interventie belangrijk. De richtlijn voor orofaryngeale dysfagie van Agius et al. (2012) benoemt verschillende factoren voor een vertraging in het zorgproces. Het grootste probleem hierbij is wanneer het betrokken personeel niet interdisciplinair samenwerkt, waar dysfagie immers een interdiciplinaire aanpak vereist. Problematisch hierbij is dat veel artsen, therapeuten en verpleegkundigen niet weten welke disciplines betrokken zijn bij de zorg en behandeling van dysfagie. Ook een gebrek in de coördinatie van de dysfagiezorg kan grote vertraging opleveren in het behandelingsproces. Verder noemt de richtlijn logistieke problemen in de verzorging en het probleem dat dysfagie vaak niet herkend wordt. Gecoördineerde samenwerking rondom dysfagie in het ziekenhuis is essentieel. Door wetenschappelijk onderzoek op het gebied van dysfagie wordt interdisciplinaire samenwerking gestimuleerd en worden de rollen van de verschillende disciplines binnen de dysfagiezorg duidelijker. De patiënt staat hierbij centraal. Wetenschappelijk onderzoek helpt mee aan het verbeteren van de kennis over dysfagie en het profileren van logopedisten binnen de dysfagiezorg bij de verschillende disciplines (Cobben-Crefcoeur et al., 2005).

2.5 Behandeling van dysfagie

Er zijn vele behandelmethodes voor dysfagie. Binnen de logopedie wordt gebruik gemaakt van revalidatietechnieken of compensatietechnieken. Bij revalidatietechnieken wordt de fysiologie van het slikken veranderd, om zo bijvoorbeeld de spierkracht en -uithouding te verbeteren. Hierbij horen bijvoorbeeld motorische oefeningen of neuromusculaire elektrostimulatie (NMES).

Compensatietechnieken worden gebruikt om het slikken veiliger te maken voor de patiënten. De fysiologie van het slikken wordt hierbij niet veranderd. Dit kunnen aanpassingen aan de houding, sensorische stimulatie of slikmanoeuvres, zoals de Mendelsohn manoeuvre zijn. Ook kunnen er aanpassingen in de voeding worden gedaan, zoals het aanpassen van de bolusgrootte of de consistentie. Verder kunnen bij het eten en

drinken hulpmiddelen worden gebruikt. Dit zijn bijvoorbeeld een neusbesparingsbeker of aangepast bestek.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen directe en indirecte therapie. Bij de indirecte therapie wordt er zonder bolus geoefend. Dit kunnen sensorische stimulatie oefeningen of motorische oefeningen zijn. Bij de directe therapie worden bijvoorbeeld slikmanoeuvres met een bolus aangeleerd. Bij ernstige vormen van dysfagie wordt het advies 'niets-per-os' gegeven. Dit wil zeggen dat orale voeding bij deze patiënt niet veilig is. Patiënten worden dan meestal door een sonde gevoed. Echter heeft een orale voeding altijd de voorkeur, als het veilig genoeg is. Daarom wordt sondevoeding alleen bij heel ernstige dysfagie ingezet (De Bodt et al., 2015).

2.6 Biofeedback en oppervlakte elektromyografie (sEMG)

Naast traditionele dysfagietherapie wordt er sinds de jaren '90 in de logopediewetenschap ook onderzoek gedaan naar methoden uit de fysiotherapie (De Bodt et al., 2015). Deze methoden richten zich op intensieve training van de spieren en hiermee wordt getracht sliktherapie te versnellen, te verbeteren of aan te vullen (Bogaardt et al., 2009). Deze methoden gaan uit van de principes 'neurale en musculaire plasticiteit'. Biofeedback en oppervlakte elektromyografie (sEMG) zijn hier voorbeelden van.

Biofeedback is een proces waarbij lichaamsfuncties gevisualiseerd worden. De patiënt krijgt hierdoor inzicht in de werking van fysiologische processen, welke meestal onbewust verlopen. Deze fysiologische processen worden door middel van sensoren opgenomen en vervolgens naar de patiënt gestuurd. Dit kunnen zowel optische, akoestische of tactiele signalen of combinaties hiervan zijn. Doordat deze processen gevisualiseerd worden, krijgt de patiënt een betere zelfcontrole. De fysiologische functie kan zo, door bewustmaking van de patiënt verbeterd worden en dit kan voor een verbetering van symptomen zorgen (Crevenna, 2006).
Centrale aspecten van biofeedback zijn het bewust maken, de zelfwaarneming, het leren van nieuwe dingen en het veranderen van foute patronen. Biofeedback is daarom een bruikbaar instrument voor training, maar is ook belangrijk voor de transfer naar het

alledaagse leven. Crevenna (2006) beschrijft vijf stappen die bij biofeedback-therapieën worden doorlopen (tabel 2).

1	**Meten**	Sensoren meten bijv. de elektrische activiteit van de spieren.
2	**Waarnemen**	Patiënten krijgen visuele, auditieve, tactiele of gecombineerde feedback.
3	**Begrijpen**	Door herhaalde feedback wordt de zelfwaarneming verbeterd.
4	**Veranderen**	Door herhaalde oefeningen kunnen patiënten bv. spierfunctie veranderen/verbeteren.
5	**Kunnen**	Het nieuwe/veranderde patroon is geleerd patiënten passen het in het ADL toe.

Tabel 2 Proces van biofeedback (Crevenna, 2006)

Oppervlakte elektromyografie (sEMG) is een methode waarmee deze biofeedback kan worden verkregen. sEMG is een niet-invasieve meetmethode, waarmee therapeut en patiënt objectieve informatie verkrijgen over de spieractiviteit tijdens het slikken. Hierdoor kunnen spieren nieuwe bewegingen leren of kunnen moeilijke bewegingen worden getraind. sEMG-waarden worden verkregen door middel van elektroden die op de huid van de patiënt worden aangebracht. Met behulp van deze waarden ontstaat er een elektromyogram. Dit is een visualisatie van de elektrische activiteit van één of meerdere spieren in de vorm van een grafiek.
sEMG-biofeedback kan algemene en directe informatie over de hoeveelheid en duur van de spieractiviteit bij het slikken opleveren (Crary & Groher, 2000). Door middel van sEMG-biofeedback kan het slikken geobserveerd en beschreven worden. Door het monitoren kunnen patiënten de fysiologie, controle en functie van het slikken verbeteren (Wang et al., 2017).

In de laatste jaren is sEMG-biofeedback ook in toenemende mate onderzocht en ontwikkeld voor gebruik bij dysfagiepatiënten. De sEMG-apparatuur meet hierbij de activiteit van de spieren die bij het slikken betrokken zijn. Van de elektrische activiteit die gemeten wordt, kan dan de kracht inzet (slikkracht) en het moment van slikken/onset van de spieractiviteit (timing) worden afgeleid (Agius et al., 2012; Bogaardt et al., 2009; Crary et al., 2007; Crary, Carnaby, Groher, & Helseth, 2004; Crary & Groher, 2000; Vaiman &

Eviatar, 2009; Wang et al., 2017). Het Rephagia systeem van de fabrikant Silverfit is een voorbeeld van een programma die sEMG-biofeedback levert.

Patiënten die zijn opgenomen in het ziekenhuis hebben vaak geen inzicht in hun slikproblemen. Meestal herkennen zij geen probleem of verdringen ze deze (Boczko, 2006; Wirth & Dziewas, 2017). Ook kan het verblijf in een ziekenhuis al een psychische belasting voor patiënten zijn. Afhankelijk van het ziektebeeld hebben patiënten een verminderd concentratievermogen. Daarom is het voor patiënten in het ziekenhuis nog moeilijker om slikproblemen te herkennen, begrijpen en verwerken. Echter kunnen patiënten die inzicht in hun slikproblemen hebben functionele en compensatoire oefeningen beter toepassen. Daarnaast vertonen dysfagiepatiënten met ziekte-inzicht een snellere vooruitgang in therapie (Agius et al., 2012; Boczko, 2006; Parker et al., 2004). Biofeedback in de vorm van sEMG-data geeft patiënten feedback over het functioneren van zijn/haar slikken. Zo verkrijgen patiënten inzicht in hun problemen en kunnen ze hier beter aan werken.

Studies tonen een positief resultaat bij de behandeling van dysfagie met sEMG-biofeedback, maar er bestaat nog geen database met normaalwaarden voor de slikkracht en de sliktiming in de ziekenhuispopulatie. Om deze reden wordt onderzoek op dit gebied aanbevolen (Crary et al., 2007; Vaiman & Eviatar, 2009). Met een database van normaalwaarden voor slikkracht en sliktiming in een ziekenhuispopulatie kunnen clinici en therapeuten afwijkende slikpatronen beter beoordelen en patiënten zonder OD vergelijken met patiënten met OD. Ook kunnen zij hierdoor betere behandeldoelen opstellen voor de therapie en zou het therapeutisch proces uiteindelijk verbeterd kunnen worden.

3 Methode

Door middel van deze bachelorthesis worden sEMG-normaalwaarden voor slikkracht en sliktiming in een algemene ziekenhuispopulatie verzameld. Hierdoor kunnen gegevens van afwijkende slikpatronen binnen bepaalde groepen beter worden vergeleken en beoordeeld en kunnen er doelen en eindpunten worden opgezet voor de behandeling. In het volgende hoofdstuk worden eerst de vraagstelling en doelstelling van dit onderzoek verduidelijkt. Vanuit de doelstelling worden het onderzoeksdesign, de patiëntenpopulatie en -organisatie, instrumenten, materialen, het proces en de analyse beschreven.

3.1 Vraag- en doelstellingen

Hoofdvraag

Wat zijn sEMG-normaalwaarden van de slikkracht en sliktiming in de algemene ziekenhuispopulatie zonder OD?

Subvragen

1. Wat zijn de verschillen in leeftijdsgroepen m.b.t. slikkracht en sliktiming?
2. In hoeverre verschillen slikkracht en sliktiming op de verschillende ziekenhuisafdelingen?
3. Wat zijn de verschillen in geslacht m.b.t slikkracht en sliktiming?

Doelstelling

Het opzetten van een database met sEMG-normaalwaarden voor slikkracht en sliktiming binnen een ziekenhuispopulatie zonder OD.

3.2 Onderzoeksdesign

In dit hoofdstuk worden het onderzoeksdesign, de onderzoekspopulatie, de gebruikte instrumenten en het onderzoeksproces beschreven. Tenslotte wordt er nog informatie gegeven over de opslag en de analyse van de data.

3.2.1 Onderzoeksdesign, -locatie en ethische verantwoording

Dit onderzoek is een prospectieve, observationele en cross-sectionele mono-center studie dat plaatsvond in een algemeen ziekenhuis. Het onderzoek werd in samenwerking met een ander algemeen ziekenhuis in Nederland georganiseerd. De begeleidende en onafhankelijke artsen waren afkomstig uit deze twee ziekenhuizen.
De twee onderzoekers op de tweede locatie waren studenten van Zuyd Hogeschool opleiding logopedie in Heerlen die dit onderzoek in het kader van hun bachelorthesis uitvoerden.

Het vooronderzoek in het andere deelnemende ziekenhuis is gestart in september 2017. De dataverzameling van dit vooronderzoek werd in december 2017 afgerond. Voor deze bachelorthesis is na overleg met het eerste onderzoeksteam een protocol opgesteld voor de metingen. Dit protocol werd in november 2017 voor de eerste keer ingediend bij de METC (Medisch Ethische Toetsingscommissie) van het ziekenhuis als een niet WMO-plichtig onderzoek. In december werd het onderzoek toch als WMO-plichtig beoordeeld. Het opnieuw indienen van de onderzoeksaanvraag op basis van WMO-plichtige criteria was pas mogelijk in januari 2018. Het onderzoeksteam ontving in februari 2018 feedback over deze eerste versie. De feedback van de METC werd binnen twee weken verwerkt en de benodigde documenten werden opnieuw ingediend. Na toestemming door de METC op 01.03.2018 en Raad van Bestuur op 13.03.2018 konden de metingen starten. Het bijhorende onderzoeksprotocol is in appendix 7.16 te vinden.

3.2.2 Patiëntenpopulatie

Elke volwassene die op één van de algemene verpleegafdelingen van het ziekenhuis was opgenomen, kwam in aanmerking voor deelname aan dit onderzoek. Aangezien dysfagie de meest voorkomende logopedische aandoening is in de algemene ziekenhuispopulatie vond dit onderzoek ook plaats in een algemeen ziekenhuis (American Speech-Language-Hearing Association, 2017). Om een grote steekproef te verkrijgen, is gekozen om verschillende afdelingen mee te nemen in het onderzoek. Er werd getracht om in totaal 150 patiënten van de zes algemene ziekenhuisafdelingen te werven met een verdeling van 20 tot 25 patiënten per afdeling. Het onderzoek werd uitgevoerd op de volgende

afdelingen: Algemene Chirurgie, Cardiologie, Interne Geneeskunde, Longgeneeskunde, Maag-, Darm- Leverziekten en Neurologie.
Volgens de 'Dutch Committee on Tests and Testing' (COTAN) richtlijnen moet bij de evaluatie van normaalwaarden rekening worden gehouden met twee factoren. Namelijk: 'grootte' en 'representativiteit'. COTAN beoordeelt een steekproefgrootte van 300 participanten als 'voldoende'(Evers et al., 2010). In dit samenwerkingsproject worden de resultaten van dit onderzoek en de resultaten van de gelijkaardige studie die al eerder is uitgevoerd op een latere termijn samengevoegd.

De patiënten in dit onderzoek moesten aan verschillende in- en exclusiecriteria voldoen. Deze zijn in tabel 3 te vinden.

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Leeftijd ≥ 18 jaar.	Geen geïnformeerde toestemming.
Duur van opname > 24 uur. Patiënten moeten minimaal 24 uur zijn opgenomen, voordat ze worden gevraagd om deel te nemen aan het onderzoek. Zo hebben de patiënten al kennis van hun behandelplan. Door het verblijf van minimaal 24 uur te respecteren, heeft deelname aan het onderzoek geen invloed op het acute zorgproces.	Aanwezigheid OD (score > 2 EAT-10, score > 1 V-VST).
Normaal dieet; dit wil zeggen dat alle consistenties veilig zijn voor de patiënt en hier geen beperkingen in bestaan.	'Niets per os' toegestaan of ernstige vermindering van de inname die deelname aan deze studie verhindert.
Verblijf op één van de volgende ziekenhuisafdelingen: Algemene Chirurgie, Cardiologie, Interne Geneeskunde, Longgeneeskunde, Maag-, Darm- en Leverziekten of Neurologie.	Ernstige ziekte die de beoordeling van het slikken verhindert.
	Permanente cognitieve beperking of taalbarrières die de deelname tijdens het testen of het volgen van de instructies belemmert.

	Patiënten die na een verblijf op de ICU op een algemene afdeling zijn opgenomen.
	Aanwezigheid van een baard (en onwil om een deel van de baard af te scheren in het suprahyoïdale gebied). Door extreme haargroei in deze regio kunnen de sensoren de slikfunctie niet nauwkeurig meten.
	Overgevoelige huid en/of wonden in het keelgebied.
	Ernstige visusbeperkingen die het waarnemen van de slik aanwijzingen in Rephagia belemmeren.
	Patiënten die in isolatie zijn opgenomen.

Tabel 3 In- en exclusie criteria

Voordat er gestart kon worden met de metingen werd eerst iedere ochtend in kaart gebracht welke patiënten op dat moment aanwezig waren op de algemene afdelingen in het ziekenhuis en welke patiënten geïncludeerd en geëxcludeerd konden worden voor de metingen. Wanneer een patiënt[1] in aanmerking kwam voor het onderzoek, werd dit allereerst met de verantwoordelijke verpleegkundige besproken. Zo konden de onderzoekers rekening houden met de lichamelijke en psychische gesteldheid van de patiënt. Verder konden ze zo doorvragen wanneer er relevante informatie in het dossier ontbrak en kon nagevraagd worden wat het beste tijdstip was om de metingen uit te voeren. Wanneer precies in kaart was gebracht welke patiënten in aanmerking kwamen voor de metingen werd er een bezoek gebracht aan deze patiënten. In het eerste gesprek met de betreffende patiënt werd het onderzoek voorgesteld. Bovendien ontvingen de patiënten het patiënteninformatieformulier (PIF) en het patiëntentoestemmingsformulier (PTF), (appendix 7.1). Patiënten kregen minimaal 30 minuten bedenktijd om te besluiten of ze deel wilden nemen. Deze tijd is vastgesteld, omdat de metingen in dit onderzoek niet-invasief waren, maar 30 minuten duurde en geen follow-up bevatte. De metingen zouden de acute zorg hierdoor niet verstoren. De verpleging kon altijd nog aangeven wanneer het meetmoment niet gelegen kwam. Daarnaast konden door de relatief korte bedenktijd ook

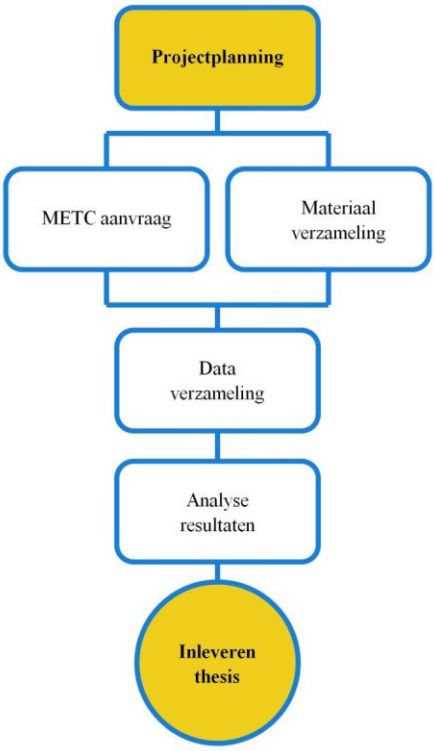
[1] In deze scriptie wordt voor het overzicht doorgaand de mannelijke vorm gebruikt

patiënten deelnemen die maar kortdurend waren opgenomen in het ziekenhuis.
De gemiddelde duur van ziekenhuisopnames in Nederland in 2016 was 4,3 dagen (NVZ, 2017). Binnen deze tijd moesten de metingen afgerond zijn. Om de meest representatieve waarden van de ziekenhuispopulatie te verkrijgen, werden de metingen binnen de tweede en derde dag van het verblijf in het ziekenhuis uitgevoerd.

De onderzoekers bereidden tijdens de bedenktijd alle nodige materialen voor. Na de bedenktijd keerden de onderzoekers terug naar de patiënt voor het uiteindelijke besluit. Wanneer de patiënt niet deel wilde nemen, werd dit op het dataformulier vermeld (appendix 7.2). De patiënt werd dan als ‘geëxcludeerd’ meegenomen in de data-analyse. Wanneer de patiënt akkoord ging, ondertekende hij het PTF. De patiënt kon op elk moment beslissen om niet meer deel te nemen, wat op geen enkele manier de reguliere patiëntenzorg beïnvloedde. Er werd voor iedere meting ongeveer 30 minuten ingepland. Hierbij was de duur van de meting natuurlijk ook afhankelijk van de patiënt. De ene patiënt heeft immers meer tijd nodig dan de andere.

3.2.3 Meetprocedure

Om kennis te maken met de afdelingen in het ziekenhuis, werd er in december 2017 een flyer via het Intranet van het ziekenhuis naar de deelnemende afdelingen gestuurd, waarmee de uitvoerende onderzoekers zichzelf introduceerden. Een persoonlijke kennismaking met de afdelingen vond plaats na goedkeuring van het onderzoek door de METC en Raad van Bestuur van het ziekenhuis.
Ten tijde van de METC-aanvraag regelden de onderzoekers verschillende praktische zaken ter voorbereiding op het onderzoek, zoals de materialen. Een overzicht van de organisatie van het onderzoek is te vinden in figuur 3.



Figuur 3 Onderzoeksorganisatie

3.2.4 Instrumenten en Materiaal

Eating Assessment Tool (EAT-10)

De 'Eating Assessment Tool' is een self-assessment screening, waarmee de historie van de slikfunctie van een patiënt kan worden vastgesteld. De screening omvat tien vragen op ordinaal meetniveau. Voor iedere vraag wordt een score variërend van 0 (geen probleem) tot 4 (ernstige problemen) gegeven. Voor het onderzoek werd de Nederlandse Vertaling gebruikt (appendix 7.3). Op die manier kon ook de subjectieve inschatting van dysfagie worden vastgesteld. Een score van > 2 werd als abnormaal beschouwd (Belafsky et al., 2008).

Volume-Viscosity Swallow Test (V-VST)

De Volume-Viscosity Swallow Test is een diagnostische methode om klinische signalen van dysfagie op te sporen en een advies te kunnen geven over een veilig dieet voor de betreffende patiënten. Voor een veilige testafname moet de test door ervaren professionals

worden afgenomen. Rofes, Arreola, Mukherjee, en Clave (2014) rapporteren een hoge sensitiviteit van de V-VST om OD te detecteren. De screening kan echter geen precies onderscheid maken tussen penetratie en aspiratie. Om deze reden is de specificiteit van de V-VST laag. Desondanks is de V-VST een valide meetinstrument om slikproblemen op te sporen. De V-VST bevat bovendien ook nog twee uitkomstmaten: de maximale slikcapaciteit en de veiligste consistentie die een patiënt kan slikken (Rofes et al., 2012). In dit onderzoek werd de V-VST gebruikt om OD bij de patiënten uit te sluiten. De twee genoemde uitkomstmaten werden daarnaast ook nog gebruikt voor de sEMG-metingen.

Voorbereiding en uitvoering

De uitvoering van de V-VST zou naar verwachting ongeveer 5 tot 10 minuten duren, afhankelijk van de conditie van de patiënt. Verschillende bolus volumes (5 ml, 10 ml en 20 ml) van verschillende vloeistofdiktes (nectar, vloeibaar en pudding) werden toegediend aan de patiënt. Vloeibare dikte werd verkregen door het gebruik van mineraal water op kamertemperatuur (21.61 ± 0.21 mPa.2), nectar dikte door het toevoegen van 1.2 g van verdikkingsmiddel (appendix 7.4: Resource ThickenUp Clear, Nestlé Health Science, Lausanne, Zwitserland) aan 100 ml mineraalwater (295.02 ± 25.91 mPa.s) en puddingdikte door het toevoegen van 6 g van het verdikkingsmiddel aan 100 ml mineraalwater (3682.21 ± 223.20 mPa.s). De bolus werd voorzichtig op het anterieure deel van de tong geplaatst. Er werd een injectiespuit gebruikt om zeker te zijn van een nauwkeurige meting van het bolus volume. Voor extra waarborging van de veiligheid van de patiënt werd gebruik gemaakt van een vingerpulsoximeter om de zuurstofsaturatie te observeren. De sensor van de saturatiemeter werd op de wijsvinger van de rechterhand geplaatst en de nulmetingen werden 2 minuten voorafgaand het starten van de test verkregen. Een afname van ≥ 3% in zuurstofsaturatie werd als abnormaal beschouwd.

