

M&M

Lekkende stoma's

Onderzoeksverslag

LET OP: Dit document kan schokkende afbeeldingen bevatten

2019 / 2020
18 – 03 – 2020



1 VOORWOORD

Dit is hem dan. De meesterproef. Een jaar lang hebben wij aan dit project gewerkt om onze opdrachtgever en stomafabrikanten te helpen met het verbeteren van bepaalde materialen.

Wij zijn Amber Ackerstaff, Lisa van den Berg, Jonathan Melger en Britt van Winden. Wij zijn al bijna zes jaar aan het strijden voor ons diploma. We zijn ook ambitieus, dat zie je alleen al aan het feit dat we Technasium doen. Daarnaast hebben we voor de meesterproef ook nog de Bètawereld Mens & Medisch gekozen, vandaar de teamnaam *M&M*. Dit schijnt – als we onze docent moeten geloven – een extra moeilijke Bètawereld te zijn. Maar naast dat het zwaar was en soms lastig hebben we heel erg genoten. We hebben genoten van de mensen die ons wilden helpen en van de enthousiaste patiënt die we konden spreken. We hebben elkaar in het afgelopen jaar gehaat en we hebben van elkaar gehouden. Dat is namelijk hoe het gaat als je een jaar lang elkaar minstens 5 uur – vaak meer – per week ziet. Dit is voor ons de een-na-laatste grote stap voor dat we een diploma hebben. Daarna volgt nog een spannende tijd voor ons, we gaan namelijk studeren. Amber, Jonathan en Lisa hopen geneeskunde te gaan doen. Britt wilt graag pedagogische wetenschappen studeren.

Voordat we echt beginnen met het verslag willen we eerst nog S. van Zijl bedanken voor dit project. Ook zouden we J. de Haan willen bedanken voor haar begeleiding tijdens dit project en R. Tjalsma en J. Rip voor hun kennis.

Er is hard aan dit project gewerkt en we zijn met zijn allen erg trots op het resultaat. Veel leesplezier.

Team M&M (*Mens & Medisch*)

Delft, 29 februari 2020

2 SAMENVATTING

Sommige mensen hebben vanwege medische redenen een stoma nodig. Een stoma is een stukje darm dat door middel van een operatie buiten de buik is gehaald. Via deze weg loopt de ontlasting weg. Er zijn veel verschillende stomamaterialen en voor mensen met een standaard stoma werken deze materialen meestal goed. Bij mensen met een gecompliceerde stoma, een stoma met fistels of een hele oneffen huid bijvoorbeeld, werken de normale stomamaterialen minder goed. De materialen kunnen namelijk minder goed hechten aan de huid door de afwijkende vormen van de huid en het vocht dat zich tussen de huid en het materiaal ophoopt. Hierdoor ontstaan er sneller lekkages die telkens opgelost moeten worden. De patiënt moet het stomamateriaal na elke lekkage vervangen, waardoor de kwaliteit van leven zeer achteruitgaat. Ook zijn sommige patiënten afhankelijk van de thuiszorg als het plaatsen van de stomamaterialen te ingewikkeld is om zelf te doen. Dit project is er daarom gekeken naar stomamaterialen die goed zouden kunnen functioneren op een gecompliceerde stoma. De hoofdvraag was: *Hoe kunnen stomamaterialen beter toepasbaar worden op gecompliceerde stoma's en zo lekkages voorkomen?*

Er zijn hiervoor twee eindproducten ontwikkelt. Beide eindproducten focussen zich op de hechting tussen de huid en de huidplak. Door deze hechting sterker te maken zou de kans op lekkages verkleinen. Het eerste eindproduct heet de 3D Huidplak. Dit concept is voornamelijk ontwikkelt voor de verre toekomst. Dit betekent dat er wordt verwacht dat het over omstreeks 20 jaar pas op de markt zal komen. Het tweede eindproduct heet de UP Huidplak. Dit eindproduct is een oplossing dat ook op de korte termijn, binnen enkele jaren, gerealiseerd zou kunnen worden. Op deze manier wordt er gehoopt een goed alternatief te bieden voor de mensen met een gecompliceerde stoma tot dat de 3D Huidplak gebruikt kan worden.

De 3D Huidplak is een huidplak die ter plekke wordt 3D geprint nadat er een scan is gemaakt van de buik. Dit betekent dat de verpleegkundige met een draagbare 3D printer en een draagbare scanner naar haar afspraak met de stomapatiënt zou gaan. De stoma en de huid rondom de stoma zou dan gescand worden, waarna er een stomahuidplak geprint zou kunnen worden die volledig gepersonaliseerd is voor de patiënt. Doordat de huidplak dan ook goed in de groeven van de huid kan hechten en makkelijk om fistels heen geplakt kan worden wordt het raakoppervlak met de huid vele malen groter. Door dit grotere oppervlakte is de hechting sterker en zal er een verlaagde kans op lekkages zijn.

