

13-6-2018

Een nieuwe blik op het slapen met het drempelmatras

De anti-Trendelenburg lighouding met een hulpmiddel is een optie als slaaphouding naast de Fowler lighouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan.



Lars Alsem (14071614)

MENS EN TECHNIEK | BEWEGINGSTECHNOLOGIE, DE HAAGSE
HOGESCHOOL

Een nieuwe blik op het slapen met het drempelmatras

De anti-Trendelenburg lighouding met een hulpmiddel is een optie als slaaphouding naast de Fowler lighouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan.

Den Haag, 13-06-2018

Auteur:

Lars Alsem (14071614)

Opleiding:

Mens & Techniek | Bewegingstechnologie, De Haagse Hogeschool

Begeleiders:

Eerste begeleider: R. van der Doef

Tweede begeleider: L. Haverkate

Externe begeleider: V. Meuleman

Voorwoord

De afgelopen 16 weken ben ik met de vraag; " Is de anti-Trendelenburg lighouding met een hulpmiddel een optie als slaaphouding naast de Fowler lighouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan?" aan de slag geweest. Dit afstudeerproject heb ik kunnen doen binnen Sophia Revalidatie Delft. Na mijn vierdejaars stage van de opleiding Mens en Techniek|Bewegingstechnologie heb ik hier de mogelijkheid gekregen op te kunnen afstuderen.

Allereerst wil ik Vincent Meuleman bedanken. Gedurende 16 weken heb ik veel kunnen sparren met Vincent en heeft hij mij veel adviezen kunnen geven. Daarbij wil ik gelijk alle vrijwilligers, André, Roland en Hanneke, van de afdeling Revalidatietechniek van Sophia Revalidatie Delft bedanken voor hun bijdrage aan mijn afstudeerwerk.

Ten tweede wil ik Marianne Baesjou bedanken. Marianne is ergotherapeut binnen Sophia Revalidatie Delft en heeft mij de kans gegeven om haar probleemstelling uit te werken. Gedurende de 16 weken heb ik goed in contact gestaan met Marianne en heeft ze haar probleemstelling met mij gedeeld. Uiteindelijk ben ik met haar probleemstelling aan de slag gegaan en heeft ze waar nodig meegeholpen aan dit project. Marianne heel erg bedankt voor deze unieke kans om af te studeren met een mooi onderwerp.

Als derde wil ik Geert Doorlag namens Auping bv bedanken voor het beschikbaar stellen van drie soorten Inizio matrassen voor mijn onderzoek. Dit heeft mij geholpen om mijn onderzoek te kunnen uitvoeren.

Als laatste wil ik Rochus van der Doef en mevrouw L. Haverkate bedanken voor de begeleiding vanuit school.

Inhoudsopgave

Inleiding.....	5
Probleemstelling.....	6
Analyse	7
Slapen	7
Soorten slapen.....	7
Slaaphoudingen.....	8
De Fowler slaaphouding	9
De anti Trendelenburg lighouding.....	10
De hoeveelheid schuifkracht wanneer er gelegen wordt onder een hoek.....	12
Schuifkrachten onderzoek op verschillende matrassen	13
Eisen en wensen	17
Definitieve ontwerp.....	18
Het vervaardigde ontwerp	19
Eerste evaluatieonderzoek hulpmiddel de drempel	20
Aanpassing.....	22
Tweede evaluatieonderzoek hulpmiddel de drempel.	23
Derde evaluatieonderzoek het hulpmiddel de drempel	25
Toetsing van eisen en wensen	27
Discussie	28
Conclusie	29
Bronnenlijst	30
Bijlage	32

Samenvatting

In de inleiding is er gekeken naar de doelgroep. Hoeveel patiënten met slokdarmkanker worden geopereerd en krijgen een buismaag? In de probleemstelling zijn vervolgens is er gekeken naar het effect van de buismaag op het slapen en wat de adviezen nu zijn vanuit het ziekenhuis. Aan de hand van de literatuur onderzoek en een interview met een patiënt is er meer inzicht verschaft in de problemen. Buiten alle andere lichamelijke klachten zal het slapen voorgoed veranderen voor buismaag patiënten. Patiënten met een buismaag moeten van de een op de andere dag in de Fowler lighouding slapen voor de rest van hun leven. De Fowler lighouding staat ook wel bekend als zittend slapen. Voor buismaag patiënten is plat liggen niet mogelijk langer dan 30 minuten. Doen buismaag patiënten dit wel dan kan er reflux optreden. Dit wordt ervaren als een zeer onprettig gevoel. Aan de hand van dit gegeven is de volgende vraag opgesteld;” Is de anti-Trendelenburg lighouding met een hulpmiddel een optie als slaaphouding naast de Fowler lighouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan?”

De doelstelling van dit onderzoek is om meerdere slaaphoudingen te creëren, zodat er afgewisseld kan worden van lighouding gedurende de nacht. De anti-Trendelenburg stand zal worden onderzocht als mogelijke slaaphouding. In de analyse is er gekeken naar de Fowler lighouding. Verder is er gekeken naar een andere slaaphouding, de anti-Trendelenburg lighouding. Bij de anti-Trendelenburg lighouding staat het bed onder een hoek. Het nadeel van de anti-Trendelenburg lighouding is dat er schuifkracht zal optreden die zorgt ervoor dat er van het bed afgeschoven wordt. Schuifkracht is afhankelijk van factoren. Schuifkracht is niet te bepalen in een dynamische situatie. Daarom is er voor gekozen om in het onderzoek naar het matras met de minste schuifkracht de horizontale verplaatsing in millimeters per minuut te meten. In dit onderzoek zijn drie verschillende Inizio matrassen gemeten op horizontale verplaatsing op een zelfgemaakt anti-Trendelenburg bed. Uit de resultaten is gekomen dat bij het zachtste matras de minste horizontale verplaatsing plaatsvindt. Dit komt doordat er dieper in het matras weggezakt zal worden wat voor meer contactoppervlak zal zorgen dus minder schuifkracht per mm^2 . Uit de analysefase zijn eisen en wensen opgesteld.

Om te kunnen slapen in de anti-Trendelenburg lighouding zal er een hulpmiddel ontworpen moeten worden die de horizontale verplaatsing voorkomt. Dit is gedaan aan de hand van de ontwerpfase: de brainstormfase, concept tekenen, prototypes vervaardigen en testen, en de kardinale methode. Vervolgens bleek dat concept 3, de drempel het gunstigst is. Concept 3 is vervolgens verder uitgewerkt in detail.

Aan de hand van hetzelfde protocol als het matrassenonderzoek is het prototype getest. Uit de resultaten blijkt dat de horizontale verplaatsing 0mm is voor zowel rugligging als op de zij liggen. Echter waren er drukplekken van hoger dan 180mmHg wat decubitus zou kunnen veroorzaken op lange termijn. Om dit te voorkomen is het prototype aangepast.

Er is een ronding gemaakt in de onderste laag schuimen en de rand is aflopend. Vervolgens is het prototype opnieuw getest. De resultaten zijn positief. De horizontale verplaatsing is nog steeds 0mm en de druk is niet hoger dan 100mmHg. Dit verlaagt de kans op decubitus.

Trendelenburg Om het vervaardigde prototype zo volledig mogelijk te testen is dit ook nog eens getest op het zelfgemaakte anti-Trendelenburg bed. Het anti-Trendelenburg bed wordt onder een hoek van 10 graden gezet en een wig van 20 graden wordt onder het hoofd geplaatst. Uit de resultaten is gebleken dat de druk toeneemt op het lichaam. Echter is de druk niet hoger dan 100mmHg dat de kans op decubitus nog steeds laag is.

In de discussie is naar voren gekomen dat meer onderzoek nodig is naar de ronding van het prototype, de anatomische verschillen van de buismaag, de verschillen per persoon en de afronding. Uiteindelijk is geconcludeerd dat dit onderzoek tot een succesvol prototype heeft geleid. Echter is naderonderzoek vereist.

Inleiding

Bij ongeveer 1000 mensen per jaar wordt slokdarmkanker vastgesteld. Bij 25-30% van de mensen met slokdarmkanker wordt een buismaagoperatie uitgevoerd. Dit betekent dat de slokdarm verwijderd zal worden en dat de maag opgerekt zal worden tot slokdarm. Dit wordt een buismaag genoemd.

Na een geslaagde buismaagoperatie is er veel blijdschap en opluchting. Dit wordt deels overschaduwd door de lichamelijke klachten en handicaps die men zal ondervinden. Volgens de statistieken van het Catherina ziekenhuis wordt er in Nederland bij ongeveer 1000 mensen per jaar slokdarmkanker vastgesteld, waarbij ongeveer 70% man is (Catharinaziekenhuis.nl, 2014).

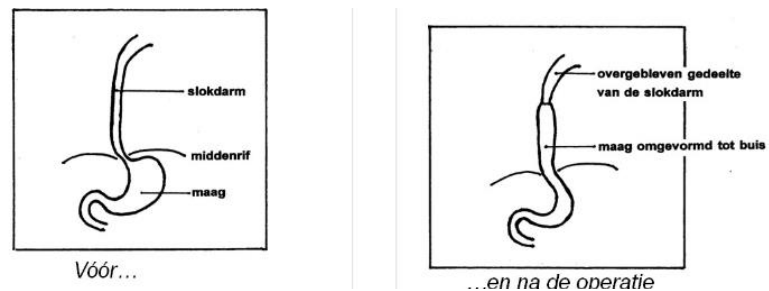
Slokdarmkanker komt voor in de leeftijdsklasse van 40 tot 100 jaar (IKNL, KWF.nl/kanker/, 2018). De precieze oorzaak van het ontstaan van slokdarmkanker is nog niet bekend. Wel vermoedt men dat er factoren zijn die een belangrijke rol kunnen spelen.

Belangrijke oorzaken zijn; roken, alcoholgebruik, overgewicht, reflux,

patiënten die in het verleden op het borstbeen bestraald zijn (bijvoorbeeld voor de behandeling van kanker), hebben risico op slokdarmkanker (kanker.nl, 2017). Slokdarmkanker houdt in dat een kwaadaardige tumor zorgt voor slikproblemen. Ook is er het gevoel dat er iets in de keel zit, passageklachten waarbij het voedsel niet goed wil zakken, klachten tijdens het eten zoals hoesten, opgeven van voedsel (ook wel reflux genoemd) of hikken, verminderde eetlust, gewichtsverlies doordat men te weinig voedingsstoffen binnenkrijgt en een pijnlijk of vol gevoel achter het borstbeen.

Bij 25-30% van de mensen met slokdarmkanker wordt een buismaagoperatie uitgevoerd. Tijdens de buismaagoperatie zal de slokdarmtumor verwijderd worden, omdat niet alleen de tumor verwijderd kan worden zal de hele slokdarm en de overgang van de slokdarm naar de maag worden weggehaald. Van het gedeelte dat van de maag overblijft wordt door de chirurg een soort buis gemaakt die als slokdarm gaat fungeren zoals in figuur 1 is weergegeven. Hier komt de naam buismaag vandaan (Catharinaziekenhuis.nl, 2014).

Na de operatie zullen er veel zaken in het dagelijks veranderen. Buiten alle ongemakkelijkheden van het lichaam zelf zoals gewichtsverlies, geen honger en passageproblemen is de Fowler lighouding ook een veelvoorkomend ongemak (Mlds.nl, 2015).



Figuur 1: De maag voor en na de operatie (Lumc.nl, 2009)

Probleemstelling

Wanneer de slokdarm verwijderd is en de maag opgerekt wordt tot buismaag heeft dit gevolgen voor het liggen en slapen. Als gevolg van het ontbreken van een maagklep is het niet mogelijk om horizontaal te slapen. Hierdoor kan maaginhoud met maagzuur terugvloeien vanuit de maag. Dit wordt ook wel reflux genoemd (Mlds.nl, 2015).

Na de operatie wordt door de artsen het advies gegeven om met de romp onder een hoek van 30 graden te slapen. Om onderuitzakken tegen te gaan wordt het voeteneinde van de verstelbare lattenbodem omhoog gedaan. Dit betekent dat er in de Fowler lighouding gelegen moet worden zoals weergegeven in figuur 2.

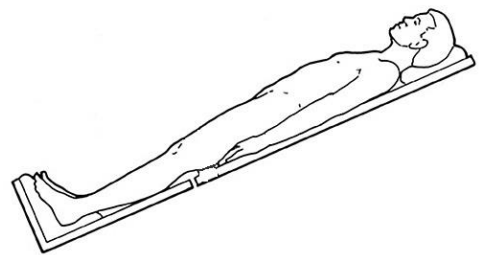
Dit betekent dus dat van de een op de andere dag de slaaphouding compleet verandert voor de rest van het leven.

Uit interviews met patiënten is gebleken dat er in de Fowler lighouding niet verlegen kan worden. Ook kan er niet gelegen worden op de zij. Dit ervaren patiënten als oncomfortabel.

Er is daarom gekeken naar de anti-Trendelenburg lighouding. Bij de anti-Trendelenburg lighouding ligt het hoofd hoger dan de benen. De anti-Trendelenburg lighouding is weergegeven in figuur 3.



Figuur 2: De Fowler lighouding (Mlds.nl, 2015)



Figuur 3: De anti-Trendelenburg lighouding (stormanesthesia.com, 2017)

De doelstelling van dit onderzoek is om meerdere slaaphoudingen te creëren, zodat er afgewisseld kan worden van lighouding gedurende de nacht. De anti-Trendelenburg stand zal worden onderzocht als mogelijke slaaphouding. Aangezien er bij de anti-Trendelenburg lighouding schuifkrachten zullen optreden, zal voor het onderuitzakken een oplossing gezocht moeten worden. Daarnaast zal er onderzocht worden of er ook de mogelijkheid is om op de zij te slapen.

Aan de hand van dit probleem is de volgende hoofdvraag opgesteld; "Is de anti-Trendelenburg lighouding met een hulpmiddel een optie als slaaphouding naast de Fowler lighouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan?"

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoord zijn er deelvragen opgesteld. De deelvragen luiden als volgt;

1. Is de anti-Trendelenburg slaaphouding een comfortabele slaaphouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan?
2. Hoeveel schuifkracht treedt erop bij de hoek waaronder het bed staat?
3. Kan het soort matras effect hebben op de schuifkracht?
4. Kan een patiënt na een slokdarmoperatie op de zij liggen zonder naar beneden te schuiven op het matras wanneer het bed onder een hoek staat?

Analyse

Slapen

Buismaag patiënten kunnen niet langer dan 2 uur achter elkaar horizontaal liggen. Als patiënten dit wel doen is de kans op reflux zeer groot. Wat betekent dit voor het slapen?

Soorten slapen

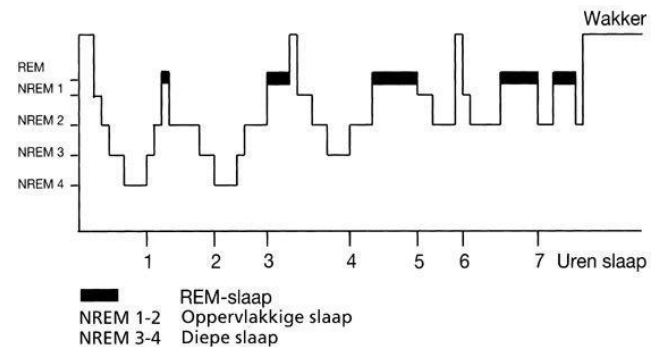
Tijdens het slapen zijn er 4 fases. De 4 fases samen worden de slaapcyclus genoemd. Per nacht wordt de slaapcyclus vier tot vijf keer doorlopen. De 4 fases bestaan uit de drie soorten non-REM-slaap (NREM-slaap) en een soort droomslaap ook wel REM slaap ("Rapid Eye Movement") genoemd. De verschillende fases van slapen gedurende één nacht zijn weergegeven in figuur 4.

Fase 1 is de NREM1 slaap ook wel sluimerfase genoemd. Dit is de fase tussen het wakken zijn en gaan slapen. Je wordt moe, oogbewegingen worden trager en vallen uiteindelijk dicht. Uiteindelijk val je in slaap en neemt de hersenactiviteit af.

Fase 2 is de NREM 2 slaap ook wel lichte slaap genoemd. Tijdens de NREM2 slaap kan je nog nadenken en wordt je wakker van omgevingsgeluiden. Uiteindelijk begint het slapen in deze fase. Uiteindelijk zal je niet meer wakker worden van omgevingsgeluiden maar wel wanneer iemand een arm op je schouder legt.

Fase 3 is de NREM3 slaap ook wel diepe slaap genoemd. Tijdens de NREM3 slaap daalt de ademhaling tot zijn laagste niveau. Wanneer je ontwaakt uit deze slaap ben je compleet gedesoriënteerd. Tijdens de diepe slaap zal het lichaam fysiek herstellen.

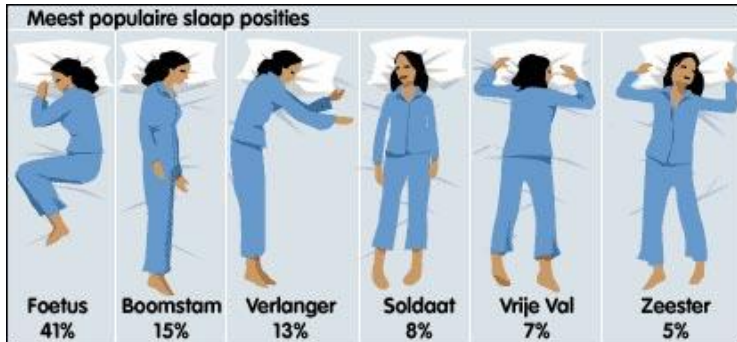
Fase 4 is de REM slaap ook wel Droomslaap genoemd. Dit wordt de REM slaap ("Rapid Eye Movement") genoemd vanwege de snelle oogbewegingen. Hersenactiviteit is hoog, terwijl de spieren volledig ontspannen zijn. Het opvallende van REM slaap is dat wanneer we wakker worden er evenveel hersenactiviteit is. Tijdens de REM slaap zullen we ook dromen (slapen.com/, 2018). Dit betekent voor buismaag patiënten dat wanneer ze horizontaal slapen maar twee uur kunnen slapen er minder fysiek herstel is per nacht. Dit leidt tot vermoeidheid en weinig energie op de dag. Op lange termijn kan dit dus serieuze gevolgen hebben.



Figuur 4: De verschillende fases van slapen (Kesteren)

Slaaphoudingen

De slaaphouding wordt vooral bepaald door persoonlijke voorkeur. Er wordt niet heel de nacht in een slaaphouding geslapen. Gemiddeld wordt er tien keer van slaaphouding gewisseld per nacht. Dit is nodig omdat anders de huid kapot zal gaan (Wolffers, 2014). De meeste mensen liggen in de foetus slaaphouding zoals weergegeven in figuur 5. Dit komt doordat men zo vroeger in de buik van de moeder heeft gezeten.



Figuur 5: De meest populaire slaaphoudingen (Yumeko)

Aan de hand van de feiten over slapen kunnen de volgende eisen opgesteld worden:

- Het hulpmiddel moet de volgende slaaphoudingen toestaan; Foetus slaaphouding, liggen op de linkerzij en rechterzij (boomstam en verlanger houding), liggen op de rug (zeester houding).
- Over het hulpmiddel kan bewogen en gedraaid worden.
- Het hulpmiddel moet gedurende de hele nacht steun bieden

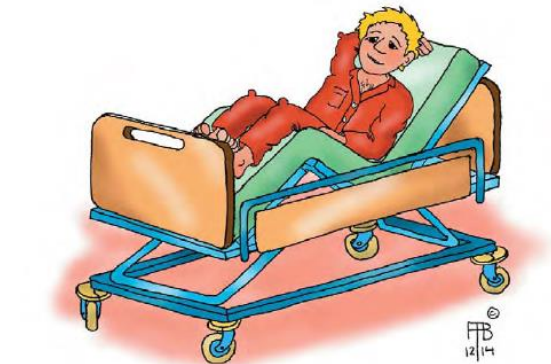
De Fowler slaaphouding

Na een geslaagde buismaag operatie is het advies van de artsen om niet meer horizontaal te gaan liggen en de rugleuning onder een hoek van 30 graden te zetten en de voeteneind omhoog te doen om reflux te voorkomen. Waarom de rugleuning onder een hoek van 30 graden moet kan het Reinier de Graaf ziekenhuis niet onderbouwen. Wanneer de rugleuning onder een hoek staat van 30 graden staat dit ook wel bekend als de Fowler lighouding.

De Fowler slaaphouding is weergegeven in figuur 6. Bij de Fowler slaaphouding staat de rugleuning en het voeteneinde onder een hoek. Het voeteinde staat omhoog zodat de patient niet van het matras afschuift. De Fowler slaaphouding wordt ook wel gezien als half zittend slapen.

De Fowler slaaphouding biedt een aantal voordelen bij patiënten met ademhalingsproblemen zoals COPD en astma. De Fowler slaaphouding wordt ook vaak toegepast bij patiënten met acute benauwdheid, pijn op de borst, een klaplong, een zuigende borstwond en een hartinfarct (Pim, 2012). Patiënten met een buismaag die nu in de Fowler slaaphouding moeten slapen geven aan dat uiteindelijk de slaaphouding als onprettig ervaren wordt, omdat het niet comfortabel ligt. Daarnaast is het niet mogelijk om in de Fowler slaaphouding op de zij te liggen, hierdoor zal de patiënt onderuit zakken. De slaaphouding ligt prettig en comfortabel voor een paar uur maar om voor langere tijd te slapen in de Fowler slaaphouding vinden patiënten het niet prettig ook omdat er niet van positie veranderd kan worden. Gedurende het slapen is het belangrijk dat de persoon kan verliggen. Dit is onderzocht in het onderzoek van Nicco Knibbe (Knibbe, 2008).

Nicco Knibbe geeft in zijn onderzoek aan dat het belangrijk is om te verliggen, zodat de druk verdeelt wordt. Dit voorkomt doorliggen wat ook wel decubitus wordt genoemd. Bij langdurige druk boven 100mmHg ontstaat decubitus (Knibbe, 2008).



Figuur 6: Fowler lighouding (Mlds.nl, 2015)

Aan de hand van dit onderzoek kunnen de volgende eisen worden opgesteld:

- Het hulpmiddel mag geen druk op het lichaam veroorzaken van boven de 100mmHg, anders veroorzaakt dit decubitus.
- Het matras moet ook de Fowler slaaphouding kunnen aannemen.

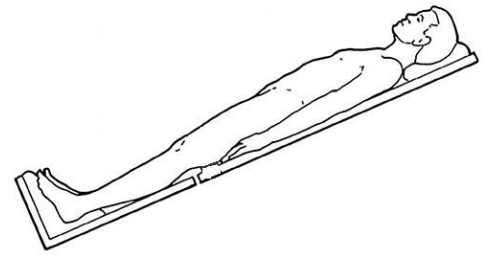
De anti Trendelenburg lighouding

Voor dit onderzoek zal er gebruik gemaakt worden van een anti-Trendelenburg bed. Een anti-Trendelenburg bed is een bed waarbij het hoofd hoger ligt dan de benen. Het bed zal dus onder een hoek komen te staan.

De anti-Trendelenburg lighouding is een andere lighouding waarbij patiënten met een buismaag onder een hoek liggen. De hoek van het bed is afhankelijk van de patiënt. Dit kan zijn door de anatomische verschillen van de buismaag. Ook speelt het gevoel van de patiënt mee. De ene patiënt durft wat lager te liggen dan de andere patiënt, zolang het gevoel van reflux maar voorkomen kan worden. De anti-Trendelenburg slaaphouding is weergegeven in figuur 7.

De huidige anti-Trendelenburg bedden kunnen een hoek van maximaal 10 graden tot en met maximaal 15 graden halen. Dit blijkt uit het marktonderzoek, weergegeven in bijlage 3. De maximale hoek verschilt per merk.

De anti-Trendelenburg lighouding wordt op dit moment niet gebruikt, waardoor patiënten met een buismaag altijd genooddakt zijn om te slapen in de Fowler lighouding. Het meest ideale zal zijn als patiënten kunnen afwisselen van lighouding. Dit betekent dat er dus geslapen wordt in de Fowler lighouding en de anti-Trendelenburg lighouding (Gilani, 2017).



Figuur 7: De anti-Trendelenburg lighouding (stormanesthesia.com, 2017)

Om te kijken of het anti-Trendelenburg lighouding een comfortabele slaaphouding biedt voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan zal er gekeken worden naar de voor en nadelen van het anti Trendelenburg bed. Allereerst de voordelen:

1. Een anti-Trendelenburg bed heeft voordelen voor bepaalde ziektes of aandoeningen. Doordat de benen lager liggen dan het hoofd zorgt dit voor extra bloedstroom richting de benen. Ook neemt de druk op het hoofd af (Gilani, 2017).
2. Een anti-Trendelenburg bed biedt een voordeel voor verzorgers om patiënten te kunnen verleggen. Verzorgers gebruiken de anti-Trendelenburg stand van het bed om patiënten te positioneren in bed met behulp van de zwaartekracht. Dit scheelt inspanning voor de verzorger (tomzorg.nl, 2015).
3. Bij de anti Trendelenburg slaaphouding wordt er gelegen plat op de rug, en bij de Fowler slaaphouding wordt er gelegen in een half zittende houding. Patiënten willen graag kunnen wisselen van slaaphouding en dit is bij de Fowler slaaphouding niet mogelijk en dit is bij de anti Trendelenburg slaaphouding wel mogelijk. Hierdoor vinden de patiënten de anti Trendelenburg slaaphouding comfortabel. Op dit moment wordt de anti-Trendelenburg lighouding niet gebruikt omdat er schuifkracht optreedt. Hierdoor wordt er van het bed afgegleden gedurende de nacht. Daarom is de anti-Trendelenburg lighouding op dit moment geen optie om op slapen.

De nadelen:

1. Patiënten met een buismaag geven aan in een interview dat wanneer er gelegen wordt op het anti-Trendelenburg bed er van het bed afgegleden worden. Hierdoor moeten de patiënten iedere keer zichzelf omhoog duwen. De hoeveelheid van de afschuiving is niet bekend. De patiënten geven aan dat de voorkeur gaat naar het anti-Trendelenburg bed indien er voor gezorgd wordt dat het niet mogelijk is dat er van het bed afgeschoven kan worden. Ook zou het fijn zijn als het hulpmiddel meeneembaar is zodat het hulpmiddel meegenomen kan worden op vakanties.

Conclusie

De anti Trendelenburg slaaphouding is een goede en comfortabele slaaphouding. De anti-Trendelenburg slaaphouding biedt voordelen bij bepaalde ziektes en aandoeningen en heeft ook voordelen voor de verzorging. Het nadeel is dat er van het bed afgeschoven wordt. Indien dit verholpen kan worden is de anti-Trendelenburg slaaphouding een goede slaaphouding naast de Fowler slaaphouding. Hieruit kan de volgende eis worden gesteld:

- Het hulpmiddel biedt steun, waardoor de horizontale verplaatsing op het anti Trendelenburg bed 0mm is.
- Het hulpmiddel is gemakkelijk te bevestigen op het matras.

Ook kan de volgende wens worden gesteld;

- Het hulpmiddel is gemakkelijk mee te nemen op bijvoorbeeld zakenreis, vakantie etc.

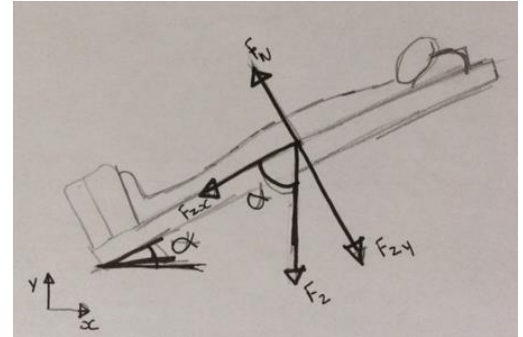
De hoeveelheid schuifkracht wanneer er gelegen wordt onder een hoek

Als er gelegen wordt in een anti-Trendelenburg slaaphouding zal er schuifkracht optreden. Schuifkracht ontstaat wanneer de kracht evenwijdig aan het weefsel wordt uitgeoefend. Wanneer de kracht kleiner is dan het kleefvermogen van de huid aan de onderlaag, dan zal de huid blijven kleven aan de onderlaag. Ook zal het weefsel vervormen met alle negatieve gevolgen die optreden. Een van deze nadelige gevolgen is decubitus (MacGregor, 2010).

De hoeveelheid schuifkracht is afhankelijk van een aantal factoren. De grootste factor is de hoek waaronder het bed staat. Een kleinere factor is de stof waarop gelegen wordt en de stof van de kleren die gedragen worden. Ook het soort matras speelt een rol bij de schuifkrachten. In figuur 8 is het krachten spel in de huidige situatie weergegeven.