Om de patiënten te beschermen voor aspiratie werden de metingen gestart met nectardikte in toenemend volume. Wanneer de patiënten de serie op nectardikte zonder grote symptomen van aspiratie/penetratie voltooide, werd een minder veilige serie van consitenties beoordeeld. Tenslotte werd de veiligere serie op puddingdikte op dezelfde manier beoordeeld. Wanneer de patiënt signalen van verminderde veiligheid bij nectardikte

liet zien, werd deze serie onderbroken. De vloeibare serie werd dan weggelaten en de veiligere serie op puddingdikte werd dan beoordeeld (appendix 7.5).

Om de consistentie van het water aan te passen, werd verdikkingsmiddel in het water geroerd door middel van een lepel (appendix 7.4). Het gebruikte verdikkingsmiddel is geschikt voor patiënten met een normaal dieet.
Doordat tijdens de metingen water werd gebruikt en het verdikkingsmiddel een veilig en medisch product voor patiënten met OD is, was het risico op een aspiratiepneumonie bij verslikken heel laag. Water is een lichaamseigen stof, terwijl andere dranken dan water (bv. frisdrank) vaak veel toevoegingen bevatten en daardoor veel sneller een aspiratiepneumonie kunnen veroorzaken. De geïncludeerde patiënten volgden tevens een normaal dieet. Het risico om zich buiten de metingen te verslikken, was daarom groter dan tijdens de metingen.

Interpretatie
Patiënten werden geëvalueerd op signalen van verslikken en dysfagie. Er werd bijvoorbeeld gelet op een verminderde doeltreffendheid van de slik, zoals anterieure leaking (verminderde labiale sluiting) en posterieure leaking, oraal residu, tussentijdse slikbewegingen en faryngeaal residu. Daarnaast werd er ook geëvalueerd op signalen van verminderde veiligheid van de slik, zoals veranderingen in stemkwaliteit (met inbegrip van een natte stem), hoesten en afname in zuurstofsaturatie ($\geq 3\%$, gemeten met een vingerpulsoximeter). Wanneer er bij een patiënt sprake was van meer dan één signaal van verminderde effectiviteit en/of veiligheid van slikken, kon er gezegd worden dat er sprake was van OD (Rofes et al., 2012).

SilverFit Rephagia
Rephagia is een beeldvormend therapieprogramma. Via biofeedback krijgt de patiënt inzicht over zijn spierkracht en timing tijdens het slikken. Het programma wordt tot nu toe alleen voor behandeling gebruikt. Het biedt oefeningen aan om de slikfunctie van patiënten te verbeteren en te revalideren. Het Rephagia programma kan bijvoorbeeld gebruikt worden bij een vertraagde slikinzet of verminderde slikkracht, maar ook bij onvoldoende bolus transport, een verminderde contractie van de farynxwand of problemen in de

voorbereidende orale fase.

Het Rephagia pakket bestaat uit een laptop met adapter en computermuis, twee sensoren en een laadeenheid, evenals de bijbehorende adapter, elektrodestickers, één signaalontvanger en twee sEMG-elektrodekabels (appendix 7.6). Het programma kan mobiel worden gebruikt. De elektro-myografische gegevens worden aan de patiënt weergegeven als een lijndiagram en de beweging wordt gevisualiseerd. De elektroden ontvangen elektromyografische signalen. Deze worden verzonden naar de signaalontvanger en worden omgezet naar het lijndiagram. Om deze presentatie te vereenvoudigen, heeft SilverFit verschillende visualisatie types op haar sEMG-apparaat geïnstalleerd: een lijndiagram, een staafgrafiek, de werk-rust modus, de kangoeroe modus, de pijl en boog modus en de duiker modus. De laatste drie applicaties worden in spelvorm aangeboden, waardoor de oefeningen nog aantrekkelijker en toegankelijker worden voor de patiënten. Door middel hiervan kan de kwaliteit van de slikact worden beoordeeld op verschillende aspecten, zoals de kracht en de timing.

Het Rephagia programma kan voor verschillende doelgroepen worden gebruikt, bijv. bij patiënten met dysfagie ten gevolge van een CVA of trauma. Echter zijn er ook enkele contra-indicaties. De apparatuur mag bijvoorbeeld niet worden gebruikt als een patiënt niet veilig kan slikken of als de patiënt geen voordeel van de spieroefeningen heeft, zoals bij patiënten met neurodegeneratieve aandoeningen in een later stadium die invloed hebben op de spieren. Het wordt ook niet aanbevolen om de apparatuur te gebruiken bij patiënten die tijdens het slikken consequent aspireren. Verder is het een contra-indicatie om de sEMG-stickers te gebruiken bij patiënten met huidproblemen of patiënten met een verhoogd risico op allergische reacties. Er bestaat echter geen risico voor patiënten met een pacemaker (SiverFit, 2016).

Andere materialen

Naast de al genoemde meetinstrumenten vereisten de onderzoekers voor het afnemen van de V-VST drie spuiten per patiënt met een capaciteit van 20 ml per aangeboden consistentie. Er waren bovendien elektrodestickers vereist voor elke patiënt. Deze werden geleverd door de fabrikant (SilverFit, Woerden). Daarnaast was een verdikkingsmiddel

nodig om de vloeistoffen te verdikken. In dit onderzoek werd het verdikkingsmiddel van de fabrikant ‘Nestlé Health Science’ gebruikt (appendix 7.4).

3.2.5 Proces

Een standaard slikscreening maakt meestal geen onderdeel uit van de reguliere zorg op de algemene afdelingen in het ziekenhuis. Om er toch zeker van te zijn dat de geïncludeerde patiënten geen OD hadden, werd er een screening in twee stappen afgenomen.

Stap 1

Er werd een korte dichotome slik geschiedenis verzameld m.b.v. de Nederlandse vertaling van de EAT-10 (zie 3.2.4 Instrumenten en Materiaal). Een score van > 2 werd als abnormaal beschouwd.

Stap 2

Bij stap 2 werd gebruik gemaakt van de V-VST (zie 3.2.4 Instrumenten en Materiaal). Het materiaal werd klaargezet voor de metingen, maar werd binnen twee uur gebruikt om er zeker van te zijn dat de consistentie van het verdikte water niet zou veranderen. De consistentie werd direct voor het afnemen van de V-VST nog eens gecontroleerd.

De EAT-10 en de V-VST werden afgenomen om patiënten met OD te excluderen en bovendien leverde de V-VST het optimale bolus volume en de veiligste consistentie op, welke werden gebruikt tijdens de sEMG metingen (zie 3.2.4 Instrumenten en Materiaal). De EAT-10 geeft de subjectieve inschatting van de patiënt weer. Wanneer een patiënt afwijkend scoorde op de EAT-10, maar tijdens de V-VST geen problemen met slikken liet zien, werd deze patiënt toch geïncludeerd. Anderzijds werd een patiënt die niet afwijkend scoorde bij de EAT-10, maar wel tekenen van verslikken bij de V-VST liet zien, (>1) geëxcludeerd van de metingen. Wanneer er geen signalen voor OD werden vastgesteld tijdens deze screening werd er verder gegaan met de sEMG-metingen.

Voorbereiding en uitvoering sEMG-metingen

Voor de sEMG-metingen werd het Rephagia programma van de fabrikant SilverFit in Woerden gebruikt (SiverFit, 2016). Het Rephagia programma bevat stickers met

elektroden die de spieractiviteit tijdens het slikken meten. Men behoeft één elektrode sticker voor één patiënt. Deze sticker met elektroden werd in dit onderzoek in het suprahyoïdale gebied geplakt. Deze plaatsing wordt gebruikt om de all-round oropharyngeale spieractiviteit te meten. Dit is de meeste gebruikte plaatsing bij het gebruik van het Rephagia programma (appendix 7.7) (SiverFit, 2016).
Van tevoren werd het keelgebied van de patiënt schoongemaakt met een desinfecterend doekje, zodat de sticker goed bleef zitten en tussendoor niet los zou laten, waardoor de meting verstoord zou kunnen raken. De elektrodekabels werden vervolgens bevestigd aan de clipjes van de elektrode stickers. Tenslotte werden de elektrodekabels bevestigd aan een sensor.
De apparatuur werd volgens de tabel in appendix 7.8 gebruikt. Het Rephagia programma verwerkte de sEMG-data in een interactief spel. Alle data werd op 1000 Hertz (Hz) opgeslagen voor een latere off-line analyse (zie 3.2.7 Data-opslag).

Uitvoering

De sEMG-metingen werden in drie stappen afgenomen. Tijdens de eerste stap werd de slikkracht gemeten, tijdens de tweede stap werd het tijdsinterval bepaald ten bate van de derde stap en tijdens de derde stap werd de sliktiming gemeten (tabel 4). Patiënten kregen voor en tijdens de meting met Rephagia instructies. Wanneer de patiënt een droge mond had en iets moest drinken om weer te kunnen slikken, werd er gebruik gemaakt van de bolusconsistentie die voortkwam uit de resultaten van de V-VST. Deel van het Rephagia programma is een spel applicatie, waarbij de patiënt feedback ontvangt over de slikactiviteit. Er werd tijdens de metingen gebruik gemaakt van de kangoeroe-applicatie (figuur 4). Hierbij verscheen een kangoeroe aan de onderkant van het scherm. Iedere keer dat de patiënt slikte, sprong de kangoeroe. Op het scherm verschenen munten die de patiënten moest verzamelen.



Figuur 4 Rephagia SilverFit: Kangoeroe applicatie (SilverFit, z.j.)

Voor elk onderdeel van de meting moest het programma gekalibreerd worden. Hierbij werd eerst de rustwaarde bepaald. De onderzoeker vroeg de patiënt om even enkele momenten (ca. 5 sec.) rustig te blijven zitten en niet te slikken of te praten. Vervolgens werd de patiënt gevraagd om drie keer te slikken. De onderzoeker markeerde elk slik met een klik van de muis. Het programma was nu gekalibreerd. Kalibreren is het controleren van een meetinstrument op de juistheid van de door het meetinstrument gemeten waarden (Dudenredaktion, z.j.). Kalibratie is vereist om onjuiste instellingen voor de metingen te voorkomen. Door het kalibreren van het Rephagia apparaat worden er automatisch drempelwaarden ingesteld voor de oefeningen. Het Rephagia apparaat berekent de kalibratiewaarde met behulp van de rustwaarde en de gemiddelde slikkracht van minimaal drie keer slikken (SiverFit, 2016).

Stap 1: Slikkracht

De slikkracht werd bepaald door middel van de oefening ‘Repetities’ van het Rephagia programma. Gedurende deze meting verschenen er munten op het scherm. Deze munten verschenen standaard na 6 seconden. De kangoeroe stopte bij elke munt, waarna de patiënt werd gevraagd om bij elke munt te slikken. Wanneer de patiënt niet krachtig genoeg slikte, kon de kangoeroe niet springen om de munt te verzamelen. De onderzoeker moest hierbij de laryngeale beweging van de patiënt observeren. Elke slik werd geregistreerd door de onderzoeker door te klikken met de PC-muis. Na 25 keer slikken werd de oefening

afgerond. De onderzoeker verkreeg een lijndiagram. Aan de hand hiervan kon de onderzoeker de patiënt feedback geven.

Stap 2: Tijdsinterval

Om de timing van het slikken te kunnen meten bij stap 3, moest voorafgaand het tijdsinterval worden bepaald. Bij de derde stap kon het tijdsinterval waarin de munten verschenen namelijk worden aangepast naar de mogelijkheden van de patiënt. Er kon worden gekozen voor de volgende tijdsintervallen: 10 seconden, 8 seconden, 6 seconden en 4 seconden. Hierbij was een tijdsinterval van 4 seconden bijvoorbeeld moeilijker dan een tijdsinterval van 10 seconden, omdat de patiënt hierbij sneller achter elkaar moest slikken en dit slikken goed moest worden gecoördineerd. De onderzoekers baseerden het tijdsinterval op hun eerdere bevindingen over de slikact van de patiënt. Ze legden dit ook altijd uit aan de patiënt en vroegen de patiënt of deze het eens was met het bepaalde tijdsinterval. Bij twijfel kon de meting altijd worden gestart met het tijdsinterval dat gekozen was en konden de onderzoekers dit tijdsinterval tussentijds nog aanpassen wanneer het toch te kort of te lang was. De meting moest dan wel weer opnieuw worden gestart met het nieuwe bepaalde tijdsinterval. Het kortste tijdsinterval waarin de patiënt nog ongeveer 75 % van de slikcues kon volgen, was samen met het optimale bolusvolume en consistentie het startpunt voor de patiënt om te beginnen met de metingen van stap drie.

Stap 3: Sliktiming

Na het bepalen van het tijdsinterval tijdens stap 2, kon verder worden gegaan met stap 3. Tijdens deze stap werd de timing van het slikken gemeten. Dit werd door middel van de oefening ‘Timing’ van het Rephagia programma gedaan. Bij deze meting verschenen in het vooraf gedefinieerde tijdsinterval opnieuw munten op het scherm. De kangoeroe stopte nu echter niet meer wanneer er een munt verscheen, waardoor de patiënt de slik zelf goed moest coördineren. De patiënt werd opnieuw gevraagd om bij elke munt te slikken. Wanneer de patiënt niet op tijd slikte (te vroeg of de laat), kon de kangoeroe de munt niet verzamelen. Ook hierbij moest de onderzoeker de laryngeale beweging van de patiënt observeren om de slok te registreren. Na 25 keer slikken was de oefening voltooid. Hier kon de onderzoeker eveneens m.b.v. een lijndiagram feedback aan de patiënt geven.

De onderzoekers letten tijdens de metingen altijd op signalen van dysfagie. De patiënt

kreeg bovendien altijd een pauze aangeboden tussen de oefeningen, omdat er rekening moest worden gehouden met de individuele conditie van de patiënt. Na het beëindigen van stap 3 waren de metingen voltooid. De gegevens werden op 1000 Hz opgeslagen voor offline-analyse.

		Instrument	Doel
Pre-test	**Stap 1**	EAT-10	Verzamelen slikgeschiedenis/Exclusie OD
	Stap 2	V-VST	Exclusie OD
Metingen	**Stap 1**	Rephagia	Meten slikkracht
	Stap 2	Rephagia	Bepalen van tijdsinterval
	Stap 3	Rephagia	Meten sliktiming

Tabel 4 Meetprocedure

Stopcriteria en eindniveau

De meting kon op elk moment gepauzeerd of gestopt worden naar wens van de patiënt, de behandelende arts of het zorgpersoneel. Wanneer de meting werd gestopt, kon deze op een later termijn weer worden hervat. De meting werd ook gestopt wanneer de onderzoekers de meetsituatie als onveilig beoordeelden. Het eindniveau werd bereikt bij het verkrijgen van de slikkracht en slimtiming door middel van de kalibratiewaardes en 25 slikrepetities van beide metingen.

3.2.6 Duur en last voor de patiënt

De sEMG-meting met Rephagia zou naar verwachting in totaal 10 tot 15 minuten duren, afhankelijk van de mogelijkheden van de patiënt. Er werd verwacht dat de patiënt ongeveer 20 minuten met een maximum van 30 minuten nodig zou hebben om het gehele protocol (EAT-10, V-VST en sEMG-meting) te voltooien.

Er kon op elk moment een pauze worden genomen en de meting kon ook volledig worden gestopt wanneer dit de wens van de patiënt was. Bij onderbreking van de metingen werd de reeds verzamelde data opgeslagen door de Rephagia, zodat de metingen op een later tijdstip hervat konden worden.

Er waren geen verwachte risico's voor de deelname aan dit onderzoek. Patiënten konden zich in water verslikken. Verslikken in water is niet prettig, maar is op zichzelf niet

gevaarlijk en kan spontaan optreden bij slikken. Verslikken in andere voedingsmiddelen of vloeistoffen dan water is schadelijker, daarom werd voor dit protocol strikt gebruik gemaakt van water en werd slechts een kleine bolus (maximaal 20 ml) aangeboden. De onderzoekers waren getraind in het behandelen van verslikken in water en medisch personeel was in de buurt.
De plaatsing van de elektroden kon eventueel raar aanvoelen. Wanneer er sprake was van een overgevoelige huid of wonden in het betreffende gebied van de keel werden deze patiënten uitgesloten van het onderzoek. Er kon daarnaast vermoeidheid optreden, omdat patiënten tijdens dit onderzoek frequent moesten slikken. In geval van vermoeidheid kon een pauze worden genomen of kon de meting volledig gestopt worden.

3.2.7 Data-opslag

Een specifieke geschiedenis over de slikfunctie van de patiënten werd verzameld door de onderzoekers. Demografische gegevens (geslacht, leeftijd, reden voor ziekenhuisopname, duur van opname, medische geschiedenis gerelateerd aan potentiële dysfagie en behandelbeperkingen) werden van tevoren bekeken en verzameld. Ook medicijnen (en doseringen) die de slikfunctie zouden kunnen beperken, werden in de database opgenomen. Hierbij kan gedacht worden aan medicijnen met een anticholinergische werking, zoals antipsychotica. Een lijst van deze medicijnen is in appendix 7.9 opgenomen. In aanvulling hierop werd de tijd van de dag bijgehouden waarop de metingen werden uitgevoerd. Dit kon een belangrijke factor zijn, vanwege vermoeidheid of het concentratievermogen van de patiënt. Ten slotte werden ook de uitslagen van de EAT-10 en de V-VST voor elke patiënt bijgehouden. De volgende lijst geeft een overzicht van de sEMG-data die werd opgeslagen:

- De kalibratiewaarde van de oefening ‘Repetities’ (in microvolt, µV).
- Het gemiddelde van alle slokken van de oefening ‘Repetities’ (in microvolt, µV).
- Het gemiddelde van de eerste drie slokken van de oefening ‘Repetities’ (in microvolt, µV).
- Het gemiddelde van de laatste drie slokken van de oefening ‘Repetities’ (in microvolt, µV).

- De kalibratiewaarde van de oefening ‘Timing’ (in microvolt, µV).
- Het percentage perfect getimede slokken van de oefening ‘Timing‘

De patiënten moesten tijdens de metingen ten minste 80 % van zijn/haar kalibratiewaarde bereiken. Als een patiënt bijvoorbeeld een kalibratiewaarde van 100 µV had bereikt, moesten de slokken tijdens het spel ten minste 80 µV zijn. De Rephagia vermeldt alleen de 80 %-waarde en niet de 100 %- waarde. Om de ware kalibratiewaarde te verkrijgen, werd de waarde van 80 % manueel omgerekend naar 100 %.

Het aantal perfect getimede slokken werd achteraf door de onderzoekers omgerekend naar een percentage. Het gemiddelde van de eerste en laatste slokken moest ook handmatig worden berekend.

Elke patiënt die deel uitmaakte van het onderzoek kreeg een studienummer van vier cijfers. De studienummers werden in een tabel (Microsoft Excel 2013, 2013) opgeslagen met de bijbehorende patiëntnummers. Alleen de twee uitvoerende onderzoekers hadden toegang tot deze tabel. Dit was noodzakelijk om te vermijden dat dezelfde patiënt twee keer werd onderzocht. De tabel is opgeslagen in het computeraccount van het ziekenhuis en is van buitenaf niet toegankelijk. Deze tabel werd verwijderd, nadat de metingen waren voltooid. Na voltooiing was het niet mogelijk om patiënten aan studieresultaten te koppelen. De gegevens werden anoniem gearchiveerd. Er werden alleen studienummers genoteerd op de onderzoeksformulieren, en dus geen patiëntennummers (appendix 7.2). Formulieren werden bewaard volgens de archiveringsrichtlijnen van het ziekenhuis. Alle gegevens werden na de metingen met het betreffende studienummer door de onderzoekers anoniem ingevoerd in een Google-database. Alle betrokken onderzoekers hadden hier toegang tot. Een overzicht van de verkregen data in de Google-database is in een tabel in appendix 7.10 opgenomen. De Google-gegevens werden nadat de metingen voltooid waren, geconverteerd naar een SPSS-databestand (SPSS, Inc., Chicago, IL, VS, versie 23). Alle data is na invoering door beide onderzoekers nog een keer gecontroleerd, om fouten in de data-opslag te vermijden. Alle gegevens worden minstens vijftien jaar bewaard. De gegevens van de sEMG-metingen werden ook gearchiveerd op het Rephagia apparaat en een externe harde schijf.

3.3 Data-analyse

In dit hoofdstuk wordt besproken hoe de verkregen data werd geanalyseerd. Er zijn diverse analyses uitgevoerd om de sEMG-normaalwaarden voor slikkracht en sliktiming voor de gegeven patiëntenpopulatie te bepalen.

3.3.1 Demografische analyse

De patiëntenpopulatie werd geanalyseerd op de volgende variabelen: geslacht, leeftijd, afdeling en reden voor opname. Verder werd er een onderscheid gemaakt tussen geïncludeerde en geëxcludeerde patiënten. De redenen voor exclusie werden in groepen ingedeeld en beschreven.

Geïncludeerde patiënten werden ingedeeld in uitvallers en deelnemers. De uitvallers werden niet meegenomen in de data-analyse van de normaalwaarden. Het totale aantal patiënten dat afweek bij de EAT-10 en/of V-VST werd ook weergeven. Patiënten werden geëxcludeerd, wanneer ze een afwijkende score hadden bij zowel de EAT-10 als de V-VST of enkel bij de V-VST. Patiënten die afwijkend scoorden bij de EAT-10, maar geen tekenen van verslikken toonden bij de V-VST werden geïncludeerd.

3.3.2 Statistische analyse

De sEMG-data werd door middel van de gemiddelden ($\bar{x}$), de standaarddeviaties (σ) en het minimum (min.) en maximum (max.) beschreven. Vergelijkingen werden geanalyseerd met behulp van ‘The Statistical Package for Social Sciences’ (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA, versie 23). Statische significantie werd bij alle statistische testen geaccepteerd wanneer de p-waarden $< 0{,}05$ waren. Kwalitatieve parameters werden beschreven door relatieve en absolute frequenties.