De UP Huidplak (Uitzettende Polymeren Huidplak) is een eindproduct dat vooral gefocust is op het vocht tussen de huidplak en de huid. Dit eindproduct is voornamelijk opgebouwd uit dezelfde componenten als standaard huidplak. Dus gelatine, pectine, polyisobutyleen en natrium carboxymethylcellulose. Er is alleen een zijgroep aan de gelatine gebonden. Deze zijgroep heet de PAAc-NHS ester. Door deze zijgroep kan deze huidplak vocht opnemen tussen de huid en de huidplak en daardoor opzwellen. Ook kan het sterkere bindingen vormen met de huid dan de normale hydrocolloïde huidplakken. Door deze eigenschappen kan de PAAc-NHS ester zich beter vormen naar de huid, doordat hij kan opzwellen, en kan het beter hechten aan de huid, doordat het vocht verwijderd wordt. Hierdoor is de kans op lekkages bij mensen met een gecompliceerde stoma ook verlaagd.

Hoewel de eerste stap richting de volledige eindproducten is gezet zijn er nog vervolgonderzoeken nodig. Daarom is er contact gemaakt met verschillende externe instanties die mogelijk vervolgstappen kunnen nemen en de producten verder zouden kunnen onderzoeken.

3 INHOUD

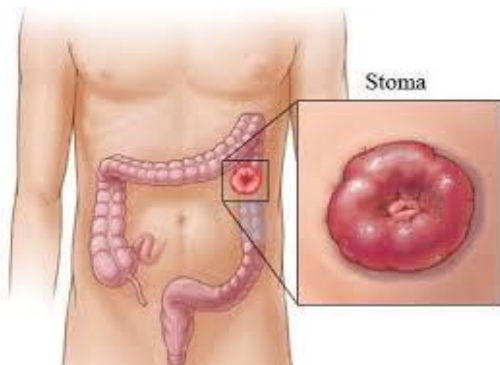
1	Voorwoord	2
2	Samenvatting.....	3
3	Inhoud	4
4	Inleiding	6
4.1	Gegevens	7
5	Literatuurstudie	8
5.1	Stoma's – Wat is een stoma?	8
5.2	Gecompliceerde stoma's – Wat is een gecompliceerde stoma?	10
5.3	Lekkages – Wat zijn de gevolgen van gecompliceerde stoma's?	13
5.4	Stomamaterialen – Wat voor stomamaterialen bestaan er?	14
5.5	Plakken op de huid – Hoe kunnen materialen hechten aan de huid?	18
6	Ontwerpen	19
6.1	Probleemstelling	19
6.2	Programma van Eisen en Wensen	20
6.3	Concepten	21
6.4	Beoordeling van concepten.....	27
6.5	SWOT analyses van gekozen concepten	32
7	3D Huidplak – Huidplak 3D printen	33
7.1	3d printen.....	33
7.2	Huidplak 3d printen.....	33
7.3	Visualisatie van het concept.....	35
7.4	Toekomstverwachting	36
8	UP Huidplak – Uitzettende Polymeren	37
8.1	Uitgangspunt	37
8.2	Opbouw van de UP Huidplak.....	40
8.3	Werking van de UP Huidplak.....	40
9	Conclusie.....	42
10	Advies	43
11	Nawoord	44
12	Bibliografie.....	45

Bijlagen

13	Interview met patiënt	49
14	Notulen tussenpresentaties.....	54
14.1	tussenpresentatie 1.....	54
14.2	tussenpresentatie 2.....	55

4 INLEIDING

Voor sommige mensen is het niet mogelijk om via de normale weg hun ontlasting kwijt te kunnen raken. Dit kan aangeboren zijn, maar ook door andere complicaties veroorzaakt worden. Vaak is voor deze mensen een *stoma* de oplossing. Een *stoma* is een nieuwe, permanente of tijdelijke, opening naar de buitenwereld via een deel van de darm (zie Figuur 1). De ontlasting kan dan via de *stoma* het lichaam verlaten. (Stomavereniging, 2018)



Figuur 1: (Machiels & Bael, 2008)

In dit onderzoek werd er gekeken naar het verbeteren van stomamaterialen voor mensen met

'gecompliceerde stoma's'. Met gecompliceerde stoma's worden stoma's bedoeld die bijvoorbeeld fistels en littekenweefsel om de stoma heen hebben. Momenteel werken de materialen verre van optimaal en hebben de patiënten veel last van lekkages. Hierdoor worden ze belemmerd in hun dagelijks leven en zijn ze vaak afhankelijk van de thuiszorg. Om dit probleem tegen te gaan wordt er gekeken naar alternatieve stomamaterialen, die nog niet op de markt zijn, voor deze patiënten. Hierdoor zouden ook de mensen met een gecompliceerde stoma weer een normaler leven kunnen leiden. Hieruit komt de onderzoeksvraag: *Hoe kunnen stomamaterialen beter toepasbaar worden op gecompliceerde stoma's en zo lekkages voorkomen?*

Om tot een antwoord te komen zijn er meerdere stappen gezet. Allereerst is er een literatuurstudie gedaan. Enkele deelvragen van dit onderzoek konden hierdoor beantwoord worden. Deze deelvragen waren:

1. Wat is een stoma?
 - Hoe ziet het dagelijks leven van een stomapatiënt eruit?
 - Hoe wordt een stoma verzorgd?
2. Wat is een gecompliceerde stoma?
 - Wat voor problemen ondervinden patiënten met een gecompliceerde stoma?
3. Wat zijn de gevolgen van gecompliceerde stoma's?
4. Wat voor stomamaterialen bestaan er?
 - Hoe zijn deze materialen momenteel verzekerd?
5. Hoe kunnen materialen hechten aan de huid?