Hierbij is F_{zx} de schuifkracht en α de hoek waaronder het bed staat. F_{zx} wordt berekend door de volgende formule:

$$F_{zx} = F_z \cdot \sin(\alpha)$$



Figuur 8: De schuifkracht tijdens het liggen in een Anti-Trendelenburg stand

Indien de hoek (α) toeneemt zal de F_{zx} groter worden.

Hiermee wordt verwacht dat wanneer de hoek van het bed toeneemt er meer schuifkracht zal optreden. Hieruit volgt dat het gunstigst is om de hoek waaronder het bed staat zo klein mogelijk te maken (Donk, 2005). Voor de doelgroep is de minimale hoek verschillend. Dit komt door persoonlijke voorkeur en anatomische verschillen van de mens.

In de literatuur is gekeken naar het effect van de grote van de schuifkracht op de huid. In het onderzoek van M. Zhang zijn er metingen uitgevoerd om de grote van de schuifkracht te meten op de menselijke huid. Hieruit is gekomen dat de resulterende kracht (F_z) de meest kritische parameter is bij het beoordelen van het effect van belasting op de huid. Ook zal de dwarskracht (F_{zx}) en normaal kracht (F_n) eenzelfde effect op de huid en het onderliggende weefsel. Over de grote van de kracht kan niks gezegd worden omdat dit per persoon verschilt (M. Zhang, 1994).

Voorbeeld berekening van de schuifkracht

Om de statische formule van de schuifkracht te verduidelijken wordt er een voorbeeld gegeven.

Wanneer persoon X 80 kilogram weegt en de hoek 20 graden is waaronder gelegen wordt dan is de berekening als volgt;

$$F_z = \text{Gewicht} \cdot \text{Zwaartekracht} = 80\text{kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}^2}{\text{s}} = 784.8\text{Newton}$$

$$\alpha = 20 \text{ graden}$$

$$F_{zx} = F_z \cdot \sin(\alpha) = 784.8\text{N} \cdot \sin(20^\circ) = 268.4\text{N}$$

Dit betekent dus dat de schuifkracht 268.4 Newton is. Echter zal dit in een dynamische situatie niet zo zijn. In een dynamische situatie zal de schuifkracht nog kleiner zijn dan de berekende statische schuifkracht. Dit komt door de verschillende weerstanden van de kleding, de huid en het onderlaken. Ook heeft het contactoppervlak effect op de schuifkracht. Hoe groter het contactoppervlak hoe kleiner de schuifkracht per mm^2 zal zijn.

Schuifkrachten onderzoek op verschillende matrassen

Wanneer er op een anti-Trendelenburg bed wordt gelegen zal er schuifkracht optreden zoals besproken in het vorige hoofdstuk. De schuifkracht is afhankelijk van veel factoren. Een van deze factoren is de hardheid van het matras. De hardheid van de matrassen wordt bepaald door de verschillen in opbouw van een matras, de matras specificaties zijn weergegeven in bijlage 4. Om een goed advies te kunnen geven bij welk soort matras nu de minste schuifkracht optreedt, is de volgende vraag opgesteld; "Kan het soort matras effect hebben op de schuifkracht?". Aan de hand van een onderzoek zal de vraag beantwoordt worden. Omdat de schuifkracht in een dynamische situatie lastig te bepalen is zal er gekeken worden naar de horizontale verplaatsing van het lichaamszwaartepunt in millimeters per minuut.

- *Soorten Inizio matrassen*

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van drie verschillende Inizio matrassen. Alle drie de matrassen verschillen in hardheid. Dit heeft te maken met de opbouw van het matras.

Allereerste het Inizio Medium matras. Opgebouwd uit "medium" pocketveren een latex schuimlaag en afgedekt met een afneembaar wasbare tijk.

Als tweede het Inizio firm matras. Opgebouwd uit "firm" pocketveren, een soepele latex schuimlaag en afgedekt met een afneembare wasbare tijk.

Als derde het Inizio firm pro Matras. Opgebouwd uit "medium" pocketveren, een Polyurethaan schuimlaag en afgedekt met een niet afneembare tijk (Weel, 2017) (matrassen.nl/uitleg-woorden, 2018). Meer informatie over de verschillen in opbouw van de matrassen is weergegeven in bijlage 4.

Voor dit onderzoek is de volgende hypothese opgesteld:

1. Er wordt verwacht dat bij het Inizio medium matras de minste horizontale verplaatsing zal optreden, bij de Inizio firm pro de meeste horizontale verplaatsing zal optreden en bij de Inizio firm er tussen in zal liggen met de grote van de horizontale verplaatsing. Dit komt doordat wanneer er in een zacht matras gelegen wordt de proefpersoon dieper in het matras zal zakken en daardoor meer contactoppervlak maakt met het matras. Hierdoor zal de afschuifkracht per mm^2 kleiner zijn en is de horizontale verplaatsing kleiner. Dit is tegenovergesteld wanneer proefpersonen op een harder matras liggen.

Methode

- *Proefpersonen*

5 proefpersonen zowel mannen als vrouwen gaan meedoen aan dit onderzoek. Proefpersonen moeten binnen de leeftijdsklasse van 40 tot 100 jaar vallen aangezien bij deze leeftijdsklasse slokdarmkanker wordt gevonden (IKNL, KWF.nl/kanker/, 2018). Aangezien patiënten van slokdarmkanker veel gewicht verliezen zullen proefpersonen binnen de gewichtsklasse van 50kg tot 100kg moeten vallen (Dietcetera.nl, 2018). Het meetprotocol is weergegeven in bijlage 4.

- *Meetinstrumenten*

Er wordt gemeten met een BodiTrak druk mat. De druk mat wordt aangesloten op een laptop met de software FSA 4.1. De BodiTrak druk mat wordt bevestigd op het matras met een hoes. Dit is weergegeven in figuur 9. Er wordt gemeten op drie verschillende Inizio matrassen onder 4 verschillende hoeken, 0, 10, 15 en 20 graden. Uit het marktonderzoek, weergegeven in bijlage 3, is gebleken dat de huidige anti-Trendelenburg bedden een maximale hoek kunnen halen van 10 tot 15 graden. Dit verschilt echter per merk. Om een uiterste extreme te meten is er daarom ok nog gekozen om een hoek van 20 graden te meten.



Figuur 9: De bevestiging van de druk mat op het matras

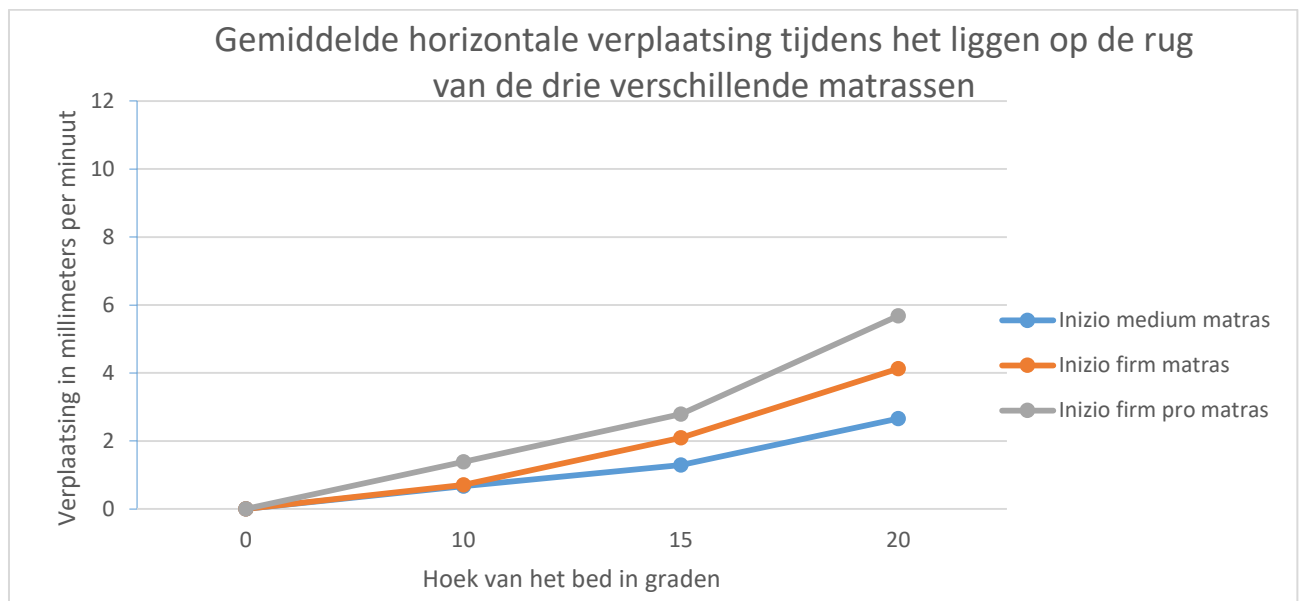
Op ieder matras wordt 5 minuten gelegen en wordt er eenmaal gedraaid naar de linkerzij en eenmaal gedraaid naar de rechterzij. Dit is omdat in het onderzoek van Ivan Wolffers naar voren is gekomen dat mensen zo'n tien keer per nacht draaien in bed (Wolffers, 2014).

- *Data verwerking*

Data verwerking zal plaatsvinden in het programma Excel 2013. Het uitgebreide meetprotocol is weergegeven in bijlage 4.

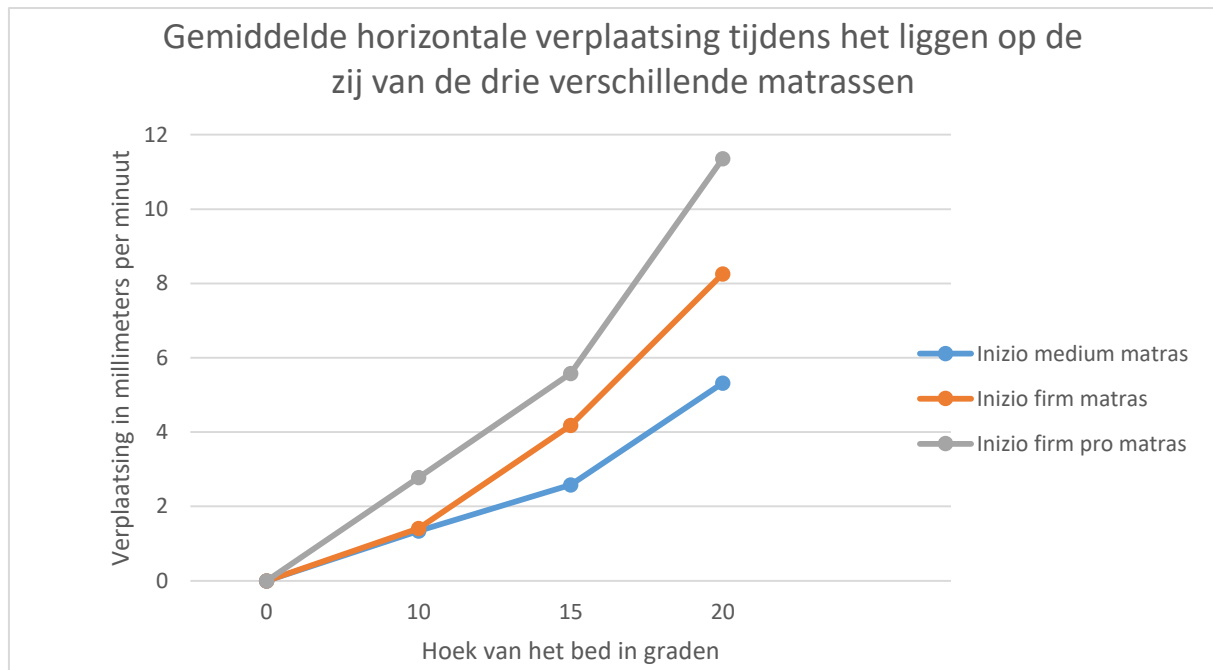
Resultaten

In figuur 10 is de gemiddelde horizontale verplaatsing van de vijf proefpersonen weergegeven. Er is te zien dat op het Inizio medium matras, het zachtste matras, de minste horizontale verplaatsing plaatsvindt.



Figuur 10: De grafiek van de horizontale verplaatsing tijdens rugligging van op de drie verschillende Inizio matrassen

In figuur 11 is de horizontale verplaatsing weergegeven wanneer er op de zij gelegen wordt. Te zien is dat de resultaten van het liggen op de zij dubbel zo groot zijn. Dit komt doordat het contact oppervlak voor de helft kleiner wordt. Doordat het contactoppervlak kleiner wordt zal de horizontale verplaatsing verdubbelen.



Figuur 11: De grafiek van de horizontale verplaatsing tijdens zijligging van op de drie verschillende Inizio matrassen

De druk neemt toe wanneer er gelegen wordt onder een grotere hoek. Hoe groter de hoek waaronder het bed staat hoe groter de druk op het lichaam. Dit is weergegeven in bijlage 4 waarin de resultaten van de druk mat weergegeven zijn per proefpersoon. In tabel 1 zijn de gegevens van de proefpersonen weergegeven. Meer resultaten zijn weergegeven in bijlage 4.

Tabel 1: De gegevens van de proefpersonen

Proefpersoon	Gewicht (kg)	Lengte (cm)
1	115	176
2	70	168
3	77	180
4	68	190
5	77	173

Discussie

In dit onderzoek is er gekeken naar horizontale verplaatsing op drie soorten matrassen onder vier verschillende hoeken. Uit de resultaten is gebleken dat op het Inizio medium matras, het zachtste matras, de minste horizontale verplaatsing plaats vindt onder 10 graden, 15 graden en 20 graden van de anti-Trendelenburg slaaphouding.

In dit onderzoek zijn er een aantal factoren die mogelijk invloed hebben gehad op de resultaten. Ten eerste draaide iedere proefpersoon anders. Proefpersoon 1 draaide door zichzelf af te zetten in het matras met de voeten. Hierdoor schoof de proefpersoon ook weer omhoog. Proefpersoon 3 draaide door zichzelf af te zetten met de handen terwijl de andere drie proefpersonen draaide door een been over te zwaaien.

Ten tweede bewogen alle proefpersonen verschillend. Zo bewoog proefpersoon 3 heel veel vergeleken met de andere vier proefpersonen. Hierdoor is de horizontale verplaatsing van proefpersoon 4 groter dan die van de andere vier proefpersonen. Proefpersoon 2 lag weer heel stil waardoor de horizontale verplaatsing kleiner is. Uit het onderzoek van Ivan Wolffers blijkt dat iedere persoon verschilt in hoeveelheid van bewegen tijdens het slapen. Hierdoor is de factor bewegen niet van grote invloed op de resultaten omdat dit in tijdens het slapen ook verschilt per persoon (Wolffers, 2014).

Ten derde lagen proefpersoon 2 en 3 aangespannen op het bed. Dit zal de resultaten ook beïnvloed hebben.

Ten vierde heeft de plaatsing van de armen invloed op de resultaten. Proefpersoon 1 en 4 hadden beide hun armen op hun buik liggen. Wanneer de armen op de buik liggen zal er minder contactoppervlak zijn. Dit zorgt dus voor een klein verschil in de resultaten.

Conclusie

Uit dit onderzoek is gebleken dat bij het Inizio medium, het zachtste matras, de minste horizontale verplaatsing plaatsvindt. Ondanks alle factoren die mee hebben gespeeld tijdens de metingen kunnen de resultaten goed bevonden worden en kan er dus verder gewerkt worden met de gevonden resultaten.

De hypothese; "Er wordt verwacht dat bij het Inizio medium matras de minste horizontale verplaatsing zal op treden, bij de Inizio firm pro de meeste horizontale verplaatsing zal optreden en bij de Inizio firm er tussen in zal liggen met de grote van de horizontale verplaatsing" blijkt dus te kloppen. Bij het Inizio medium matras is de horizontale verplaatsing veel minder dan bij het Inizio firm pro matras.

Er kan dus het beste op een Inizio medium matras gelegen worden wanneer er gelegen wordt op een anti-Trendelenburg bed omdat de horizontale verplaatsing het kleinst is vergeleken met de andere twee Inizio matrassen.

Uit het onderzoek kan de volgende eis gehaald worden;

- Het hulpmiddel moet vervaardigt/bevestigd worden aan het Inizio medium matras.

Eisen en wensen

Aan de hand van de analyse fase kunnen de eisen en wensen opgesteld worden.

Eisen

- Het hulpmiddel moet de volgende slaaphoudingen toestaan; Foetus slaaphouding, liggen op de linkerzij en rechterzij (boomstam en verlanger houding), liggen op de rug (zeester houding).
- Over het hulpmiddel kan bewogen en gedraaid worden.
- Het hulpmiddel moet gedurende de hele nacht steun bieden
- Het hulpmiddel mag geen druk op het lichaam veroorzaken van boven de 100mmHg, anders veroorzaakt dit decubitus.
- Het matras en het hulpmiddel moet ook de Fowler slaaphouding kunnen aannemen.
- Het hulpmiddel biedt steun, waardoor de horizontale verplaatsing op het anti Trendelenburg bed 0mm is.
- Het hulpmiddel is gemakkelijk te bevestigen op het matras.
- Het hulpmiddel moet vervaardigd/bevestigd worden aan het Inizio medium matras.

Wensen

- Het hulpmiddel is gemakkelijk mee te nemen op bijvoorbeeld zakenreis, vakantie etc.

Definitieve ontwerp

Aan de hand van de opgestelde eisen en wensen is er gebrainstormd. De brainstormfase is weergegeven in bijlage 9. Uit de brainstormfase zijn er drie concepten ontworpen. Concept 1 is een U-vormige steun, concept 2 is een laken met rubber strips erop om het schuiven tegen te gaan en concept 3 is een drempel over de hele lengte van het matras. De drie concepten zijn weergegeven in bijlage 10.

Van de drie concepten zijn prototypes vervaardigd om het effect van het concept te testen. Dit is weergegeven in bijlage 11. Uit de test is gebleken dat concept 3, de drempel, het beste concept is. Dit komt doordat concept 3 de meeste steun biedt, goed bevestigd zit onder de tijk van het matras en er de minste druk wordt gevoeld. De nadelen van concept 1 zijn dat concept 1 niet voldoende steun biedt, er moet altijd exact gelegen worden in de U-vorm en de benen liggen niet lekker. Concept 2 heeft als beperking dat het niet comfortabel ligt omdat het rubber zorgt voor huidverschuiving wat als zeer onprettig ervaren wordt en concept 2 biedt onvoldoende steun.

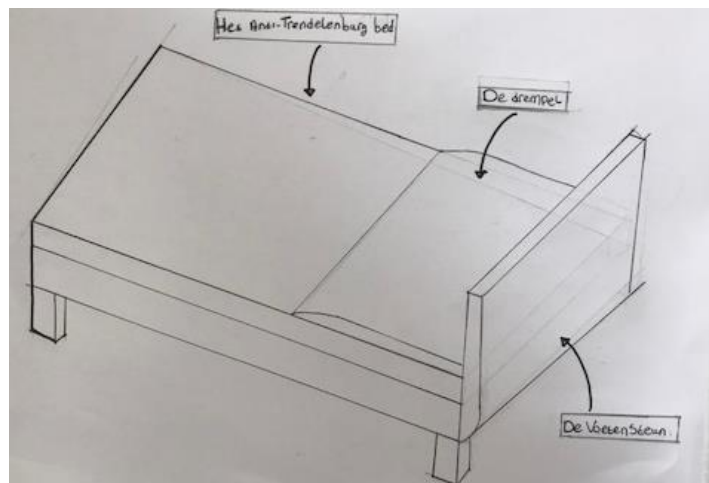
Ook zijn de drie concepten getoetst aan de hand van de opgestelde eisen en wensen. Dit is gedaan in de kardinale methode, weergegeven in bijlage 12. Uit de kardinale methode is gekomen dat concept 3 het beste voldoet aan de opgestelde eisen en wensen. Concept 3 zal dus verder worden uitgewerkt.

Het definitieve ontwerp is weergegeven in figuur 12. Het ontwerp bestaat uit een drempel geplaatst onder de billen en een voetensteun achter het bed. Er kan op de zij gelegen worden. Doordat de benen van het menselijk lichaam iets naar binnen lopen kan het hoogte verschil goed gemaakt worden voor de hoogte van de drempel.

De drempel zorgt voor steun op de botpunten van de billen. Dit botpunt is het tuber ischiadicum. Verder is er aan het eind van het bed een voetensteun te zien. De voetensteun zal ervoor zorgen dat wanneer er gelegen wordt in rugligging de krachten worden verdeelt over de zowel de billen als de voeten. De voetensteun zorgt voor drukverdeling. Hierdoor komt niet alle druk op de billen terecht.

De drempel komt onder de tijk van het matras. Hierdoor zit de drempel geklemd waardoor het niet kan schuiven.

De drempel bestaat uit een laag hard schuim en een laag zacht schuim om het contactoppervlak zo groot mogelijk te maken en ook voor het comfort. De twee lagen schuim worden op elkaar gelijmd. De voetensteun bestaat ook uit een laag hard schuim en een laag zacht schuim. De drie lagen worden aan elkaar gelijmd. De voetensteun is bevestigd aan de rand van het bed. Aan de achterzijde van het bed is een plank bevestigd voor het vergroten van een bevestigingspunt voor de voetensteun.



Figuur 12: Het definitieve ontwerp

Het vervaardigde ontwerp

Voor de maattekeningen van het ontwerp wordt verwezen naar bijlage 13. In figuur 13 is het vervaardigde ontwerp weergegeven. Verder is in figuur 14 de drempel onder de tijk van het matras weergegeven. Om de voetensteun zit een wasbare hoes, dit is weergegeven in figuur 15. Als laatste is in figuur 16 de drempel weergegeven wanneer de tijk van het matras is. Goed is te zien dat de drempel bestaat uit een laag flokkenschuim en een laag koudschuim die op elkaar gelijmd zitten.



Figuur 13: Het vervaardigde prototype op het anti-Trendelenburg bed bevestigd



Figuur 14: Het vervaardigde prototype vanaf bovenaf gezien



Figuur 15: De wasbare hoes om de voetenplank



Figuur 16: De drempel zonder de tijk

Eerste evaluatieonderzoek hulpmiddel de drempel

Uit het eerste onderzoek is geconcludeerd dat bij een zacht matras de minste horizontale verplaatsing, dus schuifkracht, optreedt wanneer er gelegen wordt onder een hoek. Dit onderzoek is te vinden in bijlage 4. Nu zal er gekeken worden of het vervaardigde hulpmiddel er voor zorgt dat er geen horizontale verplaatsing optreedt wanneer er gelegen wordt op een anti-Trendelenburg bed. De vraag voor dit onderzoek luidt dan ook als volgt; "Treedt er horizontale verplaatsing op wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel en voetensteun op een anti-Trendelenburg bed?"

Voorafgaand aan het onderzoek zijn er twee hypothesen opgesteld;

1. Er wordt verwacht dat er geen horizontale verplaatsing zal plaatsvinden wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel. Dit komt doordat de drempel ter hoogte van het tuber ischiadicum zit. Op het tuber ischiadicum kan worden gesteund waardoor er niet meer verschoven wordt.
2. Er wordt verwacht dat de maximale druk niet hoger is dan 100mmHg in rugligging. Dit komt doordat de verschillende lagen schuim zorgen voor een goede verdeling van de druk op het lichaam. In het onderzoek van Nico Knibbe is naar voren gekomen dat decubitus ontstaat bij een langdurige druk hoger dan 100mmHg (Knibbe, 2008).

De materialen en methode

De materialen en methode zijn hetzelfde als het eerder uitgevoerde matrassen onderzoek. In bijlage 14 is het uitgebreide meetprotocol weergegeven. Het enige verschil is dat er voor dit onderzoek een proefpersoon gebruikt is. Dit is om het prototype te testen voor de eerste keer. Wanneer de resultaten goed bevonden zijn zal er getest worden met 5 proefpersonen.

Resultaten

In figuur 17 is de drukmeting weergegeven wanneer er gelegen wordt op de rug met de drempel. Duidelijk is te zien dat wanneer er op de drempel gelegen wordt er een drukplek ontstaat.

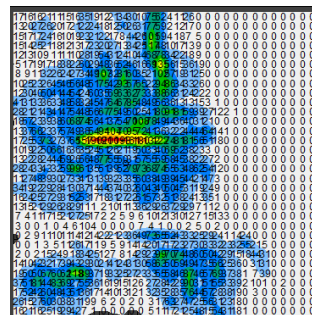
Vergeleken met de

resultaten uit het eerder uitgevoerde onderzoek, weergegeven in bijlage 4, komt de drukplek door de

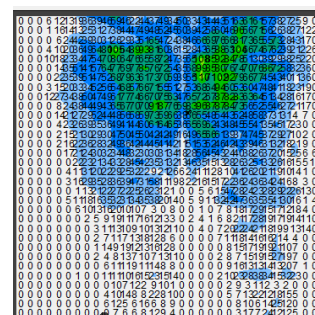
drempel. De drukplek is hoger dan 180mmHg. Dit betekent dat er een grote kans is op decubitus.

Figuur 18 weergeeft de drukmeting wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 20 graden zonder drempel.

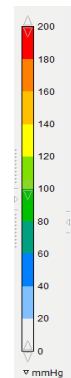
Verder is de horizontale verplaatsing 0 mm zowel voor het liggen op de rug als het liggen op de linker of rechterzij. Omdat de proefpersoon de voetensteun niet raakte zijn er geen resultaten van. Meer resultaten zijn weergegeven in bijlage 14.



Figuur 17: Resultaat drukmeting wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 20 graden met de drempel



Figuur 18: Resultaat drukmeting wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 20 graden zonder de drempel



Figuur 19: Schaal voor de druk in mmHg

Aandachtspunten

In dit onderzoek is er gekeken naar horizontale verplaatsing wanneer er gelegen wordt op een anti-Trendelenburg bed met het hulpmiddel de drempel. Uit de resultaten is gebleken dat de horizontale verplaatsing 0mm is voor zowel het liggen op de rug als het liggen op de linker of rechterzij. Wel is gebleken uit drukmetingen dat er een drukpunt van de drempel ontstaat.

In dit onderzoek zijn er een aantal factoren die mogelijk invloed hebben gehad op de resultaten. Ten eerste de bevestiging van de druk mat. De druk mat zit bevestigd in een ronding over de drempel heen. Dit kan zorgen voor vouwen in de druk mat. De vouwen kunnen dan zorgen voor meetfouten. Ten tweede had de proefpersoon een aantal zakken op de broek. De zakken kunnen zorgen voor vouwen in de stof. Hierdoor zorgen de zakken voor grotere drukpunten op het lichaam dan werkelijk zo is. Er zou dus gemeten moeten worden met een broek zonder zakken erop.

Conclusie

Uit de resultaten is gebleken dat er geen horizontale verplaatsing meer plaatsvindt. Hiermee kan dus de eerste hypothese, "Er wordt verwacht dat er geen horizontale verplaatsing zal plaatsvinden wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel", bevestigd worden.

De tweede hypothese, "Er wordt verwacht dat de maximale druk niet hoger is dan 100mmHg in rugligging", kan niet worden bevestigd. In het midden is een druk van meer dan 180mmHg gemeten. De drempel zal worden aangepast om de hoge drukplekken te verlagen. Wanneer dit gedaan is zal de drempel opnieuw worden getest aan de hand van hetzelfde protocol.

Aanpassing

Omdat er te veel druk ontstaat op het lichaam door de rand is er voor gekozen om de rand van de drempel schuin af te laten lopen. Dit is weergegeven in figuur 20.

Verder is er voor gekozen om een halve cirkel uit de onderste laag van het schuim te zagen. De ronding heeft een straal van 15cm. Er is ervoor gekozen om de laag koudschuim niet weg te zagen omdat het koudschuim de druk kan geleiden over de drempel. Wanneer het koudschuim wel weggehaald zou worden is de verwachting dat dan alle druk alleen op de harde laag schuim komt waardoor er alsnog een groot druk punt ontstaat. Doordat alleen de harde laag van het flokkenschuim dan weg is kan het koudschuim de druk beter geleiden. De ronding is weergegeven in figuur 21.

Om het resultaat van de aanpassingen te meten zal het meetprotocol opnieuw worden uitgevoerd.



Figuur 20: De afgevlakte rand van de drempel



Figuur 21: De ronding in het flokkenschuim met een straal van 15cm

Tweede evaluatieonderzoek hulpmiddel de drempel.

Uit het eerste onderzoek is geconcludeerd dat de drempel een te hoge druk creëert op het lichaam. Hoge drukplekken kunnen zorgen voor ligging wat weer kan leiden tot decubitus (Knibbe, 2008). De drempel is aangepast door de rand af te laten lopen en een ronding aan te brengen in het flokkenschuim. Ook zal er gekeken worden of door de aanpassingen nog steeds de horizontale verplaatsing 0mm blijft.