De normaalverdeling werd getest met behulp van de ‘Kolmogorov-Smirnov Test’.

Naast de algehele analyse van de resultaten werden er subgroepanalyses uitgevoerd. Bij een subgroepanalyse worden de resultaten van een subgroep ten opzichte van de totale onderzoekspopulatie onderzocht. Deze subgroepanalyses werden uitgevoerd voor de leeftijdsgroepen, afdelingen en geslacht. De resultaten van de subgroep ‘geslacht’ werden, wanneer er sprake was van een normaalverdeling, met elkaar vergeleken door middel van de ‘Independent-Samples t-test’. Wanneer de groepen niet normaal waren verdeeld,

werden de vergelijkingen gemaakt door middel van de ‘Mann-Whitney U Test’. De resultaten van de subgroepen ‘afdelingen’ en ‘leeftijdsgroepen’ werden met elkaar vergeleken door middel van de ‘ANOVA’ met ‘Tukey’ en ‘Bonferroni posthoc’ testen. Wanneer er geen sprake was van een normale verdeling, werd deze vergelijking gemaakt door middel van de ‘Kruskal-Wallis Test’.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden alle resultaten van dit onderzoek gepresenteerd. De respons en de kenmerken van de patiëntenpopulatie worden ten eerste beschreven. Hierbij worden ook de kwalitatieve aspecten van de analyse uitgelegd. Vervolgens worden de resultaten per onderzoeksvraag gepresenteerd.

4.1 Respons

In dit hoofdstuk wordt de respons van dit onderzoek beschreven.

Er werd getracht om 150 patiënten te includeren voor dit onderzoek. Door opgelopen vertraging tijdens de procedure met de METC was het in het kader van deze bachelorthesis echter niet mogelijk om 150 patiënten te includeren. Er zijn uiteindelijk 63 patiënten geïncludeerd voor dit onderzoek. Daarna werd de dataverzameling in het kader van deze bachelorthesis gepauzeerd, zodat de data geanalyseerd en beschreven kon worden. De dataverzameling continueerde echter wel nog ten bate van het samenwerkingsproject dat in de eerdere hoofdstukken reeds is benoemd.

Er kwamen in totaal 162 patiënten in aanmerking voor deelname. Van dit aantal werden 99 patiënten geëxcludeerd. De redenen voor exclusie waren divers en zijn in tabel 5 weergegeven. 42 % van de geëxcludeerde patiënten gaven geen toestemming (informed consent) voor deelname aan het onderzoek. De voornaamste redenen hiervoor waren dat de patiënten zich te ziek en/of vermoeid voelden om deel te nemen. Daarnaast moesten patiënten vaak nog naar een ander onderzoek dat deel uitmaakte van het behandelplan, en waren ze daarna te vermoeid om deel te nemen aan de metingen. Eén patiënt gaf aan dat hij een gevoelige huid had en daarom geen sticker op zijn huid wilde laten plaatsen. Een andere vaak voorkomende reden voor het niet verlenen van toestemming was de aanwezigheid van familie of vrienden van de patiënten. Er was ook sprake van één patiënt die aangaf dat hij ernstige visuele beperkingen ervaarde en daardoor niet deel zou kunnen nemen aan de metingen.

De verpleging gaf bij 29 % van de geëxcludeerde patiënten geen toestemming voor deelname. Redenen hiervoor waren: een (stil) delier, taalbarrières, andere geplande

onderzoeken of operaties voor welke de patiënten nuchter moesten blijven of ernstige slikproblemen.

Reden voor exclusie	Patienten (in %)
No informed consent	42
Geen toestemming van de verpleging	29
> 72 uur opgenomen of al met ontslag	19
Patiënten in isolatie	6
Overplaatsing naar een andere afdeling	2
Overname van de Intensive Care Unit	2

Tabel 5 Reden voor exclusie in de patiëntenpopulatie

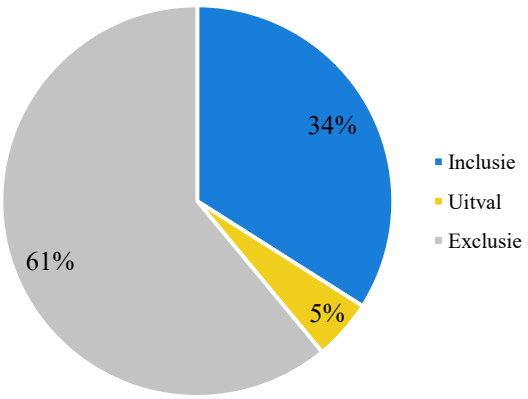
Er werden in totaal 63 patiënten geïncludeerd voor deelname aan deze studie. 8 patiënten hiervan zijn uitgevallen tijdens de uitvoering van het onderzoek (figuur 5). Redenen voor uitval waren divers. Zo viel het bij één patiënt tijdens de pre-meting al op dat hij cognitief niet sterk genoeg was om deel te nemen aan de verdere metingen. Het onderzoek werd daarom beëindigd na de afname van de EAT-10. Eén patiënt moest plotseling toch naar een ander onderzoek en was daarna te vermoeid om door te gaan met de metingen. Bij één van de acht uitvallers plakte de elektrode sticker niet goed, omdat deze patiënt een baard had en geen toestemming gaf om deze te scheren. Eén patiënt gaf tijdens het onderzoek aan dat hij zonder water niet goed kon slikken, maar aan de andere kant ook niet zoveel water wilde drinken. Vier van de acht patiënten vielen uit vanwege uitputting, waarbij één van deze patiënten ook aangaf dat hij de meting niet meer leuk vond en wilde stoppen. Vele patiënten gaven aan dat ze het vermoeiend vonden om zo frequent en bewust achter elkaar te moeten slikken. Desondanks gaven ook veel patiënten aan dat ze de sEMG-metingen met de spel applicatie leuk vonden en plezier ervaarden bij het deelnemen aan de metingen.

4.2 Patiëntenpopulatie

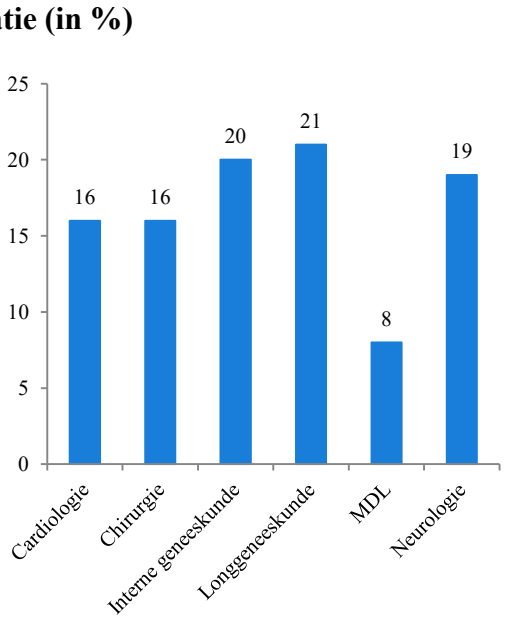
Dit hoofdstuk beschrijft de patiëntenpopulatie in dit onderzoek.

Van de deelgenomen patiënten was 53 % mannelijk en 48 % vrouwelijk. De verhouding in geslacht was bij de geëxcludeerde patiënten soortgelijk. Hier waren 46 % van de patiënten mannelijk en 54 % vrouwelijk.

Het aanvankelijke doel was om circa 20 tot 25 patiënten per ziekenhuisafdeling te includeren. Dit aantal kon niet worden bereikt, omwille van de korte tijd die er was voor de uitvoering van de metingen. Er werd daarom gepoogd om circa 10 patiënten per afdeling te werven, zodat er een goede verdeling van het aantal patiënten per afdeling zou bestaan. Op de afdelingen Cardiologie en Chirurgie werden 10 patiënten geïncludeerd, op de afdelingen Longgeneeskunde en Interne Geneeskunde werden 13 patiënten geïncludeerd, op de afdeling Maag-, Darm-, Leverziekten werden 5 patiënten geïncludeerd en tenslotte werden op de afdeling Neurologie 12 patiënten geïncludeerd (figuur 6).



Figuur 5 Patiëntenpopulatie deelname (in %)

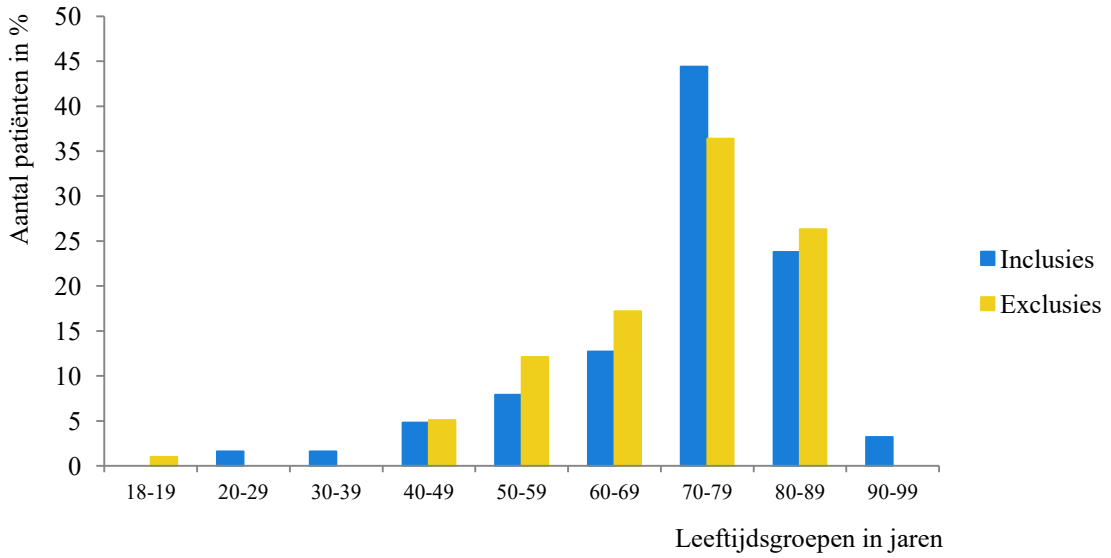


Figuur 6 Patiëntenpopulatie deelname per afdeling (in%)

De meeste uitvallers waren afkomstig van de afdeling Interne Geneeskunde. Daarnaast vielen er patiënten uit op de afdelingen Longgeneeskunde, Maag-, Darm-, Leverziekten en Neurologie. Alle informatie met betrekking tot de inclusies, exclusies, uitval en geslacht per afdeling is opgenomen in appendix 7.11.

De gemiddelde leeftijd van de deelgenomen patiëntenpopulatie was zowel bij de geïncludeerde als ook bij de geëxcludeerde patiënten 72 jaar. De patiëntenpopulatie is daarnaast ingedeeld in leeftijdsgroepen (figuur 7). 44 % van de patiënten had een leeftijd

tussen de 70 en 79 jaar. Daaropvolgend had 24 % van de patiënten een leeftijd tussen de 80 en 89 jaar.



Figuur 7 Leeftijdsgroepen in jaren

De metingen werden op zes verschillende afdelingen uitgevoerd: Cardiologie, Chirurgie, Interne geneeskunde, Maag-,Darm-, Leverziekten, Neurologie en Longgeneeskunde. De specialisaties van deze afdelingen zijn heel verschillend, waardoor de redenen voor opname in het ziekenhuis ook zeer divers waren. Omdat elke patiënt een individu is, kunnen niet alle diagnoses in deze bachelorthesis worden vermeld. Er werden daarom subgroepen samengesteld om de onderzoekspopulatie te beschrijven en te differentiëren (tabel 6).

De meeste patiënten waren opgenomen naar aanleiding van longfunctiestoornissen, pneumonie, pneumosepsis of een pneumothorax. De patiëntengroep met neurologische aandoeningen vormde vervolgens de op één na grootste groep.

Reden voor opname	Inclusies %	Exclusies %
Longfunctiestoornissen, Pneumonie, Pneumosepsis, Pneumothorax	34	26
Neurologische aandoeningen (CVA, trauma's, tumoren of progressieve achteruitgang)	16	5
Cardiologische klachten, bypass operaties	13	8

Buikpijn, rectale bloedingen, ontstekingen van de buikorganen, water/lucht in de buik	8	21
Nierfunctiestoornissen, Nierweginfecties, Urineweginfectie	6	9
Diverse aandoeningen/ingrepen van de bloedvaten	5	3
Spinale klachten, fracturen, stenosen, radiculair syndroom	5	4
Trauma‘s, fracturen, cysectomieën	3	3
Electieve opname	3	1
Overdraagbare aandoeningen	0	2
Onbekende diagnoses, overige klachten	7	18

Tabel 6 Reden voor opname in de patiëntenpopulatie

Sommige medicijnen hebben invloed op de slik prestatie, een lijst van deze medicijnen is in appendix 7.9 opgenomen. 16 % van de geïncludeerde patiënten werd behandeld met een medicijn dat invloed kon hebben op de slikfunctie. Het meest voorkomende medicijn was ‘Haloperidol’. Haloperidol is een antipsychoticum en wordt gebruikt bij bijvoorbeeld onrust, dementie en psychose, maar ook bij misselijkheid en braken.

4.3 Resultaten van de pre-meting

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste resultaten van de EAT-10 en de V-VST.

Er was bij zes patiënten sprake van een afwijkende EAT-10 score, waarvan één patiënt ook afweek bij de V-VST. De andere vijf patiënten toonden geen tekenen van verslikken bij de V-VST. Eén patiënt weigerde het water met de puddingdikte te slikken. De score bij de EAT-10 van deze patiënt was alleen afwijkend, omdat de patiënt aangaf moeite te hebben met het slikken van pillen. De patiënt week vervolgens niet af bij het slikken van water met nectardikte en normale consistentie. Er werd daarom besloten om de verdere meting voort te zetten.

Vijf van de acht uitvallers vielen na de afname van de V-VST uit. Twee uitvallers vielen na de eerste sEMG-meting (Repetities) uit, waarvan één uitvaller nog met de tweede sEMG-meting (Timing) begon, maar door reden van uitputting niet kon continueren.

Tabel 7 geeft een overzicht van de hoeveelheid water, de consistentie en het tijdsinterval dat de patiënten hebben bereikt tijdens de metingen. De onderzoekers maakten enkel

gebruik van water met nectardikte bij patiënten die gedurende de metingen niet volledig rechtop konden zitten, zodat de veiligheid van deze patiënten werd gewaarborgd.

Beperkingen in de hoeveelheid van water werden meestal veroorzaakt door een vochtbeperking die was opgelegd door de behandelende artsen en verpleegkundigen. Dit betrof vooral patiënten op de afdeling Cardiologie.

Aantal patiënten	Hoeveelheid	Consistentie	Tijdsinterval
29	20 ml	vloeibaar	4 sec.
1	5 ml	vloeibaar	6 sec.
1	10 ml	nectar	6 sec.
19	20 ml	vloeibaar	6 sec.
1	20 ml	vloeibaar	8 sec.
1	10 ml	nectar	10 sec.
3	20 ml	vloeibaar	10 sec.

Tabel 7 V-VST: uitkomstmaten

4.4 Resultaten per onderzoeksvraag

In dit hoofdstuk worden antwoorden op de hoofdvraag en de subvragen gegeven.

Meer dan de helft van de uitvallers kon niet continueren met de metingen ten gevolge van uitputting en vermoeidheid. Vanwege de grote invloed die vermoeidheid kan hebben op de slikprestatie werd besloten om de data van deze patiënten niet mee te nemen in de data-analyse. De data van de resterende 55 patiënten die is verzameld ten bate van de slikkracht en sliktiming is vervolgens geanalyseerd.

Wat zijn sEMG- normaalwaarden van de slikkracht en sliktiming in de algemene ziekenhuispopulatie zonder OD?

Slikkracht

Zoals eerder benoemd, werd de slikkracht gemeten door middel van de oefening ‘Repetities’ van het Rephagia programma. De gemiddelde kalibratiewaarde van de ‘Repetities’ was 82 µV met een standaarddeviatie van 33 µV. De laagste kalibratiewaarde bij de ‘Repetities’ was 37 µV en de hoogste kalibratiewaarde was 171 µV. Er is bij zowel de kalibratiewaarde als bij het gemiddelde van alle slokken bij de oefening ‘Repetities’

sprake van een normale verdeling. De geanalyseerde waarden van de 'Repetities' zijn weergegeven in tabel 8.

Sliktiming

De sliktiming werd vastgesteld door middel van de oefening 'Timing' van het Rephagia programma. Het aantal slikacties met een perfecte timing zijn omgerekend naar percentages en aansluitend geanalyseerd. In totaal zijn er 55 patiënten geanalyseerd met betrekking tot sliktiming. Het gemiddelde aantal perfect getimede slikacties was 83 % met een standaarddeviatie van 17 % (tabel 8). De resultaten van het percentage perfect getimede slokken waren niet normaal verdeeld.

Normdata slikkracht (in µV)					
Klinische uitkomstmaat	Aantal Pat.	$\bar{x}$	σ	Min.	Max.
Kalibratiewaarde	55	82	33	37	171
$\bar{x}$ van alle slokken	55	87	35	34	172
Normdata timing (in %)					
Percentage perfecte timing[1]	55	83	17	33	100
[1]geen normaalverdeling (Kolmogorov-Smirnov)					

Tabel 8 Normaalwaarden van slikkracht en sliktiming in de ziekenhuispopulatie

Subvraag 1: Wat zijn de verschillen in leeftijdsgroepen m.b.t. slikkracht en sliktiming?

Voor dit onderzoek werd de populatie verdeeld in verschillende leeftijdsgroepen (figuur 7). De verdeling binnen de leeftijdsgroepen was ongelijk. Er kon vanwege de ongelijkmatige verdeling in leeftijd geen leeftijdsgroepen-analyse worden uitgevoerd. Het viel de onderzoekers op dat de jongere patiënten wel vigilanter waren, maar dat ze niet noodzakelijkerwijs krachtiger slikten dan oudere patiënten.

Subvraag 2: In hoeverre verschillen slikkracht en sliktiming op de verschillende ziekenhuisafdelingen?

De gevonden resultaten laten geen significante verschillen tussen de verschillende afdelingen zien. De resultaten van deze analyse zijn daarom opgenomen in appendix 7.12. De kalibratiewaarde van de oefening 'Repetities' op de afdeling Cardiologie was niet normaal verdeeld. Het percentage perfect getimede slikacties was op de afdeling Interne

geneeskunde tevens niet normaal verdeeld. Op de afdeling MDL was er bij geen van de geanalyseerde waarden sprake van een normaalverdeling.

Subvraag 3: Wat zijn de verschillen in geslacht m.b.t. slikkracht en sliktiming?
Appendix 7.13 geeft een overzicht van de subgroepanalyse tussen mannen en vrouwen. Het percentage van de perfect getimede slokken was bij mannen en vrouwen niet normaal verdeeld. De resultaten toonden geen significante verschillen tussen mannen en vrouwen aan.

4.5 Aanvullende resultaten

Naast de normaalwaarden zijn er ook nog andere waarden verzameld die ter verduidelijking van de onderzoeksvraag dienen. Hiertoe werd het gemiddelde van de eerste en laatste drie slokken van de oefening ‘Repetities’ alsmede de kalibratiewaarde van ‘Timing’ vergeleken en geanalyseerd. Bij alle drie de waarden was er geen sprake van een normaalverdeling. Bovendien waren er geen significante verschillen te vinden tussen de kalibratiewaarden van de oefening ‘Repetities’ en de oefening ‘Timing’. Er werden ook geen significante verschillen geconstateerd tussen de waarden van de eerste en de laatste drie slokken van ‘Repetities’. Alle aanvullende waarden van de totale onderzoekspopulatie zijn in appendix 7.14 te vinden. Aanvullende data per afdeling en geslacht zijn opgenomen in appendix 7.11.

5 Discussie

In dit hoofdstuk worden eerst de belangrijkste resultaten van dit onderzoek samengevat. Vervolgens worden de interne en externe validiteit beschreven. Ten slotte worden aanbevelingen voor verder onderzoek en de praktijk gegeven en een conclusie getrokken.

5.1 Samenvatting van de belangrijkste resultaten

Het doel van deze bachelorthesis was om sEMG-normaalwaarden voor de slikkracht en sliktiming van de ziekenhuispopulatie zonder OD te verzamelen. Deze sEMG-normaalwaarden werden verzameld door middel van het Rephagia programma dat gebruik maakt van een spelapplicatie om de slikfunctie te visualiseren.

Een groep van 55 patiënten voltooide uiteindelijk het gehele meetprotocol. Deze 55 patiënten waren afkomstig van zes verschillende ziekenhuisafdelingen en vormden een heterogene groep door de verschillende diagnoses en redenen van opname. De gemiddelde leeftijd van de participanten bedroeg 72 jaar.

Om de slikkracht van deze patiëntenpopulatie te bepalen, werden er twee waarden genomen: de kalibratiewaarde van de oefening ‘Repetities’ en het gemiddelde van alle slokken van ‘Repetities’. De kalibratiewaarde van de oefening ‘Repetities’ was gemiddeld 82 µV en het gemiddelde van alle slokken bedroeg 87 µV. Beide waarden waren niet normaal verdeeld. De standaarddeviatie van de kalibratiewaarde lag bij 33 µV en de standaarddeviatie van het gemiddelde van alle slokken lag bij 35 µV.

De sliktiming werd bepaald door het percentage van het aantal keer dat de patiënten een perfecte timing hadden tijdens de oefening ‘Timing’. Gemiddeld gezien hebben de patiënten in deze steekproef 83 % van de slokken goed getimed met een bijbehorende standaarddeviatie van 17 %. Er kon geen verdere analyse worden uitgevoerd in leeftijdsgroepen, aangezien de meerderheid van de patiënten een leeftijd had tussen de 70 en 79 jaar. Subgroepanalyses per afdeling en geslacht leverden daarnaast geen significante verschillen op.

5.2 Interne validiteit

De interne validiteit beschrijft de sterktes en zwaktes van dit onderzoek en de mogelijkheid om antwoord te geven op de onderzoeksvraag. Er wordt hierbij gereflecteerd op de

methode en uitvoering van het onderzoek om de betrouwbaarheid van de resultaten vast te stellen.