Na deze literatuurstudie is er verder onderzoek gedaan naar mogelijke oplossingen die nog niet bestaan. Hiervoor zijn een aantal concepten bedacht. Deze concepten zijn daarna geselecteerd aan de hand van een beoordeling met het Programma van Eisen en Wensen dat vooraf in samenwerking met de opdrachtgever was opgesteld. De twee concepten die het beste scoorden zijn verder uitgewerkt. Zo zijn er uiteindelijk twee uitgewerkte concepten gekomen. Dit zijn de UP Huidplak en de 3D Huidplak. Beide concepten zijn nog niet klaar voor de markt, maar het zijn wel eerste stappen richting een oplossing. Daarom zullen de concepten door gecommuniceerd worden naar enkele externe instanties. Er wordt gehoopt dat deze instanties dit onderzoek zullen gebruiken om materialen te ontwikkelen voor de patiënten met gecompliceerde stoma's.

In het onderzoeksverslag komt als eerst de literatuurstudie aan bod in hoofdstuk 5. In deze literatuurstudie wordt uitgebreid antwoord gegeven op de deelvragen. Daarna worden de bedachte concepten besproken in hoofdstuk 6, Ontwerpen. Hier wordt ook het Programma van Eisen en Wensen verteld en de concepten worden hiermee beoordeeld. Na dit ontwerp hoofdstuk komen hoofdstuk 7 en 8. In hoofdstuk 7 wordt het concept van de 3D Huidplak verder uitgewerkt. In hoofdstuk 8 gebeurt dit ook, maar dan met de UP Huidplak. Als laatste is er een conclusie van het onderzoek in hoofdstuk 9 en een advies voor vervolgonderzoeken in hoofdstuk 10.

Dit project was in opdracht van een gespecialiseerd verpleegkundige. De opdrachtgeefster heeft een opleiding inservice verpleegkunde gevolgd. Ze is momenteel werkzaam bij een niet nader genoemd bedrijf. Ze geeft gespecialiseerde zorg. Dit betekent dat de patiënt een tijdelijk probleem heeft waar de verpleegkundige mee kan helpen, zoals stoma's. Zij ondervindt vaak problemen bij patiënten met gecompliceerde stoma's. Er zijn echter weinig goed werkende materialen voor deze groep, omdat er relatief weinig patiënten met zulk soort complicaties zijn. Het is daarom belangrijk dat er een eerste stap wordt gezet om ook deze mensen van goede zorg te voorzien en hen zo minder afhankelijk te maken van de thuiszorg. Er wordt gehoopt dat dit project een voldoende grote eerste stap was om vervolgonderzoeken te starten en zo tot een uiteindelijk concept te komen.

4.1 GEGEVENS

School: Christelijk Lyceum Delft

Locatie: Molenhuispad

Klas: V6O&O1

Teamnaam: M&M

Deelnemers: Amber Ackerstaff, Britt van Winden, Lisa van den Berg, Jonathan Melger

Stroom: Natuurstroom, Technasium

Docent: J. de Haan

Opdrachtgever: S. Zijl

Bedrijf: *Uit AVG-overwegingen wordt de naam van het bedrijf niet genoemd.*

Bedrijf-codenaam: *Gespecialiseerde Thuiszorg*

Beroep: Gespecialiseerd Crisis Verpleegkundige

Studies/ Opleiding: Inservice Verpleegkundige, Managent kaderopleiding, Spoed Eisende Hulp, Post HBO Praktijkopleider, Greenbelt, Prince Foundation. Prince Practitioner.

Onderzoeksvraag: *Hoe kunnen stomamaterialen beter toepasbaar worden op gecompliceerde stoma's en zo lekkages voorkomen?*

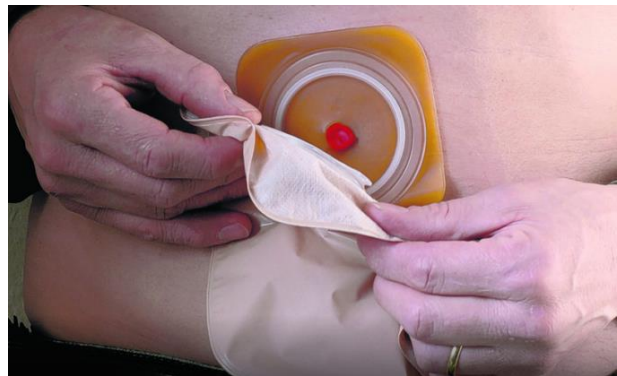
Datum begin: 21 – 01 – 2019

Datum eind: 18 – 03 – 2019

5 LITERATUURSTUDIE

5.1 STOMA'S – WAT IS EEN STOMA?

Een stoma is een kunstmatig gevormde opening die een lichaamsholte verbindt met de buitenwereld. Een stoma kan geplaatst worden op de dikke darm, de dunne darm of de blaas. Een stoma wordt aangelegd als een patiënt een aandoening aan de darmen of blaas heeft waardoor de ontlasting niet meer via de anus het lichaam kan of mag verlaten. Wanneer er geen genezing meer mogelijk is, kan het aanleggen van een permanente stoma veel klachten die komen kijken bij de aandoening uit de weg gaan of doen verdwijnen. (Stomavereniging, 2018)