De vraag voor dit onderzoek luidt als volgt; Is de druk op het lichaam niet hoger dan 100mmHg nadat de drempel is aangepast?

Voorafgaand aan het onderzoek zijn er twee hypothesen opgesteld;

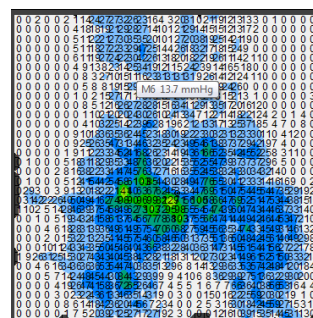
1. Er wordt verwacht dat er geen horizontale verplaatsing zal plaatsvinden wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel. Na de aanpassing zijn er nog genoeg steunpunten op het tuber ischiadicum. Hierdoor zal er nog steeds geen horizontale verplaatsing plaatsvinden.
2. Er wordt verwacht dat de aanpassingen aan de drempel zullen zorgen voor een verlaging van de druk op het lichaam. De maximale druk mag niet hoger zijn dan 100mmHg. Dit komt doordat de laag koudschuim zal zorgen voor een betere drukverdeling.

De materialen en methode

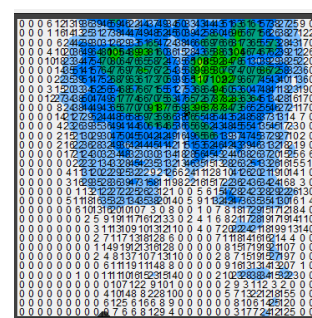
De materialen en methode zijn hetzelfde als het eerder uitgevoerde onderzoeken. In bijlage 18 is het uitgebreide meetprotocol weergegeven.

Resultaten

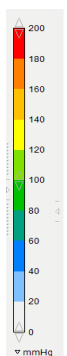
De horizontale verplaatsing is 0mm. De aanpassing aan de drempel heeft dus voor geen verandering gezorgd van de horizontale verplaatsing. In bijlage 18 zijn de resultaten weergegeven van alle vijf de proefpersonen. Te zien is dat de rode rand die te zien was bij de vorige meting verdwenen is. In figuur 22 is de drukmeting weergegeven wanneer er gelegen wordt op de drempel onder een hoek van 20 graden. In figuur 23 is de drukmeting weergegeven van de meting zonder de drempel. Te zien is dat de drempel zorgt voor meer druk op de benen dan op de billen. De druk is dus naar de benen verplaatst. Echter is de druk niet hoger dan 100mmHg. Alle resultaten van de vijf proefpersonen zijn weergegeven in bijlage 18.



Figuur 22: Resultaat drukmeting wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 20 graden met de drempel



Figuur 23: Resultaat drukmeting wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 20 graden zonder de drempel



Figuur 24: Schaal voor de druk in mmHg

Aandachtspunten

In dit onderzoek is er gekeken naar druk op het lichaam wanneer er gelegen wordt op een anti-Trendelenburg bed met het hulpmiddel de drempel. Uit de resultaten is gebleken de druk verlaagd is door de aanpassing. Hierdoor is de kans op doorliggen kleiner. Ook blijft de horizontale verplaatsing 0mm voor het liggen op de rug als het liggen op de linker of rechterzij. De aanpassing aan de drempel is dus succesvol geweest.

In dit onderzoek zijn er een aantal factoren die mogelijk invloed hebben gehad op de resultaten. Ten eerste de bevestiging van de druk mat. De druk mat zit bevestigd in een ronding over de drempel heen. Dit kan zorgen voor vouwen in de druk mat. De vouwen kunnen dan zorgen voor meetfouten. Ten tweede had de proefpersoon een aantal zakken op zijn broek. De zakken kunnen zorgen voor vouwen in de stof. Hierdoor zorgen de zakken voor grotere drukpunten op het lichaam dan werkelijk zo is. Er zou dus gemeten moeten worden met een broek zonder zakken erop.

Als laatste is het verschil van hoe iedere proefpersoon ligt in de ronding van de drempel. Doordat de ene proefpersoon misschien hoger blijft liggen en de andere proefpersoon lager in de ronding ligt kan dit een verschil in meetresultaten opleveren.

Conclusie

Uit de resultaten is gebleken dat er geen horizontale verplaatsing plaatsvindt. Hiermee kan de eerste hypothese, "Er wordt verwacht dat er geen horizontale verplaatsing zal plaatsvinden wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel", bevestigd worden. Ook is gebleken dat door de ronding in het schuim een druk verlaging is opgetreden. Hierdoor kan de tweede hypothese, "Er wordt verwacht dat de aanpassingen aan de drempel zullen zorgen voor een verlaging van de druk op het lichaam", ook worden bevestigd.

Op de hoofdvraag, Is de druk op het lichaam niet hoger dan 100mmHg nadat de drempel is aangepast?", is het antwoord dat de aanpassing inderdaad heeft gezorgd voor een verlaging van de druk op het lichaam. De maximale druk op het lichaam is niet hoger dan 100mmHg. Hierdoor is de kans op decubitus zo klein mogelijk.

Derde evaluatieonderzoek het hulpmiddel de drempel

Uit het marktonderzoek is gebleken dat bij de huidige anti-Trendelenburg bedden de hoek van het bed wordt vergroot door de rugleuning om de kans op reflux te verminderen. Er wordt gelegen in een hoek van 10 graden in de anti-Trendelenburg houding ten opzichten van grond en de hoek wordt vergroot door de rugleuning in 20 graden te zetten ten opzichten van het bed. Door de rugleuning onder een hoek te zetten wordt er gelegen in een totale hoek van 30 graden, de situatie is weergegeven in figuur 25. Omdat dit een andere conditie is die hiervoor getest is zal het hulpmiddel de drempel nog een keer getest worden of het hulpmiddel tijdens de genoemde situatie ook voldoet.



Figuur 25: De situatie waarbij het bed onder een hoek van 10 graden staat en de rugleuning onder 20 graden dus een totale hoek van 30 graden

De vraag voor dit onderzoek luidt als volgt; Voldoet het hulpmiddel de drempel wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 10 graden in de anti-Trendelenburg houding in combinatie met een 20 graden hoek van de rugleuning?

Voorafgaand aan het onderzoek zijn er twee hypothesen opgesteld;

1. Er wordt verwacht dat er geen horizontale verplaatsing zal plaatsvinden wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel. De hoek waaronder gelegen wordt zal groter worden maar dit zal geen effect hebben op de horizontale verplaatsing
2. Er wordt verwacht dat de druk zal toenemen, echter zal de druk niet hoger zijn dan 100mmHg. Dit komt doordat het koudschuim zal zorgen voor een betere drukverdeling.

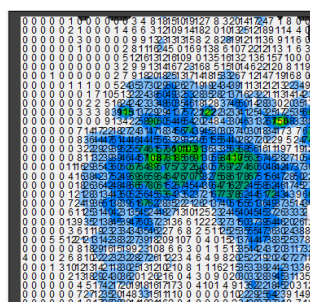
De materialen en methode

De materialen en methode zijn hetzelfde als het eerder uitgevoerde onderzoeken. In bijlage 19 is het uitgebreide meetprotocol weergegeven. Het enige verschil is dat er voor dit onderzoek drie proefpersonen gebruikt zijn.

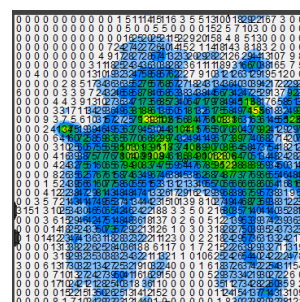
Resultaten

In figuur 27 is de drukmeting is weergegeven wanneer het anti-Trendelenburg bed onder een hoek staat van 10 graden en de wig van 20 graden onder de hoofdsteen zit. Te zien is dat de druk toeneemt op het lichaam wanneer er gelegen wordt met de wig van 20 graden en het bed onder een hoek van 10 graden. Dit is te verklaren want er wordt gelegen onder een grotere hoek dus treedt er meer zwaartekracht op. Hierdoor zal de druk op het lichaam groter worden.

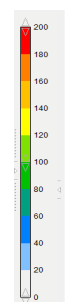
De horizontale verplaatsing nog steeds 0mm gebleven. Meer resultaten zijn te vinden in bijlage 19.



Figuur 26: Drukmeting rugligging van anti-Trendelenburg bed onder 10 graden



Figuur 27: Drukmeting rugligging van anti-Trendelenburg bed onder 10 graden plus wig van 20 graden



Figuur 28: Schaal voor de druk in mmHg

Aandachtspunten

In dit onderzoek is er gekeken naar druk op het lichaam wanneer er gelegen wordt op een anti-Trendelenburg bed en een wig met het hulpmiddel de drempel. Uit de resultaten is gebleken de druk verhoogd wanneer er gelegen wordt onder een grotere hoek. De horizontale verplaatsing blijft 0mm voor het liggen. De aanpassing aan de drempel is dus succesvol voor de huidige anti-Trendelenburg bedden.

In dit onderzoek zijn er een aantal factoren die mogelijk invloed hebben gehad op de resultaten. Ten eerste de bevestiging van de druk mat. De druk mat zit bevestigd in een ronding over de drempel heen. Dit kan zorgen voor vouwen in de druk mat. De vouwen kunnen dan zorgen voor meetfouten. Ten tweede had de proefpersoon een aantal zakken op zijn broek. De zakken kunnen zorgen voor vouwen in de stof. Hierdoor zorgen de zakken voor grotere drukpunten op het lichaam dan werkelijk zo is. Er zou dus gemeten moeten worden met een broek zonder zakken erop.

Ten derde is de plaatsing van de armen cruciaal. Door de armen naast het lichaam te leggen zal de druk op de billen verlagen. Wanneer de armen op het lichaam liggen zal de druk op de billen hoger zijn.

Als laatste is het verschil van hoe iedere proefpersoon ligt in de ronding van de drempel. Doordat de ene proefpersoon misschien hoger blijft liggen en de andere proefpersoon lager in de ronding ligt kan dit een verschil in meetresultaten opleveren.

Conclusie

Uit de resultaten is gebleken dat er geen horizontale verplaatsing plaatsvindt. Hiermee kan de eerste hypothese, "Er wordt verwacht dat er geen horizontale verplaatsing zal plaatsvinden wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel", bevestigd worden. Ook is gebleken dat de druk toeneemt wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 30 graden. Hierdoor kan de tweede hypothese, 'Er wordt verwacht dat de druk zal toenemen, echter zal de druk niet hoger zijn dan 100mmHg', ook worden bevestigd.

Op de hoofdvraag, "Voldoet het hulpmiddel de drempel wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 10 graden in de anti-Trendelenburg houding in combinatie met een 20 graden hoek van de rugleuning?", is het antwoord dat de aanpassing inderdaad voldoet. Er vindt geen horizontale verplaatsing plaats (0mm). De druk op het lichaam wordt wel hoger, 80mmHg, maar dit komt natuurlijk ook doordat er onder een grotere hoek wordt gelegen. De druk op het lichaam is echter niet zo groot dat dit kan zorgen voor decubitus. Hierdoor kan er geconcludeerd worden dat het hulpmiddel de drempel gebruikt kan worden om de huidige anti-Trendelenburg bedden.

Toetsing van eisen en wensen

Uit de resultaten is gebleken dat het hulpmiddel goed werkt. Het voorkomt de horizontale verplaatsing en de druk op de billen is niet te hoog. Het hulpmiddel wordt ook nog getest aan de vooraf opgestelde eisen en wensen. Dit is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Toetsing van de eisen en wensen

Eisen en wensen	Voldaan of niet voldaan aan eis of wens	Opmerkingen
Het hulpmiddel moet de volgende slaaphoudingen toestaan; Foetus slaaphouding, liggen op de linkerszij en rechterszij (boomstam en verlanger houding), liggen op de rug (zeester houding).	✓	Het hulpmiddel biedt geen hinder bij de genoemde slaaphoudingen.
Over het hulpmiddel kan bewogen en gedraaid worden.	✓	Draaien en bewegen is goed mogelijk.
Het hulpmiddel moet gedurende de hele nacht steun bieden	✓	Het hulpmiddel ligt vast en kan niet plaats veranderen.
Het hulpmiddel mag geen druk op het lichaam veroorzaken van boven de 100mmHg, anders veroorzaakt dit decubitus.	-	De druk is niet hoger dan 100mmHg. Echter zou het hulpmiddel voor een langere periode getest om te testen op decubitus.
Het matras en het hulpmiddel moet ook de Fowler slaaphouding kunnen aannemen.	✓	
Het hulpmiddel biedt steun, waardoor de horizontale verplaatsing op het anti Trendelenburg bed 0mm is.	✓	
Het hulpmiddel is gemakkelijk te bevestigen op het matras.	✓	Het hulpmiddel is gemakkelijk onder de tijk van het matras te plaatsen.
Het hulpmiddel moet vervaardigd/bevestigd worden aan het Inizio medium matras.	✓	
Wensen		
Het hulpmiddel is gemakkelijk mee te nemen op bijvoorbeeld zakenreis, vakantie etc.	✓	Het hulpmiddel is gemakkelijk op te rollen.

Discussie

Het doel van het onderzoek is om naast de Fowler lighouding een andere slaaphouding te creëren voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan. Dit is gedaan met de anti-Trendelenburg lighouding. Uit het schuifkrachten onderzoek blijkt dat er van het bed afgeschoven wordt, hierdoor moet er een hulpmiddel komen om dit te voorkomen. Dit hulpmiddel is uiteindelijk een drempel en een voetensteun geworden. De drempel zorgt ervoor dat er in de anti-Trendelenburg lighouding gelegen kan worden zonder van het bed af te schuiven. Hiermee kan gezegd worden dat er een extra slaaphouding is gecreëerd voor mensen die een buismaag operatie hebben ondergaan.

Echter zijn er ook beperkingen aan dit onderzoek. Allereerst is er wegens tijd gebrek nog niet getest met een patiënt vanuit de doelgroep. De theorie en korte duur tests, van maximaal een half uur, wijzen uit dat het werkt maar in praktijk moet dit echter nog voor langere tijd getest worden. Dit kan zijn dat het prototype gebruikt wordt elke nacht voor een week lang. Dit is tijdens dit onderzoek niet gedaan.

Ten tweede is het hulpmiddel de drempel een prototype. In een vervolgonderzoek zou er meer gekeken moeten worden naar de detaillering van het ontwerp. Er kan bijvoorbeeld gekeken worden naar het effect van de ronding in het schuim. Ook zou er nog naderonderzoek gedaan moeten worden naar de afronding van de drempel. De afronding van de voorzijde van de drempel kan nog vlakker en wat is het effect van de aanpassing op de druk op het lichaam? Zulke vragen kunnen op dit moment nog niet volledig beantwoord worden.

Ten derde is er in dit onderzoek geen rekening gehouden met de persoonlijke verschillen van iedere individu. Iedereen is verschillend. Dit betekent dat de vorm van de ronding en afronding van de voorzijde kan per persoon verschillend kan zijn. Ook kan er gekeken worden naar de lengte van de drempel. Omdat de drempel nu voor iedere proefpersoon te lang was is er geen gebruik gemaakt van de voetensteun. Hierdoor zijn er geen resultaten van de voetensteun bekend. In dit geval zou er ook meer onderzoek gedaan moeten worden naar de persoonlijke eisen van het ontwerp per proefpersoon en het effect van de voetensteun.

Ten vierde is er geen rekening gehouden met de anatomische verschillen van de aansluiting van de buismaag. Er is niet gekeken naar hoe de maag wordt aangesloten als slokdarm. Zit hier een verschil in en heeft dit effect op de hoek waaronder gelegen moet worden? In een vervolgonderzoek zou er gekeken kunnen worden naar de anatomische aspecten van de operatie en wat is de invloed hierop voor het ontwerp?

Ten vijfde is de stijfheid van de tijk van het matras variabel. De tijk van het matras is heel strak om het matras heen bevestigd. Dit zorgt ervoor dat de persoon niet verder zal zakken in het matras. De stijfheid van de tijk van het matras bepaalt dus hoeveel erin het matras gezakt zal worden.

Naderonderzoek zal moeten volgen om dit effect te onderzoeken.

Als laatste is er niet gekeken naar onder welke hoek buismaag patiënten moeten liggen. Vanuit het ziekenhuis wordt het advies gegeven om onder een hoek van 30 graden in de Fowler lighouding te liggen maar er is geen advies voor de hoek van de anti-Trendelenburg lighouding. Wanneer er bekend is onder welke hoek buismaag patiënten moeten liggen kan hiermee rekening gehouden worden in het ontwerp. Hiervoor is dus naderonderzoek nodig.

Conclusie

Vooraf aan dit onderzoek is de volgende hoofdvraag opgesteld; "Is de anti-Trendelenburg lighouding een optie als slaaphouding naast de Fowler lighouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan?". Uit de resultaten is gebleken de anti-Trendelenburg lighouding een mogelijke slaaphouding kan zijn voor buismaag patiënten. De anti-Trendelenburg lighouding, in combinatie met het hulpmiddel de drempel dat ervoor zorgt dat er niet van bed afgegliden wordt, is een comfortabele slaaphouding voor patiënten. Om te kunnen zeggen of de anti-Trendelenburg lighouding een comfortabele slaaphouding is voor buismaag patiënten zal dit met een proefpersoon nog onderzocht moeten worden.

Aan de hand van de analyse is de eerste deelvraag, "Is de anti-Trendelenburg slaaphouding een comfortabele slaaphouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan?", beantwoordt. Hieruit is gekomen dat de anti-Trendelenburg lighouding het meest overeenkomt met de slaaphouding van de meeste mensen. Ook is het mogelijk om op de zij te liggen bij de anti-Trendelenburg lighouding. Omdat het bed onder een hoek staat voorkomt dit de reflux voor de buismaag patiënten. Nadeel van de anti-Trendelenburg lighouding is de horizontale verplaatsing die plaatsvindt. Aan de hand van een literatuurstudie is de tweede deelvraag; "Hoeveel schuifkracht treedt erop bij de hoek waaronder het bed staat?", beantwoord. Aan de hand van het onderzoek van Harry Don kan geconcludeerd worden dat hoe groter de hoek des te meer schuifkracht er zal optreden. Statisch is de schuifkracht te berekenen echter blijkt in een dynamische situatie dat er veel factoren effect hebben op de schuifkracht (Donk, 2005).

Om de derde deelvraag, "Kan het soort matras effect hebben op de schuifkracht?", te beantwoorden is er een onderzoek uitgevoerd met drie verschillende Inizio matrassen. Uit het onderzoek kan geconcludeerd worden dat de zachter het matras des te minder schuifkracht er zal optreden. Dit komt doordat hoe zachter het matras des te dieper er in het matras gezakt zal worden, waardoor er meer contactoppervlak is.

Om de vierde deelvraag; "Kan een patiënt na een slokdarmoperatie op de zij liggen zonder naar beneden te schuiven op het matras wanneer het bed onder een hoek staat?" te beantwoord is er het hulpmiddel de drempel gemaakt. Dit is vervolgens getest aan de hand van hetzelfde protocol als het matrassenonderzoek. Hieruit is gekomen dat erop het hulpmiddel zowel op de rug als op de zij gelegen kan worden.

De hoofdvraag; "Is de anti-Trendelenburg lighouding met een hulpmiddel een optie als slaaphouding naast de Fowler lighouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan?" kan beantwoord worden dat de anti-Trendelenburg lighouding een mogelijke slaaphouding is naast de Fowler lighouding. Echter zal er bij de anti-Trendelenburg lighouding het hulpmiddel de drempel gebruikt moeten worden om van het bed te schuiven te voorkomen.

Er is een extra slaaphouding voor buismaag patiënten gecreëerd, echter zijn er nog een hoop vragen die onbeantwoord zijn. Naderonderzoek is dan ook zeker nodig.

Een lijst met aanbevelingen voor naderonderzoek;

- Onderzoek naar een persoonlijk advies voor buismaag patiënten.
- Onderzoek naar de anatomie van de buismaag.
- Onderzoek naar de persoonlijke vormen voor de drempel.
- Onderzoek naar detaillering van de drempel.
- Onderzoek naar onder welke hoek buismaag patiënten minimaal kunnen liggen.

Bronnenlijst

- Catharinaziekenhuis.nl*. (2014, 07 15). Opgehaald van [www.catharinaziekenhuis.nl: https://www.catharinaziekenhuis.nl/files/Patient/Patientenfolders/_ScreensPages/Behandelingen/CHI-010-Buismaagoperatie.pdf](http://www.catharinaziekenhuis.nl/files/Patient/Patientenfolders/_ScreensPages/Behandelingen/CHI-010-Buismaagoperatie.pdf)
- Dietcetera.nl*. (2018). Opgehaald van <https://www.dietcetera.nl/ziektes-en-aandoeningen/slokdarmkanker>: <https://www.dietcetera.nl/ziektes-en-aandoeningen/slokdarmkanker>
- Donk, H. H. (2005). *Biostatica*.
- Gilani, N. (2017, September 30). *healthyliving.azcentral.com/what-is-reverse-trendelenburg-12353376.html*. Opgehaald van <https://healthyliving.azcentral.com/what-is-reverse-trendelenburg-12353376.html>: <https://healthyliving.azcentral.com/what-is-reverse-trendelenburg-12353376.html>
- <http://www.carelife.nl>. (2018). Opgehaald van <http://www.carelife.nl>: <http://www.carelife.nl/slaapcomfort/hoog-laag-bed/hoog-laag-bed-lucca-comfort-1.html>
- <https://verpleegbedden.medifix.nl>. (2017). Opgehaald van <https://verpleegbedden.medifix.nl>: <https://verpleegbedden.medifix.nl/product/489/495/medi-5202/medi-5202-br-laag-anti-trendelenburg-bed.htm>
- <https://www.dezorgoutlet.nl>. (2018). Opgehaald van <https://www.dezorgoutlet.nl>: <https://www.dezorgoutlet.nl/product/drive-hoog-laag-bed-bariatix/>
- <https://www.tomzorg.nl>. (2018). Opgehaald van <https://www.tomzorg.nl>: <https://www.tomzorg.nl/hoog-laag-bed-york>
- IKNL. (2018, Februari). *KWF.nl/kanker/*. Opgehaald van https://www.kwf.nl/kanker/kwf-en-slokdarmkanker/Pages/default.aspx?utm_source=sea-86: https://www.kwf.nl/kanker/kwf-en-slokdarmkanker/Pages/default.aspx?utm_source=sea-86
- IKNL. (2018, Februari). *KWF.nl/kanker/*. Opgehaald van https://www.kwf.nl/kanker/kwf-en-slokdarmkanker/Pages/default.aspx?utm_source=sea-86: https://www.kwf.nl/kanker/kwf-en-slokdarmkanker/Pages/default.aspx?utm_source=sea-86
- kanker.nl. (2017). *www.kanker.nl/slokdarmkanker*. Opgehaald van [kanker.nl: https://www.kanker.nl/bibliotheek/slokdarmkanker/wat-is/596-risicofactoren-van-slokdarmkanker](https://www.kanker.nl/bibliotheek/slokdarmkanker/wat-is/596-risicofactoren-van-slokdarmkanker)
- Kesteren, M. v. (sd). *De verschillende slaapfases*. <http://marliekevk.blogspot.nl/2015/02/over-slaap-en-geheugen.html>, Amsterdam.
- Knibbe, N. K. (2008, November). *locomotion.nl*. Opgehaald van <https://www.locomotion.nl/admin/resources/artikelverblijfstilbanden-pbp11.pdf>

- Lumc.nl*. (2009). Opgehaald van Lumc.nl:
<https://www.lumc.nl/patientenzorg/patienten/patientenfolders/slokdarm-kanker-buis-maag-operatie>
- M. Zhang, A. R.-S. (1994, December 1). *The Reaction of Skin and Soft Tissue to Shear Forces Applied Externally to the Skin Surface* . Opgehaald van <http://journals.sagepub.com>:
http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1243/PIME_PROC_1994_208_291_02?journalCode=pihb
- MacGregor, L. (2010). *Kci-medical.nl*. Opgehaald van <http://kci-medical.nl/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1226658233588&ssbinary=true>
- matrassen.nl/uitleg-woorden*. (2018). Opgehaald van matrassen.nl:
<https://www.matrassen.nl/uitleg-woorden>
- Mlds.nl*. (2015). Opgehaald van SPKS Slokdarmkanker Nederland: <https://www.mlds.nl/online-brochure/slokdarmkanker/>
- Pim. (2012, Januari 21). *eerstehulpwiki.nl/wiki/index.php/Halfzittende_houding*. Opgehaald van eerstehulpwiki.nl: https://www.eerstehulpwiki.nl/wiki/index.php/Halfzittende_houding
- slaapinfo.nl/*. (2018). Opgehaald van slaapinfo.nl/: <https://www.slaapinfo.nl/>
- slapen.com/*. (2018). Opgehaald van slapen.com/: <https://www.slapen.com/>
- stormanesthesia.com*. (2017). Opgehaald van stormanesthesia.com:
<http://stormanesthesia.com/anesthesia-material/care-plans/positioning/119-reverse-trendelenburg>
- tomzorg.nl*. (2015). Opgehaald van tomzorg.nl: <https://www.tomzorg.nl/wat-is-een-hoog-laag-bed>
- Weel, N. v. (2017, Oktober 27). *consumentenbond.nl/matras/soorten-matrassen#no4*. Opgehaald van consumentenbond.nl: <https://www.consumentenbond.nl/matras/soorten-matrassen#no4>
- Wolffers, I. (2014, Juni 25). Opgehaald van <https://www.dokterdokter.nl/gezond-leven/algemeen/slaap-2/>
- www.schoenmaat.nl*. (2015). Opgehaald van <https://www.schoenmaat.nl>:
<https://www.schoenmaat.nl/schoenmaat-bepalen/>
- Yumeko. (sd). Populaire Slaaphoudingen. <https://www.yumeko.nl/blog/2012/04/wat-vertelt-je-slaaphouding-over-jou/>. 2012.

Bijlage

Bijlage 1. Projectplan

Naam: Lars Alsem

Studentnummer: 14071614

e-mail: lars@alsem.nl

Datum: 17-01-2018

Studievoortgang

Behaalde studiepunten in de modules 9 t/m 11 (*max 36*): 34 studiepunten

Minor: Orthopedie afgerond (j/n): Ja

Stage 2 afgerond (j/n): Mee bezig

Totaal aantal behaalde vrije STPs: 10

Openstaande toetsen (+ module): BAPII module 10 en Toets Voeding en Gezondheid voor 5 vrije STPs toets in februari

Onderwerp

Is de anti-Trendelenburg lighouding een optie als slaaphouding naast de Fowler lighouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan?

Werkveld: Revalidatie techniek

Beroepsrol: Revalidatie technici

Extern project (J/N): Ja

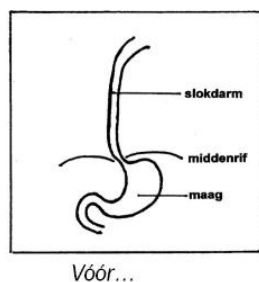
Indien Extern:

Naam opdrachtgever: Sophia Revalidatie Delft

Contactpersoon: Vincent Meuleman, v.meuleman@sophiarevalidatie.nl

Probleemstelling

Na een geslaagde buismaagoperatie is er veel blijdschap en opluchting. Dit wordt deels overschaduwd door de lichamelijke klachten en handicaps die men zal ondervinden. Volgens de statistieken van het Catharina ziekenhuis wordt er in Nederland land bij ongeveer 1000 mensen per jaar slokdarmkanker vastgesteld, waarbij ongeveer 70% man is (Catharinaziekenhuis.nl, 2014). De precieze oorzaak van het ontstaan van slokdarmkanker is nog niet bekend. Wel vermoed men dat er factoren zijn die een belangrijke rol kunnen spelen. Belangrijke oorzaken zijn; roken, alcoholgebruik, overgewicht, reflux, patiënten die in het verleden op



Figuur 1: De maag voor en na de operatie (Lumc.nl, 2009)

het borstbeen bestraald zijn (bijvoorbeeld voor de behandeling van kanker), hebben risico op slokdarmkanker (kanker.nl, 2017). Slokdarmkanker houdt in dat een kwaadaardige tumor zorgt voor slikproblemen. Ook is er het gevoel dat er iets in de keel zit, passageklachten waarbij het voedsel niet goed wil zakken, klachten tijdens het eten zoals hoesten, opgeven van voedsel (ook wel reflux genoemd) of hikken, verminderde eetlust, gewichtsverlies doordat men te weinig voedingsstoffen binnenkrijgt en een pijnlijk of vol gevoel achter het borstbeen.