5.2.1 Selectie bias

Het Rephagia programma is ontwikkeld voor de behandeling van patiënten met dysfagie. Dysfagiepatiënten vormen een zeer heterogene groep, waardoor de steekproef van deze studie ook heterogeen is (Clavé & Shaker, 2015; Roden & Altman, 2013; Skoretz et al., 2010). De onderzoekers hebben de elektronische patiëntendossiers iedere ochtend nauwkeurig bestudeerd en beoordeeld op de in- en exclusiecriteria. Hierbij werd gelet op een gelijke verdeling van geïncludeerde patiënten per ziekenhuisafdeling. Er werd bij aankomst op de afdeling vervolgens ook nog overlegd met de verantwoordelijke verpleegkundige. Ondanks de strikte selectieprocedure werden er soms patiënten bezocht die uiteindelijk niet in aanmerking kwamen voor dit onderzoek. Oorzaken hiervan waren meestal een te laag cognitief vermogen of ernstige slikproblemen. Deze informatie was soms niet opgenomen in de elektronische patiëntendossiers of was nog niet bekend bij de verpleging. De onderzoekers kregen meer informatie na een kort gesprek met de patiënt, waarna de patiënt alsnog geëxcludeerd kon worden. Na het includeren van de patiënten door middel van de elektronische patiëntendossiers vonden er dus nog twee extra controlemomenten plaats, door te overleggen met de verantwoordelijke verpleging en door een gesprek te voeren met de patiënt. Hierdoor werden de in- en exclusiecriteria zorgvuldig in acht genomen.

Een opvallendheid met betrekking tot de inclusie van patiënten was dat het moeilijk was om patiënten te werven op de afdelingen Interne Geneeskunde en Maag-, Darm-, Leverziekten. Een mogelijke oorzaak hiervan is dat patiënten op deze afdelingen vaak worden opgenomen naar aanleiding van buikklachten. Dit kwam met 21 % bij de geëxcludeerde patiënten, veel vaker voor dan met 8 % bij de geïncludeerde patiënten. Tijdens dit onderzoek moesten de patiënten in ieder geval water slikken bij de afname van de V-VST en wanneer nodig ook bij de sEMG-metingen. Buikpijn kan de intake van zowel voeding als drank belemmeren, waardoor beredeneerd kan worden dat deze patiënten niet deel konden of wilden nemen aan het onderzoek.

Tijdens de data-analyse bleek dat een subgroepanalyse van de leeftijdsgroepen niet mogelijk was, omdat bijna de helft van de patiënten (44,4 %) een leeftijd had tussen de 70 en 79 jaar. Dit is toe te schrijven aan de toenemende vergrijzing die er heerst in de regio waar het deelgenomen ziekenhuis zich bevindt (CBS, 2016; de Jong & van Duin, 2010). Personen met een hogere leeftijd maken tevens ook meer gebruik van de zorg en worden frequenter en langduriger opgenomen in het ziekenhuis, dan personen met een minder hoge leeftijd (CBS, 2018).

Tijdens de pre-meting viel het op dat patiënten bij de EAT-10 vaak hoger scoorden (dus sterker afweken) dan de onderzoekers in eerste instantie hadden verwacht bij betreffende patiënten. De subjectieve inschatting van de patiënten speelde hierbij een belangrijke rol. De stellingen waarop de patiënten antwoord moesten geven bij de EAT-10 werden soms ook verkeerd begrepen. Een voorbeeld hiervan is dat veel patiënten een score van 1 of hoger in wilden vullen bij de stelling, waarbij gevraagd werd of de patiënt was afgevallen wegens slikproblemen. Nadat de onderzoekers hadden doorgevraagd, ontdekten ze dat deze patiënten om een andere reden waren afgevallen.
Bij één patiënt viel het op dat hij bij de EAT-10 niet afwijkend scoorde, terwijl hij toch symptomen van dysfagie toonde bij de V-VST. Hij werd daarom geëxcludeerd van de metingen. Ondanks een nauwkeurige ‘preselectie’ waren de cognitieve en motorische prestaties van de patiënten heel verschillend, wat ook is te verklaren door de diverse redenen van opname in het ziekenhuis.

Andere redenen voor uitval waren met name uitputting en vermoeidheid. Dit komt vaker voor in een ziekenhuispopulatie, omdat verschillende ziektebeelden vermoeidheid als gevolg kunnen hebben (Dittner, Wessely, & Brown, 2004). De data van de patiënten die vanwege deze redenen uitvielen, werd niet meegenomen in de analyse, omdat vermoeidheid een grote invloed kan hebben op de alertheid en cognitieve prestaties van patiënten (Oken, Salinsky, & Elsas, 2006). Dit kan vervolgens invloed hebben op de slikprestatie van de patiënt, waardoor de resultaten van de uitgevallen patiënten minder betrouwbaar worden (Bartolome & Schröter-Morasch, 2010). Het is niettemin wel zo dat vermoeidheid en uitputting ook veel bij patiënten met OD voorkomt. Uit de praktijk blijkt echter dat therapeuten in het geval van uitputting en vermoeidheid bij patiënten met OD

geen sliktherapie geven, omdat het aanbieden van sliktherapie in het geval van extreme vermoeidheid niet verantwoord is. In plaats hiervan wordt dan bijvoorbeeld adem- en houdingstherapie aangeboden. Om de data hanteerbaarder en betrouwbaarder te maken voor de praktijk, werd daarom besloten om de uitvallers te excluderen van de data-analyse.

5.2.2 Informatie bias

Vanwege opgelopen vertraging in het onderzoeksproces was er minder tijd beschikbaar voor de uitvoering van de metingen. Om deze reden konden er geen 150 patiënten geïncludeerd worden. De Commissie Testaangelegenheden Nederland (COTAN) beveelt een steekproef van minimaal 300 participanten aan om normaalwaarden te bepalen (Evers et al., 2010). Dit aantal zou worden bereikt, wanneer de resultaten van de tweede onderzoekslocatie samengevoegd zouden worden met de resultaten van de gelijkaardige studie die eerder is uitgevoerd. In het kader van deze bachelorthesis werden de gegevens van 55 patiënten geanalyseerd. Derhalve moeten de resultaten van deze bachelorthesis geïnterpreteerd worden als een ‘trendberekening’ en voor gebruik in de praktijk kritisch bekeken worden.

COTAN veronderstelt dat de data in deze steekproefgrootte normaal verdeeld moet zijn. Bovendien wordt verondersteld dat de standaardfout groter wordt, wanneer de steekproefgrootte kleiner is (Evers et al., 2010). Hoewel er wel sprake is van een normaalverdeling bij de kalibratiewaarde en het gemiddelde van alle slokken van de oefening ‘Repetities’ leverde dit onderzoek een standaardfout van 5,5 % op. Voor deze patiëntenpopulatie betekent dit een spreiding van 66 µV voor de kalibratie en 70 µV voor het gemiddelde van alle slokken van ‘Repetities’. De standaardfout en standaarddeviatie zijn dus relatief hoog te noemen, waardoor het waarschijnlijk is dat patiënten in de praktijk eerder binnen de spreidingsbreedte van de standaarddeviatie scoren en niet onmiddellijk dicht bij het gemiddelde scoren. De standaarddeviatie van 40 % heeft voor de praktijk dus meer betekenis dan het gemiddelde van de kalibratiewaarde en het gemiddelde van alle slokken. Doordat er sprake is van zo’n grote spreiding wat betreft slikkracht is het nog niet bekend of patiënten met OD ook in de spreiding van deze uitkomsten vallen. Wanneer patiënten met OD qua slikkracht ook binnen deze grote spreiding vallen, is het de vraag of

de slikkracht wel een belangrijk onderdeel uitmaakt in de behandeling van dysfagie. Om deze reden is het van groot belang dat hier nog uitgebreider onderzoek naar wordt verricht. De data van de sliktiming was echter niet normaal verdeeld met een positieve tendens boven het gemiddelde. Dit wil zeggen dat de meeste patiënten binnen deze steekproef wat betreft sliktiming hoger scoorden dan het gemiddelde. Een mogelijke oorzaak hiervan zou kunnen zijn dat de inzet van een goede sliktiming eerder op cognitief vlak wordt geregeld, terwijl de slikkracht aanvullend ook fysieke componenten vereist. Wanneer men in achting neemt dat patiënten in het ziekenhuis vaak verzwakt zijn (ook in spierkracht), zou deze hypothese kunnen verklaren waarom de waarden van de slikkracht minder hoog waren dan de waarden van de sliktiming.

Naast de kalibratiewaarde en het gemiddelde van alle slokken bij de oefening ‘Repetities’ werden er nog aanvullende waarden verzameld en vergeleken. Deze aanvullende data leverde informatie op over het gebruik van sEMG-apparatuur en over de toepassing van de gevonden resultaten in de praktijk.
De kalibratiewaarden van beide oefeningen en het gemiddelde van de eerste en laatste slokken van de oefening ‘Repetities’ werden vergeleken. Er bestonden geen significante verschillen tussen de twee kalibratiewaarden en ook niet tussen de eerste en de laatste drie slokken van de oefening ‘Repetities’. De gemiddelden van beide waarden waren echter gelijk. De standaarddeviatie bedroeg bij de eerste drie slokken 40 % en bij de laatste drie slokken 43 %, waaruit geconcludeerd kan worden dat hier geen grote verschillen tussen bestaan. Er zou daarom verondersteld kunnen worden dat patiënten op het gebied van slikkracht na ca. 25 slokken geen vermoeidheid laten zien. Therapie met betrekking tot slikkracht die niet gericht is op het trainen van het uithoudingsvermogen kan daarom ook met minder dan 25 slokken worden uitgevoerd. Dit zou voor de patiënten ook prettiger zijn, omdat veel patiënten tijdens het deelnemen aan dit onderzoek aangaven dat ze het lastig vonden om zo vaak achter elkaar te slikken. Hiermee moet ook rekening worden gehouden bij het gebruik van sEMG-biofeedback in dysfagietherapie.

Voor het beantwoorden van de subvragen werden er subgroepanalyses uitgevoerd. Zowel bij de subgroepanalyse van de afdelingen als het geslacht werden er geen significante verschillen gevonden. De grootte van geslachtsgroepen bevond zich met 27 mannen en

28 vrouwen (exclusief uitvallers) licht onder de aanbevolen hoeveelheid van de subgroep grootte van de COTAN. Het aantal inclusies per afdeling bevond zich met ca. 10 patiënten per afdeling (behalve Maag-, Darm-, Leverziekten) ver onder de aanbevolen steekproefgrootte voor subgroepanalyse, waardoor er geen sterke conclusies, maar wel hypothesen gesteld kunnen worden aan de hand van de resultaten per afdeling (Evers et al., 2010).

Verder zijn er tijdens het uitvoeren van de metingen enkele moeilijkheden opgetreden die de resultaten van deze studie beïnvloed kunnen hebben. De onderzoekers moesten de larynxelevatie van de patiënten tijdens het slikken bijvoorbeeld goed observeren om de juiste slikpieken te markeren. De larynxelevatie was echter niet bij elke patiënt even goed te zien, waardoor de mogelijkheid bestaat dat er incidenteel een piek is gemarkeerd die niet bij een daadwerkelijke slik behoorde. Het markeren van deze slikpieken werd bovendien manueel gedaan. Om foutief gemarkeerde pieken te voorkomen, hebben beide onderzoekers de patiënten goed geobserveerd tijdens de metingen en elkaar afgewisseld, zodat verminderde concentratie of oplettendheid bij de onderzoekers voorkomen kon worden.

Foutief gemarkeerde pieken werden tijdens de uitvoering van de metingen direct genoteerd, zodat ze bij de offline-analyse aangepast konden worden. Ook tijdens het invoeren van de data konden er fouten optreden. Er ontbrak soms informatie over bijvoorbeeld de voorgeschiedenis van de patiënt. Deze werd dan als ‘not applicable’ in de data opgenomen. Er konden daarnaast rekenfouten optreden bij de manueel uitgevoerde berekeningen en deze data kon verder ook verkeerd ingevoerd worden. Om deze bias te voorkomen, werd de data tijdens de invoering door beide onderzoekers gecontroleerd. Na het afronden van alle metingen werd alle data bovendien nog eens opnieuw gecontroleerd door de onderzoekers.

Tijdens de analyse van de sEMG-data viel het op dat bij de meerderheid van de resultaten de laatste slok van de oefening ‘Timing’ ontbrak. Na beëindiging van de oefening werd de informatie van 24 slokken weergeven, terwijl er 25 keer geslikt was door de patiënt. Het is niet duidelijk of dit werd veroorzaakt door foutief gebruik van het programma of door een

afwijking in het programma. Om de data van de oefening 'Timing' toch te kunnen analyseren, werd deze omgerekend naar percentages.

5.2.3 Confounders

Er zijn verschillende factoren die de resultaten van deze studie beïnvloed kunnen hebben. Om de spieractiviteit tijdens het slikken te kunnen meten, werd er een elektrode sticker in de suprahyoïdale regio van de patiënt geplaatst. Om een goede hechting te bevorderen, werd de huid vooraf gereinigd met een desinfecterend doekje. Desondanks bleef de elektrode sticker niet goed plakken bij sommige patiënten. Bij de mannelijke deelnemers was de aanwezigheid van stoppels hier een oorzaak van. Niettemin is de gesteldheid van de huid en zo ook de hechting van de elektrode sticker bij elke patiënt verschillend. Daarnaast moesten de onderzoekers erop letten dat de elektrode stickers altijd in dezelfde positie werden aangebracht. Voor een voldoende nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de resultaten werd dit altijd door dezelfde onderzoeker gedaan.

De sEMG-sensoren zijn heel sensitief. Overmatige beweging van de elektrodekabels konden de resultaten negatief beïnvloeden. De onderzoekers hebben deze confounders proberen te voorkomen, door de sensoren zo los mogelijk te bevestigen en de patiënt daarmee zoveel mogelijk bewegingsvrijheid te geven. Ondanks het feit dat de sEMG-sensoren heel sensitief zijn, kwam het ook voor dat de sEMG-signalen bij sommige patiënten niet goed werden opgenomen. Redenen hiervoor konden bijvoorbeeld overmatige huid of vet in de halsregio zijn. In dit geval hebben de onderzoekers vooral gelet op auditieve signalen van de slikact.

Er zijn meer dan 25 spierparen betrokken bij het slikken. Deze spieren worden echter niet alleen gebruikt tijdens het slikken. Het is daarom mogelijk dat de sensoren een verhoogde spieractiviteit hebben gemeten, wanneer de patiënten bijvoorbeeld moesten hoesten of lachen. De onderzoekers hebben dit altijd genoteerd op het dataformulier (appendix 7.2), zodat ze hier in de offline-analyse rekening mee konden houden. Het kon ook voorkomen dat de patiënten tijdens hun deelname aan het onderzoek werden afgeleid door hun omgeving. In een ziekenhuisomgeving gebeurt immers veel en er is altijd de mogelijkheid dat er een arts, verpleegkundige of familielid langs komt. De patiënten lagen daarnaast meestal met één of soms meerdere patiënten op een kamer, wat ook weer voor afleiding

kon zorgen. De onderzoekers probeerden de aandacht van de patiënt in dit geval weer terug te brengen bij het onderzoek en bij langdurige afleiding werd het onderzoek gepauzeerd. Het was echter niet altijd mogelijk om het onderzoek direct te pauzeren of om de aandacht van de patiënt terug te brengen. Derhalve kan dit invloed gehad hebben op de resultaten van dit onderzoek.

5.3 Externe validiteit

Dit hoofdstuk beschrijft hoe generaliseerbaar en representatief de gevonden resultaten zijn. De methode en resultaten van dit onderzoek worden in dit hoofdstuk vergeleken met eerder uitgevoerde studies.

Eerdere studies hebben al normaalwaarden voor sEMG-biofeedback omtrent slikken verzameld, hierbij werd er echter gemeten bij een gezonde onderzoekspopulatie. O'Kane et al. (2010) verzamelden normaalwaarden van het slikken bij 30 gezonde patiënten. Deze gegevens moeten gezien worden als een pilot studie, omdat de kleine steekproefomvang niet representatief is. In dit onderzoek werd de gemiddelde rustwaarde en het gemiddelde maximum gemeten. Het gemiddelde maximum in de patiëntenpopulatie van 60 jaar en ouder was 2,92 µV bij 5 ml, 10,36 µV bij 10 ml en 11,19 µV bij 20 ml. Vaiman, Eviatar, en Segal (2004) deden een soortgelijk onderzoek met een steekproefgrootte van 420 gezonde volwassenen. Resultaten uit deze studie toonden in de patiëntenpopulatie van 70 jaar en ouder een gemiddelde slikkracht van 11,092 µV aan. Hierbij werden de elektroden in de infrahyoïdale regio geplaatst. Monaco, Cattaneo, Spadaro, en Giannoni (2008) onderzochten het spontaan slikken van speeksel bij een gezonde onderzoekspopulatie van 111 participanten. De gemiddelde slikkracht lag in deze patiëntenpopulatie bij 25,42 µV en 26,06 µV, waarbij de elektroden aan de linker- en rechterkant van de musculus digastricus werden geplaatst. Feng (2013) heeft sEMG-waarden van 187 gezonde participanten verzameld. De sEMG-waarden uit deze studie werden echter niet gepubliceerd.

Methodologisch gezien sluit deze bachelorthesis aan bij eerdere uitgevoerde onderzoeken. In dit onderzoek werd ervoor gekozen om de elektrode sticker met twee elektroden in de suprahyoïdale regio te plaatsen. De fabrikant van het Rephagia programma beveelt deze

positie aan om een goede ‘allround’ orofaryngeale spieractiviteit te meten (SiverFit, 2016). Andere gelijkaardige onderzoeken hebben verschillende orofaryngeale spiergroepen voorzien van elektroden, waaruit geconcludeerd kon worden dat bijvoorbeeld de orbicularis oris geen informatie kan geven over de orofaryngeale slikfase (O'Kane et al., 2010; Vaiman et al., 2004).

O'Kane et al. (2010) gaven aan dat het belangrijk is om de rustwaarde te berekenen voor elke nieuwe meting. De rustwaarde van de spieren fluctueert, waardoor het belangrijk is om de rustwaarde vóór elke meetronde opnieuw te bepalen, zodat de resultaten tijdens de laatste meetronde ook betrouwbaar zijn. De rustwaarde maakte in deze bachelorthesis deel uit van de kalibratiewaarde. De kalibratiewaarde werd voor de oefening ‘Repetities’ en voor de oefening ‘Timing’ bepaald om de betrouwbaarheid van de sEMG-data te bevorderen en om drempelwaarden in te stellen voor de oefeningen.

In het onderzoek van Vaiman et al. (2004) slikten de proefpersonen 10 keer willekeurig met vier hoeveelheden water (3 keer zonder water, 3 keer leeftijdsafhankelijke hoeveelheid water, 3 keer 20 ml water en 1 keer 100 ml water) om zo normaalwaarden voor de spieractiviteit tijdens het slikken voor een gezonde onderzoekspopulatie te bepalen. In de studie van O'Kane et al. (2010) slikten de patiënten willekeurig drie hoeveelheden water (5 ml, 10 ml, 20 ml) en vervolgens onwillekeurig dezelfde hoeveelheden. Zij merkten op dat willekeurig slikken (‘swallow-to-command’) een hogere spieractiviteit oplevert dan met onwillekeurig slikken. Dit correspondeert met de subjectieve waarnemingen van de onderzoekers in dit onderzoek.

Opvallend is dat het aantal keer slikken bij deze eerder uitgevoerde onderzoeken veel minder was dan bij dit onderzoek. Redenen hiervoor zijn dat dit onderzoek trachtte om de slikkracht en sliktiming separaat van elkaar te meten. Het was verder nog niet bekend hoeveel slokken nodig zijn om een betrouwbaar gemiddelde te verkrijgen. De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat minder dan 25 slokken voldoende zijn om de slikkracht vast te stellen. De data van dit onderzoek kan verder ook gebruikt worden als maatstaaf voor het trainen van het uithoudingsvermogen van het slikken. Met deze data kunnen bovendien ook nog mogelijke signalen van slikvermoeidheid worden opgespoord.

Vaiman et al., O’Kane et al. en Monaco et al. konden de hoeveelheid water makkelijker

controleren, doordat de sEMG-data niet door middel van een doorlopende oefening met spelapplicatie werd verkregen, wat in dit onderzoek wel het geval was. Echter toont de studie van O'Kane et al. aan dat de hoeveelheid water geen significante invloed heeft op de slikprestatie, maar de consistentie wel (Monaco et al., 2008; O'Kane et al., 2010; Vaiman et al., 2004). De consistentie werd binnen deze bachelorthesis alleen bij twee patiënten aangepast en beïnvloedde de uitkomsten van dit onderzoek niet significant. Bovendien werd de methodiek binnen dit onderzoek niet aangepast, omdat in het kader van het samenwerkingsproject waarvan deze bachelorthesis deel uitmaakt, een soortgelijke methodiek vereist was.

De meeste studies gebruiken bij de data-analyse het gemiddelde, de standaarddeviatie, het minimum en het maximum (Feng, 2013; Monaco et al., 2008; Vaiman et al., 2004). Het viel echter op dat de gemiddelde waarden van de slikkracht bij de verschillende genoemde studies veel lager waren, dan de waarden die bij deze bachelorthesis zijn verkregen. Een mogelijk reden hiervoor kan zijn, dat deze studies andere apparatuur hebben gebruikt voor het verkrijgen van de normaalwaarden. Het is tevens mogelijk dat de data anders werd opgeslagen dan bij het Rephagia programma.

In dit onderzoek werden hoge standaarddeviaties en een hoge standaardfout geconstateerd. De standaarddeviaties (in %) van de verschillende eerder uitgevoerde onderzoeken werden bepaald, zodat deze vergeleken konden worden met de standaarddeviaties van deze bachelorthesis. Hiervoor werden op willekeurige basis methodologisch vergelijkbare waarden uit de resultaten van deze verschillende onderzoeken genomen. De procentuele afwijkingen van deze onderzoeken komen overeen met de afwijking van deze bachelorthesis en de resultaten van de eerste studielocatie en liggen meestal tussen de 30 en 50 % (Lut et al., 2018; Monaco et al., 2008; Vaiman et al., 2004).