Figuur 2: Stoma voorbeeld (Muller, 2017)

Een stoma kan blijvend of tijdelijk zijn. Dit hangt af van de aandoening en het type behandeling. Een blijvende stoma kan van pas zijn wanneer de kringspier in de darm of van de anus niet goed meer functioneert. Een tijdelijke stoma wordt vaak geplaatst om een ontstoken darmdeel rust te geven, waardoor de ontsteking beter kan genezen. Ook kan een tijdelijke stoma van pas komen om de blaas of de darmen rust te bieden na een ingrijpende operatie. Door dan een stoma te plaatsen, bevordert men het genezingsproces. (Stomaatje, 2018)

Er zijn dus verschillende soorten stoma's:

- Colostoma: een colostoma is een opening vanuit de dikke darm naar de buitenwereld. Bij een colostoma is de ontlasting die uit de stoma komt dik, omdat de ontlasting vrijwel het gehele verteringsproces heeft doorlopen in de darm. (Maag Lever Darm Stichting, sd)
- Ileostoma: een ileostoma is een opening vanuit de dunne darm naar de buitenwereld. Bij een ileostoma is de ontlasting die uit de stoma komt vrij dun. Dit komt omdat het vocht van de ontlasting niet is opgenomen in de darmen, omdat normalerwijs dit gebeurt in de dikke darm waar de ontlasting nu niet komt. Doordat de ontlasting hier dun is kan het makkelijker gaan lekken en zo ook makkelijker voor een ontsteking gaan zorgen. (Stomavereniging, sd)
- Urinestoma: een urinestoma is een stoma geplaatst op de urineleiders. Uit deze stoma komt de urine.

Al deze stoma's kunnen dubbelloops en eindstandig zijn. Bij een eindstandige stoma verlaat zowel de ontlasting/urine en het slijm via één opening het lichaam. Bij een dubbelloops stoma zijn hier twee aparte openingen voor gemaakt. Wanneer er aparte openingen zijn mogen deze niet met elkaar in aanraking komen. Als dat wel het geval is kan dit ontstekingen veroorzaken. (Deventer Ziekenhuis, sd) Deze dubbelloopse stoma's zijn de gecompliceerde stoma's waar dit project op gefocust wordt.

Iemand met een stoma hoeft in principe geen speciaal dieet volgen. Wat iemand eet kan wel invloed hebben op de vastheid, de geur en de kleur van de ontlasting. Het is belangrijk om regelmatig te eten en genoeg voedingsvezels binnen te krijgen. Verder is het belangrijk om veel te drinken om uitdroging te voorkomen. (CCUVN, sd)

Er zijn geen specifieke kledingstukken die niet gedragen kunnen worden maar soms zijn kledingstukken minder comfortabel, knellen ze het stomazakje af of drukken ze op de stoma. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij een broekband. Hiernaast vinden mensen met een stoma het vaak niet prettig als de stoma zichtbaar is. Er zijn verschillende tips om deze ongemakken te voorkomen. Hieronder staan tips. Deze tips zijn afkomstig van de website van de stomavereniging.

- Draag bovenkleding niet in maar over de broek
- Zoek ruimere kledingstukken
- Draag een breukband of elastische stomaband
- Kies broeken met elastiek in plaats van knopen of een rits
- Koop broeken met een hoge of juist een heel lage taille
- Draag kleding met plooien. Deze werken verhullend
- Draag zwangerschapskleding. Deze broeken bijvoorbeeld hebben vaak een zachte, flexibele band die mooi om de buik sluit
- Draag corrigerend ondergoed of een strak hemdje onder uw kleding
- Kies stoffen met kleurrijke prints en dessins
- Gebruik sjaals om het accent te verleggen of de stoma te bedekken
- Kies voor kleding die goed wasbaar is in verband met mogelijke lekkage

(Stomavereniging, sd)

5.1.1 Verzorging van de Stoma

Hoe vaak het stomamateriaal moet worden vervangen hangt af van de soort stoma en het materiaal dat wordt gebruikt. Het stomazakje moet vaak meerdere keren per dag worden vervangen. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van een ééndelig opvangsysteem betekent dit dat ook de huidplak meerdere keren per dag moet worden vervangen. Bij een tweedelig systeem kan de huidplak enkele dagen blijven zitten. Hieronder is te lezen hoe het eraf halen en erop plakken van een huidplak eraan toe gaat.

Eraf halen: Pak met de ene hand een vochtig gaasje en met de andere hand een hoekje van de huidplak en haal door met het gaasje de huid naar beneden te drukken, de plak los. Leg een droog gaasje op de stoma. Reinig nu de huid rondom de stoma voorzichtig met een vochtig gaasje en werk van buiten naar binnen.

Nieuw erop plakken: Dep de huid droog met een schoon droog gaasje. Verzorg de huid naar eigen wens. Maak de huidplak op maat en verwijder de beschermfolie en breng zo nodig de pasta of pastaring aan op de huidplak of de huid. Vouw de huidplak nu van onder naar boven over de stoma heen en druk hem goed vast. Bevestig bij een tweedelig systeem na de huidplak, ook het zakje door middel van het kliksysteem van de ring (stomavereniging, 2019).