Bij 25-30% van de mensen met slokdarmkanker wordt een buismaagoperatie uitgevoerd. Tijdens de buismaagoperatie zal de slokdarmtumor verwijderd worden, omdat niet alleen de tumor verwijderd kan worden zal de hele slokdarm en de overgang van de slokdarm naar de maag worden weggehaald. Van het gedeelte dat van de maag wat overblijft wordt door de chirurg een soort buis gemaakt die als slokdarm gaat fungeren zoals in figuur 1 is te zien. Hier komt de naam buismaag vandaan (Catharinaziekenhuis.nl, 2014).

Na de operatie zullen er veel zaken in het dagelijks veranderen. Buiten alle ongemakkelijkheden van het lichaam zelf is de lighouding tijdens het slapen ook een veelvoorkomend ongemak.

Als gevolg van het ontbreken van een maagklep is het niet mogelijk om horizontaal te slapen.

Hierdoor kan maaginhoud met maagzuur terugvloeien vanuit de maag. Dit wordt ook wel reflux genoemd (Mlds.nl, 2015).

Na de operatie wordt door de artsen het advies gegeven om met de romp onder een hoek van 30 graden te slapen. Dit betekent dat er in de Fowler slaaphoudingen gelegen moet worden.

Aan de hand van dit probleem is de volgende hoofdvraag opgesteld;” Is de anti-Trendelenburg lighouding een optie als slaaphouding naast de Fowler lighouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan?”

De doelstelling van dit onderzoek is om meerdere slaaphoudingen te creëren, zodat er afgewisseld kan worden van lighouding gedurende de nacht. De anti-Trendelenburg stand zal worden onderzocht als mogelijke slaaphouding. Aangezien er bij de anti-Trendelenburg lighouding schuifkrachten zullen optreden, zal voor het onderuitzakken een oplossing gezocht moeten worden. Daarnaast zal er onderzocht worden of er ook de mogelijkheid is om op de zij te slapen.

Vooronderzoek

Het advies van de artsen in om de rugleuning onder 30 graden te zetten en te gaan liggen in de Fowler houding.

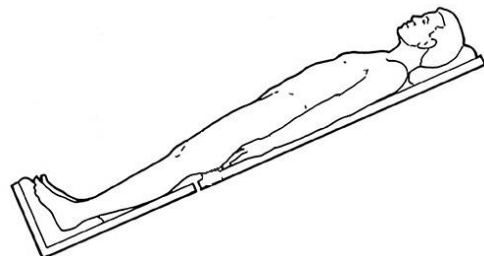
De Fowler slaaphouding is weergegeven in figuur 2. Dit wordt ook wel gezien als half zittend slapen. Deze slaaphouding wordt uiteindelijk als onprettig ervaren, omdat het niet comfortabel ligt. Daarnaast is het niet mogelijk om in deze slaaphouding op de zij te liggen, hierdoor zal de patiënt onderuit zakken. Belangrijk is dat er verligt kan worden van plaats. Dit is onderzocht in het onderzoek van Nicco Knibbe.

Nicco Knibbe geeft in zijn onderzoek aan dat het belangrijk is om te verliggen, zodat de druk verdeelt wordt. Dit voorkomt doorliggen wat ook wel decubitus wordt genoemd (Knibbe, 2008).

Een andere slaaphouding is de anti-Trendelenburg slaaphouding, deze slaaphouding is te zien in figuur 3. Deze slaaphouding wordt niet gebruikt omdat wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 30 graden de persoon van het bed af zal schuiven. Dit komt door de schuifkrachten die optreden wanneer het bed onder een hoek staat. Om toch te kunnen liggen in deze lighouding zal het bed en matras aangepast moeten worden (Mlds.nl, 2015).



Figuur 2: Fowler lighouding (Mlds.nl, 2015)



Figuur 3: Anti-Trendelenburg lighouding (stormanesthesia.com, 2017)

Voor patiënten met een buismaag is het nu niet mogelijk om in een anti-Trendelenburg slaaphouding te liggen en zullen de patiënten altijd genoodzaakt zijn om te slapen in een Fowler slaaphouding. Het meest ideale zal zijn als patiënten kunnen afwisselen van slaaphouding. Dit betekent dat er dus geslapen wordt in de Fowler slaaphouding en de anti-Trendelenburg slaaphouding.

Analyse

Aan de hand van het vooronderzoek kunnen deelvragen opgesteld worden om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden. De hoofdvraag is; "Is de anti-Trendelenburg lighouding een optie als slaaphouding naast de Fowler lighouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan?"

De deelvragen luiden als volgt;

Is de anti-Trendelenburg slaaphouding een comfortabele slaaphouding voor patiënten die een buismaagoperatie hebben ondergaan?

Hierbij moet er gekeken worden naar de voor- en nadelen van de anti-Trendelenburg slaaphouding. Dit wordt aan de hand van een literatuurstudie gedaan, maar ook moeten er interviews afgenomen bij de doelgroep.

De twee patiënten die meewerken aan dit onderzoek hebben aangegeven dat de Fowler slaaphouding uiteindelijk niet comfortabel ligt, omdat het eigenlijk een slaaphouding is waarbij achterovergezet wordt. De patiënten zouden de voorkeur geven aan de anti-Trendelenburg bed indien er voor gezorgd wordt dat het niet mogelijk is dat er van het bed afgeschoven kan worden.

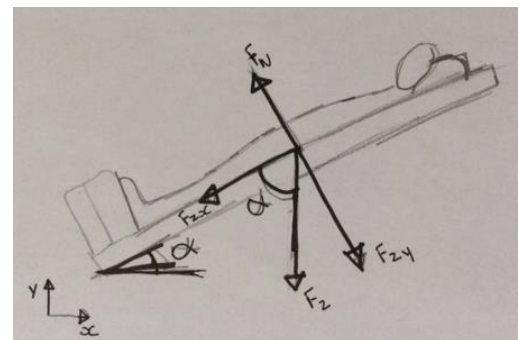
Hoeveel schuifkracht treedt erop bij de hoek waaronder het bed staat?

Als er gelegen wordt in een anti-Trendelenburg stand zal er schuifkracht optreden. Schuifkracht is wanneer de kracht evenwijdig aan het weefsel wordt uitgeoefend. Wanneer de kracht kleiner is dan het kleefvermogen van de huid aan de onderlaag, dan zal de huid blijven kleven aan de onderlaag. Ook zal het weefsel vervormen met alle negatieve gevolgen die optreden. Een van deze nadelige gevolgen is decubitus (MacGregor, 2010).

De hoeveelheid schuifkracht is afhankelijk van een aantal factoren. De grootste factor is de hoek waaronder het bed staat. Een kleinere factor is de stof waarop gelegen wordt en de stof van de kleren die gedragen worden. Ook het soort matras speelt een rol bij de schuifkrachten. In figuur 4 is het krachten spel te zien in de situatie.

Hierbij is F_{zx} de schuifkracht en α de hoek waaronder het bed staat. F_{zx} wordt berekend door de volgende formule:

$$F_{zx} = F_z \cdot \sin(\alpha)$$



Figuur 4: Schuifkracht tijdens het liggen in een Anti-Trendelenburg stand

Indien de hoek (α) toeneemt zal de F_{zx} groter worden.

Hiermee wordt verwacht dat wanneer de hoek van het bed toeneemt er meer schuifkracht zal optreden. Hieruit volgt dat het gunstigst is om de hoek waaronder het bed staat zo klein mogelijk te maken. (Donk, 2005)

In de literatuur is gekeken naar het effect van de grote van de schuifkracht op de huid. In het onderzoek van M. Zhang zijn er metingen uitgevoerd om de grote van de schuifkracht te meten op de menselijke huid. Hieruit is gekomen dat de resulterende kracht (F_z) de meest kritische parameter is bij het beoordelen van het effect van belasting op de huid. Ook zal de dwarskracht (F_{zx}) en normaal kracht (F_n) eenzelfde effect op de huid en het onderliggende weefsel. Over de grote kan niks gezegd worden omdat dit per persoon verschilt (M. Zhang, 1994).

Kan het soort matras effect hebben op de houding en schuifkracht?

Aan de hand van de literatuurstudie over schuifkracht kan er rekening gehouden worden met de hoeveelheid schuifkracht die optreedt. Tijdens dit onderzoek zullen verschillende matrassen getest worden om zo het effect van het soort matras te kunnen onderzoeken op de schuifkracht. Het resultaat is dat er een advies kan gegeven worden welk matras het gunstigst is bij een bepaalde hoek.

Kan een patiënt na een slokdarmoperatie op de zij liggen zonder naar beneden te schuiven op het matras?

In de Fowler slaaphouding wordt op de zij liggen uiteindelijk als oncomfortabel en onprettig ervaren en bij de anti-Trendelenburg stand zakt de patiënt van het bed af. Voor dit probleem zal er gekeken worden of er een geschikt matras is die dit kan voorkomen. Ook zal er bij de anti-Trendelenburg een oplossing ontworpen moeten worden om het naar beneden schuiven te voorkomen.

Ontwerpfase

Eerst zal de brainstormfase plaatsvinden. Hierbij zal gekeken worden hoe kan er voorkomen worden dat de persoon van het matras afschuift en op de zij kan liggen. Aan de hand van de brainstormfase zullen er concepten gemaakt worden. De concepten zullen getest worden aan de hand van de opgestelde eisen en wensen en hieruit komt het gunstigste concept. Dit concept zal verder in detail worden uitgewerkt.

Vervaardigingfase

Er zal een op maat gemaakt prototype gemaakt worden. Eventuele andere aanpassingen zullen ook op maat gemaakt worden in de werkplaats van Sophia Revalidatie Delft.

Testfase / Evaluatiefase

Tijdens de testfase zullen de vervaardigde prototypes getest worden en indien nodig aangepast. Hiervan is van belang dat er getest wordt in dezelfde situatie als tijdens het onderzoek naar de schuifkrachten. Optioneel is dat een patiënt de prototypes mee naar huis neemt en er een aantal dagen mee slaapt om te ervaren hoe het is.

Planning

Week	Wat te doen?
Week 1	Brainstormen
Week 2 en week 3	Concepten maken en uitwerken
Week 4	Keuze concept en concept in detail uitwerken
Week 5 en week 6	Vervaardigen prototype
Week 7 en 8	Testen en eventueel aanpassen van prototype
Week 9 en week 10	Verslag schrijven en presentatie maken

Persoonlijke leerdoelen afstudeerfase

Door de minor Orthopedie en de stages heb ik interesse gekregen voor het vak revalidatietechniek. In mijn afstuderen wil ik dan ook graag afstuderen met een opdracht in dit werkgebied. Hiervoor heb ik de volgende leerdoelen opgesteld:

Ontwerpen, vervaardigen en uitvoeren:

De bewegingstechnoloog kan op basis van uit de analyse voortkomende eisen en wensen beweging technologische producten ontwerpen en bestaande producten (her)ontwerpen. De producten dienen vooral problemen m.b.t de menselijke houding en beweging op te lossen. De bewegingstechnoloog kan daarnaast betrokken worden bij de vervaardiging en assemblage

Communicatie

De bewegingstechnoloog kan zich goed mondeling en schriftelijk uitdrukken een heldere rapportage (onderzoeksrapport, adviesprotocol, literatuurstudie e.d.) opstellen

De bewegingstechnoloog kan een literatuurstudie uitvoeren over een onderwerp dat verband houdt met het vakgebied. Tevens kan hij de belangrijkste conclusies uit dit onderzoek op een leesbare en gestructureerde manier op papier zetten.

Bewegingsanalyse

De bewegingstechnoloog kan analyses uitvoeren (die van invloed zijn op ontwerp, realisatie en gedrag van een product, op een mogelijk advies en/of op een mogelijk onderzoek)

Bewegingsregistratie: De bewegingstechnoloog kan met behulp van bewegingsregistratie technieken verschillende parameters op het terrein van bewegingen vastleggen, kwantificeren en analyseren;

Modelanalyse: De bewegingstechnoloog kan met behulp van theoretische, biomechanische, fysische en of andere modellen bewegingen analyseren.

Literatuurlijst

Catharinaziekenhuis.nl. (2014, 07 15). Opgehaald van www.catharinaziekenhuis.nl:

https://www.catharinaziekenhuis.nl/files/Patient/Patientenfolders/_ScreensPages/Behandelingen/CHI-010-Buismaagoperatie.pdf

Donk, H. H. (2005). *Biostatistica*.

kanker.nl. (2017). *www.kanker.nl/slokdarmkanker*. Opgehaald van kanker.nl:

<https://www.kanker.nl/bibliotheek/slokdarmkanker/wat-is/596-risicofactoren-van-slokdarmkanker>

Knibbe, N. K. (2008, November). *locomotion.nl*. Opgehaald van

<https://www.locomotion.nl/admin/resources/artikelverblijfstilbanden-pbp11.pdf>

Lumc.nl. (2009). Opgehaald van [Lumc.nl](http://lumc.nl):

<https://www.lumc.nl/patientenzorg/patienten/patientenfolders/slokdarm-kanker-buismaag-operatie>

M. Zhang, A. R.-S. (1994, December 1). *The Reaction of Skin and Soft Tissue to Shear Forces Applied Externally to the Skin Surface* . Opgehaald van <http://journals.sagepub.com>:

http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1243/PIME_PROC_1994_208_291_02?journalCode=pihb

MacGregor, L. (2010). *Kci-medical.nl*. Opgehaald van [http://kci-](http://kci-medical.nl)

[medical.nl/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1226658233588&ssbinary=true](http://kci-medical.nl/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1226658233588&ssbinary=true)

Mlds.nl. (2015). Opgehaald van SPKS Slokdarmkanker Nederland: <https://www.mlds.nl/online-brochure/slokdarmkanker/>

stormanesthesia.com. (2017). Opgehaald van stormanesthesia.com:

<http://stormanesthesia.com/anesthesia-material/care-plans/positioning/119-reverse-trendelenburg>

Bijlage 2. Evaluatie persoonlijke leerdoelen

De leerdoelen;

1. Ontwerpen, vervaardigen en uitvoeren:

Beschrijving leerdoel; De bewegingstechnoloog kan op basis van uit de analyse voortkomende eisen en wensen beweging technologische producten ontwerpen en bestaande producten (her)ontwerpen. De producten dienen vooral problemen m.b.t de menselijke houding en beweging op te lossen. De bewegingstechnoloog kan daarnaast betrokken worden bij de vervaardiging en assemblage.

Evaluatie leerdoel; Tijdens dit afstudeerproject heb ik aan de hand van de vooraf opgestelde eisen en wensen een ontwerpcyclus gestart. Hierbij ben ik begonnen met een brainstormfase, vervolgens de ontwerpfase, het vervaardigen en testen van de concepten en een conceptkeuze maken. Vervolgens heb ik zelf mijn concept vervaardigt en getest. Hierbij kan ik zeggen dat ik zelfstandig de volledig ontwerpcyclus heb doorlopen en zelfstandig de concepten heb vervaardigt.

2. Communicatie

Beschrijving leerdoel; De bewegingstechnoloog kan zich goed mondeling en schriftelijk uitdrukken een heldere rapportage (onderzoeksrapport, adviesprotocol, literatuurstudie e.d.) opstellen. De bewegingstechnoloog kan een literatuurstudie uitvoeren over een onderwerp dat verband houdt met het vakgebied. Tevens kan hij de belangrijkste conclusies uit dit onderzoek op een leesbare en gestructureerde manier op papier zetten.

Evaluatie leerdoel; In de eerste fase van mijn afstudeerproject heb ik een literatuurstudie gedaan over de gevolgen van schuifkracht. Aan de hand van de literatuurstudie heb ik zelf een onderzoek geleid en contact gezocht met Auping om matrassen te kunnen lenen voor mijn onderzoek. Verder heb ik veel gecommuniceerd en contact onderhouden met ergotherapeuten, proefpersonen en patiënten van Sophia Revalidatie. Uiteindelijk zijn alle conclusies verwerkt in een rapport om alle betrokkenen op de hoogte te stellen.

3. Bewegingsanalyse

Beschrijving leerdoel; De bewegingstechnoloog kan analyses uitvoeren (die van invloed zijn op ontwerp, realisatie en gedrag van een product, op een mogelijk advies en/of op een mogelijk onderzoek). Bewegingsregistratie: De bewegingstechnoloog kan met behulp van bewegingsregistratie technieken verschillende parameters op het terrein van bewegingen vastleggen, kwantificeren en analyseren. Modelanalyse: De bewegingstechnoloog kan met behulp van theoretische, biomechanische, fysische en of andere modellen bewegingen analyseren.

Evaluatie leerdoel; Aan de hand van de uitgevoerde literatuurstudie heb ik een eigen onderzoek gedaan naar de horizontale verplaatsing op een matras onder een hoek. Tijdens het ontwerpen is er rekening gehouden met de resultaten uit de analyse en het onderzoek. Ook is er gekeken of het ontwerp voldoet aan de ergonomische aspecten.

Bijlage 3. Het marktonderzoek

In het marktonderzoek wordt gekeken naar welke merken van anti-Trendelenburg bedden op de huidige markt zijn en wat de eigenschappen zijn van de bedden. De belangrijkste eigenschap waar naar zal keken zal worden is; Wat is de maximale hoek van het anti-Trendelenburg bed? Het marktonderzoek is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Het marktonderzoek

Naam	Bron	Afbeelding	Maximale hoek in graden	Fowler houding mogelijk
Medi 5202 Extra laag (anti-) Trendelenburg bed	(https://verpleegbedden.meditfix.nl , 2017)		13,5 graden	Ja
Hoog laag bed Bariatrix verpleegbed-zorgbed	(https://www.dezorgoutlet.nl , 2018)		11,5 graden	Ja
Hoog laag ben Lucca comfort	(http://www.carelife.nl , 2018)		10 graden	Ja
Hoog-Laag Bed York	(https://www.tomzorg.nl , 2018)		12 graden	Ja

Om de hoek van de anti-Trendelenburg houding te vergroten wordt de rugleuning van het bed vaak omhoog gedaan. Hiermee wordt de hoek van het bed naar ongeveer 30 graden getild.

In de onderzoeken zal er gemeten moeten worden in de hoeken 10, 15 en 20 graden. 10 en 15 graden als de twee maximale van de huidige anti-Trendelenburg bedden en 20 graden als de uiterste extreme.

Om te kijken of het hulpmiddel ook werkt in de situatie waarbij de hoofdsteen onder een hoek 20 graden staat en het bed onder een hoek van 10 graden wordt gezet, dit zorgt voor een totale hoek van 30 graden, zal dit worden onderzocht in een evaluatieonderzoek.

Bijlage 4. Meetprotocol matrassen onderzoek

Wanneer er gelegen wordt in de anti-Trendelenburg slaaphouding zullen er schuifkrachten optreden. De hoeveelheid schuifkracht is afhankelijk van een aantal factoren. Een van deze factoren is het soort matras. Daarom is de vraag als volgt; Kan het soort matras effect hebben op schuifkracht? Dit wordt onderzocht met drie verschillende Inizio matrassen. Aangezien de schuifkracht lastig te meten is in een dynamische situatie zal er gekeken worden naar de horizontale verplaatsing op het matras in vijf minuten. Aan de hand van de hoeveelheid horizontale verplaatsing kan er geconcludeerd worden welk matras de minste schuifkracht heeft.

Voorafgaand aan het onderzoek is er een hypothese opgesteld;

1. Er wordt verwacht dat bij het Inizio medium matras de minste horizontale verplaatsing zal optreden, bij de Inizio firm pro de meeste horizontale verplaatsing zal optreden en bij de Inizio firm er tussen in zal liggen met de grote van de horizontale verplaatsing. Dit komt doordat wanneer er in een zacht matras gelegen wordt de proefpersoon dieper in het matras zal zakken en daardoor meer contactoppervlak maakt met het matras. Hierdoor zal de afschuifkracht kleiner zijn en is de horizontale verplaatsing kleiner. Dit is tegenovergesteld wanneer proefpersonen op een harder matras liggen.

Materialen

Voor het onderzoek zijn de volgende benodigdheden nodig;

- BodiTrak druk mat van 57 bij 57 cm
- Laptop met de software FSA 4.1
- Een Anti-Trendelenburg bed
- 3 Verschillende matrassen
- 5 Proefpersonen
- Toestemmingsformulier proefpersonen
- Scoreformulieren
- Resultaten tabel

Proefpersonen

Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van 5 proefpersonen. Proefpersonen zijn man of vrouw. Aangezien slokdarmkanker wordt gevonden bij de leeftijdsklasse van 40 tot 100 jaar zullen de proefpersonen ook binnen deze leeftijdsklasse vallen (IKNL, KWF.nl/kanker/, 2018). Mensen die slokdarmkanker hebben zullen veel gewicht verliezen hierdoor zullen de proefpersonen binnen de gewichtsklasse moeten vallen van 50 kg en 100 kg (Dietcetera.nl, 2018). Iedere proefpersoon moet vooraf aan de metingen schriftelijk toestemming geven om mee te doen aan dit onderzoek. Het toestemmingsformulier is weergegeven in bijlage 7.

- **Matras specificaties**

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van drie verschillende Inizio matrassen. Alle drie de matrassen verschillen in hardheid. Dit heeft te maken met de opbouw van het matras. De eigenschappen per matras zijn als volgt;

Het Inizio Medium matras is opgebouwd uit “medium” pocketveren, dit betekent dat het matras geschikt is voor een lichaamsgewicht van tussen de 60 en 100kg. Pocketveren bestaan in drie categorieën stijfheden. Soft zijn de soepelste pocketveren, medium zijn iets minder soepele pocketveren en firm zijn de hardste pocketveren. Op de pocketveren zit een latex schuimlaag die licht en soepel is. Het matras is afgedekt met een afneembaar wasbare tijk.

Het Inizio firm matras is opgebouwd uit “firm” pocketveren, dit betekent dat het matras geschikt is voor een lichaamsgewicht van tussen de 80 en 120kg. Firm pocketveren zijn harder dan medium pocketveren. Op de pocketveren ligt een soepele latex schuimlaag. De schuimlaag is afgedekt met een afneembare wasbare tijk.

Het Inizio firm pro Matras is opgebouwd uit “medium” pocketveren, dit betekent dat het matras geschikt is voor een lichaamsgewicht van tussen de 80 en 120kg. Op de pocketveren ligt een Polyurethaan schuimlaag. Dit is een harder en minder soepel schuim. De schuimlaag wordt afgedekt met een niet afneembare tijk (Weel, 2017) (matrassen.nl/uitleg-woorden, 2018).

Het anti Trendelenburg bed

Gedurende dit onderzoek is er gebruik gemaakt van een eigen gemaakt anti Trendelenburg bed. Verdere details over de vervaardiging van het anti Trendelenburg bed is te vinden in bijlage 8.

De hoek van het bed meten

Om de hoek van het bed te meten is er gebruik gemaakt van de hoekenmeter app op een telefoon. Dit is weergegeven in figuur 29.

Meetomstandigheden

Om te ervaren hoe een patiënt met een buismaag moet slapen zal er eerst 5 minuten gelegen worden in een Fowler slaaphouding. Hiermee ervaart de proefpersoon wat een patiënt met een buismaag ervaart op dit moment. Vervolgens wordt er gelegen op het anti-Trendelenburg bed met drie verschillende Inizio matrassen. Op het anti-Trendelenburg bed wordt gemeten onder vier hoeken, 0, 10, 15 en 20 graden. Uit het marktonderzoek, weergegeven in bijlage 3, is gebleken dat de huidige anti-Trendelenburg bedden een maximale hoek kunnen halen van 10 tot 15 graden. Dit verschilt echter per merk. Om een uiterste extreme te meten is er daarom ok nog gekozen om een hoek van 20 graden te meten.

Onder iedere hoek wordt 5 minuten gelegen en iedere meting wordt 1 keer uitgevoerd per proefpersoon. In de 5 minuten zal er gedraaid worden op de linkerzij en rechterzij. Dit is omdat in het onderzoek van Ivan Wolffers naar voren is gekomen dat mensen gemiddeld tien keer per nacht draaien in bed (Wolffers, 2014). Dit wordt op alle drie de matrassen gedaan. Gedurende de meting wordt er aan de hand van een scorelijst gevraagd wat de ervaring van de proefpersoon is. Voor dit onderzoek zijn drie verschillende Inizio matrassen gebruikt. De drie Inizio matrassen zijn Inizio medium, Inizio firm en Inizio firm pro.



Figuur 29: Het meten van de hoek van het bed met een app op de telefoon

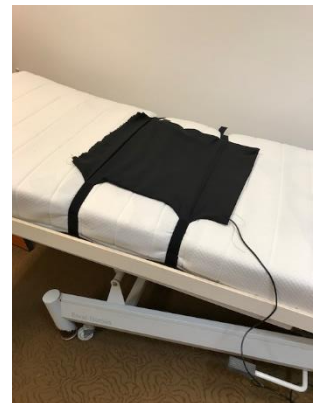
Meetopstelling

Bevestiging BodiTrak druk mat

Om te voorkomen dat de BodiTrak druk mat gaat schuiven over het matras wordt de BodiTrak druk mat in een hoes gedaan die om het matras bevestigd wordt. Ook zal het hoeslaken zo strak mogelijk over het matras gespannen worden. Dit voorkomt dat het hoeslaken gaat schuiven. De hoes met de BodiTrak druk mat erin is te zien in figuur 30.

Kleding

Aangezien er geslapen wordt in een pyjama is het van belang dat tijdens de metingen dit ook wordt gedaan. Er wordt verplicht om een korte broek en korte mouwen shirt te dragen tijdens de metingen. Ook kunnen proefpersonen hun eigen kussen meenemen indien ze dit graag willen



Figuur 30: De bevestiging van de druk mat aan het matras

Hoeken van het bed

Het anti-Trendelenburg bed is te zetten in de hoeken 10 graden, 15 graden en 20 graden. Het anti-Trendelenburg bed onder de verschillende hoeken is weergegeven in figuur 31, figuur 32 en figuur 33.



Figuur 31: Het anti-Trendelenburg bed onder een hoek van 10 graden



Figuur 32: Het anti-Trendelenburg bed onder een hoek van 15 graden

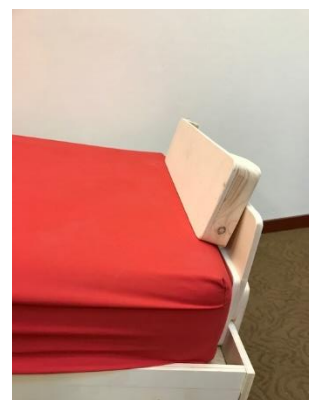


Figuur 33: Het anti-Trendelenburg bed onder een hoek van 20 graden

De meting

Om de meetsituaties zo gelijk mogelijk te houden wordt iedere meting gedaan aan de hand van de volgende stappen:

1. De proefpersoon gaat 5 minuten liggen in de Fowler slaaphouding.
2. De proefpersoon gaat liggen op het anti-Trendelenburg bed dat horizontaal staat (0 graden).
3. Sluit de druk mat aan op de laptop en open het programma FSA. Druk op bestand → Nieuw en selecteer Seat HR groot. De druk mat is aangesloten.
4. Plaats tussen de voeten en de voetenplank aan het einde van het bed een blok van 12 cm breed. Dit is weergegeven in figuur 34.
5. Zet het bed onder een hoek van 10 graden en start de meting door in het programma FSA te drukken op Actie en vervolgens Record om de meting te starten.
6. Schrijf de beginwaarde van de horizontale verplaatsing op. Nu kan de meting starten zodra het blok van 12 cm weggehaald is.
7. De proefpersoon blijft nu 5 minuten liggen. Na 2 minuten draait de proefpersoon op de linkerzij voor 30 seconde. Vervolgens draait de persoon weer terug naar rugligging. Op 4 minuten draait de persoon naar de rechterzij voor 30 seconde en vervolgens weer terug naar rugligging. Gedurende de meting wordt het scoreformulier ingevuld.



Figuur 34: Het blok van 12cm dik dat weggehaald wordt

8. Na 5 minuten wordt er gekeken hoeveel millimeter de proefpersoon horizontaal verplaatst is. De verplaatsing wordt genoteerd in de resultatentabel en wordt er onder de knop Actie weer op Stop gedrukt. De meting kan vervolgens worden opgeslagen.
9. Als laatste wordt het blok van 12 cm weer tussen de voeten en de voetenplank gedaan en worden dezelfde stappen gedaan voor 15 graden en 20 graden.

Bovenstaande stappen worden herhaald voor alle drie de matrassen.