Binnen dit onderzoek konden er geen subanalyses op basis van de leeftijd uitgevoerd worden, omdat de verdeling in leeftijdsgroepen niet gelijk was. O'Kane et al. (2010) en Vaiman et al. (2004) konden in hun studies geen significante verschillen vinden in leeftijdsgroepen wat betreft slikkracht. Dit komt ook overeen met de subjectieve waarneming van de onderzoekers binnen deze bachelorthesis. Het viel de onderzoekers namelijk ook op dat patiënten met een jongere leeftijd bijvoorbeeld niet krachtiger slikten

dan patiënten met een hogere leeftijd. Twee studies toonden wel een significant verschil aan wat betreft de duur van de slik in de groep met een leeftijd van 70 jaar en ouder (Feng, 2013; Vaiman et al., 2004).
Geen enkele van de genoemde studies kon een significant verschil aantonen tussen de slikkracht van mannen en vrouwen (Monaco et al., 2008; Vaiman et al., 2004). Dit komt overeen met de subgroepanalyse van deze bachelorthesis.
In een studie van Crary en Baldwin (1997) werd sEMG-data van zes CVA patiënten met OD vergeleken met de sEMG-data van zes gezonde participanten. Hierbij viel het op dat de patiënten met OD hoger scoorden (57,02 µV) dan de controle groep met gezonde participanten (27 µV). De procentuele standaarddeviatie was in de groep met OD patiënten met 81% veel hoger dan in de controle groep met 23%. Deze studie impliceert dat patiënten met OD krachtiger slikken dan gezonde patiënten, maar wel met minder controle over de slikact. Het is daarom van belang dat de waarden van de slikkracht en sliktiming uit deze bachelorthesis vergeleken worden met de waarden van een ziekenhuispopulatie met OD. Indien men de hypothese van Crary en Baldwin aanneemt, zou de verwachting zijn dat patiënten met OD in een vervolgonderzoek krachtiger slikken, maar wat betreft timing lager zullen scoren in vergelijking met de populatie zonder OD.

Het vergelijken van de resultaten uit deze bachelorthesis met de resultaten uit eerdere studies blijft echter moeilijk, omdat er diverse verschillen bestaan in de onderzoekspopulatie, de gebruikte apparatuur en de gestelde criteria.

Om de representativiteit van de resultaten uit deze bachelorthesis te onderzoeken, werd de data van beide onderzoekslocaties binnen het samenwerkingsproject vergeleken (tabel 9). De patiëntenpopulatie van de eerste locatie bestond uit 143 patiënten van dezelfde zes ziekenhuisafdelingen. De verdeling ten aanzien van het geslacht en de uitval zijn hier soortgelijk. De gemiddelde leeftijd bij locatie 1 was 65 jaar, maar ook hier heeft de meerderheid van de patiënten een leeftijd tussen de 70 en 79 jaar (appendix 7.15).
Het viel op dat de duur per meting bij locatie 2 korter was (26,95 min.) dan de duur bij locatie 1 (29,65 min.). Reden hiervoor is dat het onderzoek op locatie 2 werd uitgevoerd door twee onderzoekers. Hierdoor kon één onderzoeker het programma al opstarten en de

benodigde materialen gereed maken, terwijl de andere onderzoeker de metingen uitvoerde. Door deze werkwijze werd er ook een prettige en rustige situatie gecreëerd voor de patiënt.

Normdata slikkracht (in µV)						
	Locatie 1 (143 pat.)			**Locatie 2 (55 pat.)**		
Klinische uitkomstmaat	$\bar{x}$ (µV)	σ(µV)	σ (%)	$\bar{x}$ (µV)	σ(µV)	σ (%)
Kalibratiewaarde: repetities[2]	61[1]	23	38	82	33	40
$\bar{x}$ van de eerste drie slokken: repetities[2]	64[1]	24	38	88[1]	36	41
$\bar{x}$ van de laatste drie slokken: repetities[2]	69[1]	26	38	88[1]	38	43
Kalibratiewaarde timing[2]	63[1]	25	40	85[1]	36	42
[1]geen normaalverdeling (Kolmogorov-Smirnov) [2]significant afwijkend (Mann-Whitney-U-Test)						

Tabel 9 Data van beide onderzoekslocaties

Er bestaat een significant verschil tussen het gemiddelde van de verschillende waarden van beide locaties. De waarden afkomstig van locatie 1 zijn lager dan de waarden van locatie 2. Dit kan te wijten zijn aan het verschil in steekproefgrootte. Door opgelopen vertraging is de steekproef van locatie 2 immers een stuk kleiner, dan de steekproef van locatie 1. Een andere factor die verantwoordelijk zou kunnen zijn voor dit verschil is dat de deelgenomen patiëntenpopulatie van locatie 2 wellicht fitter was. Dit kan ook weer toe te schrijven zijn aan een strengere hantering van de in- en exclusiecriteria bij locatie 2. De verantwoordelijke verpleging die de onderzoekers toestemming dienden te geven voor de deelname van een patiënt kunnen hier ook invloed op hebben gehad, doordat de verpleging op locatie 2 wellicht minder snel toestemming gaf en enkel toestemming gaf voor patiënten die fit genoeg waren. Een eventueel verschil in de plaatsing van de elektrode sticker zou tevens verantwoordelijk kunnen zijn voor het verschil in resultaten. Tenslotte includeerde locatie 1 ook patiënten met lichte tot matige slikproblemen, waardoor de verkregen waarden eventueel lager kunnen zijn dan die van locatie 2.

Desondanks valt het op dat de procentuele standaardafwijkingen van beide locaties dicht bij elkaar liggen (locatie 1: 38-40 %; locatie 2: 40-43 %). De vraag of de gemiddelden van locatie 2 nog zullen dalen, wanneer er een grotere steekproef is verkregen, blijft hierbij

bestaan. Hieruit resulteren vragen en aanbevelingen voor verder wetenschappelijk onderzoek en het gebruik van de resultaten in de praktijk.

5.4 Aanbevelingen

5.4.1 Aanbevelingen voor wetenschappelijk onderzoek

Aanbeveling 1:

Het wordt aanbevolen om de geplande steekproefgrootte van 300 participanten of meer te bereiken, om de trendberekeningen van deze bachelorthesis te toetsen en een database met normaalwaarden voor het Rephagia programma op te kunnen stellen.

Aanbeveling 2:

De resultaten van dit gehele samenwerkingsproject kunnen in een vervolgonderzoek verder onderzocht worden op verschillende aspecten. Er kan bijvoorbeeld een kwalitatieve beschrijving worden gegeven van de sEMG-curves met betrekking tot de duur van een slok of het moment van de hoogste spieractiviteit tijdens het slikken.

Aanbeveling 3:

Het wordt aanbevolen om methodologisch vergelijkbaar onderzoek uit te voeren in een ziekenhuispopulatie met OD, om vast te stellen in hoeverre de resultaten van deze populatie afwijken van de ziekenhuispopulatie zonder OD.

Aanbeveling 4:

Het wordt aanbevolen om onderzoek te doen naar de optimale duur van één therapiesessie bij sEMG-biofeedback voor patiënten met OD in het ziekenhuis.

Aanbeveling 5:

Het wordt aanbevolen om onderzoek te doen naar het meest effectieve aantal slokken per therapiedoel bij sEMG-biofeedback voor patiënten met OD in het ziekenhuis.

5.4.2 Aanbevelingen voor de praktijk

Aanbeveling 1:

De resultaten van dit onderzoek kunnen in de dysfagietherapie gebruikt worden als richtlijn bij het opstellen van therapiedoelen en om therapie prestaties te evalueren.

Aanbeveling 2:

Er wordt een kleinere hoeveelheid slokken (< 25 slokken) per therapiesessie aanbevolen voor het trainen van de slikkracht door middel van sEMG-biofeedback.

Aanbeveling 3:

Er wordt een grotere hoeveelheid slokken (≥ 25 slokken) per therapiesessie aanbevolen voor het trainen van het uithoudingsvermogen door middel van sEMG-biofeedback.

5.5 Conclusie

Concluderend levert dit onderzoek sEMG-normaalwaarden op van slikkracht en sliktiming van de ziekenhuispopulatie die als richtlijn kunnen dienen bij het opstellen van therapiedoelen en bij het evalueren van de therapie die wordt aangeboden middels het Rephagia programma. Uit deze bachelorthesis blijkt dat een waarde van 87 µV voor de slikkracht als normaal kan worden beschouwd. Met een hoge standaardafwijking van 35 µV worden de waarden van patiënten die binnen deze standaardafwijking vallen, echter ook als normaal beschouwd. Daarnaast wordt een score van 83 % perfect getimede slokken, met een standaarddeviatie van 17 % vanuit de resultaten van deze bachelorthesis als normaal beschouwd.

Hypersensitieve elektroden die soms ook andere spieractiviteit meten, kunnen de betrouwbaarheid van de uitslagen hebben verminderd. Anderzijds kunnen overmatige huid of vet in het gebied waar de elektrode sticker werd geplaatst ook invloed hebben gehad op de meetsensitiviteit van de elektroden.

Resultaten uit dit onderzoek roepen de vraag op wat de optimale duur en het meest effectieve aantal slokken is voor een therapiesessie met sEMG-biofeedback in de ziekenhuispopulatie. Implementatie van deze onderzoeksresultaten in een grotere steekproef en verder onderzoek in een ziekenhuispopulatie met OD worden aanbevolen, om slikkracht en sliktiming met de resultaten uit dit onderzoek te kunnen vergelijken.

Het bleek dat de patiënten sEMG-biofeedback in de vorm van een interactief spel vermakelijk vonden. Zodoende kan sEMG-biofeedback ook in de ziekenhuispopulatie goed worden ingezet voor dysfagietherapie met als doel het uithoudingsvermogen, de kracht en de timing van de slikfunctie te trainen. De waarden uit dit onderzoek moeten

kritisch worden beschouwd, vanwege de kleine steekproefgrootte. Desondanks leveren ze een bijdrage aan methodisch logopedisch handelen en aan evidence-based therapie.

6 Literatuur

Agius, E., Cartwright, J., Cimoli, M., Clayton, N., Crawford, B., Duggan, B., . . . Vertigan, A. (2012). Clinical Guidelines Dysphagia. Geraadpleegd op 18 december 2017 van https://www.speechpathologyaustralia.org.au/SPAweb/Document_Management/Public/Clinical_Guidelines.aspx

Almirall, J., Rofes, L., Serra-Prat, M., Icart, R., Palomera, E., Arreola, V., & Clave, P. (2013). Oropharyngeal dysphagia is a risk factor for community-acquired pneumonia in the elderly. *Eur Respir J, 41*(4), 923-928. doi:10.1183/09031936.00019012

Altman, K. W., Yu, G. P., & Schaefer, S. D. (2010). Consequence of dysphagia in the hospitalized patient: impact on prognosis and hospital resources. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 136*(8), 784-789. doi:10.1001/archoto.2010.129

American Speech-Language-Hearing Association, A. (2001). Roles of speech-language pathologists in swallowing and feeding disorders: Technical report.

American Speech-Language-Hearing Association, A. (2002). Knowledge and skills for speech-language pathologists performing endoscopic assessment of swallowing functions.

American Speech-Language-Hearing Association, A. (2017). *National Outcomes Measurement System: Adults in Healthcare – Acute Hospital National Data Report* Retrieved from Rockville:

ASHA. (z.j.). Getting Started in Acute Care Hospitals. Geraadpleegd op 22 januari 2018 van https://www.asha.org/slp/healthcare/start_acute_care/

Baijens, L. W., Bastiaanse, L. P., Bredenoord, A. J., Cox, S., Engel- Hoek, L. v. d., Ensink, R. J. H., . . . Verhage, T. L. (2017). Orofaryngeale dysfagie. Geraadpleegd op 22 januari 2018 van https://www.nvlf.nl/stream/orofaryngeale-dysfagie

Baijens, L. W., Clave, P., Cras, P., Ekberg, O., Forster, A., Kolb, G. F., . . . Walshe, M. (2016). European Society for Swallowing Disorders - European Union Geriatric Medicine Society white paper: oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clin Interv Aging, 11*, 1403-1428. doi:10.2147/CIA.S107750

Barker, J., Martino, R., Reichardt, B., Hickey, E. J., & Ralph-Edwards, A. (2009). Incidence and impact of dysphagia in patients receiving prolonged endotracheal intubation after cardiac surgery. *Can J Surg, 52*(2), 119-124.

Bartolome, G., & Schröter-Morasch, H. (2010). *Schluckstörungen: Diagnostik und Rehabilitation*: " Elsevier, Urban&FischerVerlag".

Belafsky, P. C., Mouadeb, D. A., Rees, C. J., Pryor, J. C., Postma, G. N., Allen, J., & Leonard, R. J. (2008). Validity and reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology, 117*(12), 919-924.

Blom, S., Boogaard-Sanderse, M. v. d., Breevaart, A. E., Ende, S. E. v. d., Krijger, J., Nunen, V. v., . . . Vossen, M. (2013). Beroepsprofiel Logopedist Geraadpleegd op 13 december 2017 van https://www.nvlf.nl/stream/beroepsprofiel2013201014.pdf

Boczko, F. (2006). Patients' awareness of symptoms of dysphagia. *Journal of the American Medical Directors Association, 7*(9), 587-590.

Bogaardt, H. C., Grolman, W., & Fokkens, W. J. (2009). The use of biofeedback in the treatment of chronic dysphagia in stroke patients. *Folia Phoniatr Logop, 61*(4), 200-205. doi:10.1159/000227997

Brodsky, M. B., Huang, M., Shanholtz, C., Mendez-Tellez, P. A., Palmer, J. B., Colantuoni, E., & Needham, D. M. (2017). Recovery from Dysphagia Symptoms after Oral Endotracheal Intubation in Acute Respiratory Distress Syndrome Survivors. A 5-Year Longitudinal Study. *Ann Am Thorac Soc, 14*(3), 376-383. doi:10.1513/AnnalsATS.201606-455OC

CBS. (2016). Vergrijzing meest toegenomen in Limburg. https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/27/vergrijzing-meest-toegenomen-in-limburg

CBS. (2018). Gezondheid en zorggebruik; persoonskenmerken. Geraadpleegd op 11 mei 2018 van http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=83005ned&D1=79-85&D2=0-13&D3=0&D4=l&VW=T

Cichero, J. A., & Murdoch, B. E. (2006). *Dysphagia: foundation, theory and practice*: John Wiley & Sons.

Clavé, P., & Shaker, R. (2015). Dysphagia: current reality and scope of the problem. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 12*(5), 259-270. doi:10.1038/nrgastro.2015.49

Cobben-Crefcoeur, C., Ebben, H., Janssen, G., Heuvel, I. v. d., Leijenaar, B., Merkx, H., & Meulenberg, A. (2005). *Compass (Competentieprofiel Logopediestudent)* Beroepsprofiel. Landelijk Studierichtingsleideroverleg Logopedie.

Crary, M. A., & Baldwin, B. O. (1997). Surface electromyographic characteristics of swallowing in dysphagia secondary to brainstem stroke. *Dysphagia, 12*(4), 180-187.

Crary, M. A., Carnaby, G. D., & Groher, M. E. (2007). Identification of swallowing events from sEMG signals obtained from healthy adults. *Dysphagia, 22*(2), 94-99.

Crary, M. A., Carnaby, G. D., Groher, M. E., & Helseth, E. (2004). Functional benefits of dysphagia therapy using adjunctive sEMG biofeedback. *Dysphagia, 19*(3), 160-164.

Crary, M. A., & Groher, M. E. (2000). Basic concepts of surface electromyographic biofeedback in the treatment of dysphagia: A tutorial. *American Journal of Speech-Language Pathology, 9*(2), 116-125.

Crevenna, R. (2006). Biofeedback – Möglichkeiten in der Rehabilitation und erste eigene Erfahrungen mit einem Funk-Biofeedback-System. *Phys Med Rehab Kuror, 16*(04), A14. doi:10.1055/s-2006-954316

De Bodt, M., D'Hondt, M., Guns, C., Vanderwegen, J., & Van Nuffelen, G. (2015). *Dysfagie: Handboek voor de klinische praktijk, Verworven dysfagie* Antwerpen, Apeldoorn: Garant Uitgevers nv.

de Jong, A., & van Duin, C. (2010). Regionale prognose 2009-2040: Vergrijzing en omslag van groei naar krimp. http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/regionale_prognose_2009-2040.pdf

Dittner, A. J., Wessely, S. C., & Brown, R. G. (2004). The assessment of fatigue: a practical guide for clinicians and researchers. *Journal of psychosomatic research, 56*(2), 157-170.

Dudenredaktion. (z.j.). "Kalibration" in Duden online. Geraadpleegd op 14 mei 2018 van https://www.duden.de/node/756917/revisions/1072200/view

Evers, A., Lucassen, W., Meijer, R., & Sijtsma, K. (2010). COTAN beoordelingssysteem voor de kwaliteit van tests, geheel herziene versie. *Amsterdam: NIP/COTAN.* Geraadpleegd op 25 april 2018 van https://pure.uva.nl/ws/files/896125/79346_312828.pdf

Feng, Z. (2013). Surface Electromyography Studies of Pharyngeal Swallowing in Normal Subjects: Establishment of Timing and Amplitude Database. *PM&R, 5*(9), S157.

Giraldo-Cadavid, L. F., Leal-Leaño, L. R., Leon-Basantes, G. A., Bastidas, A. R., Garcia, R., Ovalle, S., & Abondano-Garavito, J. E. (2017). Accuracy of endoscopic and videofluoroscopic evaluations of swallowing for oropharyngeal dysphagia. *The Laryngoscope, 127*(9), 2002-2010.

Hayashi, M., Yahiro, A., Sakuragi, Y., Iwamatsu, K., Sakamoto, H., Kaizuka, Y., . . . Kamouchi, M. (2016). Impaired Swallowing in Hospitalized Patients: An Observational Study in a Community Hospital in Japan (2012-2014). *Nurs Res, 65*(5), 389-396. doi:10.1097/NNR.0000000000000178

Hudson, H. M., Daubert, C. R., & Mills, R. H. (2000). The interdependency of protein-energy malnutrition, aging, and dysphagia. *Dysphagia, 15*(1), 31-38. doi:10.1007/s004559910007

Keller, J., & Durwen, H. (2013). Dysphagie bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD)–Ein unterschätztes Problem. *NeuroGeriatrie, 10*(03), 101-106.

Kertscher, B., Speyer, R., Palmieri, M., & Plant, C. (2014). Bedside screening to detect oropharyngeal dysphagia in patients with neurological disorders: an updated systematic review. *Dysphagia, 29*(2), 204-212.

Logemann, J. A. (1983). Evaluation and treatment of swallowing disorders.

Lut, J., Spronk, L. E. J., Jansen, M., Kröner, A., Lemmens, J., Munster, B., van, & Spronk, P. E. (2017). *Occurrence and characterization of dysphagia in hospitalized patients*. Onderzoeksprotocol.

Lut, J., Spronk, L. E. J., Jansen, M., Kröner, A., van Munster, B., & Spronk, P. E. (2018). *Rephagia database_final*.

Macht, M., Wimbish, T., Clark, B. J., Benson, A. B., Burnham, E. L., Williams, A., & Moss, M. (2011). Postextubation dysphagia is persistent and associated with poor outcomes in survivors of critical illness. *Critical care, 15*(5), R231.

Melgaard, D., Baandrup, U., Bogsted, M., Bendtsen, M. D., & Hansen, T. (2017). The Prevalence of Oropharyngeal Dysphagia in Danish Patients Hospitalised with Community-Acquired Pneumonia. *Dysphagia, 32*(3), 383-392. doi:10.1007/s00455-016-9765-z

Monaco, A., Cattaneo, R., Spadaro, A., & Giannoni, M. (2008). Surface electromyography pattern of human swallowing. *BMC oral health, 8*(1), 6.

Nestlé-Health-Science. (2017). Resource ThickenUp Clear | Nestlé Health Science. Geraadpleegd op 26 mei 2018 van https://www.nestlehealthscience.nl/nl/producten/resource/resource-thickenup-clear

NVMDL. (2017). Patienteninformatie | MDL. Geraadpleegd op 25 april 2018 van https://www.mdl.nl/patienteninformatie/ziektebeelden

NVZ. (2017). NVZ Brancherapport algemene ziekenhuizen 2017 Geraadpleegd op 6 januari 2018 van https://ziekenhuiszorgincijfers.nl/assets/uploads/NVZ-Brancherapport-2017.pdf

O'Kane, L., Groher, M. E., Silva, K., & Osborn, L. (2010). Normal muscular activity during swallowing as measured by surface electromyography. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology, 119*(6), 398-401.

Oken, B., Salinsky, M., & Elsas, S. (2006). Vigilance, alertness, or sustained attention: physiological basis and measurement. *Clinical neurophysiology, 117*(9), 1885-1901.

Parker, C., Power, M., Hamdy, S., Bowen, A., Tyrrell, P., & Thompson, D. G. (2004). Awareness of dysphagia by patients following stroke predicts swallowing performance. *Dysphagia, 19*(1), 28-35.

Prosiegel, M., & Weber, S. (2010). *Dysphagie: Diagnostik und Therapie: Ein Wegweiser für kompetentes Handeln*: Springer-Verlag.

Roden, D. F., & Altman, K. W. (2013). Causes of dysphagia among different age groups: a systematic review of the literature. *Otolaryngologic Clinics of North America, 46*(6), 965-987.

Rofes, L., Arreola, V., Almirall, J., Cabré, M., Campins, L., García-Peris, P., . . . Clavé, P. (2011). Diagnosis and Management of Oropharyngeal Dysphagia and Its Nutritional and Respiratory Complications in the Elderly. *Gastroenterology Research and Practice, 2011*, 13. doi:http://dx.doi.org/10.1155/2011/818979

Rofes, L., Arreola, V., & Clavé, P. (2012). The volume-viscosity swallow test for clinical screening of dysphagia and aspiration *Stepping Stones to Living Well with Dysphagia* (Vol. 72, pp. 33-42): Karger Publishers.

Rofes, L., Arreola, V., Mukherjee, R., & Clave, P. (2014). Sensitivity and specificity of the Eating Assessment Tool and the Volume-Viscosity Swallow Test for clinical evaluation of oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterology & Motility, 26*(9), 1256-1265.