Bij het verwisselen van het stomamateriaal is goede hygiëne, passend stomamateriaal, het juist bevestigen van het stomamateriaal, zorgvuldig werken en het tijdig herkennen van problemen met en rond de stoma erg belangrijk.

5.2 GECOMPLICEERDE STOMA'S – WAT IS EEN GECOMPLICEERDE STOMA?

De focus van dit project ligt op de 'gecompliceerde stoma's'. Dit zijn stoma's die door bepaalde complicaties een afwijkend uiterlijk hebben gekregen. Hierdoor is het voor deze patiënten moeilijker om de standaard materialen te gebruiken, vaak zijn ze daardoor afhankelijk van bijvoorbeeld thuiszorg. In het hiernaast gelegen figuur staat een foto van een gecompliceerde stoma. Ter vergelijking is daaronder een figuur toegevoegd waar een niet-gecompliceerde stoma in staat. Op deze niet gecompliceerde stoma zijn wel standaard stomamaterialen toepasbaar.

In dit project worden de gecompliceerde stoma's dus gedefinieerd als stoma's met allerlei afwijkingen die ervoor zorgen dat de standaard stomamaterialen niet toepasbaar zijn. Doordat deze niet toepasbaar zijn wordt de zorg voor de stoma complexer. Hieronder worden enkele voorbeelden besproken van complicaties bij de stoma die ervoor zorgen dat er alternatieve materialen gebruikt moeten worden.



Figuur 3: Gecompliceerde stoma van patiënt. Met toezegging.



Figuur 4: Niet gecompliceerde stoma. (Dansac, 2020)

Complicatie	Toelichting
Huidirritaties	Door een combinatie van ontlasting uit de stoma en het gebruik van stomamaterialen kan de huid gaan irriteren.
Groeven in de huid	Door groeven in de huid, ten gevolge van bijvoorbeeld operaties, heeft het standaard stomamateriaal minder hechtingsoppervlak. Het blijft dan minder goed zitten. Dit is ook het geval bij de bovenstaande gecompliceerde stoma.
Enterocutane fistels	Een enterocutane fistel scheidt ook vocht uit dat opgevangen moet worden. Bij de bovenstaande patiënt is dit ook een complicatie. Hierover wordt later in het verslag meer verteld.
Afwijkende buikvorm	Een afwijkende buikvorm kan ervoor zorgen dat het stomamateriaal niet goed kan hechten aan de buik. Een afwijkende vorm kan veroorzaakt worden door bijvoorbeeld overgewicht of een stomabreuk.
Wonden rondom de stoma	Wonden rondom de stoma scheiden wondvocht uit. Door dit wondvocht kan het materiaal niet goed hechten aan de huid.

Voor al deze complicaties geldt dat er hulpmaterialen of alternatieve materialen gebruikt moeten worden om de ontlasting op te kunnen vangen.

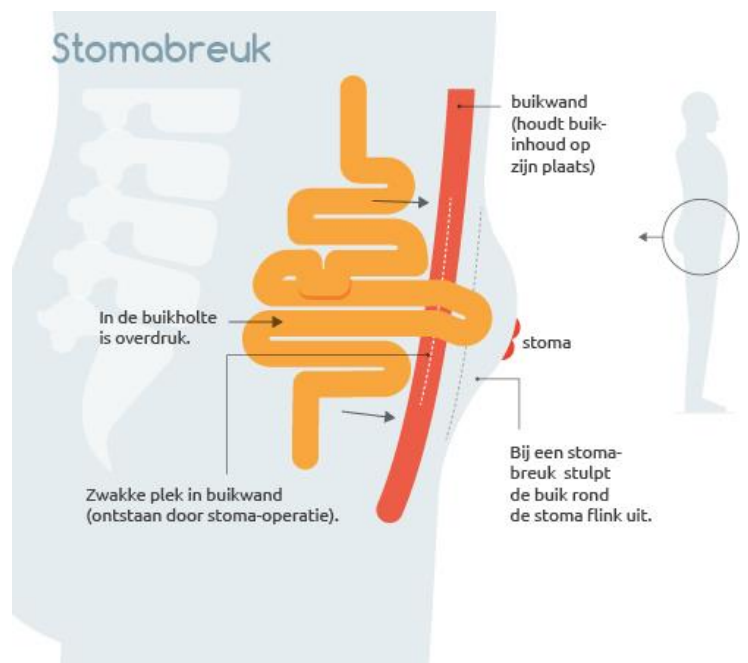
5.2.1 Stomabreuk

Normalerwijs houdt het buikvlies de organen op zijn plek. Als bij een stoma-operatie een gat in de buikwand wordt gemaakt, kan er een zwakke plek in het buikvlies ontstaan. Hierdoor kunnen de organen gaan uitstulpen ter hoogte van de stoma. Dit noemt men een stomabreuk ofwel een parastomale hernia.