Meetprocedures

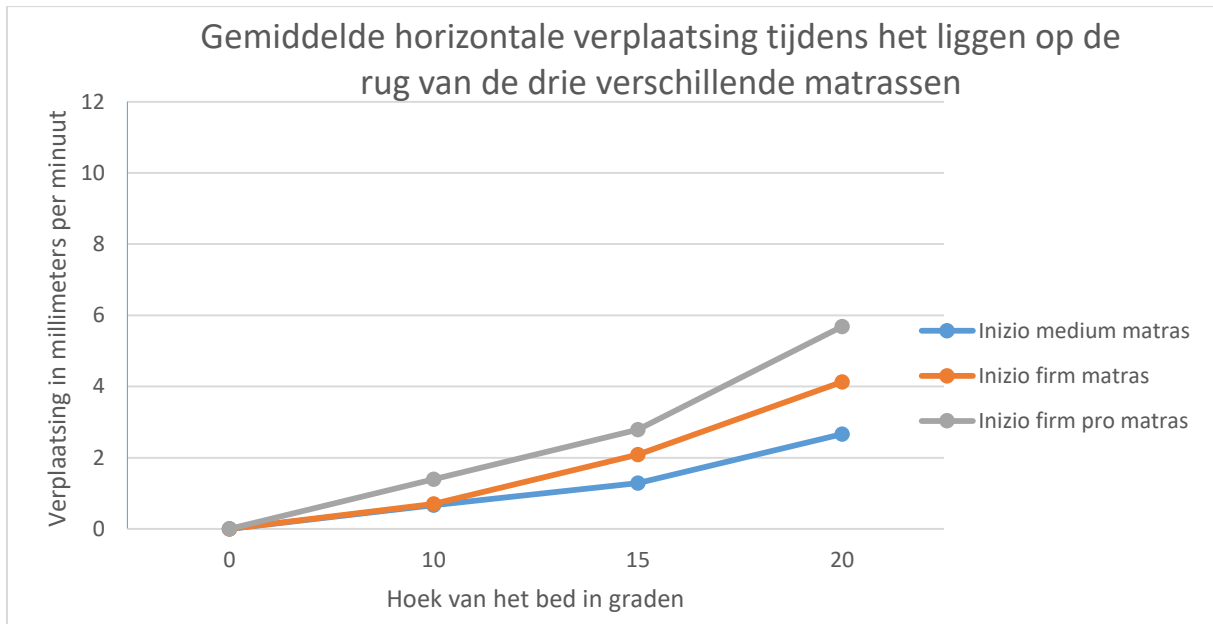
Van iedere meting wordt de horizontale verplaatsing van het zwaartepunt gemeten. Dit wordt gedaan in het programma FSA 4.1. De verplaatsing per meting wordt genoteerd in de resultatentabel, weergegeven in bijlage 5. Ervaringen en observaties worden ingevuld op het scoreformulier dat in bijlage 6 weergegeven is.

Dataverwerking

Data verwerking zal plaatsvinden in het programma Excel 2013 en Word 2013.

Resultaten

In de resultaten is te zien dat de minste horizontale verplaatsing optreedt bij het Inizio medium matras. Dit is weergegeven in figuur 35. In tabel 4 zijn de gegevens van de proefpersonen weergegeven.

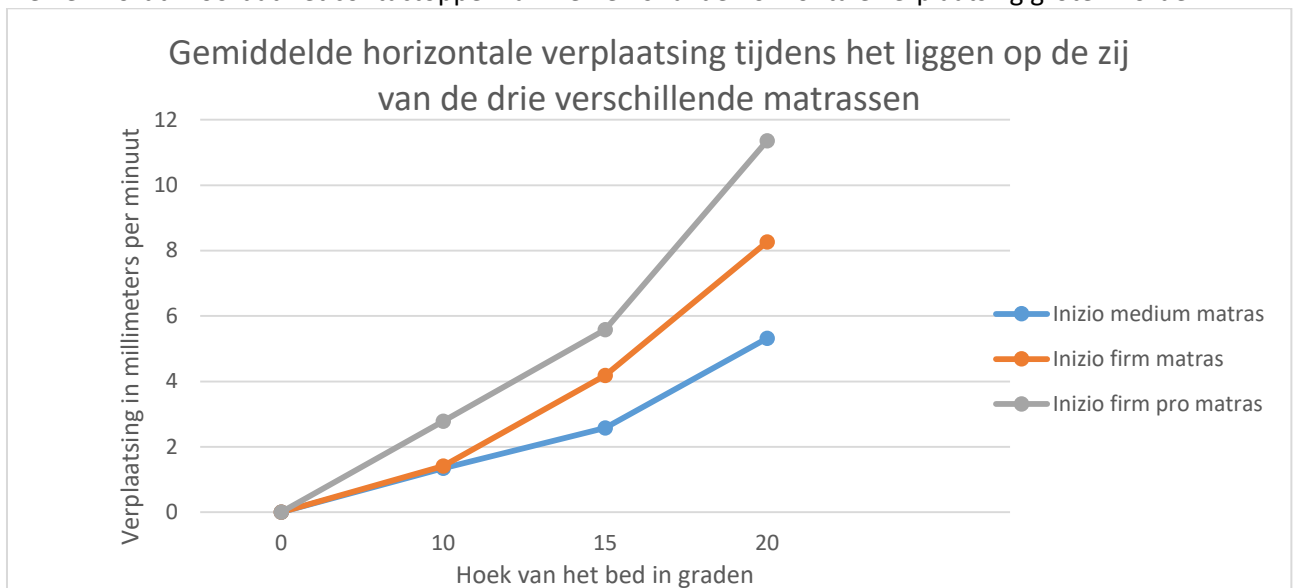


Figuur 35: De resultaten van de horizontale verplaatsing wanneer er gelegen wordt op de rug

Tabel 4: De gegevens van de proefpersonen

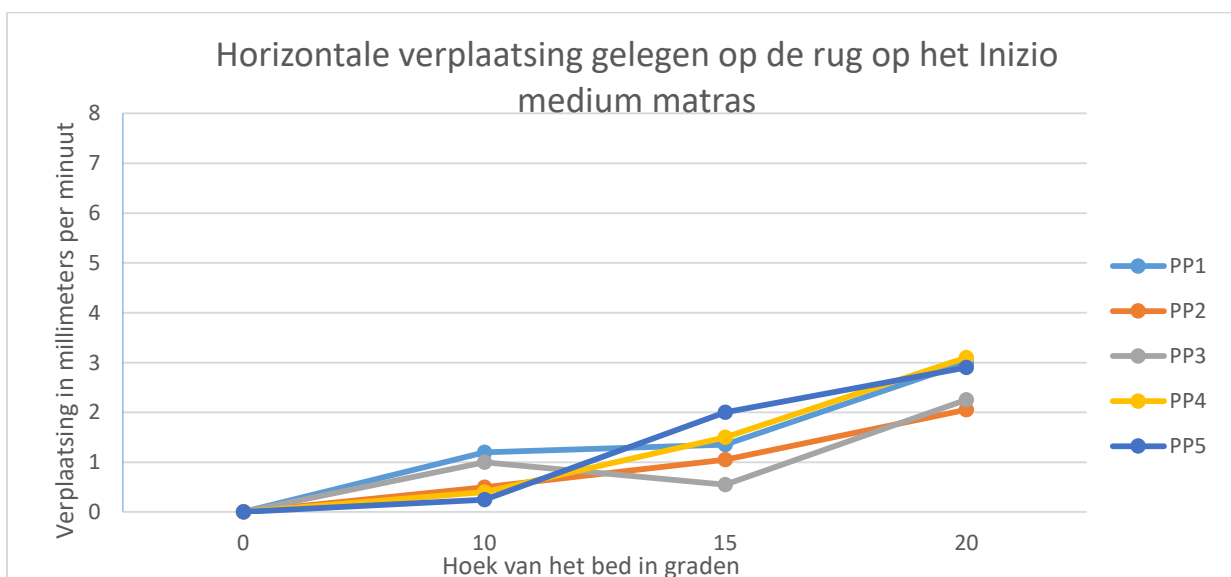
Proefpersoon	Gewicht (kg)	Lengte (cm)
1	115	176
2	70	168
3	77	180
4	68	190
5	77	173

In figuur 36 zijn de resultaten weergegeven wanneer er gelegen wordt op de zij onder de verschillende hoeken. Te zien is dat de horizontale verplaatsing twee keer zo groot is vergeleken met liggen op de rug. Dit komt doordat wanneer er op de zij gelegen wordt het contactoppervlak van de persoon kleiner wordt. Doordat het contactoppervlak kleiner is zal de horizontale verplaatsing groter worden.



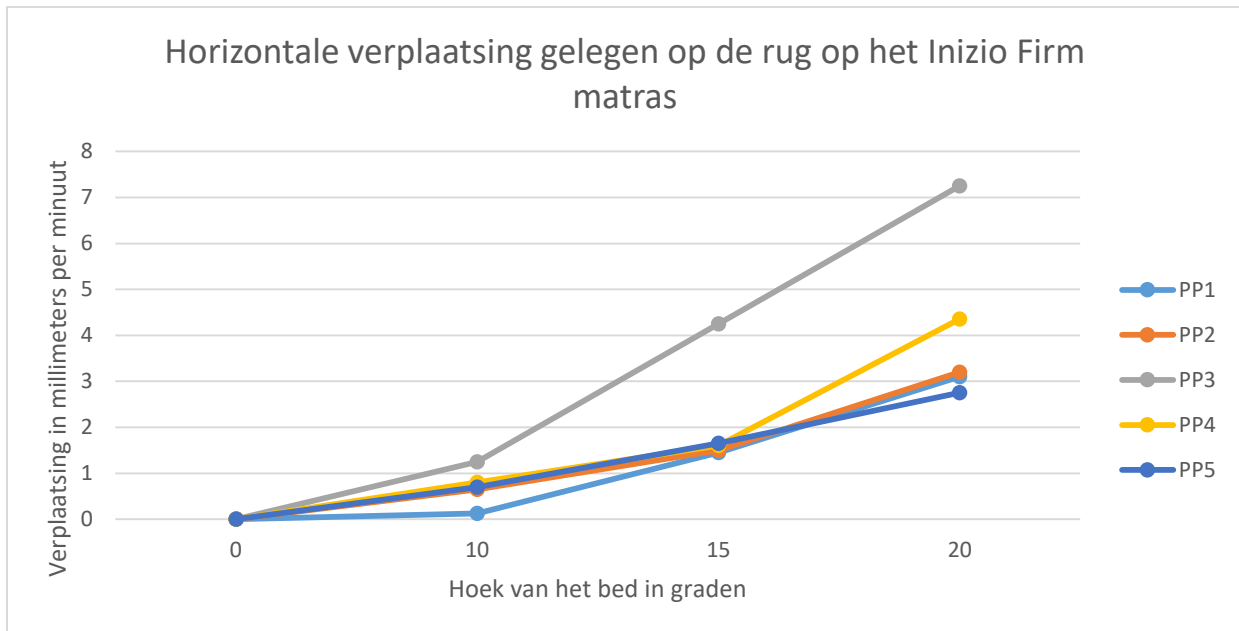
Figuur 36: De resultaten van de horizontale verplaatsing wanneer er gelegen wordt op de zij

In figuur 37 is de horizontale verplaatsing op het Inizio medium matras weergegeven. Duidelijk is te zien dat de horizontale verplaatsing van PP3 bij 15 graden kleiner is dan bij 10 graden. Dit komt doordat PP3 heel veel bewogen heeft tijdens de 5 minuten onder de hoek van 10 graden. Verder is te zien dat PP2 de verplaatsing heel laag is. Dit komt doordat PP2 168cm is en maar 70 kg waardoor er grote verschillen zijn met de andere vier proefpersonen.



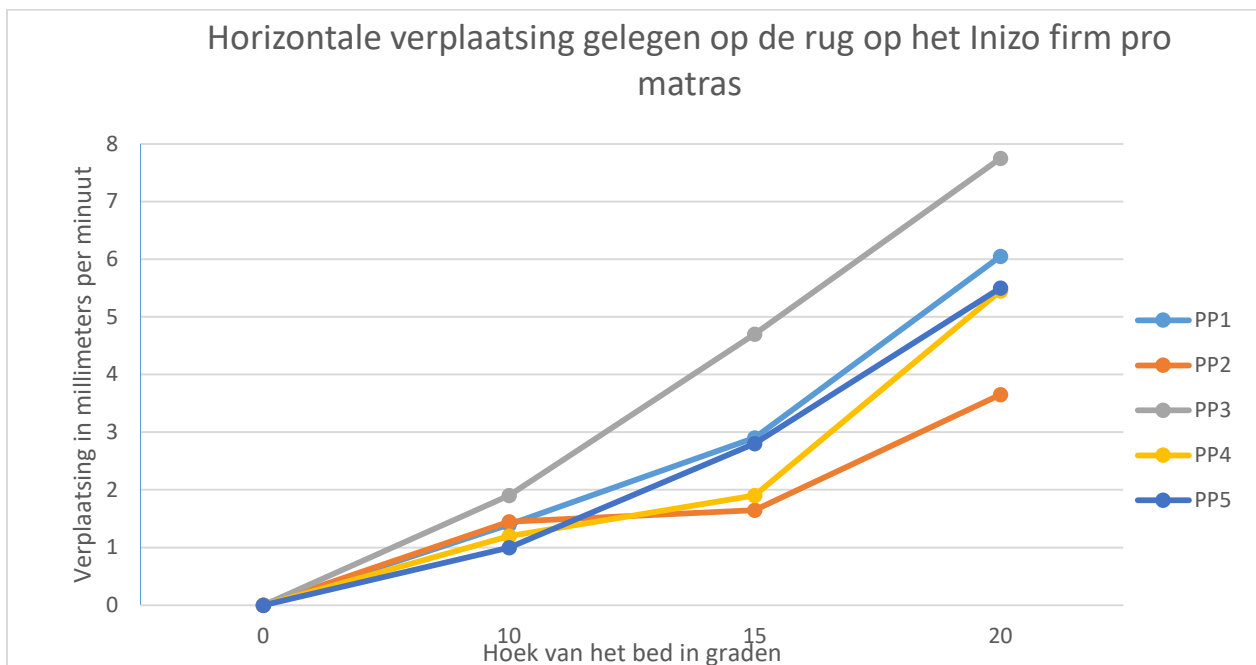
Figuur 37: De horizontale verplaatsing op het Inizio medium matras

In figuur 38 is de horizontale verplaatsing op het Inizio firm matras te zien. Er is te zien dat PP3 veel verschoven is. Dit komt doordat PP3 tijdens alle drie de metingen veel bewoog waardoor de verplaatsing groter is. Ook is te zien bij PP1 dat de verplaatsing tussen 10 en 15 graden heel klein is. Dit komt doordat PP1 tijdens het draaien zichzelf omhoog gooide door met de voeten in het matras te duwen.



Figuur 38: De horizontale verplaatsing op het Inizio firm matras

In figuur 39 is de horizontale verplaatsing op het Inizio firm pro matras weergegeven. Opnieuw is te zien dat PP3 enorm veel verplaatst is. Dit komt opnieuw doordat PP3 veel bewoog.



Figuur 39: De horizontale verplaatsing op het Inizio firm pro matras

In tabel 5 zijn de resultaten van het scoreformulier weergegeven.

De druk neemt toe wanneer er gelegen wordt onder een grotere hoek. Hoe groter de hoek waaronder het bed staat hoe groter de druk op het lichaam. Dit is weergegeven in tabel 6, tabel 7, tabel 8, tabel 9 en tabel 10 waarin de resultaten van de druk mat weergegeven zijn per proefpersoon.

Tabel 5: Resultaten van het scoreformulier

Deelvraag	Opmerking
Hoe ligt de Fowler slaaphouding?	Proefpersonen vinden het geen prettige slaaphouding. Het is een comfortabele houding om een boek te lezen of televisie te kijken maar niet om in te slapen. Verliggen is niet mogelijk dus wordt je gedwongen om in de zithouding te slapen.
Hoe ligt de anti-Trendelenburg slaaphouding?	Het liggen in de anti-Trendelenburg slaaphouding is comfortabel en vergelijkbaar met het slapen horizontaal. Proefpersonen gaven aan dat ze het gevoel hadden dat ze weggleden en te weinig steun hadden.
Wat is uw gevoel bij het liggen onder een hoek?	Bij 10 graden ervaaarde alle vijf de proefpersonen geen verschil met het slapen op 0 graden. Bij 20 graden ervaaarden drie van de vijf proefpersonen veel schuifkrachten op het lichaam waardoor het liggen oncomfortabeler werd. Bij 30 graden ervaaarden alle vijf de proefpersonen schuifkrachten waardoor er veel horizontale verplaatsing was. Ook was het draaien naar de zij lastig.
Wat voor matras heeft u thuis?	Alle vijf de proefpersoon hebben een medium hard matras thuis.
Hoe slaapt u het liefst op de rug, buik, linkerzij of rechterzij?	Vier van de vijf proefpersonen slaapt graag op de zij, een proefpersoon slaapt graag op de buik en de zij. Wanneer er op de zij gelegen wordt is dit in de foetus houding voor alle vijf de proefpersonen.

Resultaten BodiTrak drukmat

De resultaten van de drukmetingen van proefpersoon 1 (PP1) zijn weergegeven in tabel 6.

Tabel 6: De drukmat resultaten van proefpersoon 1 (PP1)

Matras soort	Graden	Druk tijdens rugligging	Druk tijdens liggen op de linkerzij	Druk tijdens liggen op de rechterzij
Inizio medium matras	10			

Inizio firm matras

10 15 20 25

10 15 20 25

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200
mmHg

Inizio firm pro matras

10

15

20

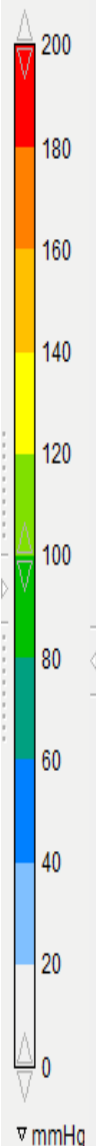
mmHg

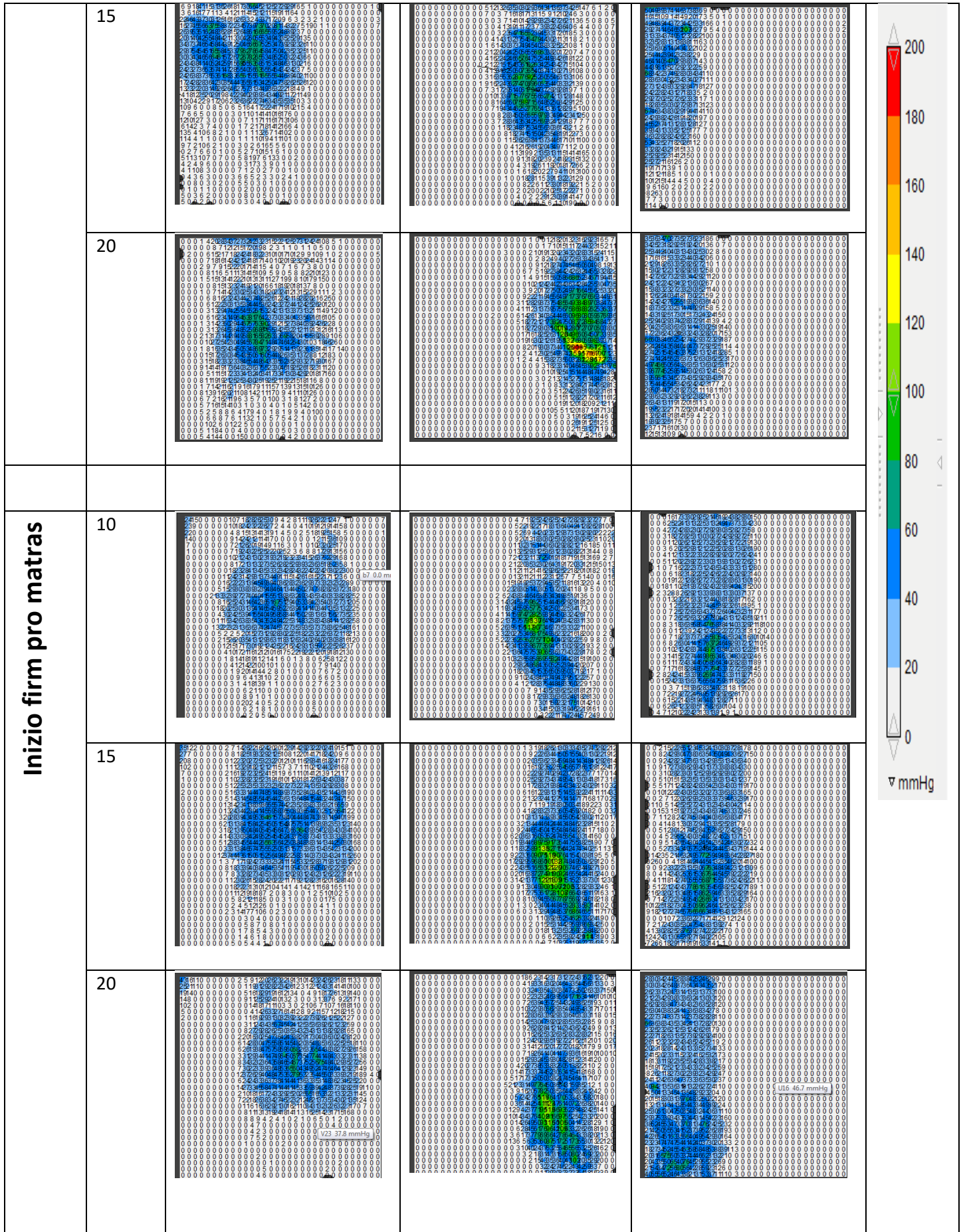


De resultaten van de drukmetingen van proefpersoon 2 (PP2) zijn weergegeven in tabel 7.

Tabel 7: De drukmat resultaten van proefpersoon 2 (PP2)

Matras soort	Graden	Druk tijdens rugligging	Druk tijdens liggen op de linkerzij	Druk tijdens liggen op de rechterzij
Inizio medium matras	10			
	15			
	20			
Inizio firm matras	10			





De resultaten van de drukmetingen van proefpersoon 3 (PP3) zijn weergegeven in tabel 8.

Tabel 8: De drukmat resultaten van proefpersoon 3 (PP3)

Matras soort	Graden	Druk tijdens rugligging	Druk tijdens liggen op de linkerzij	Druk tijdens liggen op de rechterzij
Inizio medium matras	10			
	15			
	20			
Inizio firm matras	10			

Inizio firm pro matras

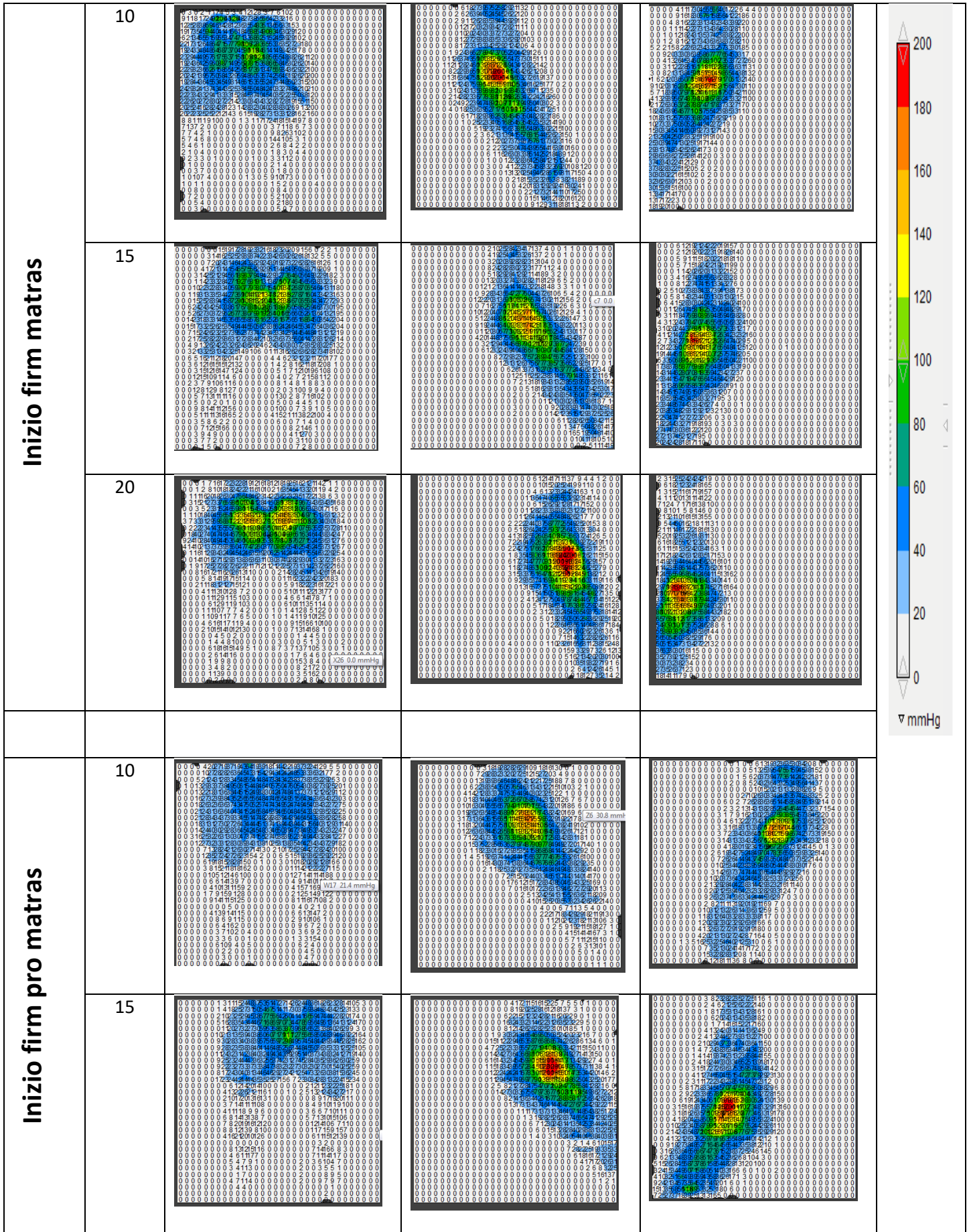
15

20

10

15

mmHg



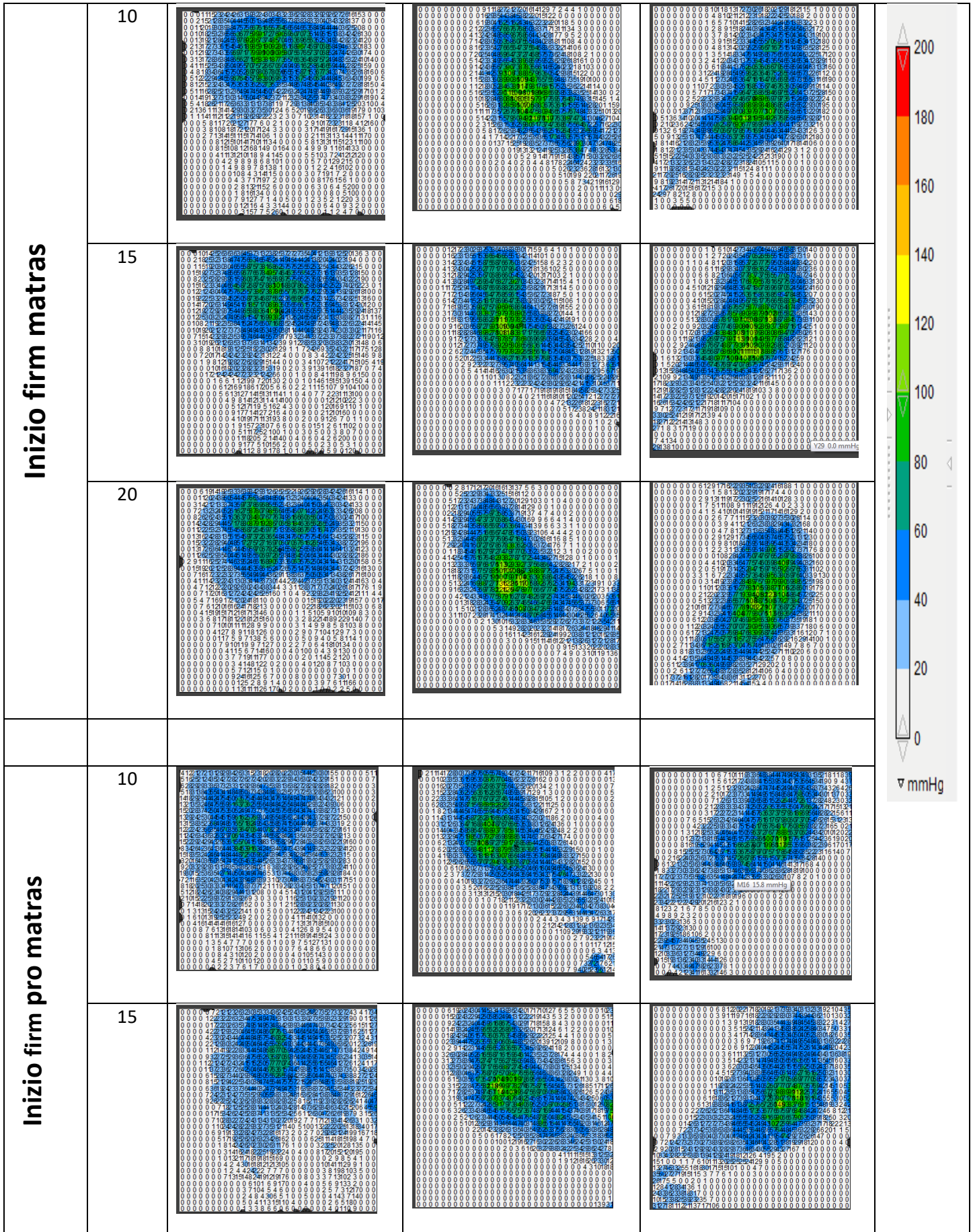
20

De resultaten van de drukmetingen van proefpersoon 5 (PP5) zijn weergegeven in tabel 10.