Sassi, F. C., Medeiros, G. C., Zilberstein, B., Jayanthi, S. K., & de Andrade, C. R. F. (2017). Screening protocol for dysphagia in adults: comparison with videofluoroscopic findings. *Clinics (Sao Paulo), 72*(12), 718-722. doi:10.6061/clinics/2017(12)01

SilverFit, B. V. (z.j.). Silverfit Rephagia. Geraadpleegd op 24 mei 2018 van https://silverfit.com/nl/downloads/1-rephagia/file

SiverFit, B. V. (2016). *RePHAGIA versie 1.0.1 by SilverFit Gebruikershandleiding*. (1.0.1). Netherlands.

Skoretz, S. A., Flowers, H. L., & Martino, R. (2010). The incidence of dysphagia following endotracheal intubation: a systematic review. *Chest, 137*(3), 665-673. doi:10.1378/chest.09-1823

Triadafilopoulos, G., Hallstone, A., Nelson-Abbott, H., & Bedinger, K. (1992). Oropharyngeal and esophageal interrelationships in patients with nonobstructive dysphagia. *Digestive diseases and sciences, 37*(4), 551-557.

Vaiman, M., & Eviatar, E. (2009). Surface electromyography as a screening method for evaluation of dysphagia and odynophagia. *Head & face medicine, 5*(1), 9.

Vaiman, M., Eviatar, E., & Segal, S. (2004). Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 2. Quantitative data: amplitude measures. *Otolaryngology-Head and neck Surgery, 131*(5), 773-780.

Wang, Y. C., Chou, W., Lin, B. S., Wang, J. J., & Lin, B. S. (2017). The use of surface electromyography in dysphagia evaluation. *Technol Health Care, 25*(5), 1025-1028. doi:10.3233/THC-170892

Warnecke, T., & Dziewas, R. (2013). *Neurogene Dysphagien: Diagnostik und Therapie*: Kohlhammer Verlag.

Wirth, R., & Dziewas, R. (2017). Neurogene Dysphagie. *Der Internist, 58*(2), 132-140. doi:10.1007/s00108-016-0178-8

Zuyderland-Medisch-Centrum. (2016, 28 juni). Chirurgie. Geraadpleegd op 24 januari 2018 van https://www.zuyderland.nl/specialismen/chirurgie/

Zuyderland-Medisch-Centrum. (2016, 29 juni). Cardiologie. Geraadpleegd op 24 januari 2018 van https://www.zuyderland.nl/specialismen/cardiologie/

Zuyderland-Medisch-Centrum. (2016, 30 juni-a). Interne geneeskunde. Geraadpleegd op 24 januari 2018 van https://www.zuyderland.nl/specialismen/interne-geneeskunde/

Zuyderland-Medisch-Centrum. (2016, 30 juni-b). Longgeneeskunde. Geraadpleegd op 24 januari 2018 van https://www.zuyderland.nl/specialismen/longgeneeskunde/

Zuyderland-Medisch-Centrum. (2016, 30 juni-c). Neurologie. Geraadpleegd op 24 januari 2018 van https://www.zuyderland.nl/specialismen/neurologie/

7 Appendix

7.1 Patiënteninformatieformulier en toestemmingsformulier

Proefpersoneninformatie voor deelname aan medisch-wetenschappelijk onderzoek

Meten van spierkracht en -timing tijdens het slikken

Vaststellen van normaalwaarden voor slikkracht en -timing in de ziekenhuispopulatie

Inleiding

Geachte heer/mevrouw,

Wij vragen u om mee te doen aan een medisch-wetenschappelijk onderzoek.
Meedoen is vrijwillig. Om mee te doen is wel uw schriftelijke toestemming nodig. U ontvangt deze brief omdat u bent opgenomen in het Zuyderland Medisch Centrum.
Voordat u beslist of u wilt meedoen aan dit onderzoek, krijgt u uitleg over wat het onderzoek inhoudt. Lees deze informatie rustig door en vraag de onderzoeker uitleg als u vragen heeft. U kunt ook de onafhankelijk deskundige, die aan het eind van deze brief genoemd wordt, om aanvullende informatie vragen. U kunt er ook over praten met uw partner, vrienden of familie.
Verdere informatie over meedoen aan zo'n onderzoek staat in de bijgevoegde brochure 'Medisch-wetenschappelijk onderzoek'.

1. Algemene informatie

Dit onderzoek wordt uitgevoerd door Zuyd Hogeschool, opleiding Logopedie, in coöperatie met het Zuyderland Medisch Centrum.
Voor dit onderzoek worden 150 patiënten uit Zuyderland Medisch Centrum benaderd.
De medisch-ethische toetsingscommissie van Zuyderland heeft dit onderzoek goedgekeurd. Algemene informatie over de toetsing van dit onderzoek vindt u in de brochure 'Medisch-wetenschappelijk onderzoek'.

2. Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is de spierkracht en -timing tijdens het slikken bij patiënten in het ziekenhuis vast te stellen. Dit kan in de toekomst bijdragen aan het sneller en makkelijker vaststellen en behandelen van slikproblemen bij patiënten in het ziekenhuis.

3. Achtergrond van het onderzoek

Gezonde mensen slikken meer dan 800 keer per dag. Hiervan zijn we ons meestal niet bewust. We slikken bij het eten of gewoon om speeksel weg te slikken. Wanneer dit niet goed gaat en men zich chronisch verslikt, spreken we van een slikstoornis. Dit kan gevaarlijk zijn, omdat dit tot longontsteking kan leiden. Vandaar dat het belangrijk is dat zorgpersoneel goed op let of dit bij patiënten voorkomt. Het vaststellen van slikstoornissen gebeurt meestal door een logopedist.

Tijdens het slikken worden veel spieren gebruikt. Er is nu een vrij nieuwe methode ontwikkeld die meet in welke mate deze spieren tijdens het slikken worden gebruikt. We weten echter nog niet wat het verschil hierin is tussen mensen die normaal slikken en mensen die slikproblemen hebben. Vandaar dat we dit willen gaan onderzoeken.

Met dit onderzoek worden dus waardes verzameld over de spieren die tijdens het slikken worden gebruikt bij personen zonder een slikstoornis. Deze waardes kunnen vervolgens door logopedisten gebruikt worden om te vergelijken met patiënten die wél een slikstoornis hebben. Hierdoor kan er vastgesteld worden welke verschillen er precies bestaan tussen de slikkracht en -timing van mensen met en zonder slikproblemen.
Deze informatie kan logopedisten helpen om slikproblemen op te sporen en om deze beter te behandelen in de toekomst.

4. Wat meedoen inhoudt

Als u meedoet, duurt dat in totaal ongeveer 30 minuten voor u.

Geschiktheidsonderzoek
Eerst bepalen we of u kunt meedoen. De onderzoeker geeft u eerst een korte vragenlijst die tien vragen bevat. Hierin wordt bijvoorbeeld gevraagd of u slikken als pijnlijk ervaart. Vervolgens wordt een korte test afgenomen, bij welke u enkele keren water moet slikken. Het slikken van dikkere vloeistoffen maakt ook deel uit van deze test. Hierbij wordt water in nectardikte (vergelijkbaar met de dikte van tomatensap) en pudddingdikte aangeboden. Het dikker maken van het water gebeurt d.m.v. een verdikkingsmiddel. Deze is glutenvrij en bevat geen gelatine, u kunt de onderzoekers altijd vragen naar de ingrediënten van dit verdikkingsmiddel. Dit verdikkingsmiddel is veilig en is ontwikkeld voor medisch gebruik bij de behandeling van slikstoornissen.

Voordat we met het onderzoek beginnen, willen we met zekerheid hebben vastgesteld dat u geen slikstoornis heeft. Soms komt het voor dat iemand wel een slikstoornis heeft. Wanneer dit bij u het geval is, vertellen we dit uiteraard altijd. Indien nodig gebeurt verder onderzoek hiernaar door de eigen huisarts of specialist. De kosten hiervan vallen onder uw eigen verzekering. Als u geen slikstoornis heeft, mag u aan het onderzoek deelnemen.

Metingen voor het bepalen van de slikkracht en -timing
Wanneer besloten is dat u geschikt bent voor verdere deelname aan dit onderzoek, kunnen we starten met de metingen voor het bepalen van de slikkracht en -timing. Deze metingen duren ongeveer 20 minuten voor u. Er wordt hierbij gebruik gemaakt van een interactief spel. Hierbij worden sensoren met elektroden in het keelgebied geplakt. Dit is niet pijnlijk, ook huidirritaties zijn tot nu toe niet bekend. Zouden deze toch optreden, dan kunnen de stickers direct worden verwijderd. De sensoren zijn door middel van draden met een laptop verbonden. Op het scherm

van de laptop verschijnen een kangoeroe en munten. De kangoeroe springt elke keer dat u slikt, op die manier kunt u munten verzamelen. Voor de metingen moet u vaak slikken, we bieden u tijdens het onderzoek water aan om het slikken te vergemakkelijken. De elektrodes meten de activiteit van uw spieren. De laptop slaat deze gegevens op. Aan het einde van de metingen verkrijgen we een overzicht van hoe u heeft geslikt. Dit zullen we ook aan u toelichten.

5. Mogelijke voor- en nadelen

Het is belangrijk dat u de mogelijke voor- en nadelen goed afweegt, voordat u besluit mee te doen. U heeft zelf geen voordeel van meedoen aan dit onderzoek. Uw deelname kan wel bijdragen aan meer kennis over de diagnostiek en behandeling van slikstoornissen.

Nadelen van meedoen aan het onderzoek kunnen zijn

- U kunt zich verslikken in het water dat gebruikt wordt tijdens dit onderzoek
- De sensoren die in het keelgebied worden geplaatst, zouden irritatie kunnen veroorzaken
- Er kan vermoeidheid optreden tijdens en na dit onderzoek, omdat u vaker moet slikken

Deelname aan het onderzoek betekent ook:

- Dat u extra tijd kwijt bent (30 minuten)

Al deze zaken zijn hiervoor onder punt 4, 5 en 6 beschreven.

6. Als u niet wilt meedoen of wilt stoppen met het onderzoek

U beslist zelf of u meedoet aan het onderzoek. Deelname is vrijwillig. Als u niet wilt meedoen, wordt u op de gebruikelijke manier behandeld voor uw aandoening.
Als u wel meedoet, kunt u zich altijd bedenken en toch stoppen, ook tijdens het onderzoek. U wordt dan weer op de gebruikelijke manier behandeld voor uw aandoening. U hoeft niet te zeggen waarom u stopt. De gegevens die tot dat moment zijn verzameld, worden gebruikt voor het onderzoek.

7. Einde van het onderzoek

Uw deelname aan het onderzoek stopt als

- de meting voorbij is
- u zelf kiest om te stoppen
- de onderzoeker het beter voor u vindt om te stoppen
- Zuyd Hogeschool, de overheid of de beoordelende medisch-ethische toetsingscommissie, besluit om het onderzoek te stoppen.

8. Gebruik en bewaren van uw gegevens

Voor dit onderzoek is het nodig dat uw medische gegevens worden verzameld en gebruikt. Elke proefpersoon krijgt een code, waardoor u gegevens geanonimiseerd worden. Uw naam en andere persoonlijke gegevens die u direct kunnen identificeren, worden daarbij weggelaten.

Uw gegevens

Al uw gegevens blijven vertrouwelijk. Alleen de onderzoeker weet welke code u heeft. Wij geven uw gegevens door aan de opdrachtgever van het onderzoek, maar alleen met die code, nooit met uw naam. De sleutel voor de code blijft bij de onderzoeker. Ook in rapporten over het onderzoek wordt alleen die code gebruikt.

Sommige mensen mogen uw medische en persoonlijke gegevens inzien. Dit is om te controleren of het onderzoek goed en betrouwbaar uitgevoerd is. Algemene informatie hierover vindt u in de brochure ‘Medisch-wetenschappelijk onderzoek’.
Mensen die uw gegevens kunnen inzien, zijn allemaal deel van het onderzoeksteam. Zij houden uw gegevens geheim. Als u de toestemmingsverklaring ondertekent, geeft u toestemming voor het verzamelen, bewaren en inzien van uw medische en persoonlijke gegevens.

De onderzoeker bewaart uw gegevens 15 jaar.

Later gebruik gegevens

Wij willen uw gegevens graag bewaren. Misschien kunnen we daar later extra onderzoek mee doen. Het gaat dan bijvoorbeeld om het vergelijken met gegevens uit andere onderzoeken omtrent slikstoornissen. Op het toestemmingsformulier kunt u aangeven of u hiermee akkoord gaat. U kunt deze toestemming altijd weer intrekken.

9. Verzekering voor proefpersonen

Voor iedereen die meedoet aan dit onderzoek is een verzekering afgesloten. De verzekering dekt schade door het onderzoek. Niet alle schade is gedekt. In **bijlage B** vindt u meer informatie over de verzekering. Daar staat ook aan wie u schade kunt melden.

10. Informeren specialist

Mochten er tijdens het onderzoek signalen van een slikstoornis opvallen, zal de onderzoeker dit met toestemming van u aan de verantwoordelijke arts doorgeven. Dit is voor uw eigen veiligheid.

11. Geen vergoeding voor meedoen

Meedoen aan het onderzoek kost u niets. U wordt niet betaald voor het meedoen aan dit onderzoek.

12. Heeft u vragen?

Bij vragen kunt u contact opnemen met de onderzoeker. Voor onafhankelijk advies over meedoen aan dit onderzoek kunt u terecht bij de onafhankelijke arts dr. Mahdi al Taher. Hij weet veel over het onderzoek, maar heeft niets te maken met dit onderzoek.
Als u klachten heeft over dit onderzoek, dan kunt u dat melden aan de onderzoeker. Wilt u dit liever niet, dan kunt u contact opnemen met het Patiënten Service Bureau Zuyderland, tel: 088 – 459 6300.

13. Ondertekening toestemmingsformulier

Wanneer u voldoende bedenktijd heeft gehad, wordt u gevraagd te beslissen over deelname aan dit onderzoek. Indien u toestemming geeft, zullen wij u vragen deze op de bijbehorende toestemmingsverklaring schriftelijk te bevestigen. Door uw schriftelijke toestemming geeft u aan dat u de informatie heeft begrepen en instemt met deelname aan het onderzoek.
Het handtekeningenblad wordt door de onderzoeker bewaard. U krijgt een tweede exemplaar van deze toestemmingsverklaring.

Dank voor uw aandacht.

16. Bijlagen bij deze informatie

A. Contactgegevens
B. Informatie over de verzekering
C. Toestemmingsformulier

Bijlage A: contactgegevens voor Zuyd Hogeschool, Zuyderland Medisch Centrum

Hoofdonderzoeker 1:
Drs. Meta van der Woude, intensivist-anesthesist
Tel. +31 (0)88 459 72 20
E-mail: m.vanderwoude@zuyderland.nl

Hoofdonderzoeker 2:
Drs. Jessie Lemmens
Tel: +31 (0)618133964
E-mail: jessie.lemmens@zuyd.nl

Onderzoeker 1:
Dionne Mijnes
1441663mijnes@zuyd.nl

Onderzoeker 2:
Eva Gnacke
1465244gnacke@zuyd.nl

Onderzoeksverpleegkundige:
Laura Bormans-Russell
E-mail: l.russell@zuyderland.nl
+31 (0)88 – 459 6300

Onafhankelijk arts
Dr. Mahdi al Taher
T +31 (0)45-4766666 (locatie Heerlen)
T +31 (0)88-4597777 (locatie Sittard)
E-Mail: m.taher@zuyderland.nl

Klachten: Patiënten Service Bureau Zuyderland, tel: +31 (0)88 – 459 6300

Bijlage B: informatie over de verzekering

Zuyderland heeft een verzekering afgesloten voor eventuele schade, die tijdens dit onderzoek ontstaat of het gevolg is van deelname aan het onderzoek, ondanks de inachtneming van alle voorschriften en principes van verantwoord medisch handelen. Het betreft schade door dood of letsel, veroorzaakt door dit onderzoek, die zich openbaart gedurende of binnen 4 jaar na deelname aan dit onderzoek.

De verzekering biedt dekking voor schade tot een maximumbedrag van € 650.000,- per proefpersoon, met een maximumbedrag voor het onderhavige onderzoek van € 5.000.000,- Aangezien het ziekenhuis meerdere onderzoeken verricht bedraagt het totale verzekerde bedrag maximaal € 7.000.000,- voor schade die zich per verzekeringsjaar openbaart.
De verzekering dekt niet alle schade. Onderaan deze tekst staat in het kort welke schade niet wordt gedekt. Deze bepalingen staan in het Besluit verplichte verzekering bij medisch-wetenschappelijk onderzoek met mensen. Dit besluit staat op www.ccmo.nl, de website van de Centrale Commissie Mensgebonden Onderzoek (zie 'Bibliotheek' en dan 'Wet- en regelgeving').

Zodra u vermoedt dat aantasting van uw gezondheid het gevolg is van het onderzoek, dient u dit aan de verzekeraar te melden en zich direct onder behandeling van een arts te stellen en al het mogelijke te doen om uw herstel te bevorderen en onmiddellijk de onderzoeker of de behandelend arts hiervan in kennis te stellen.

De verzekeraar van het onderzoek is:	
Naam:	Onderlinge Waarborgmaatschappij Centramed B.A.
Adres:	Postbus 7374
	2701 AJ Zoetermeer
Telefoonnummer:	+31 (0)70 3017103
E-mail:	info@centramed.nl
Contactpersoon:	Dhr. R. Ganesh

De verzekering biedt een dekking van € 650.000 per proefpersoon en € 5.000.000 voor het hele onderzoek het totale verzekerde bedrag maximaal € 7.000.000 voor schade die zich per verzekeringsjaar openbaart.

De verzekering dekt de volgende schade **niet**:
- Schade door een risico waarover u in de schriftelijke informatie bent ingelicht. Dit geldt niet als het risico zich ernstiger voordoet dan was voorzien of als het risico heel onwaarschijnlijk was;
- Schade aan uw gezondheid die ook zou zijn ontstaan als u niet aan het onderzoek had meegedaan;
- Schade door het niet (volledig) opvolgen van aanwijzingen of instructies;

- Schade aan uw nakomelingen, als gevolg van een negatief effect van het onderzoek op u of uw nakomelingen;
- Schade door een bestaande behandelmethode bij onderzoek naar bestaande behandelmethoden.

De polisvoorwaarden Proefpersonenverzekering Centramed 2015 prevaleren en kunt u te allen tijde bij ons opvragen.

Bijlage C: toestemmingsformulier proefpersoon

Meten van spierkracht en -timing tijdens het slikken

- Ik heb de informatiebrief gelezen. Ook kon ik vragen stellen. Mijn vragen zijn voldoende beantwoord. Ik had genoeg tijd om te beslissen of ik meedoe.
- Ik weet dat meedoen vrijwillig is. Ook weet ik dat ik op ieder moment kan beslissen om toch niet mee te doen of te stoppen met het onderzoek. Daarvoor hoef ik geen reden te geven.
- Ik geef toestemming voor het informeren van de specialist die mij behandelt dat ik meedoe aan dit onderzoek en te informeren over de resultaten.
- Ik weet dat sommige mensen mijn gegevens kunnen inzien. Die mensen staan vermeld in deze informatiebrief.
- Ik geef toestemming voor het verzamelen en gebruiken van mijn gegevens op de manier en voor de doelen die in de informatiebrief staan.
- Ik geef toestemming om mijn gegevens op de onderzoek locatie nog 15 jaar na dit onderzoek te bewaren.
- Ik wil meedoen aan dit onderzoek.

Naam proefpersoon:
Handtekening: Datum : __ / __ / __

Ik verklaar dat ik deze proefpersoon volledig heb geïnformeerd over het genoemde onderzoek.

Als er tijdens het onderzoek informatie bekend wordt die de toestemming van de proefpersoon zou kunnen beïnvloeden, dan breng ik hem/haar daarvan tijdig op de hoogte.

Naam onderzoeker (of diens vertegenwoordiger):
Handtekening: Datum: __ / __ / __

7.2 Dataformulier: overzicht voor de metingen

Studienummer			
Leeftijd		**Geslacht**	□ M □V
Tijd test		**Duur test**	
Meedoen	□ Ja □ Nee		
Reden exclusie			
EAT-10 score			
Bolus grootte	□ 5 ml	□ 10 ml	□ 20 ml
Bolus dikte	□ nectar	□ vloeibaar	□ pudding
Tijdsinterval	□ 4 sec.	□ 6 sec.	□ 8 sec. □ 10 sec.
Dieetvoorschrift			
Opnametijd			
Opmerkingen			

7.3 Eating Assessment Tool (EAT-10)

EAT-10 (Eating Assessment Tool)

Diagnosticeren van mensen die symptomen van dysfagie kunnen vertonen

Naam	
Voornaam	
Datum	

Instructies: beantwoord de volgende vragen en zet het juiste cijfer in het hokje.

0	1	2	3	4
geen probleem	→			ernstige problemen

1	Ik ben afgevallen vanwege mijn slikproblemen.	☐
2	Ik durf niet buiten de deur te eten vanwege mijn slikproblemen.	☐
3	Het kost me veel moeite om vloeistoffen door te slikken.	☐
4	Het kost me veel moeite om vast voedsel door te slikken.	☐
5	Het kost me veel moeite om pillen door te slikken.	☐
6	Slikken is pijnlijk.	☐
7	Ik heb geen plezier meer in eten door mijn slikproblemen.	☐
8	Wanneer ik slik, blijven er resten achter in mijn keel.	☐
9	Ik hoest wanneer ik eet.	☐
10	Ik voel me gespannen als ik moet slikken.	☐
	Totaal	☐

Een score van 3 of hoger is afwijkend. Hieruit moet geconcludeerd worden dat de patiënt een symptoom van dysfagie vertoont en dat er maatregelen getroffen moeten worden om de gevolgen van het symptoom te voorkomen.

Referentie: 1. Belafsky P.C., Mouadeb D.A., Rees C.J., Postma G.N., Allen J., Leonard R.J. Validity and Reliability of the Eating Assessment Tool (ET-10), Annals of Otology Rhinology & Laryngology 2008; 117(12): 919-924.

7.4 Nestlé Resource ThickenUp Clear



RESOURCE THICKENUP CLEAR

Resource ThickenUp Clear is een poedervormig instant verdikkingsmiddel voor dranken en gemalen gerechten op basis van Xantaangom. Resource ThickenUp Clear heeft geen invloed op smaak en geur, klontert niet en is amylase-resistent. Resource ThickenUp Clear verdikt snel en dikt niet na, speciaal voor mensen met kauw- en slikproblemen. Geschikt om warme en koude dranken en gerechten te verdikken.