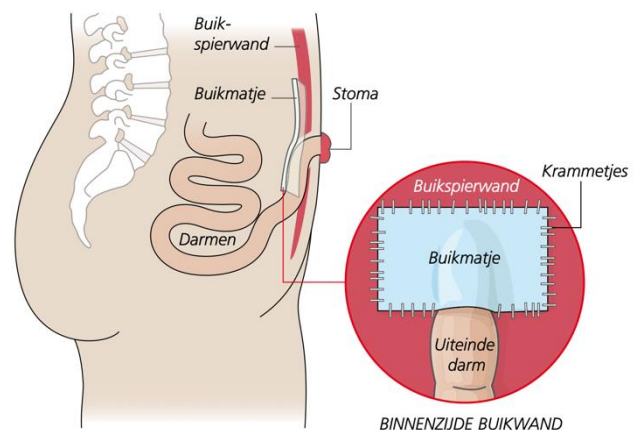
Een stomabreuk is een vrij vaak voorkomende aandoening. Ongeveer 30% van de stomadragers kan na enige tijd last krijgen van een stomabreuk. (Stomavereniging, z.d.)

Een stomabreuk is te herkennen aan een bult om of onder de stoma die verdwijnt wanneer men gaat liggen en erger wordt wanneer men gaat persen. Door een stomabreuk kan het stomamateriaal gaan lekken doordat het niet goed meer blijft zitten.

Mensen met overgewicht of mensen die aanhoudend hoesten hebben een hoger risico op een stomabreuk. Verder zijn er geen risicofactoren die maken wie een stomabreuk krijgt en wie niet. Wel kan men er wat aan doen om een stomabreuk te voorkomen. Er bestaan steunbanden en steunbroeken die men kan dragen om extra steun aan de buikwand te geven. Dit kan vooral van toepassing zijn bij mensen met slappe buikspieren. Mocht iemand dan toch een stomabreuk hebben, kan deze soms operatief aangepakt worden. Dit wordt gedaan door een matje dat geplaatst wordt op de zwakke plek in de buikwand (de Sugarbaker-methode). (Stomavereniging, 2010) Ondanks deze operatie kan er opnieuw een stomabreuk ontstaan op een andere plek. Ook is niet elke patiënt geschikt voor een operatie. Bij patiënten met veel verklevingen (inwendige littekenweefsel) bijvoorbeeld zijn vaak niet geschikt voor een operatie. De verklevingen zorgen voor een complex verhaal waarbij veel complicaties kunnen volgen bij een operatie.



Figuur 6: stomabreuk (stomavereniging, onbekend)



Figuur 5: Sugarbaker-methode (stomavereniging, 2010)

5.2.2 Enterocutane fistels

Een fistel is een abnormale verbinding tussen twee lichaamsholtes of een lichaamsholte en het lichaamsoppervlak. Er zijn verschillende soorten fistels, maar dit project zijn alleen de enterocutane fistels relevant.

Een enterocutane fistel is een abnormale verbinding tussen de darm en de huid waarbij er vocht uit de darmen naar buiten lekt. Dit is net als een stoma, maar een stoma is door een chirurg aangebracht, een fistel ontstaat spontaan of door postoperatieve complicaties. Ongeveer 80% van de enterocutane fistels ontstaan door postoperatieve complicaties. Er wordt verder niet ingegaan op wat voor complicaties, omdat dit niet relevant is voor het project. De overige 20% van de fistels ontstaan door aandoeningen als de ziekte van Crohn, ontstekingen, irradiatie of tumoren in de abdomen. (Pritts, 2001)



Figuur 7: fistels (basicmedicalkey, 2016)

De bovenstaande afbeelding (figuur 7) bevat een enterocutane fistel. Deze fistel bevindt zich op het buikoppervlak. Zoals eerder genoemd scheiden fistels vocht uit. De hoeveelheid vocht uit fistels kan variëren tussen ongeveer 200 ml per dag voor de milde fistels tot meer dan 500 ml per dag voor de heftige fistels. (Cowan, 2019) Dit vocht moet opgevangen worden. Hiervoor zijn ook speciale fistelmaterialen die het vocht kunnen opvangen, maar deze zijn niet altijd even gemakkelijk in gebruik. Doordat de huid rond de fistel vaak vochtig is en erg oneffen is het moeilijk om er materialen op te bevestigen. Het kan dus erg moeilijk zijn om fistelmaterialen goed op te plakken (Expertbegeleider, 2020)



Figuur 8: (gdm medical, 2017)

5.3 LEKKAGES – WAT ZIJN DE GEVOLGEN VAN GECompliceerde STOMA'S?

Door gecompliceerde stoma's is de huid oneffen en soms vochtig. Dit heeft als gevolg dat het stomamateriaal niet goed kan plakken op de huid, omdat het stomamateriaal gemaakt is voor een effen en grotendeels droge huid. Doordat het stomamateriaal niet goed aan de huid hecht kan er een lekkage ontstaan. De ontlasting en vocht komen dan tussen de huid en het stomamateriaal. Hierdoor wordt de plakkracht van het stomamateriaal minder, omdat het vocht de hechting tussen de huid en het materiaal verbreekt. Als er dus een lekkage is zal deze steeds heftiger worden. Het is dus een positieve terugkoppeling en geen zelf herstellend proces. Zodra er een lekkage is moet het stomamateriaal opnieuw geplaatst worden. Hier moet soms zelfs een verpleegkundige hulp aan te pas komen.