Tabel 10: De drukmat resultaten van proefpersoon 5 (PP5)

The figure displays three sets of heatmaps, each corresponding to a different body type (10, 15, and 20). Each set contains five heatmaps representing different mattress types and body positions. The columns are labeled: 'Matras soort', 'Graden', 'Druk tijdens rugligging', 'Druk tijdens liggen op de linkerzij', and 'Druk tijdens liggen op de rechterzij'. The rows represent different body types (10, 15, 20). A color scale on the right indicates pressure in mmHg, ranging from 0 (blue) to 200 (red).

For body type 10, the pressure distribution is generally lower, with most values below 100 mmHg. For body type 15, the pressure distribution is more varied, with some areas reaching up to 150 mmHg. For body type 20, the pressure distribution is the highest, with many areas reaching 150 mmHg or more, particularly in the 'Druk tijdens liggen op de linkerzij' and 'Druk tijdens liggen op de rechterzij' positions.



Discussie

In dit onderzoek is er gekeken naar horizontale verplaatsing op drie soorten Inizio matrassen onder vier verschillende hoeken. Uit de resultaten is gebleken dat op het Inizio medium matras, het zachtste matras, de minste horizontale verplaatsing plaats vindt onder 10 graden, 15 graden en 20 graden van de anti-Trendelenburg lighouding.

In dit onderzoek zijn er een aantal factoren die mogelijk invloed hebben gehad op de resultaten. Ten eerste draaide iedere proefpersoon anders. Proefpersoon 1 draaide door zichzelf af te zetten in het matras met de voeten. Hierdoor schoof proefpersoon ook weer omhoog. Proefpersoon 3 draaide door zichzelf af te zetten met de handen terwijl de andere drie proefpersonen draaide door een been over te zwaaien.

Ten tweede bewogen alle proefpersonen verschillend. Zo bewoog proefpersoon 3 heel veel vergeleken met de andere vier proefpersonen hierdoor is de horizontale verplaatsing groter is dan die van de andere vier proefpersonen. Proefpersoon 2 lag weer heel stil waardoor de horizontale verplaatsing kleiner is.

Ten derde lagen proefpersoon 2 en 3 aangespannen op het bed. Dit zal de resultaten ook beïnvloed hebben.

Ten vierde heeft de plaatsing van de armen invloed op de resultaten. Proefpersoon 1 en 4 hadden beide hun armen op hun buik liggen. Wanneer de armen op de buik liggen zal er minder contactoppervlak zijn. Dit zorgt dus voor een klein verschil in de resultaten.

Conclusie

Uit dit onderzoek is gebleken dat bij het Inizio medium, het zachtste matras, de minste horizontale verplaatsing plaatsvindt. Ondanks alle factoren die mee hebben gespeeld tijdens de metingen kunnen de resultaten goed bevonden worden en kan er dus verder gewerkt worden met de gevonden resultaten.

De hypothese; "Er wordt verwacht dat bij het Inizio medium matras de minste horizontale verplaatsing zal op treden, bij de Inizio firm pro de meeste horizontale verplaatsing zal optreden en bij de Inizio firm er tussen in zal liggen met de grote van de horizontale verplaatsing" blijkt dus te kloppen. Bij het Inizio medium matras is de horizontale verplaatsing veel minder dan bij het Inizio firm pro matras.

Er kan dus het beste op een Inizio medium matras gelegen worden wanneer er gelegen wordt op een anti-Trendelenburg bed.

Bijlage 5. De resultaten tabel

PP:

Gewicht:.....

Lengte:

Tabel 11: Het scoreformulier

Hoek	Soort matras								
In graden	Inizio Medium			Inizio Firm			Inizio Firm Pro		
	Begin waarde	Eind waarde	Verschil	Begin waarde	Eind waarde	Verschil	Begin waarde	Eind waarde	Verschil
0									
10									
15									
20									

Bijlage 6. De scorelijst

PP:

Matras: Inizio Medium / Inizio Firm / Inizio Firm Pro

Tabel 12: De scorelijst

Deelvraag	Opmerking
Hoe ligt de Fowler slaaphouding?	
Hoe ligt de Anti-Trendelenburg slaaphouding?	
Wat is uw gevoel bij het liggen onder een hoek?	
Wat voor matras heeft u thuis?	
Hoe slaapt u het liefst op de rug, buik, linkerzij of rechterzij?	
De persoon ligt ontspannen/aangespannen?	
De persoon ligt ontspannen/aangespannen op de zij	
Hoe worden de armen neergelegd?	
De benen liggen tegen elkaar aan of uit elkaar?	
De persoon ligt heel stil of beweegt ook een klein beetje?	
Overige opmerkingen	

Bijlage 7. Het Toestemmingsformulier
Wetenschappelijk onderzoek

Kan het soort matras effect hebben op de schuifkracht?

Toestemmingsformulier
(informed consent)

Verklaring proefpersoon

Ik verklaar hierbij op voor mij duidelijke wijze, mondeling en schriftelijk, te zijn ingelicht over de aard, methode en doel van het onderzoek. Mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoord. De schriftelijke informatie, behorende bij deze verklaring, is mij overhandigd.

Ik stem geheel vrijwillig in met deelname aan dit onderzoek. Ik behoud daarbij het recht deze instemming weer in te trekken zonder dat ik daarvoor een reden hoeft op te geven..

Naam proefpersoon:

.....

(Datum)
proefpersoon)

.....

(Handtekening

Verklaring onderzoeker

Ik heb mondeling en schriftelijk toelichting verstrekt op het onderzoek. Ik verklaar mij bereid nog opkomende vragen over het onderzoek naar vermogen te beantwoorden.

Naam onderzoeker: Lars Alsem

.....

(Datum)
onderzoeker)

.....

(Handtekening

Bijlage 8. Het anti Trendelenburg bed

Voor het onderzoek naar de horizontale verplaatsing op een anti Trendelenburg bed onder verschillende hoeken is er een anti Trendelenburg bed nodig. Om dit bed te kunnen vervaardigen is er gebruik gemaakt van een oude hoog-laag behandel bank zoals weergegeven in figuur 40. De hoog-laag bank gaat omhoog door te pompen om het pedaal rechts onder de hoog-laag bank. Van dit principe is gebruik gemaakt om een anti Trendelenburg bed te vervaardigen.

In figuur 41 is het vervaardigde anti Trendelenburg bed weergegeven.

Allereerst is er gekeken naar het stangenstelsel van de hoog-laag bank. Er is geprobeerd de rechterkant van het hefmechanisme te verkleinen. Echter was het effect hiervan dat er maar een kleine hoek ontstond. Daarom is verder nagedacht en kwam er het idee uit om een nieuw draaipunt te creëren. Dit is gedaan door aan de rechterkant van de hoog-laag bank is het hefmechanisme te verwijderen. Hierdoor wordt de rechterkant niet meer opgetild. Vervolgens is dit punt van de bank gefixeerd aan de poten waardoor er een draaipunt ontstaat waarover het bed draait. Het linker hefmechanisme zorgt ervoor dat de linkerkant van het bed omhoog gaat en draait om het gefixeerde punt. Verder is de zachte bodem boven op de hoog-laag bank verwijderd en is hier een bak op gemaakt van 2 meter lang en 0.9 meter breed. Dit is exact de maat van een eenpersoonsmatras. Het vervaardigde anti Trendelenburg bed is weergegeven in figuur 41.

De maximale hoek die behaald kan worden is 20 graden. Verder kan de het bed iedere andere hoek aannemen die gewenst is lager dan 20 graden.



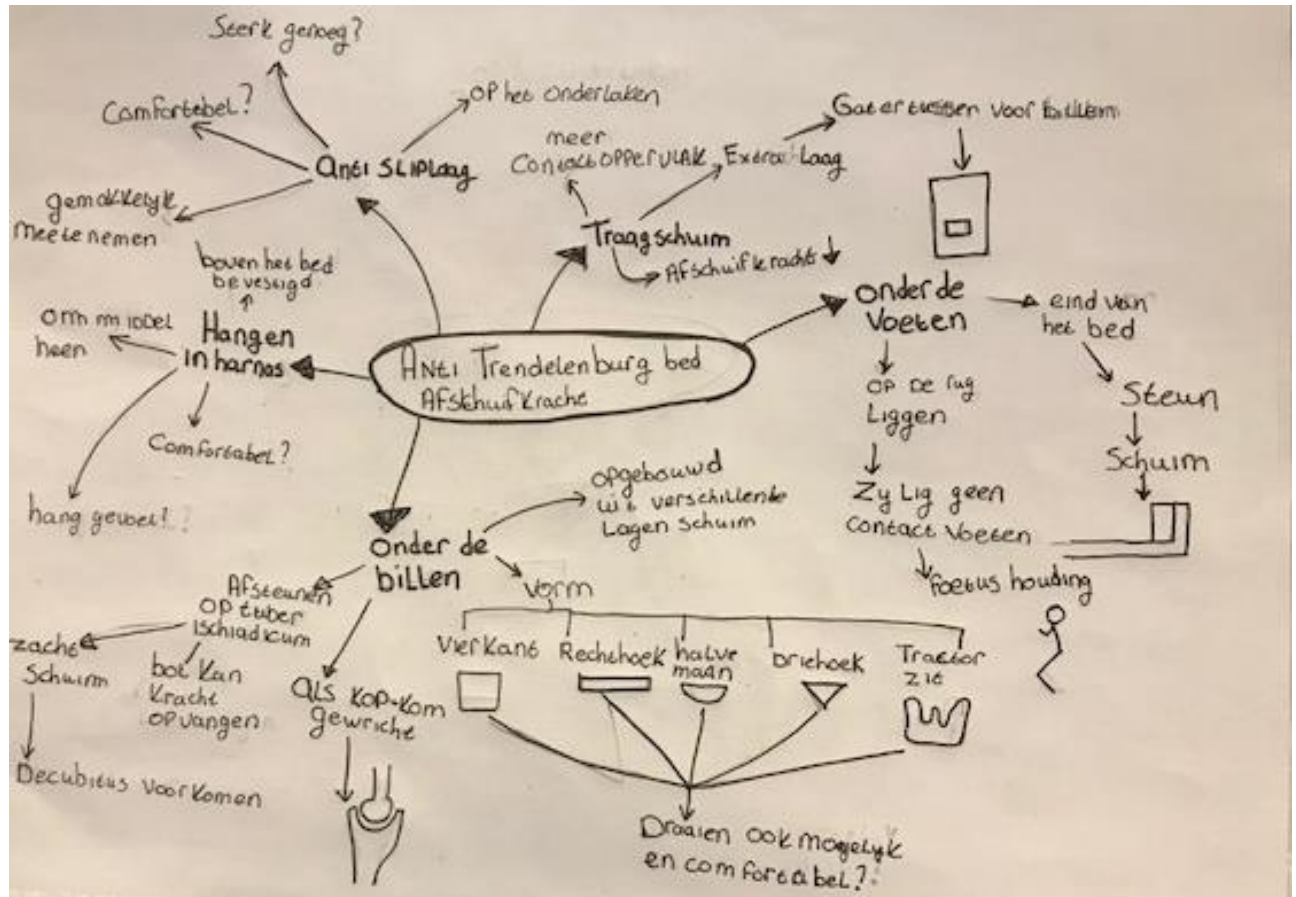
Figuur 40: Een behandelbank



Figuur 41: De omgebouwde behandelbank tot anti-Trendelenburg bed

Bijlage 9. De brainstormfase

Aan de hand van de analysefase is de brainstormfase gestart. In de getekende mindmap, weergegeven in figuur 42, is alles getekend wat er letterlijk is opgekomen. Aan de hand van de mindmap kunnen vervolgens de concepten getekend worden.



Figuur 42: De mindmap gemaakt voor de brainstormfase

Bijlage 10. De drie concepten

Aan de hand van de brainstormfase zijn drie concepten getekend.

Concept 1: De U-steun

Concept 1 bestaat uit een U-vormig steuntje dat onder de billen komt te zitten. Het U-vormige concept is weergegeven in figuur 43. Het U-vormige steuntje komt onder de tijk van het matras. Onder de billen zitten twee grote botpunten, ook wel de tuber ischiadicum genoemd. Dit botpunt kan krachten opvangen. De U-vormige steun biedt steun bij zowel het liggen op de rug als op de zij. De benen komen over het horizontale deel van de U te liggen. De U-vormige steun zal gemaakt worden van hard en zacht schuim.

In combinatie met de U-vormige steun komt er een steun bij het voeteneind. Dit zorgt voor krachtverdeling. Hierdoor zal niet alle kracht op de botpunten van de billen komen.

Concept 2: Het antisliplagen

Concept 2 bestaat uit een hoeslaken waarop rubberstrips bevestigd zijn. Concept 2 is weergegeven in figuur 44. De rubberstrips zitten verspreid over de hele lengte van het hoeslaken om de kracht zo goed mogelijk te verdelen. Aan het eind van het bed zal een voetensteun komen om de krachten te verdelen.

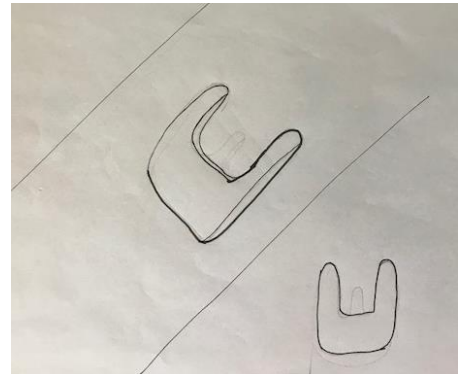
Concept 3: De drempel

Concept 3 bestaat uit een drempel die ook onder de billen is geplaatst. Concept 3 is weergegeven in figuur 45. De drempel zorgt voor steun op de botpunten van de billen. Ook bij concept 3 is er een voetensteun aan het einde van het bed. De drempel komt onder de tijk van het matras.

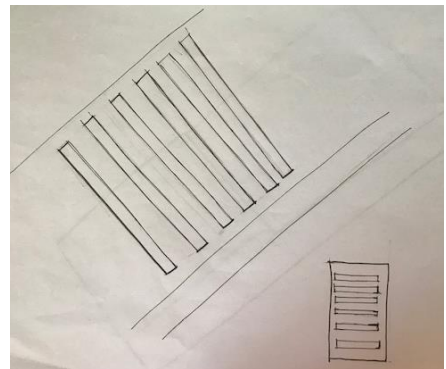
De drempel bestaat uit een laag hard schuim en twee lagen zachtschuim om het contactoppervlak zo groot mogelijk te maken en ook voor het comfort.

Voetensteun

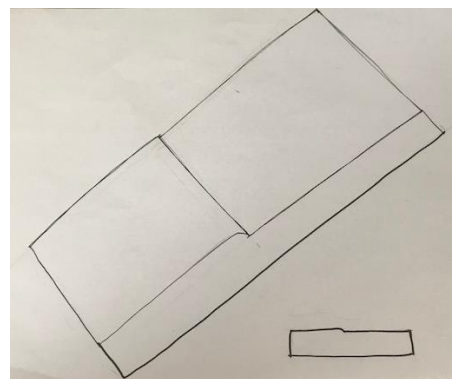
Voor extra steun is er gekozen om bij alle drie de concepten een voetensteun, weergegeven in figuur 46, te gebruiken aan het eind van het bed. De voetensteun zorgt ervoor dat de krachten verdeeld worden.



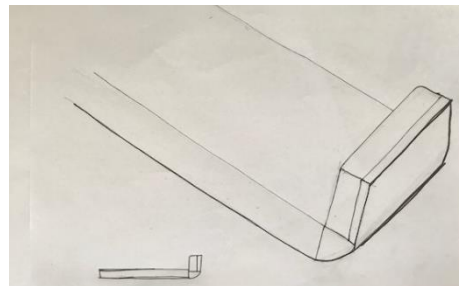
Figuur 43: Concept 1



Figuur 44: Concept 2



Figuur 45: Concept 3



Figuur 46: De voetensteun

Bijlage 11. De concepten testen

Van ieder ontworpen concept is een prototype gemaakt. Met dit prototype kan het principe van het prototype getest worden.

Tijdens de korte test is er gekeken naar de volgende criteria;

- Licht het concept comfortabel?
- Werkt het principe van het prototype?
- Het voelt niet net alsof je van het bed afglijdt?

De vervaardigde concepten

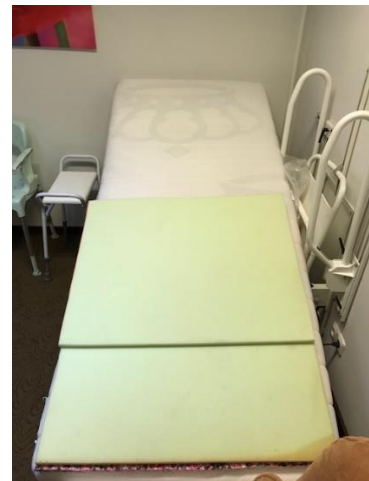
In figuur 47 en figuur 48 en figuur 49 zijn de vervaardigde prototypes weergegeven. In figuur 50 en figuur 51 zijn concept 1 en concept 3 weergegeven hoe de concepten vormen onder de tijk van het matras.



Figuur 47: Concept 1 de U-steun boven op het bed



Figuur 48: Concept 2 het antislipplakken



Figuur 49: Concept 3 de drempel boven op het bed



Figuur 50: Concept 1 de U-steun onder de tijk van het matras



Figuur 51: Concept 3 de drempel onder de tijk van het matras

Meetprotocol

Ieder prototype is getest op het anti Trendelenburg bed onder een hoek van 20 graden. Dit is om de maximale belasting op het ontwerp uit te oefenen.

Ieder prototype is 15 minuten in rugligging getest en 15 minuten in zijligging. Na iedere 15 minuten worden de ervaringen getest aan de hand van de criteria.

Bij ieder prototype wordt er gekeken of het criteria voldoet bij rugligging en bij zijligging, omdat het hulpmiddel comfortabel moet liggen in beide slaaphoudingen.

De drie criteria worden geschaald aan de hand van een schaal van 1 tot 5. Een schaal van 1 betekent het prototype voldoet niet aan dit criterium en een schaal van 5 betekent het prototype voldoet perfect aan dit criterium. Het prototype dat het hoogst scoort zal uiteindelijk verder mee gewerkt worden.

Resultaten testen prototypes

In tabel 13 zijn de resultaten weergegeven van de tests

Tabel 13: Resultaten van de tests

Criteria	Concept 1		Concept 2		Concept 3	
	Rugligging	Zijligging	Rugligging	Zijligging	Rugligging	Zijligging
Ligt het concept comfortabel?	4	3	2	1	5	4
Werkt het principe van het prototype?	3	3	2	2	4	4
Het voelt niet net alsof je van het bed afglijdt?	4	3	2	1	5	4
Totaal	11	9	6	4	14	12

Conclusie

Aan de hand van de tests kan gezegd worden dat concept 3, de drempel, het concept het hoogst scoort.

Om zeker te zijn zullen de drie concepten ook nog aan de vooraf opgestelde eisen en wensen getoetst in de kardinale methode. De kardinale methode is weergegeven in bijlage 12.

Bijlage 12. De kardinale methode

De drie concepten zullen getoetst worden aan de vooraf opgestelde eisen en wensen. Dit zal gebeuren aan de hand van een schaal van 1 tot 5. Een schaal van 1 betekent het prototype voldoet niet aan de eis of wens. Een schaal van 5 betekent het prototype voldoet perfect aan de eis of wens.

Tabel 14: Toetsen van de drie concepten aan de eisen en wensen

Eisen	Concept 1	Concept 2	Concept 3
Het hulpmiddel moet de volgende slaaphoudingen toestaan; Foetus slaaphouding, liggen op de linkerzij en rechterzij (boomstam en verlanger houding), liggen op de rug (zeester houding).	4	5	5
Over het hulpmiddel kan bewogen en gedraaid worden.	5	5	5
Het hulpmiddel moet gedurende de hele nacht steun bieden	3	3	4
Het hulpmiddel mag geen decubitus of andere doorlig plekken veroorzaken.	4	2	4
Het matras en het hulpmiddel moeten ook de Fowler slaaphouding kunnen aannemen.	3	5	5
Het hulpmiddel biedt een steuntje waardoor er niet meer van een anti Trendelenburg bed wordt afgeschoven.	4	2	5
Het hulpmiddel is gemakkelijk te bevestigen.	5	5	5
Het hulpmiddel moet vervaardigt/bevestigd worden aan het Inizio medium matras.	5	5	5
Wensen			
Het hulpmiddel is gemakkelijk mee te nemen.	4	5	3
Totaal	37	35	40

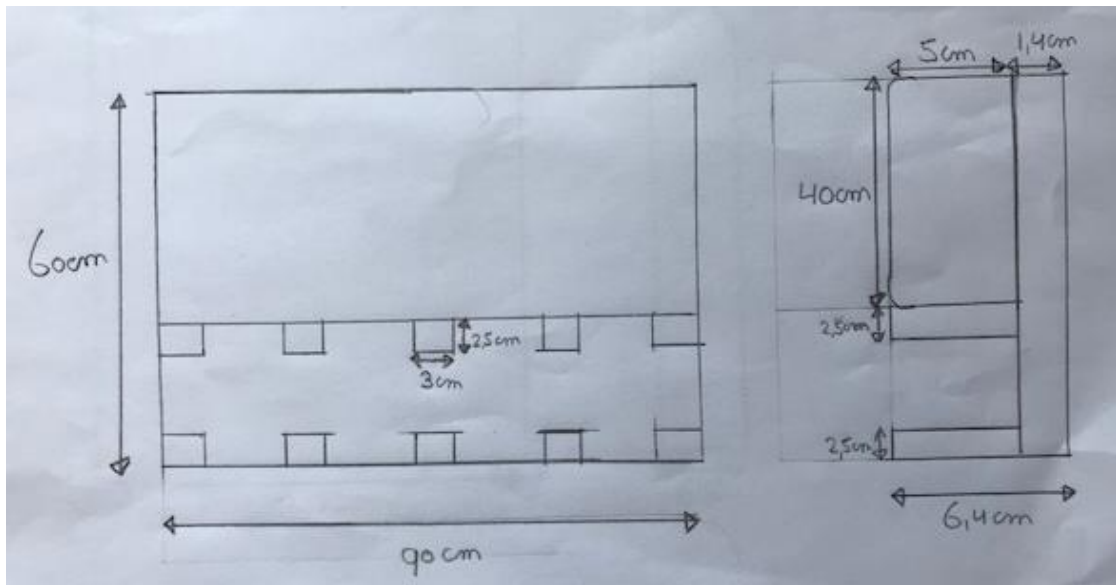
Conclusie

In tabel 13 is de kardinale methode weergegeven. Te zien is dat concept 3 het hoogste scoort. Uit zowel de tests met de concepten als de kardinale methode is gekomen dat concept 3, de drempel, het hoogste scoort. Concept 3 zal verder uitgewerkt worden.

Bijlage 13. De maattekeningen en detaillering definitieve ontwerp

De voetensteun

In figuur 52 zijn de maattekeningen weergegeven van de voetensteun. De voetensteun zal bevestigd worden aan de onderzijde van het bed. De voetensteun is 90cm breed net zoals een eenpersoonsbed. De hoogte is 60cm, hierbij is 20cm om te bevestigen aan het bed en 40cm bedekt met schuim. Er is gekozen voor 40cm omdat uit de antropometrische data, weergegeven in bijlage 22, is gebleken dat de lengte van de voet 30.5cm is wanneer iemand maat 48 heeft. Omdat er aan beide kanten extra ruimte moet zijn voor comfort is er daarom voor gekozen om de steun 40cm te maken. Het gedeelte waarop gesteund wordt is opgebouwd uit twee soorten schuim. Allereerst een laag flokkenschuim van 2cm dik en daarbovenop een laag koudschuim van 3cm dik. Het flokkenschuim zorgt voor stevigheid en het koudschuim zorgt voor een contactoppervlak en zacht comfort.

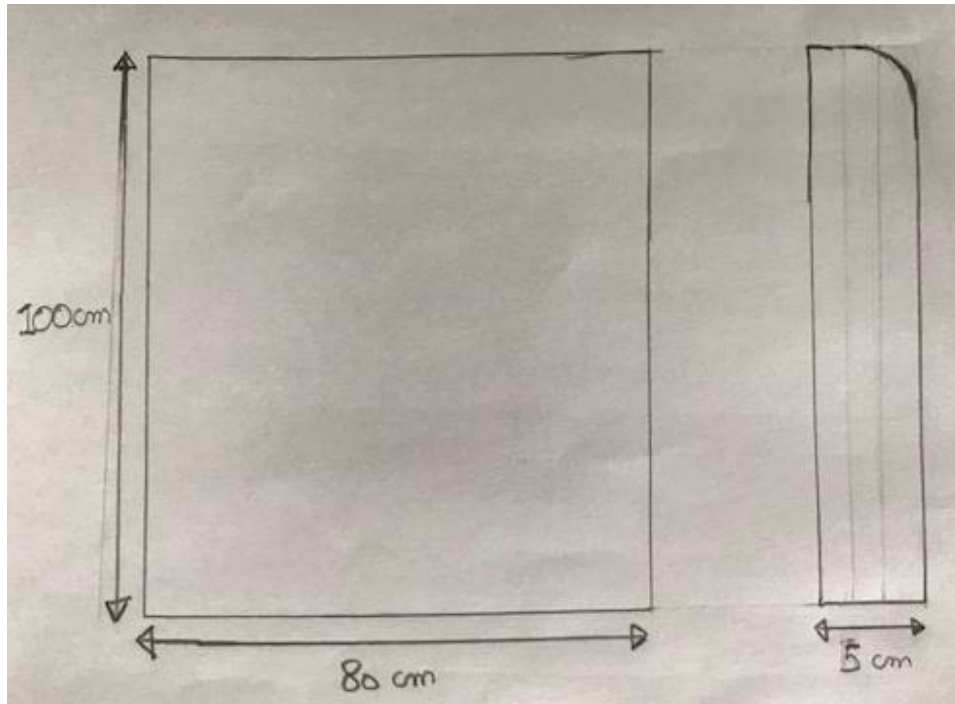


Figuur 52: De maattekeningen van de voetenplank

De drempel

De maattekeningen van de drempel zijn weergegeven in figuur 53. De drempel is opgebouwd uit verschillende lagen schuim. De drempel is 80cm breed zodat de drempel gemakkelijk te plaatsen is onder de tijk van het matras. Verder is de drempel 100cm lang. dit komt doordat de meeste matrassen 2 meter lang zijn. Er wordt er vanuit gegaan dat er in het midden van het bed gelegen wordt.

De drempel is opgebouwd uit een laag flokkenschuim van 2cm dik. Boven op het flokkenschuim komen een laag van koudschuim van 3cm dik. Dit betekent dus dat de drempel 5cm hoog zal zijn.



Figuur 53: De maattekeningen van de drempel

Bijlage 14. Meetprotocol van eerste test prototype

Uit het eerste onderzoek is geconcludeerd dat bij een zacht matras de minste horizontale verplaatsing, dus schuifkracht, optreedt wanneer er gelegen wordt onder een hoek. Dit onderzoek is te vinden in bijlage 4. Nu zal er gekeken worden of het vervaardigde hulpmiddel er voor zorgt dat er geen horizontale verplaatsing optreedt wanneer er gelegen wordt op een anti-Trendelenburg bed. De vraag voor dit onderzoek luidt dan ook als volgt; Treedt er horizontale verplaatsing op wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel op en anti-Trendelenburg bed?