Resource ThickenUp Clear:

- lost gemakkelijk en zonder klontjes op in warme en koude dranken en gerechten
- 1, 2 of 3 maatschapjes of sticks per 100 ml vloeistof of gerecht, afhankelijk van de gewenste dikte
- bereikt snel de gewenste dikte en dikt niet na
- heeft geen invloed op de smaak, kleur en geur van uw eten en drinken. Uw dranken en gerechten blijven dus herkenbaar en lekker!

Resource ThickenUp Clear van Nestlé Health Science is verkrijgbaar in een blik (125 g) met maatschepje (1,2 g) of een handige meeneemverpakking (24 sticks van 1,2 g per doosje).

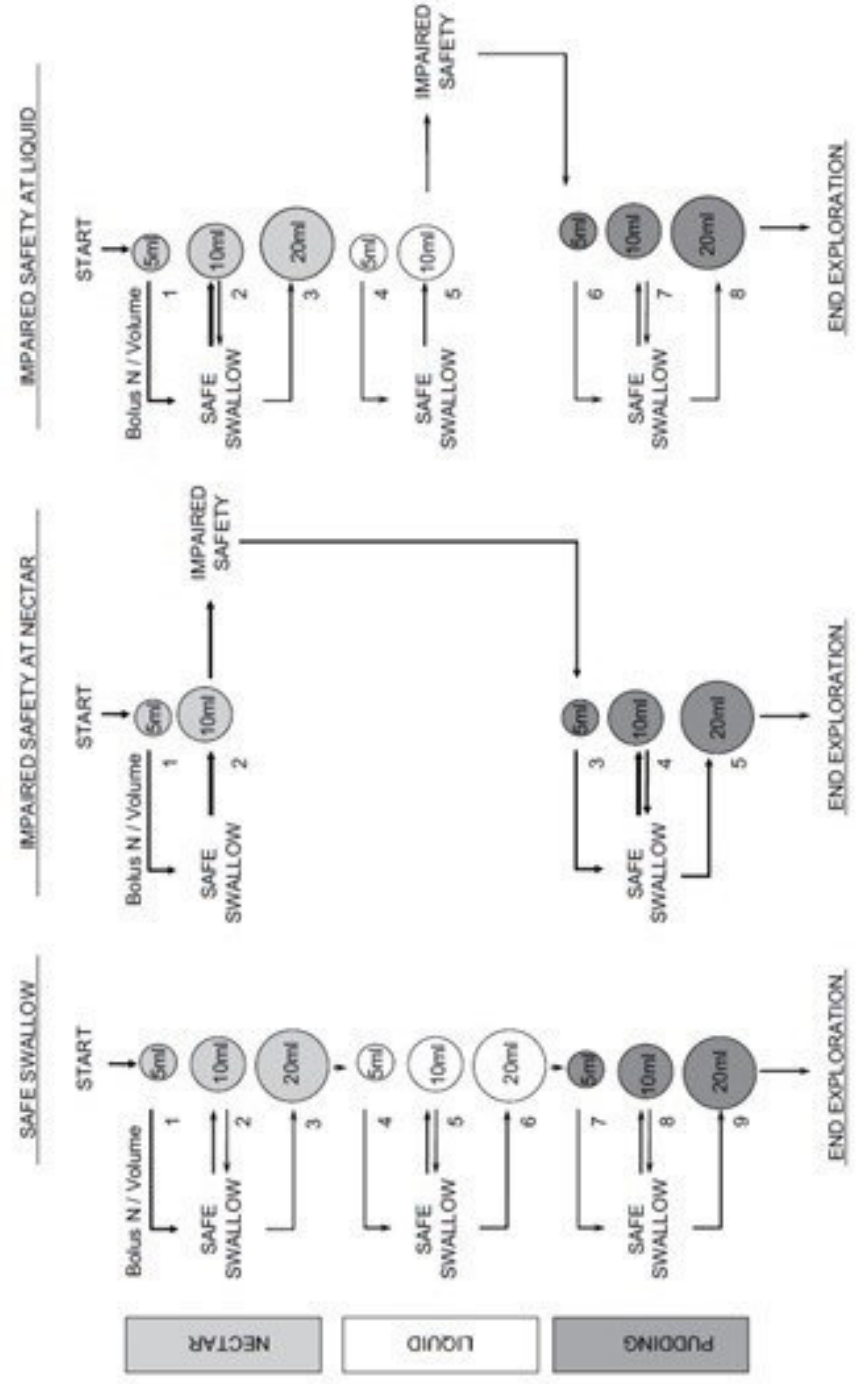
Dieetvoeding voor medisch gebruik. Belangrijk bericht: Gebruiken onder medisch toezicht. Alleen geschikt voor oraal gebruik. Niet geschikt om als enige voedingsbron te dienen. Niet geschikt voor kinderen jonger dan 3 jaar.

INGREDIËNTEN EN ALLERGENEN INFORMATIE

Resource® Thicken Up Clear: Maltodextrine, xanthaangom, kaliumchloride. Kan sporen van melk bevatten. Glutenvrij. Kosher certificaat

(Nestlé-Health-Science, 2017)

7.5 Volume-Viscosity Swallow Test



(Lut et al., 2017)

7.6 Rephagia apparaat



(SiverFit, 2016)

7.7 Rephagia elektrode stickerpositie



(SiverFit, 2016)

7.8 Rephagia: uitvoering

Opstarten van het systeem	
1	Adapter aansluiten op de laptop.
2	Stekker in het stopcontact steken.
3	De signaal ontvanger in de USB-Poort steken, voordat het systeem wordt aangezet.
4	Het systeem aanzetten. Het Rephagia programma wordt automatisch opgestart.

Plaatsing van de elektroden	
1	De huid wordt schoongemaakt met een antibacterieel doekje en moet droog zijn voordat de elektrode sticker opgeplakt kan worden.
2	Verwijderen van de middelste strip van de sticker. Met dit stukje wordt de elektrode aan de huid bevestigd.
3	Verwijderen van de zijstrips van de elektroden-sticker en vastplakken van deze op de huid.
4	De stickers werden in dit onderzoek in het suprahyoïdale gebied geplakt.

Aanzetten van de sensoren	
1	De sensoren worden voorzichtig over de ‘swipe strip’ aan de onderkant van de ladeenheid geschoven.
2	Als het lampje brandt, zijn de sensoren aangezet. Een batterij icoon verschijnt en geeft aan hoeveel energie de sensor bevat. De sensoren moeten opgeladen zijn, voordat de metingen beginnen.
3	Om de sensoren op te laden, wordt de laadeenheid gebruikt. De sensoren moeten hiervoor uitgeschakeld zijn. De sensoren moeten in de laadeenheid geplaatst worden, om ze uit te schakelen. Deze wordt een keer aan en uit geknipt met het knopje op de achterkant van de laadeenheid. De sensoren zijn nu uitgeschakeld. De laadeenheid wordt dan met de adapter verbonden en aan een stopcontact aangesloten. Als de lampjes van de sensoren blauw zijn, laden de sensoren op.

Elektroden met de sensoren verbinden	
1	De elektrodenkabels worden met de sensoren verbonden.
2	De clipjes van de elektrodenkabels worden met de sensoren verbonden.
3	De sensoren worden aan de kleding van de patiënt bevestigd, zodat er geen trekkracht op komt.

Systeem uitzetten	
1	De sensoren worden verwijderd en uitgeschakeld.
2	De elektrode stickers mogen verwijderd worden door de patiënt of de onderzoeker.
3	Patiënt en therapeut worden afgemeld en het systeem wordt uitgeschakeld.
4	De signaalontvanger kan verwijderd worden als het systeem uitgeschakeld is.
5	Alle materialen worden zorgvuldig in de koffer gelegd.

7.9 Medicijnen

A	Amitriptyline (Elavil) Atracurium (Tracrium)	**M**	Meclizine (Antivert) Metoclopramide (Reglan) Mexiletine (Mextil) Mivacurium (Mivacron)
B	Benzocaine (Américaine, Dermoplast) Benzonatate (Tessalon) Benztropine mesylate (Cogentin)	**N**	Nefazodone (Serzonde)
C	Captopril (Capoten) Chlopromazine (Thorazine) Citalopram (Celexa) Cisatracurium (Nimbex) Clorpheniramine (Clor-Trimeton) Clozapine (Clozaril) Cyproheptadine (Periactin)	**O**	Olanzapine (Zyprexa) Ondansetron (Zofran) Oxybutynin (Ditropan)

D	Desipramine (Norpramin) Dicyclomine (Bentyl) Diopyramine (Norpace) Diphenhydramine (Benadryl) Doxacurium (Nuromax)	**P**	Pancuronium (Pavulon) Paroxetine (Praxil) Pipecuronium (Arduin) Procainamide (Procan) Prochloperazine (Compazine) Promethazine (Phenergan) Propamtheline (Pro-Banthine) Pseudophedrine (Sudafed)
E	Ethacrynic acid (Edecrin)	**Q**	Quetiapine (Seroquel)
F	Fluoxetine (Prozac) Fluphenazine (Prolixin)	**R**	Risperidone (Risperdal) Rocuronium (Zemuron)
H	Haloperidol (Haldol) Hydroxyzine (Atarax, Vistaril)	**S**	Scopolaine (Transderm-Scop) Sertraline (Zoloft) Succinylcholine (Anectine, Quelicin)
I	Imipramine (Tofranil) Ipratropium (Atrovent)	**T**	Thioridazine (Melario) Thiothixene (Navane) Tolterodine (Detrol) Trifluoperzine (Stelazine) Trihexphenidyl (Artane) TUbocuranine (Tubarine)
L	Lidocaine (Xylocaine) Lisinopril (Prinivil, Zestril) Lithium (Eskalith, Lithobid)	**V**	Venlafaxine (Effexor) Vercuronium (Norcuron)

7.10 Google-database

Googledatabase		
1	Patiënten data	Studienummer, geslacht, leeftijd, inclusie, evtl. Reden voor exclusie, evtl. uitval en reden voor uitval, tijd van de opname, afdeling, slikgeschiedenis en medische voorgeschiedenis, operaties (anesthesie, intubatie), beleidinformatie, slikfunctiebeperkende medicijnen
2	Pre-meting	Uitslag EAT-10, Volume bij nectardikte, volume bij vloeibaar, volume bij puddingdikte, tijdsinterval
3	Rephagia	Kalibratiewaarde van repetities, gemiddelde van de eerste en laatste drie slokken van repetities, percentage van de kalibratie van de eerste en de laatste drie slokken van repetities, gemiddelde van alle slokken van repetities, percentage van kalibratie van alle slokken van repetities, aantal gehaalde muntjes van repetities, kalibratiewaarde van timing, gemiddelde van de eerste en laatste slokken van timing, percentage van kalibratie van de eerste en laatste drie slokken van timing, gemiddelde van alle slokken van timing, percentage van kalibratie van alle slokken van timing, aantal gehaalde muntjes van timing, aantal perfect getimede muntjes
4	Andere	Tijd van het onderzoek, duur van het onderzoek

7.11 Demografische gegevens

		CAR	CHI	INT	PUL	MDL	NEU	Totaal
Inclusies	Aantal Pat.	10	10	13	13	5	12	63
	Uitval (in%)	0	0	39	8	20	8	13
	Man (in%)	60	40	69	54	20	50	52
	Vrouw (in%)	40	60	31	46	80	50	48
Exclusies	Aantal Pat.	10	23	35	20	3	8	99
	Man (in %)	20	70	40	50	0	50	46
	Vrouw (in%)	80	30	60	50	100	50	54

CAR: Cardiologie, CHI: Chirurgie, INT: Interne geneeskunde, PUL: Longgeneeskunde, MDL: Maag-Darm en Leverziekten, NEU: Neurologie, Pat.: Patiënten

7.12 Resultaten per afdeling

	Afdeling	Aantal Pat.	$\bar{x}$	σ	Min.	Max.
Normdata slikkracht (in µV)						
Kalibratiewaarde: repetities	Cardiologie[1]	10	78	37	40	158
	Chirurgie	10	87	46	39	171
	Interne	8	75	33	39	144
	Longgeneeskunde	12	91	27	50	141
	MDL[1]	4	83	14	95	96
	Neurologie	11	75	33	37	131
$\bar{x}$ van alle slokken: repetities	Cardiologie	10	85	39	44	169
	Chirurgie	10	92	47	42	172
	Interne	8	74	27	41	119
	Longgeneeskunde	12	96	31	59	170
	MDL[1]	4	85	15	65	98
	Neurologie	11	83	32	34	150
$\bar{x}$ van de eerste drie slokken: repetities	Cardiologie[1]	10	87	41	46	161
	Chirurgie	10	93	54	42	196
	Interne	8	78	26	43	119
	Longgeneeskunde	12	100	31	54	165
	MDL[1]	4	88	21	62	108
	Neurologie	11	81	27	42	137
$\bar{x}$ van de laatste drie slokken: repetities	Cardiologie	10	84	46	37	192
	Chirurgie	10	93	49	49	188
	Interne[1]	8	72	33	35	42
	Longgeneeskunde	12	98	32	60	161
	MDL[1]	4	89	19	71	109
	Neurologie	11	86	36	30	148
Kalibratiewaarde: timing	Cardiologie[1]	10	92	52	39	212
	Chirurgie	10	86	36	35	136
	Interne[1]	8	73	33	45	140
	Longgeneeskunde	12	94	34	45	169
	MDL[1]	4	78	11	67	88
	Neurologie	11	81	29	38	139
Normdata timing (in %)						
Percentage perfecte timing	Cardiologie	10	86	13	57	100
	Chirurgie	10	83	83	45	100
	Interne[1]	8	77	17	50	92
	Longgeneeskunde	12	87	15	54	100
	MDL[1]	4	80	31	33	96
	Neurologie	11	80	18	54	100
[1]geen normaalverdeling (Kolmogorov-Smirnov)						

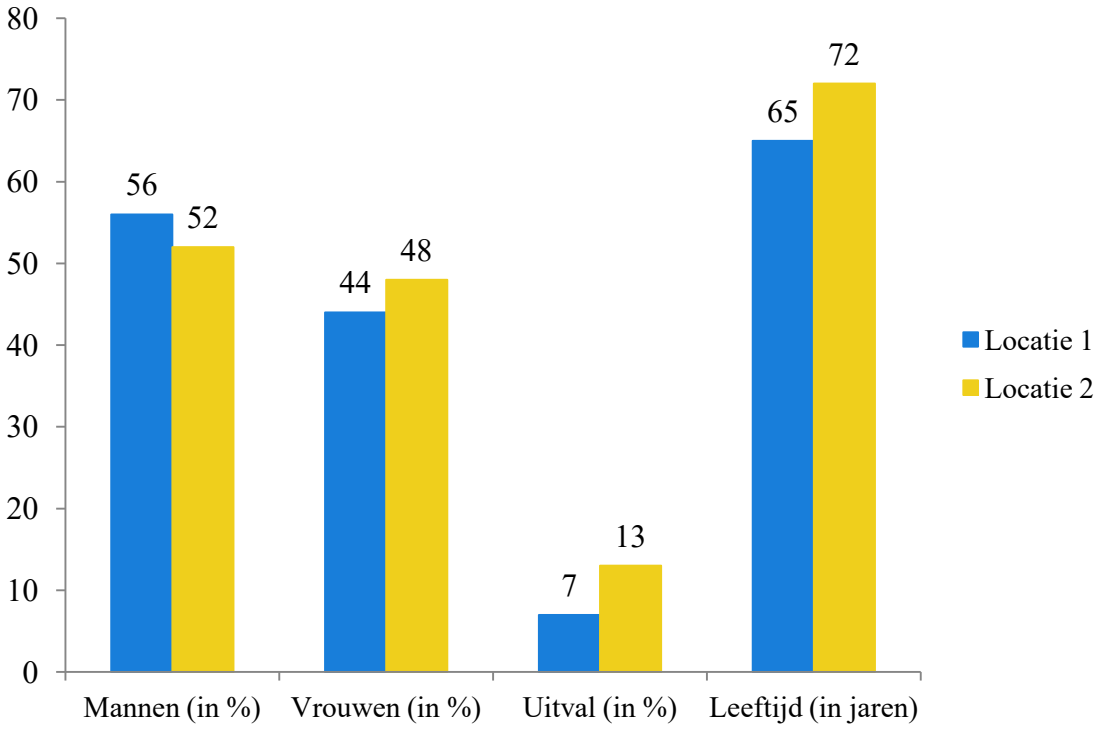
7.13 Resultaten per geslacht

	Geslacht	Aantal Pat.	$\bar{x}$	σ	Min.	Max.
Normdata slikkracht (in µV)						
Kalibratiewaarde: repetities	Man	27	85	36	39	171
	Vrouw	28	79	31	37	152
$\bar{x}$ van alle slokken: repetities	Man	27	87	36	41	172
	Vrouw	28	86	32	34	170
$\bar{x}$ van de eerste 3 slokken: repetities	Man	27	88	35	42	176
	Vrouw[1]	28	89	37	42	196
$\bar{x}$ van de laatste 3 slokken: repetities	Man[1]	27	90	42	35	192
	Vrouw	28	86	34	30	188
Kalibratiewaarde: timing	Man	27	88	40	35	212
	Vrouw	28	84	32	38	169
Normdata sliktiming (in %)						
Percentage perfecte timing	Man[1]	27	88	14	50	100
	Vrouw[1]	28	77	19	33	100
[1]geen normaalverdeling (Kolmogorov-Smirnov)						

7.14 Aanvullende resultaten van de onderzoekspopulatie

	Aantal Pat.	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.
Aanvullende resultaten slikkracht (in µV)					
$\bar{x}$ van de eerste 3 slokken: repetities[1]	55	88	36	42	196
$\bar{x}$ van de laatste 3slokken: repetities[1]	55	88	38	30	192
Kalibratiewaarde timing[1]	55	85	36	35	212
[1]geen normaalverdeling (Kolmogorov-Smirnov)					

7.15 Demografische vergelijking: locatie 1 en 2



7.16 Onderzoeksprotocol

De appendix van dit onderzoeksprotocol komt inhoudelijk overeen met de appendix van deze bachelorthesis. Om deze reden werd besloten om deze niet in de appendix van deze bachelorthesis op te nemen.

Establishing normative values for swallow strength and timing in hospitalized patients

J. Lut[1], L.E.J. Spronk[1], M. Jansen[1], A. Kröner[1], J. Lemmens[2], B. Van Munster[3,4], P.E. Spronk[1,5] L. Bormans-Russel[6], M. van der Woude[6]

Gelre Hospitals Apeldoorn, the Netherlands
Department of Intensive Care Medicine[1]
Department of Geriatric Care[3]
Zuyd University for Applied Sciences Heerlen, the Netherlands
Department of Speech and Language Pathology[2]
Zuyderland Hospital, Heerlen, the Netherlands
Department of Intensive Care Medicine[6]
University Groningen, University Medical Center Groningen, Groningen, the Netherlands
Department of Geriatric Medicine[4]
Academic Medical Center, University of Amsterdam, Amsterdam, the Netherlands
Department of Intensive Care[5]

Correspondence:
Jessie Lemmens, drs.
Zuyd University for Applied Sciences Heerlen, the Netherlands
Department of Speech & Language Therapy
Nieuw Eyckholt 300 / Postbus 550
6419 DJ / 6400 AN, Heerlen
The Netherlands
Tel: +31 (0)618133964
E-mail: jessie.lemmens@zuyd.nl

Introduction

Oropharyngeal dysphagia (OD) is defined as difficult and/or disordered swallowing of food (semisolid or solid), liquid or both and is a risk factor for developing malnutrition, dehydration and community acquired pneumonia[1]. In hospitalized patients OD has been associated with prolonged length of hospital stay and increased risk of pneumonia, reintubation or death, imposing a significant burden on patient well-being and healthcare costs[2-5].

Despite growing awareness of OD, a lot remains unknown regarding its prevalence, incidence, pathophysiology, diagnostic testing and treatment options.

Few studies have reported the prevalence of OD in hospitalized patients with an overall prevalence of OD ranging from 5% to even 75% in elderly patients admitted with a community acquired pneumonia[1,2,6,7].

There is a significant variability in the instrumentation used to objectively establish and measure dysphagia[3,8-10] ranging from bedside screening methods, like the Eating Assessment Tool (EAT-10)[11] and the Volume-Viscosity Swallow test (V-VST) [12] to the highly sensitive and specific but invasive videofluoroscopy (VFS) and the Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing (FEES).[13] Recently the non-invasive method of surface electromyography (sEMG) is used to characterize swallowing function concerning muscle activity in people with OD.[14] During swallowing more than 25 muscle pairs are used.[15] sEMG is a non-invasive method to measure muscle activity patterns of muscles used during swallowing. Thereby the occurrence of swallowing and its physiology can be described.[16] These signals may be used in individual patients to evaluate changes in swallowing function. sEMG has shown to be a promising tool to improve swallowing function in patients with OD.[17] sEMG is an intuitive, interactive way that uses biofeedback and assists people with OD to perform swallowing exercises more elaborately. sEMG is a fairly new early-intervention method, used in hospital settings by speech and language therapists (SLT).

The effects of swallow exercises with sEMG can improve swallow function and therefore quality of life [18,17]

In order to optimally use a sEMG program in dysphagia rehabilitation in hospitals it is essential to understand sEMG scores on an individual as well as a group level. Therefore sEMG programs should provide normative values of swallow characteristics (e.g swallow strength and timing). [14]

Characteristics of sEMG values of people with and without OD should be known to be able to compare swallow strength and swallow timing of both groups with each other. Thereby clinicians can evaluate 1) how deviant the swallow pattern of the person with OD is in comparison with peers and 2) at which point the swallow is accurate enough and treatment can be stopped. In existing screening tools (e.g EAT-10, V-VST) the risk of OD can be detected, but no objective information of swallow strength and timing can be derived. The provision of these objective swallow characteristics enables clinicians to set adequate goals for treatment.

This study aims to provide normative values for sEMG swallow function. Clinicians using sEMG for clinical and research purposes may use this data for a more complete understanding and interpretation of their results. Individual results and changes in swallow function of hospitalized patients with OD may hereby be placed within the broader context of normative values which contributes to the quality of dysphagia care in hospitals.

Prior to this study similar data was collected in Gelre hospital in Apeldoorn in 2017. We plan to combine this data with our data in a database to establish a representative sample of normative values of swallowing.