Compartimenten van een gecompliceerde stoma die zorgen voor een oneffen huid zijn:

- Huidirritaties: Door huidirritaties neemt de kans op lekkages toe, omdat de huid onder de plak moet helen. Hierdoor is het minder goed om er materialen op te plakken. Ook kunnen deze vocht uitscheiden dat tussen het stomamateriaal en de huid komt. Hierdoor worden bindingen tussen die twee verbroken en is er een vergrote kans op een lekkage.
- Groeven in de huid: Door groeven in de huid heeft het standaard stomamateriaal minder hechtingsoppervlak. Het blijft dan minder goed zitten. Deze groeven kunnen bijvoorbeeld ontstaan door het littekenweefsel dat achterblijft na een operatie.
- Enterocutane fistels: Een enterocutane fistel scheidt ook vocht uit dat opgevangen moet worden. Wanneer deze zich vlakbij de stoma bevindt zal het onmogelijk zijn om standaard stomamateriaal te gebruiken. Hierdoor is de kans op lekkages groter, omdat het plaatsen van de stomamaterialen complexer wordt.
- Afwijkende buikvorm: Een afwijkende buikvorm kan ervoor zorgen dat het stomamateriaal niet goed kan hechten aan de buik. Een afwijkende vorm kan veroorzaakt worden door bijvoorbeeld overgewicht of een stomabreuk (zie hoofdstuk 5.2.1 voor meer informatie hierover).
- Wonden rondom de stoma: Wonden rondom de stoma, die bijvoorbeeld door een operatie zijn ontstaan, scheiden wondvocht uit. Door dit wondvocht kan het materiaal niet goed hechten aan de huid en wordt de kans op een lekkage vergroot.

5.4 STOMAMATERIALEN – WAT VOOR STOMAMATERIALEN BESTAAN ER?

5.4.1 Algemene materialen

Materiaal	Toelichting
Eendelig opvangsysteem	Een dun zakje met een plak laag die één tot viermaal per dag in zijn geheel wordt vervangen.
Tweedelig opvangsysteem	Bestaat uit een huidplak die tot ongeveer vier dagen blijft zitten en een zakje die op de huidplak wordt geklikt.
Gesloten zakje	Gesloten zakjes worden vooral voor vastere ontlasting gebruikt. Ze zijn rondom dicht. Soms zijn ze door te spoelen, doordat ze afgebroken kunnen worden in het riool, waardoor de zakjes in de wc gelegeerd kunnen worden. De zakjes zelf kunnen niet door de wc en moeten in een afvalcontainer weggegooid worden.
Open zakje	Open zakjes zijn aan de onderkant open en kunnen dicht gemaakt worden met een systeem aan de onderkant. Deze zakjes worden vooral gebruikt bij dunnere ontlasting en kunnen via de onderkant in de wc worden gelegeerd.
Huidplak	Een platte huidplak kan vooral gebruikt worden voor een ongecompliceerde stoma's op een strakke buik zonder diepe plooien. Bolle huidplakken kunnen worden gebruikt voor diepliggende stoma's.

Huidplakken

Verschillende stomafabrikanten hebben huidplakken met een verschillende samenstelling. Huidplakken zijn vaak hydrocolloïd. Een hydrocolloïd is vaak opgebouwd uit elastomeren, dit zijn synthetische polymeren met rubberachtige eigenschappen. Een hydrocolloïd kan vocht opnemen, plakken op een natte huid en de wondgenezing kan zich eronder voortzetten. Bij sommige huidplakken wordt er een rubber toegevoegd. Dit zorgt ervoor dat de huidplak dunner en stabiel is, maar ook dat hij minder water opneemt. Het gevolg hiervan is dat de huidplak minder lang kan blijven zitten. (Eurotec, 2019)

Voor elk persoon werken andere stomamaterialen het beste. Verschillende stomafabrikanten gebruiken andere samenstellingen voor bijvoorbeeld de huidplakken. Om tot het stomamateriaal te komen wat voor een persoon het beste werkt, moet die persoon dus zo veel mogelijk stomamaterialen en merken uitproberen.