Voorafgaand aan het onderzoek zijn er twee hypothesen opgesteld;

1. Er wordt verwacht dat er geen horizontale verplaatsing zal plaatsvinden wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel. Dit komt doordat de drempel ter hoogte van het tuber ischiadicum zit. Op het tuber ischiadicum kan worden gesteund waardoor er niet meer verschoven wordt.
2. Er wordt verwacht dat de maximale druk niet hoger is dan 100mmHg in rugligging. Dit komt doordat de verschillende lagen schuim zorgen voor een goede verdeling van de druk op het lichaam. In het onderzoek van Nico Knibbe is naar voren gekomen dat decubitus ontstaat bij een langdurige druk hoger dan 100mmHg (Knibbe, 2008).

Materialen

Voor het onderzoek zijn de volgende benodigdheden nodig;

- BodiTrak druk mat van 57 bij 57 cm
- Laptop met de software FSA 4.1
- Een Anti-Trendelenburg bed
- Het Inizio medium matras
- 5 Proefpersonen
- Het hulpmiddel de drempel
- Toestemmingsformulier proefpersonen
- Scoreformulieren
- Resultaten tabel

Proefpersonen

Proefpersonen

Om het prototype goed te testen zal er de eerste keer gebruik worden gemaakt van 1 proefpersoon. Wanneer de resultaten goed bevonden zijn zal er getest worden met 5 proefpersonen.

Vervolgens zal er voor dit onderzoek gebruik worden gemaakt van 5 proefpersonen. Proefpersonen zijn man of vrouw. Aangezien slokdarmkanker wordt gevonden bij de leeftijdsklasse van 40 tot 100 jaar zullen de proefpersonen ook binnen deze leeftijdsklasse vallen (IKNL, KWF.nl/kanker/, 2018).

Mensen die slokdarmkanker hebben zullen veel gewicht verliezen hierdoor zullen de proefpersonen binnen de gewichtsklasse moeten vallen van 50 kg en 100 kg (Dietcetera.nl, 2018). Iedere proefpersoon moet vooraf aan de metingen schriftelijk toestemming geven om mee te doen aan dit onderzoek. Het toestemmingsformulier is weergegeven in bijlage 17.

Matras specificaties

Het Inizio Medium matras is opgebouwd uit “medium” pocketveren, dit betekent dat het matras geschikt is voor een lichaamsgewicht van tussen de 60 en 100kg. Pocketveren bestaan in drie categorieën stijfheden. Soft zijn de soepelste pocketveren, medium zijn iets minder soepele pocketveren en firm zijn de hardste pocketveren. Op de pocketveren zit een latex schuimlaag die licht en soepel is. Het matras is afgedekt met een afneembaar wasbare tijk (Weel, 2017) (matrassen.nl/uitleg-woorden, 2018).

Het anti Trendelenburg bed

Gedurende dit onderzoek is er gebruik gemaakt van een eigen gemaakt anti Trendelenburg bed. Verdere details over de vervaardiging van het anti Trendelenburg bed is te vinden in bijlage 8.

De hoek van het bed meten

Om de hoek van het bed te meten is er gebruik gemaakt van de hoekenmeter app op een telefoon. Dit is weergegeven in figuur 54.



Figuur 54: Het meten van de hoek van het bed met een app op de telefoon

Meetomstandigheden

Er wordt gelegen op het anti-Trendelenburg bed. Met het anti-Trendelenburg bed wordt gemeten onder vier hoeken, 0, 10, 15 en 20 graden. Uit het marktonderzoek, weergegeven in bijlage 3, is gebleken dat de huidige anti-Trendelenburg bedden een maximale hoek kunnen halen van 10 tot 15 graden. Dit verschilt echter per merk. Om een uiterste extreme te meten is er daarom ook nog gekozen om een hoek van 20 graden te meten.

Onder iedere hoek wordt 5 minuten gelegen en iedere meting wordt 1 keer uitgevoerd per proefpersoon. In de 5 minuten zal er gedraaid worden op de linkerzij en rechterzij. Dit is omdat in het onderzoek van Ivan Wolffers naar voren is gekomen dat mensen gemiddeld tien keer per nacht draaien in bed (Wolffers, 2014). Gedurende de meting wordt er aan de hand van een scorelijst gevraagd wat de ervaring van de proefpersoon is. Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van het Inizio medium matras.

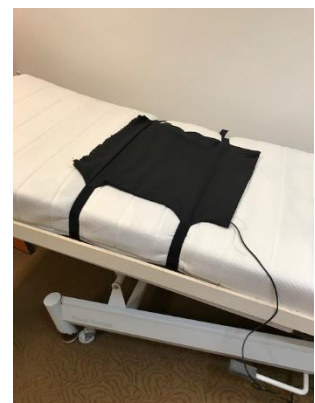
Meetopstelling

Bevestiging BodiTrak druk mat

Om te voorkomen dat de BodiTrak druk mat gaat schuiven over het matras wordt de BodiTrak druk mat in een hoes gedaan die om het matras bevestigd wordt. Ook zal het hoeslaken zo strak mogelijk over het matras gespannen worden. Dit voorkomt dat het hoeslaken gaat schuiven. De hoes met de BodiTrak druk mat erin is weergegeven in figuur 55.

Kleding

Aangezien er geslapen wordt in een pyjama is het van belang dat tijdens de metingen dit ook wordt gedaan. Er wordt verplicht om een korte broek en korte mouwen shirt te dragen tijdens de metingen. Ook kunnen proefpersonen hun eigen kussen meenemen indien ze dit graag willen



Figuur 55: De bevestiging van de druk mat op het matras

Hoeken van het bed

Het anti-Trendelenburg bed is te zetten in de hoeken 10, 15 en 20 graden. Het anti-Trendelenburg bed onder de verschillende hoeken is weergegeven in figuur 56, figuur 57 en figuur 58.



Figuur 56: Het anti-Trendelenburg bed onder een hoek van 10 graden



Figuur 57: Het anti-Trendelenburg bed onder een hoek van 15 graden



Figuur 58: Het anti-Trendelenburg bed onder een hoek van 20 graden

De meting

Om de meetsituaties zo gelijk mogelijk te houden wordt iedere meting gedaan aan de hand van de volgende stappen:

1. De proefpersoon gaat liggen op het anti-Trendelenburg bed dat horizontaal staat (0 graden).
2. Sluit de druk mat aan op de laptop en open het programma FSA. Druk op bestand → Nieuw en selecteer Seat HR groot. De druk mat is aangesloten.
3. Zet het bed onder een hoek van 10 graden en start de meting door in het programma FSA te drukken op Actie en vervolgens Record om de meting te starten.
4. Schrijf de beginwaarde van de horizontale verplaatsing op en start te meting
5. De proefpersoon blijft nu 5 minuten liggen. Na 2 minuten draait de proefpersoon op de linkerzij voor 30 seconde. Vervolgens draait de persoon weer terug naar rugligging. Op 4 minuten draait de persoon naar de rechterzij voor 30 seconde en vervolgens weer terug naar rugligging. Gedurende de meting wordt het scoreformulier ingevuld.
6. Na 5 minuten wordt er gekeken hoeveel millimeter de proefpersoon horizontaal verplaatst is. De verplaatsing wordt genoteerd in de resultatentabel en wordt er onder de knop Actie weer op Stop gedrukt. De meting kan vervolgens worden opgeslagen.
7. Dezelfde stappen worden gedaan voor 15 graden en 20 graden.

Meetprocedures

Van iedere meting wordt de horizontale verplaatsing van het zwaartepunt gemeten. Dit wordt gedaan in het programma FSA 4.1. De verplaatsing per meting wordt genoteerd in de resultatentabel weergegeven in bijlage 15. Ervaringen en observaties worden ingevuld op het scoreformulier dat in bijlage 16 weergegeven is.

Dataverwerking

Data verwerking zal plaatsvinden in het programma Excel 2013 en Word 2013.

Resultaten

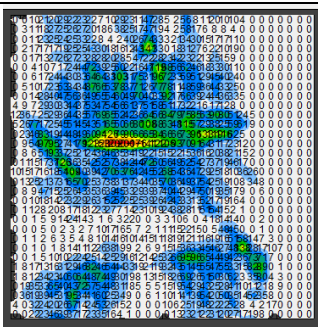
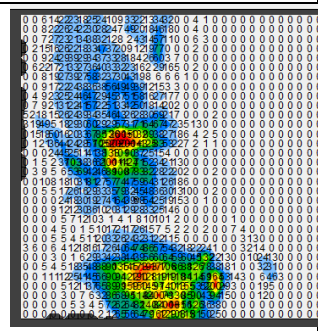
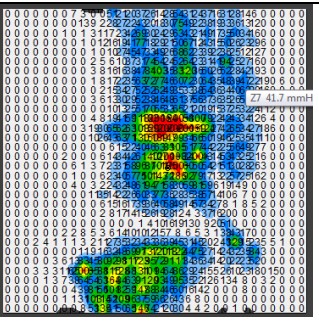
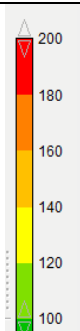
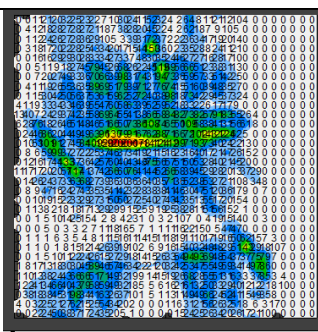
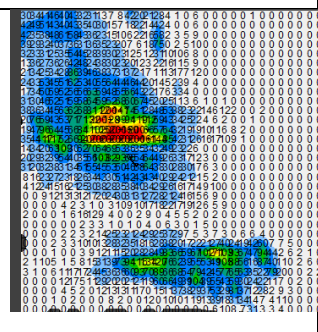
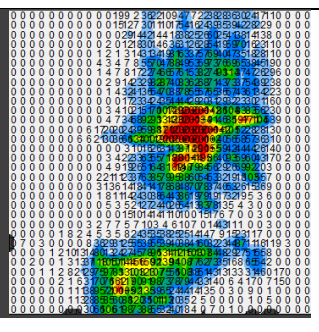
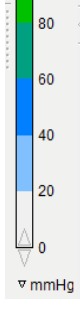
In tabel 15 zijn alle resultaten weergegeven van de drukmetingen onder de drie hoeken. Te zien is dat er bij rugligging een rode rand is met een zeer hoge druk (200mmHg). Ook bij liggen op de linker of rechter zij is een soortgelijke rand te zien. De rand van de drempel zorgt voor te veel druk op het lichaam. Om dit te verduidelijken is in figuur 60 is de drukmeting weergegeven wanneer er gelegen wordt op de rug zonder de drempel in het matras.

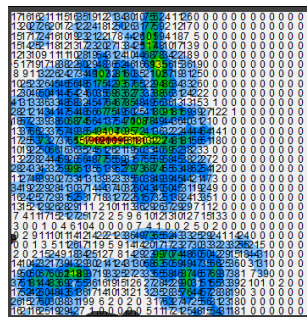
Duidelijk is te zien dat wanneer er op de drempel gelegen wordt er drukplek ontstaat van boven de 180mmHg. De hoogte van de druk kan nadelige gevolgen hebben. Vergelijken met de resultaten uit het eerder uitgevoerde onderzoek, weergegeven in bijlage 4, komt de drukplek door de drempel. Verder dan de rode rand scheelt er niet heel veel aan de drukmeting. In zijligging veranderd er niet zo veel. Er is net als bij het liggen zonder de drempel een hoge druk van 180mmHg te vinden op het been. Verder is er net als bij rugligging wel een duidelijke rand te zien.

Verder is de horizontale verplaatsing 0 mm zowel voor het liggen op de rug als het liggen op de linker of rechterzij.

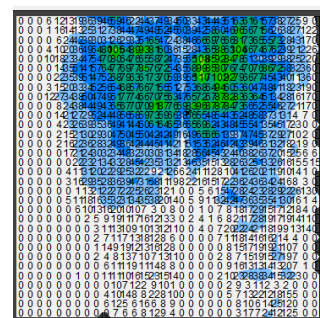
In tabel 16 zijn de gegevens van de proefpersoon weergegeven en in tabel 17 zijn de resultaten van het scoreformulier weergegeven.

Tabel 15: De resultaten van de drukmetingen

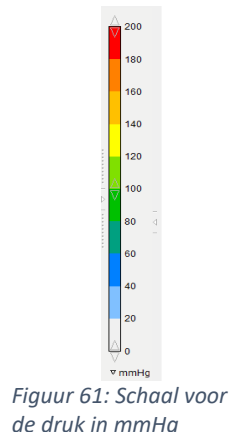
Matras soort	Graden	Druk tijdens rugligging	Druk tijdens liggen op de linkerzij	Druk tijdens liggen op de rechterzij	
Inizio medium matras	10				
	15				



Figuur 59: Resultaat drukmeting wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 20 graden met de drempel



Figuur 60: Resultaat drukmeting wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 20 graden zonder de drempel



Discussie

In dit onderzoek is er gekeken naar horizontale verplaatsing wanneer er gelegen wordt op een anti-Trendelenburg bed met het hulpmiddel de drempel. Uit de resultaten is gebleken dat de horizontale verplaatsing 0mm is voor zowel het liggen op de rug als het liggen op de linker of rechterzij. Wel is gebleken uit drukmetingen dat er een drukpunt van de drempel ontstaat.

In dit onderzoek zijn er een aantal factoren die mogelijk invloed hebben gehad op de resultaten. Ten eerste de bevestiging van de druk mat. De druk mat zit bevestigd in een ronding over de drempel heen. Dit kan zorgen voor vouwen in de druk mat. De vouwen kunnen dan zorgen voor meetfouten. Ten tweede had de proefpersoon een aantal zakken op zijn broek. De zakken kunnen zorgen voor vouwen in de stof. Hierdoor zorgen de zakken voor grotere drukpunten op het lichaam dan werkelijk zo is. Er zou dus gemeten moeten worden met een broek zonder zakken erop.

Conclusie

Uit de resultaten is gebleken dat er geen horizontale verplaatsing meer plaatsvindt. Hiermee kan dus de eerste hypothese, "Er wordt verwacht dat er geen horizontale verplaatsing zal plaatsvinden wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel", bevestigd worden.

De tweede hypothese, "Er wordt verwacht dat de maximale druk niet hoger is dan 100mmHg in rugligging", kan niet worden bevestigd. In het midden is een druk van meer dan 180mmHg gemeten. De drempel zal worden aangepast om de hoge drukplekken te verlagen. Wanneer dit gedaan is zal de drempel opnieuw worden getest aan de hand van hetzelfde meetprotocol.

Bijlage 15. De resultaten tabel

PP:

Gewicht:.....

Lengte:

Tabel 18: De resultaten tabel

Hoek	Soort matras		
In graden	Inizio Medium		
	Begin waarde	Eind waarde	Verschil
0			
10			
15			
20			

Bijlage 16. De scorelijst

PP:

Matras: Inizio Medium

Tabel 19: De scorelijst

Deelvraag	Opmerking
Hoe ligt de Anti-Trendelenburg slaaphouding met het hulpmiddel?	
Wat is uw gevoel bij het liggen onder een hoek met het hulpmiddel?	
Zou u op met dit hulpmiddel kunnen slapen?	
Hoe slaapt u het liefst op de rug, buik, linkerzij of rechterzij?	
De persoon ligt ontspannen/aangespannen?	
De persoon ligt ontspannen/aangespannen op de zij	
Hoe worden de armen neergelegd?	
De benen liggen tegen elkaar aan of uit elkaar?	
De persoon ligt heel stil of beweegt ook een klein beetje?	
Overige opmerkingen	

Bijlage 17. Het toestemmingsformulier

Wetenschappelijk onderzoek

Treedt er nog horizontale verplaatsing op wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel?

Toestemmingsformulier (informed consent)

Verklaring proefpersoon

Ik verklaar hierbij op voor mij duidelijke wijze, mondeling en schriftelijk, te zijn ingelicht over de aard, methode en doel van het onderzoek. Mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoord. De schriftelijke informatie, behorende bij deze verklaring, is mij overhandigd.

Ik stem geheel vrijwillig in met deelname aan dit onderzoek. Ik behoud daarbij het recht deze instemming weer in te trekken zonder dat ik daarvoor een reden hoeft op te geven.

Naam proefpersoon:

.....

(Datum)

.....

(Handtekening
proefpersoon)

Verklaring onderzoeker

Ik heb mondeling en schriftelijk toelichting verstrekt op het onderzoek. Ik verklaar mij bereid nog opkomende vragen over het onderzoek naar vermogen te beantwoorden.

Naam onderzoeker: Lars Alsem

.....

(Datum)

.....

(Handtekening
onderzoeker)

Bijlage 18. Meetprotocol van tweede test prototype

Uit het eerste onderzoek is geconcludeerd dat de drempel een te hoge druk creëert op het lichaam. Hoge drukplekken kunnen zorgen doorligging wat weer kan leiden tot decubitus (Knibbe, 2008). De drempel aangepast door de rand af te laten lopen en een ronding aan te brengen in het flokkenschuim. Ook zal er gekeken worden of door de aanpassingen nog steeds de horizontale verplaatsing 0mm blijft.

De vraag voor dit onderzoek luidt als volgt; Treedt er horizontale verplaatsing op wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel op en anti-Trendelenburg bed?

Voorafgaand aan het onderzoek zijn er twee hypotheses opgesteld;

1. Er wordt verwacht dat er geen horizontale verplaatsing zal plaatsvinden wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel. Na de aanpassing zijn er nog genoeg steunpunten op het tuber ischiadicum. Hierdoor zal er nog steeds geen horizontale verplaatsing plaatsvinden.
2. Er wordt verwacht dat de aanpassingen aan de drempel zullen zorgen voor een verlaging van de druk op het lichaam. De maximale druk mag niet hoger zijn dan 100mmHg. Dit komt doordat de laag koudschuim zal zorgen voor een betere drukverdeling. In het onderzoek van Nico Knibbe is naar voren gekomen dat decubitus ontstaat bij een langdurige druk hoger dan 100mmHg (Knibbe, 2008).

Materialen

Voor het onderzoek zijn de volgende benodigdheden nodig;

- BodiTrak druk mat van 57 bij 57 cm
- Laptop met de software FSA 4.1
- Een Anti-Trendelenburg bed
- Het Inizio medium matras
- 5 Proefpersonen
- Het hulpmiddel de drempel
- Toestemmingsformulier proefpersonen
- Scoreformulieren
- Resultaten tabel

Proefpersonen

Proefpersonen

Voor dit onderzoek zullen 5 proefpersonen gebruikt worden. Proefpersonen zijn man of vrouw. Aangezien slokdarmkanker wordt gevonden bij de leeftijdsklasse van 40 tot 100 jaar zullen de proefpersonen ook binnen deze leeftijdsklasse vallen (IKNL, KWF.nl/kanker/, 2018). Mensen die slokdarmkanker hebben zullen veel gewicht verliezen hierdoor zullen de proefpersonen binnen de gewichtsklasse moeten vallen van 50 kg en 100 kg (Dietcetera.nl, 2018). Iedere proefpersoon moet vooraf aan de metingen schriftelijk toestemming geven om mee te doen aan dit onderzoek. Het toestemmingsformulier is weergegeven in bijlage 17.

Matras specificaties

Het Inizio Medium matras is opgebouwd uit “medium” pocketveren, dit betekent dat het matras geschikt is voor een lichaamsgewicht van tussen de 60 en 100kg. Pocketveren bestaan in drie categorieën stijfheden. Soft zijn de soepelste pocketveren, medium zijn iets minder soepele pocketveren en firm zijn de hardste pocketveren. Op de pocketveren zit een latex schuimlaag die licht en soepel is. Het matras is afgedekt met een afneembaar wasbare tijk (Weel, 2017) (matrassen.nl/uitleg-woorden, 2018).

Het anti Trendelenburg bed

Gedurende dit onderzoek is er gebruik gemaakt van een eigen gemaakt anti Trendelenburg bed. Verdere details over de vervaardiging van het anti Trendelenburg bed is te vinden in bijlage 8.

De hoek van het bed meten

Om de hoek van het bed te meten is er gebruik gemaakt van de hoekenmeter app op een telefoon. Dit is weergegeven in figuur 62.



Figuur 62: Het meten van de hoek van het bed met een app op de telefoon

Meetomstandigheden

Er wordt gelegen op het anti-Trendelenburg bed. Met het anti-Trendelenburg bed wordt gemeten onder vier hoeken, 0, 10, 15 en 20 graden. Uit het marktonderzoek, weergegeven in bijlage 3, is gebleken dat de huidige anti-Trendelenburg bedden een maximale hoek kunnen halen van 10 tot 15 graden. Dit verschilt echter per merk. Om een uiterste extreme te meten is er daarom ook nog gekozen om een hoek van 20 graden te meten.

Onder iedere hoek wordt 5 minuten gelegen en iedere meting wordt 1 keer uitgevoerd per proefpersoon. In de 5 minuten zal er gedraaid worden op de linkerzij en rechterzij. Dit is omdat in het onderzoek van Ivan Wolffers naar voren is gekomen dat mensen gemiddeld tien keer per nacht draaien in bed (Wolffers, 2014). Gedurende de meting wordt er aan de hand van een scorelijst gevraagd wat de ervaring van de proefpersoon is. Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van het Inizio medium matras.

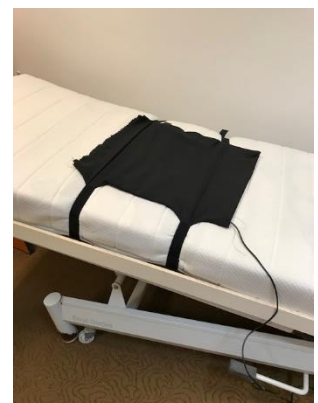
Meetopstelling

Bevestiging BodiTrak druk mat

Om te voorkomen dat de BodiTrak druk mat gaat schuiven over het matras wordt de BodiTrak druk mat in een hoes gedaan die om het matras bevestigd wordt. Ook zal het hoeslaken zo strak mogelijk over het matras gespannen worden. Dit voorkomt dat het hoeslaken gaat schuiven. De hoes met de BodiTrak druk mat erin is weergegeven in figuur 63.

Kleding

Aangezien er geslapen wordt in een pyjama is het van belang dat tijdens de metingen dit ook wordt gedaan. Er wordt verplicht om een korte broek en korte mouwen shirt te dragen tijdens de metingen. Ook kunnen proefpersonen hun eigen kussen meenemen indien ze dit graag willen



Figuur 63: De bevestiging van de druk mat op het matras

Hoeken van het bed

Het anti-Trendelenburg bed is te zetten in de hoeken 10, 15 en 20 graden. Het anti-Trendelenburg bed onder de verschillende hoeken is weergegeven in figuur 64, figuur 65 en figuur 66.



Figuur 64: Het anti-Trendelenburg bed onder een hoek van 10 graden



Figuur 65: Het anti-Trendelenburg bed onder een hoek van 15 graden



Figuur 66: Het anti-Trendelenburg bed onder een hoek van 20 graden

De meting

Om de meetsituaties zo gelijk mogelijk te houden wordt iedere meting gedaan aan de hand van de volgende stappen:

1. De proefpersoon gaat liggen op het anti-Trendelenburg bed dat horizontaal staat (0 graden).
2. Sluit de druk mat aan op de laptop en open het programma FSA. Druk op bestand → Nieuw en selecteer Seat HR groot. De druk mat is aangesloten.
3. Zet het bed onder een hoek van 10 graden en start de meting door in het programma FSA te drukken op Actie en vervolgens Record om de meting te starten.
4. Schrijf de beginwaarde van de horizontale verplaatsing op en start de meting.
5. De proefpersoon blijft nu 5 minuten liggen. Na 2 minuten draait de proefpersoon op de linkerzij voor 30 seconde. Vervolgens draait de persoon weer terug naar rugligging. Op 4 minuten draait de persoon naar de rechterzij voor 30 seconde en vervolgens weer terug naar rugligging. Gedurende de meting wordt het scoreformulier ingevuld.
6. Na 5 minuten wordt er gekeken hoeveel millimeter de proefpersoon horizontaal verplaatst is. De verplaatsing wordt genoteerd in de resultatentabel en wordt er onder de knop Actie weer op Stop gedrukt. De meting kan vervolgens worden opgeslagen.
7. Dezelfde stappen worden gedaan voor 15 graden en 20 graden.

Meetprocedures

Van iedere meting wordt de horizontale verplaatsing van het zwaartepunt gemeten. Dit wordt gedaan in het programma FSA 4.1. De verplaatsing per meting wordt genoteerd in de resultatentabel weergegeven in bijlage 15. Ervaringen en observaties worden ingevuld op het scoreformulier dat in bijlage 16 weergegeven is.

Dataverwerking

Data verwerking zal plaatsvinden in het programma Excel 2013 en Word 2013.

Resultaten

De horizontale verplaatsing is 0mm. De aanpassing aan de drempel heeft dus voor geen verandering gezorgd van de horizontale verplaatsing.

In figuur 67 en figuur 68 is weergegeven dat er bijna geen verschil zit tussen het liggen op de aangepaste drempel en het liggen zonder de drempel.

In tabel 21, tabel 22, tabel 23, tabel 24 en tabel 25 zijn alle resultaten weergegeven. Te zien is dat de rode rand die te zien was

bij de vorige meting verdwenen is bij alle vijf de proefpersonen.

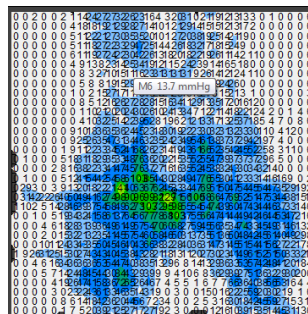
Bij proefpersoon 1 en proefpersoon 2 zijn allemaal gele pieken te zien. Dit komt doordat beide proefpersonen een broek aan hadden met zakken erop. Dit zorgt voor de gele pieken in de drukmetingen. De zijliggingen van beide proefpersonen zijn vergelijkbaar met de metingen uitgevoerd in het eerdere onderzoek.

Bi proefpersoon 3 is een verhoogde druk te zien boven de billen. Dit kan komen doordat proefpersoon veel bewoog tijdens de metingen. Ook kunnen de pieken komen doordat de druk mat dubbelgevouwen zat. In zijligging zijn er geen verhoogde drukpunten gemeten.

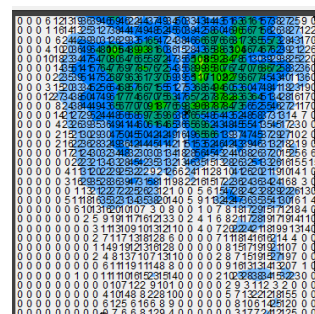
Bij proefpersoon 4 is goed te zien dat er in rugligging geen verhoogde drukpunten zijn. Wel is te zien dat in zijligging er een grote rode drukplek ontstaat. Dit komt doordat wanneer proefpersoon 4 op de zij ligt zijn bovenste been op het andere been legt waardoor er meer druk ontstaat op het onderste been. Dit zorgt voor de verhoogde druk weergegeven in tabel 24.

Bij proefpersoon 5 is er net als bij proefpersoon 1 en 2 een verhoogde druk door de zakken op de broek. Verder ziet de drukmetingen er goed uit en zijn er geen verhoogde drukpunten. In zijligging is de druk wel vergroot ten opzichten van de eerdere metingen.

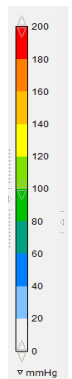
In tabel 20 zijn alle gegevens van de proefpersonen weergegeven. Verder zijn in tabel 26 de resultaten weergegeven van het scoreformulier.