Objective

1) To establish normative values for swallow strength and timing in hospitalized patients.

Methods

Design

Prospective, observational, mono-center study.

Patients

Patients who are admitted to the general wards in the hospital are eligible for study participation.

Other inclusion criteria

- Age ≥ 18 years
- Admission duration >24 hours. Patients need to be admitted at least 24 hours before they will be asked to participate. This way people are already settled in and their own treatment plan will already be discussed with them. By respecting a

minimum of 24 hours hospital stay, participation to this study will not interfere or distract them from their acute care
- Normal diet
- Stay at the following hospital wards: General Internal Medicine; Cardiology; Pulmonology; General Surgery; Geriatric; Neurology

Exclusion criteria
- No informed consent
- Severe dysphagia (score >2 EAT-10; score >1 V-VST)
- No oral intake permitted or severe impairment of oral intake which prohibits participation to this study
- Severe illness which prohibits assessment of swallowing
- Permanent cognitive impairment or language barriers that prevents participation in testing and following instructions
- Patients admitted to general ward after ICU-stay
- Presence of a beard (and unwillingness to shave off part of the beard in suprahyoid area). Extreme hair growth in this region prohibits the sensor from accurately measuring swallow function
- Oversensitive skin and/or wounds in throat area
- Severe vision impairment which prevents seeing the swallowing cues in Rephagia
- Patients in isolation

Protocols – not related to this study

Patients are treated according to (inter-)national standards. In every patient suspected of oropharygneal dysphagia (OD), the Speech-Language Therapist (SLT) is consulted and treatment for the OD will be started if necessary. Treatment contains among other things occupational tools, dietary texture modifications and swallowing exercises.

Protocols – related to this study

Selection protocol

Every adult patient admitted to the previously mentioned general wards in Zuyderland Medical Center (see inclusion criteria) is eligible for study participation. However a previous study in Gelre Hospital Apeldoorn showed that due to the strict exclusion criteria only about 10% of the patients were asked for participation. We expect that in Zuyderland

this will be approximately the same. This means that about 90% of all admitted patients will be excluded during the selection procedure.

The selection process is executed by two researchers who check the electronic medical database (SAP) daily for new admissions to the general hospital wards. The in- and exclusion criteria are applied to the information available in patient records. If information is missing (e.g. general fitness) to receive a visit from the researchers the attending physicians and/or nurses are consulted. These health care professionals are briefed beforehand (see Flyer).

According to the study in Gelre Hospital the completion of the selection process took about 10 minutes per patient. We expect this to be the same in Zuyderland. Therefore we estimate that about 1 hour per day per researcher will be spent on selection.

Screening Protocol

Since a standard swallow screening is not part of usual care for most general wards, we expect to find limited information in the patient records on swallowing status and/or presence of dysphagia. Therefore absence of OD will be confirmed via a simple two- step screening process by one of the researchers.

Step 1 EAT-10

A short dichotomous swallowing history is taken in patients included in this study using the Dutch translation of the Eating Assessment Tool (EAT-10).[11] This exists of 10 yes/no questions and will take approximately 2 minutes. An EAT-10 score > 2 is considered abnormal (appendix 1).

Step 2 V-VVST

Administration

The Volume-Viscosity Swallowing Test (V-VST) [12]will be used to observe signs of OD.

This screening tool takes about 5 minutes to administer. Different bolus volumes (5 ml, 10 ml and 20 ml) of different viscosities (nectar, liquid and pudding) will be administered to the patient. Liquid viscosity will be obtained by using mineral water at room temperature (21.61 ±0.21 mPa.2), nectar viscosity by adding 1.2 g of the thickener (Resource ThickenUp Clear, Nestlé Health Science, Lausanne, Switzerland (appendix 2) to 100 ml mineral water (295.02 ± 25.91 mPa.s) and pudding by adding 6 g of thickener to 100 ml mineral water (3682.21 ± 223.20 mPa.s). The boluses of each viscosity will be carefully placed in the anterior part of the mouth. A syringe is used to ensure accurate

measurement of bolus volume. Furthermore a finger pulse-oximeter is used to detect possible changes in oxygen saturation. The probe of the pulse-oximeter will be placed on the index finger of the right hand and baseline readings will be obtained 2 min prior to starting the test.

To protect the patients from aspiration the measurements will be started with nectar viscosity in increasing volumes. When patients complete the nectar series without major symptoms of aspiration, a less safe liquid viscosity series will be assessed. Finally, the safer pudding viscosity series will be assessed in the same way. If the patients present signs of impaired safety at nectar viscosity, the series will be interrupted, the liquid series omitted and the more safe pudding series will be assessed. If the patient presents signs of impaired safety at liquid viscosity, the liquid series will be interrupted and the pudding series will be assessed (appendix 3).

Preparation and explanation viscosity adaptation

The viscosity adaptation process will be executed as follow: One takes a spoon with non-gelatine based thicker (Resource ThickenUp Clear) and puts the content in a cup of water (ratio 1.2 gr/100 ml). Then it will be stirred for approximately 1 minute with a fork to prevent lumps and guarantee a smooth homogenous nectar viscosity (comparable to the thickness of natural tomato juice). This consistency will not change for at least 4 hours and the thickener is resistant to the influence of saliva (appendix 2) thicker. So in case a patient keeps the bolus in the mouth for a longer period of time before swallowing, the formed saliva will not thin the original presented consistency.

This process will be repeated for pudding consistency. The only difference is the ratio (6 gram/100 ml). Since clear water is used and the thicker is a safe, medical product specifically designed for patients with OD the potential risk of aspiration pneumonia when choking is extremely low.[19,20] Choking in other foods or liquids in a spontaneous situation outside this study is therefore much larger.

Materials will be prepared by the researcher previous to measurements, but no longer than 2 hours before administration. The consistency of the thickened water will be double checked just before performing the V-VST.

Interpretation

Patients will be evaluated for signs of impaired efficacy of swallow, such as impaired labial seal, oral residue, piecemeal deglutition (multiple swallows per bolus) and symptoms of

pharyngeal residue (auto-reported by the patients as the feeling of having the bolus stuck in the throat after the deglutition), and for signs of impaired safety of swallow such as changes in voice quality (including wet voice), cough and decrease in oxygen saturation ≥3% measured with a finger pulse-oximeter. A patient who presents more than one sign of impaired efficacy and/or safety of swallow is considered as having OD. Together with the EAT-10 the V-VST has proven to offer a high discriminating ability to identify patients with OD.[21]

Additionally the V-VST results show optimal bolus volume (5 ml, 10 ml, 20 ml) and preferred consistency (e.g. thin liquid water or nectar viscosity) that can be used in the sEMG measurement. In case of absence of OD according to EAT-10 and V-VST scores the patient can continue with the sEMG measurement.

sEMG protocol

Swallow function and the sEMG signal will be determined as followed. The preferred consistency obtained in the V-VST will be used to investigate the swallow strength.

Rephagia gadget

For sEMG measurements the Rephagia gadget from the manufacturer SilverFit will be used (SilverFit B.V., Woerden 2016).

The gadget set contains a laptop inclusive adapter, PC-mouse, charging unit inclusive charger, electrodes, two sensors, a signal receiver and the electrode wires (Appendix 3).[22]

Preparation

The throat area of the person will be cleaned using antibacterial wipes from Zuyderland hospital and in case of extreme hair growth in the suprahyoid area this will be removed with a razor. The patient can do this himself or with assistance of the researcher or nursing staff. When the throat is clean and dry, a sensor for measuring sEMG signals is gently placed in the suprahyoid region according to the manufacturer's instructions (Silverfit, Woerden, Appendix 3).[22] This sensor is not painful and can be easily removed if needed. It is connected to a laptop with specific software called Rephagia that will use the sEMG signal as input for an interactive game. All sEMG data are stored at 1000 Hz for off-line analysis (see data storage).

Administration

The patient is given the necessary instructions prior and throughout the Rephagia measurement. The Rephagia program exists of a gaming application in which the patient

will receive feedback of swallow activity and is asked by the researcher to swallow timed on specific actions in the game. A kangaroo bounces on the bottom of the screen, while during a predefined interval (4 sec., 6 sec., 8 sec., 10 sec.) coins will appear. The patient has to swallow to let the kangaroo jump and collect coins. The higher the kangaroo jumps, the more coins are collected. The minimal time interval (ranging from 10-4 seconds) between separate swallows is determined using this kangaroo game application in the Rephagia program.

Measuring swallow strength

A series of 25 coins will appear on screen according to the predetermined time-interval. Every time a coin appears the kangaroo stops and waits for the patient to swallow. When the patient swallows to collect a coin the swallow strength (visualized by height of the jump) is measured in Hertz (Hz).

Measuring timing of swallowing

Again a series of 25 coins will appear on screen according to the predetermined time-interval. Now when a coin appears the kangaroo doesn't stop and the patient has to time the moment of swallowing to collect the coin. In case of incorrect timing (too early or too late) the coin will be missed. The number of collected coins is counted.

Endpoints

Level reached: maximal bolus volume and consistency and minimal static and dynamic time interval between swallows. Average and difference between average values of peak sEMG signal of first 3 and last 3 swallows and the number of "missed" swallow actions at the patients' maximal level.

Instrument	**Goal**	**Performance**
EAT-10	Exclusion OD	Screening questionnaire
V-VST	Exclusion OD	Water-Swallowing Test
Rephagia (SilverFit)	Establish normative values for swallow strength and timing	sEMG measurement by means of a swallowing game

Duration and patients burden

The sEMG measurement with Rephagia takes between 10 and 15 minutes altogether, depending on the capabilities of the patient. This non-invasive measurement takes about 20 minutes with a maximum of 30 minutes for the patient to complete the full protocol (EAT-10, V-VST and sEMG).

At any time a break can be taken or the measurement can be stopped completely if this is the desire of the patient. Even though this measurement is scheduled on a convenient time for the patient and other hospital staff, this measurement will be stopped in case of acute care or family visits. If the patients like to continue at another time a new appointment will be scheduled. If the measurement is stopped during a specific part, it will be picked up from that part (e.g. Rephagia swallow strength). Already collected data will not be repeated.

There are no expected risks to participation in this study. Very vulnerable or at risk patient for OD are excluded beforehand. Any illness affecting swallow ability like extreme cold or influenza, are also part of the exclusion criteria.

When swallowing water, choking can occur and the residue will be coughed up. Choking on water is not pleasant, but in itself not dangerous and can happen spontaneously with any swallow.[19,20] Choking on other foods or liquid than water is more harmful, therefore strict use of water is chosen for this protocol and only a small bolus (max 20 ml) is offered to the patient.[19,20] Researchers are trained in handling choking incidents of choking in water and medical staff is nearby.

The placement of the sensor on the throat can feel a bit strange, but is safe and so far in previous studies like in Gelre hospital there has been no record of complains of the material.

In case of oversensitive skin or wounds in that area, patients will be excluded.

Since patients are expected to swallow frequently throughout the measurement, fatigue can occur. In case of fatigue a break can be taken or the measurement can be stopped completely. In the study in Gelre hospital fatigue was not reported as a common side-effect of the study.

The Gelre study showed that patients overall thought the measurement was quite pleasant and enjoyed the kangaroo game in particular. We have no reason to expect that the Zuyderland population will report different experiences.

Cooperation and organization with hospital staff

Before starting the measurements, the performing researchers introduce themselves on the ward to the doctors and nursing staff. This is initially going to be done through a flyer (see Flyer) which is going to be sent via intranet (Zuyderland) to the included wards. After sending out the flyer, the researchers will personally go to the individual wards and introduce themselves and the study. They will explain the goals the process and the role of nursing staff within the study. To ensure that patients are stabile enough to take part in

the study, nursing staff and the responsible physician will be asked first. To make sure that the acute care process will not be distracted, researchers consider the best time for consulting the hospital staff. Previously to every patients visit they will coordinate the best moment of the day with the staff to perform measurements.

Data storage

Each patient included in the study will be assigned a 4-digit study number. In a table (Microsoft Excel 2013, 2013), the study numbers are stored with the associated patient numbers. Only the two executing researchers have access to this table. This is necessary to ensure that measurements are only taken once in each patient. This table is stored on the executing researcher's Zuyderland-account and is not accessible outside Zuyderland MC. This table will be deleted after the measurements have been completed. After completion, tracing patients to the results is therefore not possible. The data is archived anonymously.

Only study numbers and no patient numbers will be noted on study forms (Appendix 4). Forms are kept in accordance with the archiving guidelines of the Zuyderland MC. All data is entered anonymously with the respective study number in a Google database after the measurement by the examiner. All involved investigators have access to this. The Google data will be converted into an SPSS dataset (SPSS, Inc., Chigaco, IL, USA, version 23) after the measurements have been completed. All data will be kept for at least fifteen years. The data from the sEMG measurements are also archived on the Rephagia device.

Other data to be collected

Demographic data (gender, age, reason for hospital admission, length of hospital stay, medical history data related to potential dysphagia, any treatment limitations) will be recorded. Also, drugs (and dosages) that could impair swallowing function, e.g. anticholinergic drugs like antipsychotics will be recorded (appendix 4).

This information will be derived from the patient's medical record prior to recruiting the patient. In addition we will record the time of day of the test, because this may be an important factor due to patients' fatigue and concentration capacity.

Statistical Analysis

Quantitative parameters will be described by mean ±SD. Comparisons will be analyzed using The Statistical Package for Social Sciences (SPSS, Inc., Chigaco, IL, USA) version

23. Qualitative parameters will be described by relative and absolute frequencies. Statistical significance was accepted if p-values were < 0.05.

Accuracy of identification of OD is assessed by comparing the results from the EAT-10 and V-VST.

The difference between the average peak sEMG from the first and the last 3 swallowing events during the test period at the patients' maximal level will be calculated for swallow strength and timing. All sEMG data will be stored in an anonymzed way for later off-line analysis. Group analysis based on hospital wards will be shown through descriptive statistics and group differences will be tested through ANOVA with Tukey posthoc tests (significance when $p < 0.05$). All data will be used to establish normative values for hospitalized patients.

Power analysis

Scoring a test usually results in a raw score like swallow strength (in Hz) and swallow timing (number of correctly timed swallows). The raw score itself is partly determined by characteristics of the test and difficult to interpret in itself and therefore unsuited for practical use. [23,24] To give meaning to a raw score a set of scores or norms may be derived from the distribution of raw scores of a reference group, also known as norm-reference interpretation.[23,24]

According to the COTAN guidelines two key elements need to be addressed in order to give a good evaluation of normative values, which are 'size' and 'representativeness' of the norm group (s). For measurements intended for making less important decisions the following standards for 'size' are used.[23,24]

Number (N)	**Grade**
N ≥300	good
200 ≤N≤300	sufficient
N< 200	insufficient

The results of Rephagia sEMG on swallow strength and timing are considered as 'less import decisions', since this will be used within swallow rehabilitation to describe the extent of deviance from the norm and possible improvement over time. However these values in itself are not the only markers for the diagnosis 'OD' or extensive mealtime adaptations. Would this fall in the category 'important decisions' than an extra 100 people have to be added to the group size in order to get the same grade.[23,24]

For separate, discriminant groups within the norm population, there are some additional demands concerning group size. A minimum group size of 25 people is needed to establish any kind of normative values, but a group size of 40 or even 50 is recommend in order to get a sufficient or good grade.[25] It is also recommend aiming for equal group sizes.[23,24]

The second key element 'representativeness' concerns general demographics as well as specific characteristics like disease or setting. The results of this study aims to improve the quality of dysphagia care in hospitals. Therefore swallow strength and timing need to be investigated in a hospital population, especially on wards were people are at risk of OD due to their condition. These wards are General Internal Medicine; Cardiology; Pulmonology; General Surgery; Geriatric; Neurology. OD is also present in ICU patients, but this population is considered too vulnerable to be exposed to this protocol at this point in the study.

Of the seven described wards a minimum of 25 patients needs to be included, with an optimum of 50. Altogether, this sums up to a group size of at least 175 patients in total. To reach a sufficient to good norm group 300 patients are needed. The inclusion of data of a minimum of 150 patients in Zuyderland can be added to the already collected data of 150 patients in Gelre hospital. Together this can establish a normative database regarding swallow strength and timing.

Informed consent

All participants will be clearly informed about the purpose of the swallowing test. Separately, an information leaflet will be given to all participants for information and review (see 'patiënteninformatie formulier'). At any time, a participant may refuse to participate, which will in no way influence regular patient care. Written informed consent will be obtained after a minimum of 30 minutes respite. This time is determined because it is a non-invasive screening which takes 30 minutes and does not contain a follow-up. The average length of hospital stay in Netherlands in 2015 was 6.2 days.[26] During these days measurements should be executed. To obtain the most representative values in hospitalized patients, measurements within the second and third day of hospital stay are recommended. To make sure that acute care will not be disturbed by the measurements and also patients with a short hospital stay can be included a respite of minimal 30 minutes will be offered.

Data protection policy

A formal privacy impact assessment of the protocol will be performed by the data safety officers of Zuyderland Hospitals who did conclude that the protocol conforms to current regulations.

Other safety aspects

During the dysphagia game application, an investigator who is familiar and specifically trained to use the device is continuously present. Unexpected deterioration of vital signs, in addition to fatigue or inability to continue the game for other reasons will immediately result in pausing the game, or even finishing the game all together. To avoid any risk of a pneumonia in case of aspiration, only (thickened) water is used.

Insurance

All participants will be covered by an insurance policy aimed on non-invasive devices in the hospital setting (Proefpersonenverzekering verzekeringscentra Onderlinge Waarborgmaatschappij Centramed B.A.).

Literature

1. Almirall J, Rofes L, Serra-Prat M, et al. Oropharyngeal dysphagia is a risk factor for community-acquired pneumonia in the elderly. *Eur Respir J.* 2013;41(4):923-928.
2. Melgaard D, Baandrup U, Bogsted M, Bendtsen MD, Hansen T. The Prevalence of Oropharyngeal Dysphagia in Danish Patients Hospitalised with Community-Acquired Pneumonia. *Dysphagia.* 2017;32(3):383-392.
3. Baijens LW, Clave P, Cras P, et al. European Society for Swallowing Disorders - European Union Geriatric Medicine Society white paper: oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clin Interv Aging.* 2016;11:1403-1428.
4. Altman KW, Yu GP, Schaefer SD. Consequence of dysphagia in the hospitalized patient: impact on prognosis and hospital resources. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;136(8):784-789.
5. Macht M, Wimbish T, Clark BJ, et al. Postextubation dysphagia is persistent and associated with poor outcomes in survivors of critical illness. *Critical care.* 2011;15(5):R231.
6. Hayashi M, Yahiro A, Sakuragi Y, et al. Impaired Swallowing in Hospitalized Patients: An Observational Study in a Community Hospital in Japan (2012–2014). *Nursing research.* 2016;65(5):389-396.
7. Clavé P, Shaker R. Dysphagia: current reality and scope of the problem. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology.* 2015;12(5):259-270.
8. Roden DF, Altman KW. Causes of dysphagia among different age groups: a systematic review of the literature. *Otolaryngologic Clinics of North America.* 2013;46(6):965-987.
9. Kertscher B, Speyer R, Palmieri M, Plant C. Bedside screening to detect oropharyngeal dysphagia in patients with neurological disorders: an updated systematic review. *Dysphagia.* 2014;29(2):204-212.
10. Brodsky MB, Huang M, Shanholtz C, et al. Recovery from Dysphagia Symptoms after Oral Endotracheal Intubation in Acute Respiratory Distress Syndrome Survivors. A 5-Year Longitudinal Study. *Ann Am Thorac Soc.* 2017;14(3):376-383.
11. Belafsky PC, Mouadeb DA, Rees CJ, et al. Validity and reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology.* 2008;117(12):919-924.
12. Rofes L, Arreola V, Clavé P. The volume-viscosity swallow test for clinical screening of dysphagia and aspiration. *Stepping Stones to Living Well with Dysphagia.* Vol 72: Karger Publishers; 2012:33-42.
13. Giraldo-Cadavid LF, Leal-Leaño LR, Leon-Basantes GA, et al. Accuracy of endoscopic and videofluoroscopic evaluations of swallowing for oropharyngeal dysphagia. *The Laryngoscope.* 2017;127(9):2002-2010.
14. Crary MA, Carnaby GD, Groher ME. Identification of swallowing events from sEMG signals obtained from healthy adults. *Dysphagia.* 2007;22(2):94-99.
15. Warnecke T, Dziewas R. *Neurogene Dysphagien: Diagnostik und Therapie.* Kohlhammer Verlag; 2013.

16. Wang YC, Chou W, Lin BS, Wang JJ, Lin BS. The use of surface electromyography in dysphagia evaluation. *Technol Health Care.* 2017;25(5):1025-1028.
17. Bogaardt HC, Grolman W, Fokkens WJ. The use of biofeedback in the treatment of chronic dysphagia in stroke patients. *Folia Phoniatr Logop.* 2009;61(4):200-205.
18. Wirth R, Dziewas R. Neurogene Dysphagie. *Der Internist.* 2017;58(2):132-140.
19. Garon BR, Engle M, Ormiston C. A randomized control study to determine the effects of unlimited oral intake of water in patients with identified aspiration. *Journal of Neurologic Rehabilitation.* 1997;11(3):139-148.
20. Karagiannis MJ, Chivers L, Karagiannis TC. Effects of oral intake of water in patients with oropharyngeal dysphagia. *BMC Geriatr.* 2011;11:9.
21. Rofes L, Arreola V, Mukherjee R, Clave P. Sensitivity and specificity of the Eating Assessment Tool and the Volume-Viscosity Swallow Test for clinical evaluation of oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterology & Motility.* 2014;26(9):1256-1265.
22. B.V. S, Inventor. RePHAGIA versie 1.0.1 by SilverFit Gebruikershandleiding. May 2016, 2016.
23. Evers A, Lucassen W, Meijer R, Sijtsma K. COTAN beoordelingssysteem voor de kwaliteit van tests, geheel herziene versie. *Amsterdam: NIP/COTAN.* 2010.
24. Evers A, Sijtsma K, Lucassen W, Meijer RR. The Dutch review process for evaluating the quality of psychological tests: History, procedure, and results. *International Journal of Testing.* 2010;10(4):295-317.
25. Terwee CB, Bot SD, de Boer MR, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *Journal of clinical epidemiology.* 2007;60(1):34-42.
26. OECD. *Average length of stay in hospitals.* OECD Publishing.