Figuur 67: Resultaat drukmeting wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 20 graden met de drempel



Figuur 68: Resultaat drukmeting wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 20 graden zonder de drempel



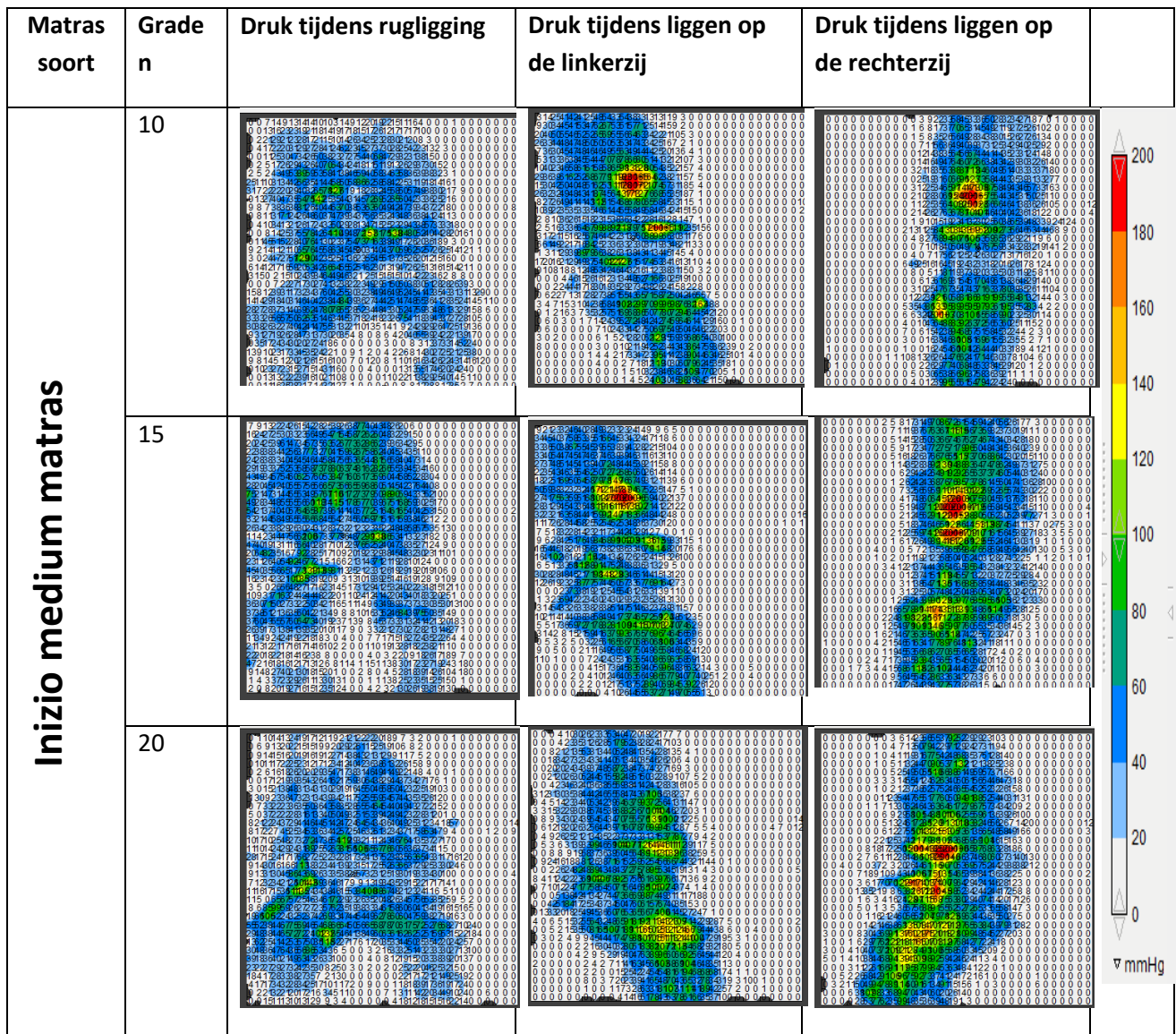
Figuur 69: Schaal voor de druk in mmHg

Tabel 20: De gegevens van de proefpersonen

Proefpersoon	Gewicht (kg)	Lengte (cm)
1	72	190
2	68	190
3	82	180
4	77	180
5	70	168

De druk metingen met de drempel na de aanpassing van proefpersoon 1 (PP1) zijn weergegeven in tabel 21.

Tabel 21: De resultaten van de drukmeting van proefpersoon 1



De druk metingen met de drempel na de aanpassing van proefpersoon 2 (PP2) zijn weergegeven in tabel 22.

Tabel 22: De resultaten van de drukmeting van proefpersoon 2

Matras soort	Graden	Druk tijdens rugligging	Druk tijdens liggen op de linkerzij	Druk tijdens liggen op de rechterzij	
Inizio medium matras	10				
	15				
	20				

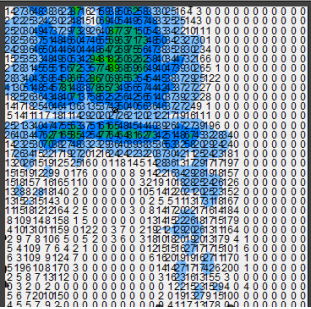
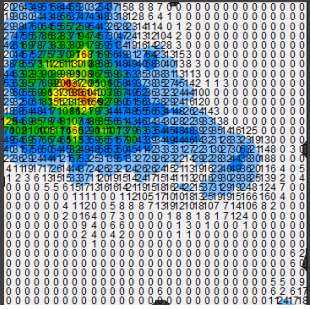
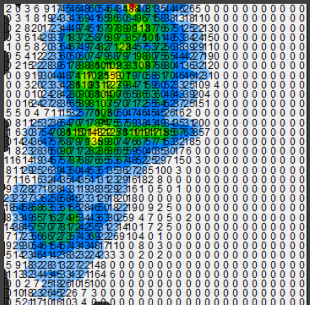
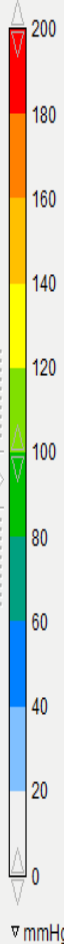
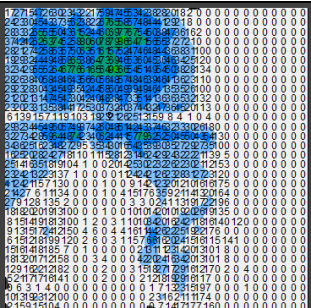
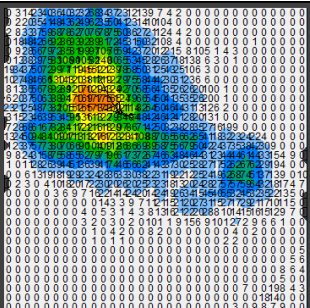
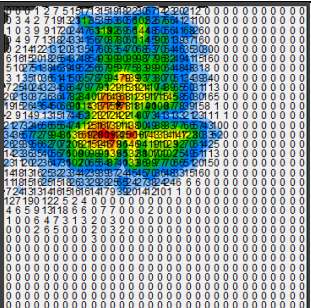
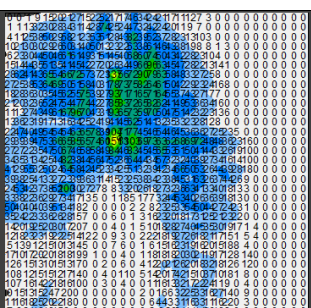
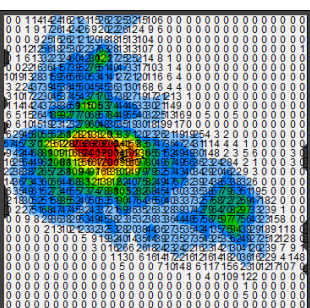
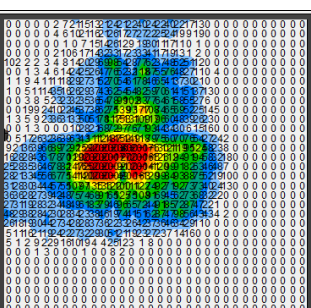
De druk metingen met de drempel na de aanpassing van proefpersoon 3 (PP3) zijn weergegeven in tabel 23.

Tabel 23: De resultaten van de drukmeting van proefpersoon 3

Matras soort	Graden	Druk tijdens rugligging	Druk tijdens liggen op de linkerzij	Druk tijdens liggen op de rechterzij	
Inizio medium matras	10				
	15				
	20				

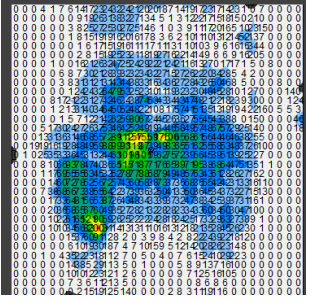
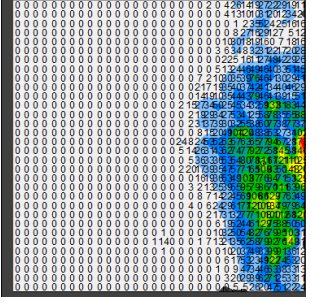
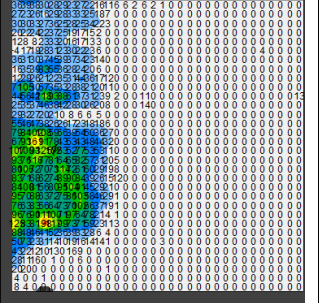
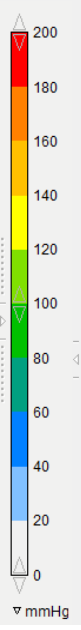
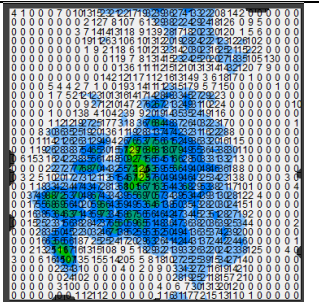
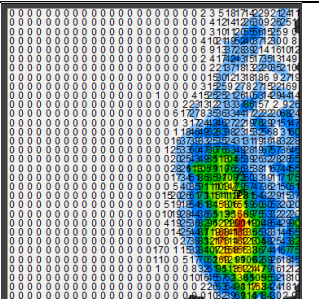
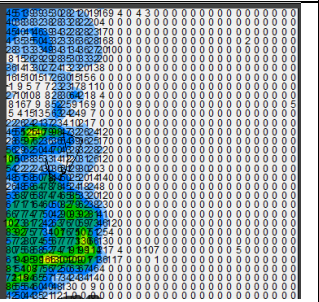
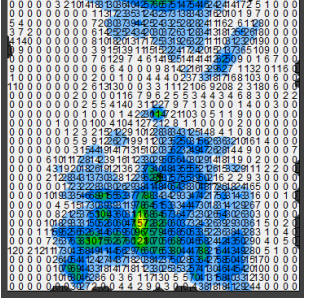
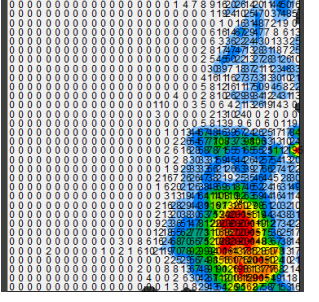
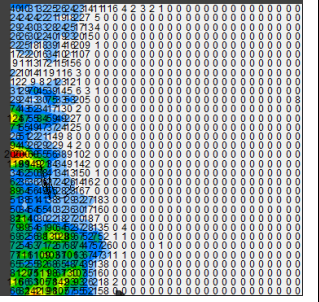
De druk metingen met de drempel na de aanpassing van proefpersoon 4 (PP4) zijn weergegeven in tabel 24.

Tabel 24: De resultaten van de drukmeting van proefpersoon 4

Matras soort	Graden	Druk tijdens rugligging	Druk tijdens liggen op de linkerzij	Druk tijdens liggen op de rechterzij	
Inizio medium matras	10				
	15				
	20				

De druk metingen met de drempel na de aanpassing van proefpersoon 5 (PP5) zijn weergegeven in tabel 25.

Tabel 25: De resultaten van de drukmeting van proefpersoon 5

Matras soort	Graden	Druk tijdens rugligging	Druk tijdens liggen op de linkerzij	Druk tijdens liggen op de rechterzij	
Inizio medium matras	10				
	15				
	20				

Tabel 26: De resultaten van het scoreformulier

Deelvraag	Opmerking
Hoe ligt de Anti-Trendelenburg slaaphouding met het hulpmiddel?	Alle vijf de proefpersonen vinden het hulpmiddel comfortabel liggen. Wanneer er op de zij gelegen wordt voelen 2 van de 5 proefpersoon wel enige verhoogde druk op de benen en ervaart dit als niet comfortabel. De andere 3 proefpersonen vinden in zijligging het hulpmiddel ook comfortabel.
Wat is uw gevoel bij het liggen onder een hoek met het hulpmiddel?	Bij 10 graden en 15 graden geeft iedere proefpersoon aan dat het hulpmiddel goed ligt en dat ze zo wel kunnen slapen. Bij 20 graden vinden 3 van de 5 proefpersonen dat er veel druk op de billen ontstaat. De ander proefpersonen ervaarde geen verschil.

Zou u op met dit hulpmiddel kunnen slapen?	Ja, alle 5 de proefpersonen geven aan dat ze kunnen slapen met het hulpmiddel. Onder 20 graden voelt 3 van de 5 proefpersonen wel veel druk dus weten de proefpersonen niet of dit van hinder is.
Hoe slaapt u het liefst op de rug, buik, linkerzij of rechterzij?	4 van de 5 proefpersonen slaapt graag op de rug en de laatste proefpersoon slaapt graag op de rechterzij.

Discussie

In dit onderzoek is er gekeken naar druk op het lichaam wanneer er gelegen wordt op een anti-Trendelenburg bed met het hulpmiddel de drempel. Uit de resultaten blijkt dat de druk verlaagd is door de aanpassing. Hierdoor is de kans op decubitus kleiner. Ook blijft de horizontale verplaatsing 0mm voor het liggen op de rug als het liggen op de linker of rechterzij. De aanpassing aan de drempel is dus succesvol geweest.

In dit onderzoek zijn er een aantal factoren die mogelijk invloed hebben gehad op de resultaten. Ten eerste de bevestiging van de druk mat. De druk mat zit bevestigd in een ronding over de drempel heen. Dit kan zorgen voor vouwen in de druk mat. De vouwen kunnen dan zorgen voor meetfouten. Ten tweede had de proefpersoon een aantal zakken op zijn broek. De zakken kunnen zorgen voor vouwen in de stof. Hierdoor zorgen de zakken voor grotere drukpunten op het lichaam dan werkelijk zo is. Er zou dus gemeten moeten worden met een broek zonder zakken erop.

Als laatste is het verschil van hoe iedere proefpersoon ligt in de ronding van de drempel. Doordat de ene proefpersoon misschien hoger blijft liggen en de andere proefpersoon lager in de ronding ligt kan dit een verschil in meetresultaten opleveren.

Conclusie

Uit de resultaten is gebleken dat er geen horizontale verplaatsing plaatsvindt. Hiermee kan de eerste hypothese, "Er wordt verwacht dat er geen horizontale verplaatsing zal plaatsvinden wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel", bevestigd worden. Ook is gebleken dat door de ronding in het schuim een druk verlaging is opgetreden. Hierdoor kan de tweede hypothese, "Er wordt verwacht dat de aanpassingen aan de drempel zullen zorgen voor een verlaging van de druk op het lichaam", ook worden bevestigd.

Op de hoofdvraag, "Treedt er een verlaging van de druk op het lichaam op na de aanpassingen aan de drempel?", is het antwoord dat de aanpassing inderdaad heeft gezorgd voor een verlaging van de druk op het lichaam. De maximale druk op het lichaam is niet hoger dan 100mmHg. Hierdoor is de decubitus zo klein mogelijk.

Bijlage 19. Meetprotocol van derde test prototype

Uit het marktonderzoek blijkt dat bij de huidige anti-Trendelenburg bedden de hoek van de het bed wordt vergroot door de rugleuning. Er wordt gelegen in een hoek van 10 graden in de anti-Trendelenburg houding en de hoek wordt vergroot door de rugleuning in 20 graden te zetten. Door de rugleuning omhoog te doen wordt er gelegen in een totale hoek van 30 graden. Omdat dit een andere conditie is dan hiervoor getest is zal het hulpmiddel de drempel nog een keer getest worden om te kijken of het hulpmiddel tijdens de genoemde situatie ook voldoet.

De vraag voor dit onderzoek luidt als volgt; Voldoet het hulpmiddel de drempel wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 10 graden in de anti-Trendelenburg houding in combinatie met een 20 graden hoek van de rugleuning?

Voorafgaand aan het onderzoek zijn er twee hypothesen opgesteld;

1. Er wordt verwacht dat er geen horizontale verplaatsing zal plaatsvinden wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel. Aan de hand van vorig onderzoek is er bewezen dat het hulpmiddel horizontale verplaatsing voorkomt.
2. Er wordt verwacht dat door de grotere hoek waaronder gelegen wordt dat de druk om het lichaam zal toenemen. De toegenomen druk mag niet hoger zijn dan 100mmHg. Als dit wel hoger is dan 100mmHg kan dit decubitus veroorzaken (Knibbe, 2008).

Materialen

Voor het onderzoek zijn de volgende benodigdheden nodig;

- BodiTrak druk mat van 57 bij 57 cm
- Laptop met de software FSA 4.1
- Een Anti-Trendelenburg bed
- Het Inizio medium matras
- 3 Proefpersonen
- Het hulpmiddel de drempel
- Toestemmingsformulier proefpersonen
- Scoreformulieren
- Resultaten tabel

Proefpersonen

Proefpersonen

Voor dit onderzoek zullen 3 proefpersonen gebruikt worden. Proefpersonen zijn man of vrouw. Aangezien slokdarmkanker wordt gevonden bij de leeftijdsklasse van 40 tot 100 jaar zullen de proefpersonen ook binnen deze leeftijdsklasse vallen (IKNL, KWF.nl/kanker/, 2018). Mensen die slokdarmkanker hebben zullen veel gewicht verliezen hierdoor zullen de proefpersonen binnen de gewichtsklasse moeten vallen van 50 kg en 100 kg (Dietcetera.nl, 2018). Iedere proefpersoon moet vooraf aan de metingen schriftelijk toestemming geven om mee te doen aan dit onderzoek. Het toestemmingsformulier is te zien in bijlage 17.

Matras specificaties

Het Inizio Medium matras is opgebouwd uit “medium” pocketveren, dit betekent dat het matras geschikt is voor een lichaamsgewicht van tussen de 60 en 100kg. Pocketveren bestaan in drie categorieën stijfheden. Soft zijn de soepelste pocketveren, medium zijn iets minder soepele pocketveren en firm zijn de hardste pocketveren. Op de pocketveren zit een latex schuimlaag die licht en soepel is. Het matras is afgedekt met een afneembaar wasbare tijk (Weel, 2017) (matrassen.nl/uitleg-woorden, 2018).

Het anti Trendelenburg bed

Gedurende dit onderzoek is er gebruik gemaakt door een eigen gemaakt anti Trendelenburg bed. Verdere details over de vervaardiging van het anti Trendelenburg bed is te vinden in bijlage 8.

Meetomstandigheden

Er wordt gelegen op het anti-Trendelenburg bed. Het anti-Trendelenburg bed wordt onder een hoek van 10 graden gezet. Ook wordt er gebruik gemaakt van een wig van 20 graden. De wig is weergegeven in figuur 70. De wig zorgt ervoor dat het bed onder een hoek van 30 graden komt te staan. Onder beide omstandigheden wordt 1 minuut gelegen in rugligging. Gedurende de meting wordt er aan de hand van een scorelijst gevraagd wat de ervaring van de proefpersoon is. Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van het Inizio medium matras.



Figuur 70: De wig van 20 graden

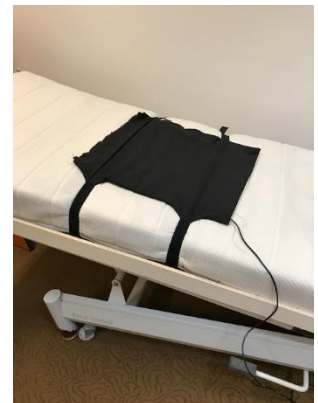
Meetopstelling

Bevestiging BodiTrak druk mat

Om te voorkomen dat de BodiTrak druk mat gaat schuiven over het matras wordt de BodiTrak druk mat in een hoes gedaan die om het matras bevestigd wordt. Ook zal het hoelaken zo strak mogelijk over het matras gespannen worden. Dit voorkomt dat het hoelaken gaat schuiven. De hoes met de BodiTrak druk mat erin is weergegeven in figuur 71.

Kleding

Aangezien er geslapen wordt in een pyjama is het van belang dat tijdens de metingen dit ook wordt gedaan. Er wordt verplicht om een korte broek en korte mouwen shirt te dragen tijdens de metingen. Ook kunnen proefpersonen hun eigen kussen meenemen indien ze dit graag willen



Figuur 71: De bevestiging van de druk mat op het matras

Hoeken van het bed

Het anti-Trendelenburg bed wordt in twee hoeken gezet. De eerste hoek is onder 10 graden en de tweede hoek is wanneer de wig onder er hoofdeind zit. Het anti-Trendelenburg bed onder verschillende hoeken is weergegeven in figuur 72 en figuur 73.



Figuur 72: Het anti-Trendelenburg bed onder een hoek van 10 graden



Figuur 73: Het anti-Trendelenburg bed onder een hoek van 10 graden en de wig van 20 graden onder het hoofdeinde

De meting

Om de meetsituaties zo gelijk mogelijk te houden wordt iedere meting gedaan aan de hand van de volgende stappen:

1. De proefpersoon gaat in rugligging op het anti-Trendelenburg bed liggen dat onder een hoek van 10 graden staat.
2. Sluit de druk mat aan op de laptop en open het programma FSA. Druk op bestand → Nieuw en selecteer Seat HR groot. De druk mat is aangesloten.
3. De proefpersoon gaat in de ronding van de drempel liggen.
4. start de meting door in het programma FSA te drukken op Actie en vervolgens Record om de meting te starten.
5. Schrijf de beginwaarde van de horizontale verplaatsing op.
6. De proefpersoon blijft nu 1 minuten liggen. Na 1 minuut blijft de proefpersoon liggen en wordt de wig onder het hoofdeinde gedaan zoals weergegeven in figuur 74. Opnieuw wordt er 1 minuut gelegen op de rug. Gedurende de meting wordt het scoreformulier ingevuld.
7. Onder de knop Actie weer op Stop gedrukt. De meting kan vervolgens worden opgeslagen en kan de drukmetingen en horizontale verplaatsing kan bepaald worden.



Figuur 74: De wig onder de hoofdsteun

Meetprocedures

Van iedere meting wordt de druk en horizontale verplaatsing gemeten. Dit wordt gedaan in het programma FSA 4.1. De verplaatsing per meting wordt genoteerd in de resultatentabel weergegeven in bijlage 20. Ervaringen en observaties worden ingevuld op het scoreformulier dat in bijlage 21 weergegeven is.

Dataverwerking

Data verwerking zal plaatsvinden in het programma Word 2013.

Resultaten

In tabel 27 zijn de resultaten weergegeven. Te zien is dat bij alle drie de proefpersonen de druk toeneemt om het lichaam wanneer er gelegen wordt met de wig van 20 graden. Dit is ook logisch want er wordt gelegen onder een grotere hoek dus treedt er meer zwaartekracht op. Hierdoor zal de druk op het lichaam groter worden.

Ook is de horizontale verplaatsing nog steeds 0mm gebleven. Enige horizontale verplaatsing ontstaat door het vele bewegen van proefpersoon 1.

Bij proefpersoon zijn veel gele en ook oranje punten te zien. Dit komt door de zakken van de proefpersoon op de broek. Verder neemt de druk iets toe maar niet in grote maten.

Bij proefpersoon 2 en proefpersoon 3 is een duidelijke toename van druk te zien. Er zijn geen drukpunten hoger dan 100mmHg.

In tabel 28 zijn de gegevens van de proefpersonen weergegeven. Verder zijn in tabel 29 de resultaten van het scoreformulier weergegeven

Tabel 27: De resultaten van de drukmetingen

Proefpersoon	Drukmeting rugligging van anti-Trendelenburg bed onder 10 graden	Drukmeting rugligging van anti-Trendelenburg bed onder 10 graden plus wig van 20 graden	Schaal
1			
2			
3			

Tabel 28: De gegevens van de proefpersonen

Proefpersoon	Gewicht (kg)	Lengte (cm)
1	68	160
2	70	190
3	78	180

Tabel 29: De resultaten van het scoreformulier

Deelvraag	Opmerking
Hoe ligt de Anti-Trendelenburg slaaphouding met het hulpmiddel en de wig?	Alle 3 de proefpersonen vinden het hulpmiddel comfortabel liggen. Er wordt wel meer kracht op het lichaam ervaren wanneer er gelegen wordt onder 30 graden met de wig. Alle drie de proefpersonen zouden kunnen slapen in deze houding
Wat is uw gevoel bij het liggen onder een hoek van 30 graden met het hulpmiddel?	Het ligt comfortabel. Alle drie de proefpersonen ervaarde dat ze tegen gehouden worden door de drempel maar ervaarde geen ernstige hinder hiervan om comfortabel te liggen.
Zou u op met dit hulpmiddel kunnen slapen?	Ja, alle drie de proefpersonen geven aan dat ze kunnen slapen met het hulpmiddel in deze situatie.
Hoe slaapt u het liefst op de rug, buik, linkerzij of rechterzij?	Alle drie de proefpersonen slapen het liefst op de rug.

Discussie

In dit onderzoek is er gekeken naar druk op het lichaam wanneer er gelegen wordt op een anti-Trendelenburg bed en een wig met het hulpmiddel de drempel. Uit de resultaten blijkt dat de druk verhoogd is wanneer er gelegen wordt onder een grotere hoek. De horizontale verplaatsing blijft nog wel 0mm voor het liggen op de rug. De aanpassing aan de drempel is dus succesvol voor de huidige anti-Trendelenburg bedden.

In dit onderzoek zijn er een aantal factoren die mogelijk invloed hebben gehad op de resultaten. Ten eerste de bevestiging van de druk mat. De druk mat zit bevestigd in een ronding over de drempel heen. Dit kan zorgen voor vouwen in de druk mat. De vouwen kunnen dan zorgen voor meetfouten. Ten tweede had de proefpersoon een aantal zakken op zijn broek. De zakken kunnen zorgen voor vouwen in de stof. Hierdoor zorgen de zakken voor grotere drukpunten op het lichaam dan werkelijk zo is. Er zou dus gemeten moeten worden met een broek zonder zakken erop.

Ten derde is de plaatsing van de armen cruciaal. Door de armen naast het lichaam te leggen zal de druk op de billen verlagen. Wanneer de armen op het lichaam liggen zal de druk op de billen hoger zijn.

Als laatste is het verschil van hoe iedere proefpersoon ligt in de ronding van de drempel. Doordat de ene proefpersoon misschien hoger blijft liggen en de andere proefpersoon lager in de ronding ligt kan dit een verschil in meetresultaten opleveren.

Conclusie

Uit de resultaten is gebleken dat er geen horizontale verplaatsing plaatsvindt. Hiermee kan de eerste hypothese, "Er wordt verwacht dat er geen horizontale verplaatsing zal plaatsvinden wanneer er gelegen wordt op het Inizio medium matras met het hulpmiddel de drempel", bevestigd worden. Ook is gebleken dat de druk toeneemt wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 30 graden. Hierdoor kan de tweede hypothese, "Er wordt verwacht dat door de grotere hoek waaronder gelegen wordt dat de druk om het lichaam zal toenemen", ook worden bevestigd.

Op de hoofdvraag, "Voldoet het hulpmiddel de drempel wanneer er gelegen wordt onder een hoek van 10 graden in de anti-Trendelenburg houding in combinatie met een 20 graden hoek van de rugleuning?", is het antwoord dat de aanpassing inderdaad voldoet. Er vindt geen horizontale verplaatsing plaats. De druk op het lichaam wordt wel hoger maar dit komt natuurlijk ook doordat er onder een grotere hoek wordt gelegen. De druk op het lichaam is echter niet zo groot dat dit kan zorgen voor doorlig plekken en uiteindelijk decubitus. Hierdoor kan er geconcludeerd worden dat het hulpmiddel de drempel gebruikt kan worden op de huidige anti-Trendelenburg bedden.

Bijlage 20. De resultaten tabel

PP:

Gewicht:.....

Lengte:

Tabel 30: De resultaten tabel

Hoek	Soort matras		
In graden	Inizio Medium		
	Begin waarde	Eind waarde	Verschil
0			
10			
10 graden + wig			

Bijlage 21. De scorelijst

PP:

Matras: Inizio Medium

Tabel 31: De scorelijst

Deelvraag	Opmerking
Hoe ligt de Anti-Trendelenburg slaaphouding met het hulpmiddel en de wig?	
Wat is uw gevoel bij het liggen onder een hoek van 30 graden met het hulpmiddel?	
Zou u op met dit hulpmiddel kunnen slapen?	
Hoe slaapt u het liefst op de rug, buik, linkerzij of rechterzij?	
De persoon ligt ontspannen/aangespannen?	
De persoon ligt ontspannen/aangespannen op de zij	
Hoe worden de armen neergelegd?	
De benen liggen tegen elkaar aan of uit elkaar?	
De persoon ligt heel stil of beweegt ook een klein beetje?	
Overige opmerkingen	

Bijlage 22. Antropometrische data

EU	US	UK	Voetlengte (cm)
39	7	6	25,1
40	7,5	6,5	25,4
40,5	8	7	25,8
41	8,5	7,5	26,3
42	9	8	26,7
42,5	9,5	8,5	27,1
43	10	9	27,6
44	10,5	9,5	28
44,5	11	10	28,4
45	11,5	10,5	28,9
46	12	11	29,3
46,5	12,5	11,5	29,7
47	13	12	30,1
48	13,5	12,5	30,6

Figuur 75: Voetlengtes aan de hand van de schoenmaten (www.schoenmaat.nl, 2015)