5.4.2 Alternatieve en hulpmaterialen

Materiaal	Toelichting
<i>Stoma pasta</i>	Opvulringen en pasta in tubes kunnen gebruikt worden bij het opvullen van kuiltjes naast de stoma en kunnen de huid beschermen tegen agressieve stoffen zoals urine of ontlasting. Ze voorkomen lekkages.
<i>Aandrukringen</i>	Ze worden gebruikt bij diepliggende of verzonken stoma's. Ze worden toegepast in combinatie met tweedelige opvangsystemen en zorgen voor een betere hechting van stomamaterialen. Een aandrukkring is een halvemaaanvormige siliconen ring. Deze staat ook afgebeeld in 5.2
<i>Huidbeschermers</i>	Crèmes die de huid soepel houden, beschermfilmlaag zoals de Cavilonspray, swaps, Skin-Prep of WBF doekjes, deze vormen een extra laag over de huid en hierdoor wordt de huid beschermd tegen invloeden van ontlasting of urine en zorgen zo voor een betere hechting van het stomamateriaal. Poeder kan gebruikt worden bij een vochtige huid of slijmvliesandoeningen en beschermt de huid tussen de stoma en het opvangmateriaal. Removers worden gebruikt om pleisterresten te verwijderen of om een vochtige of vette huid schoon te maken zodat het stomamateriaal beter plakt. Removers kunnen bij overmatig gebruik wel huidirritaties veroorzaken.
<i>Wegwerpzakjes</i>	Wegwerpzakjes om het stomamateriaal in weg te gooien. De zakjes worden afgesloten door middel van een knoop of rits systeem. Als alternatief voor wegwerpzakjes kunnen ook luierzakjes gebruikt worden. De wegwerpzakjes worden vergoed door de zorgverzekeraar en de luierzakjes zijn te koop bij de drogist, deze artikelen worden beide niet vergoed door de verzekering.
<i>Stomadoekjes</i>	Stomareinigingsdoekjes zijn onsteriele gaasjes die gebruikt worden bij het schoonmaken van de stoma. Naast deze onsteriele gaasjes kunnen ook zachte tissues, toiletpapier of andere reinigingsdoekjes gebruikt worden. Het doekje moet echter niet te hard zijn, want dan kunnen bloedingen rondom de stoma ontstaan. Echter is het schoonmaken met lauwwarm water het beste en uit onderzoek is gebleken dat de meeste allergieën ontstaan bij mensen die removerdoekjes of barrière producten gebruiken (stomavereniging, z.d.)
<i>Steunband</i>	Een band van elastisch katoen die rondom de buik en de stoma bevestigd wordt. De band zorgt voor extra steun bij het op zijn plaats houden van het stomamateriaal en wordt ook veel gebruikt bij het sporten of wanneer een patiënt zwakke buikspieren heeft.
<i>Steunbroek</i>	Een steunbroek is hetzelfde als een steunband maar dan in de vorm van een broek. De steunbroek wordt vaak net na de operatie gebruikt en geeft nog meer steun dan een steunband.
<i>Gordeltje</i>	Een gordeltje is een steunband van ongeveer 2,5 cm breed en biedt ook opvang voor het stomamateriaal. Het gordeltje biedt wat minder steun dan de steunband.

5.4.3 Fistel materialen

Voor fistels bestaan er fistel/wondzakken. Deze lijken heel erg op stomazakjes. In de afbeelding hiernaast is te zien hoe zo'n fistelzakje eruit ziet. Deze fistelzakjes zijn gemaakt om het vocht op te vangen uit een fistel of uit een wond. Er zijn verschillende soorten zakjes met verschillende sluitingen. Het zakje op de afbeelding heeft een opvouwbare sluiting. Er bestaan ook fistelzakjes met een stopsluiting. Ook zijn er verschillende groottes, geschikt voor verschillende grootten van wonden en fistels en ook voor de verschillende hoeveelheid vocht die uit de fistel kan komen.

Ook bij fistelmaterialen zijn er één en tweedelige systemen. Bij de eendelige systemen zit de huidplak en het zakje aan elkaar en bij tweedelige systemen is het zakje los te vervangen van de huidplak. De huidplak kan dan langer blijven zitten.



Figuur 9: (Mediq CombiCare, 2020)

5.4.4 Verzekering: Vergoeding

Een groot deel van de stomamaterialen wordt vergoed door de basisverzekering (Stomavereniging, sd), maar niet alles wordt vergoed. In de onderstaande tabellen staan stomamaterialen die wel en niet vergoed worden. Het is wel belangrijk dat de leverancier van deze materialen contact heeft met de zorgverzekeraar. Als dit niet het geval is zal het (gedeeltelijk) zelf betaald moeten worden.

Onder speciale omstandigheden is het wel mogelijk dat er middelen zijn die opeens wel vergoed worden. Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat de stoma ontstoken raakt en dat de patiënt veel gebruik moet maken van desinfectiemiddelen om de wond schoon te houden. Dit wordt dan vaak wel vergoed. Kortom: Alle strikt noodzakelijke materialen worden vergoed, de rest niet. Ook is het zo dat alleen hulpmiddelen die, uit onderzoek gebleken, effect hebben in aanmerking komen tot een vergoeding en het middel moet gebruiksklaar zijn wanneer het geleverd wordt (Centrale Zorgverzekeraars, 2019).

Wel vergoed
Stomamaterialen, zoals stomaplakken en –zakken.
Huid beschermende crèmes en poeders
Beschermfilmlaag
Pasta-opvullingen, pasta's en aandrukkingen
Onsteriele gaasjes
Een breukband bij een parastomale hernia

Niet vergoed
Schoonmaakmiddelen voor huidreiniging
Desinfectiemiddelen
Geurmiddelen
Speciale kleding of beschermende banden en hoesjes
Onderleggers

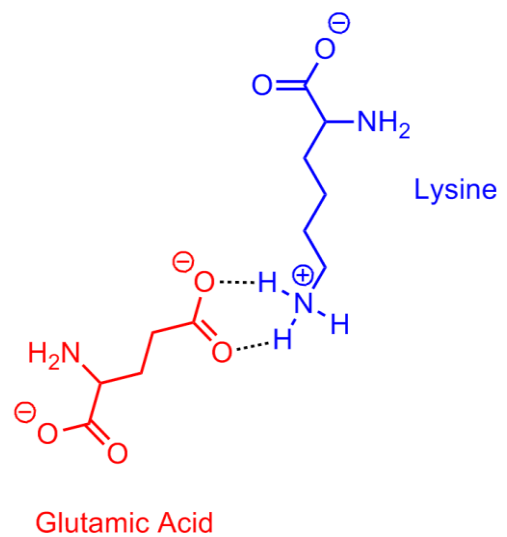
Dagprijzen

Bij stomamaterialen worden de kosten vergoed aan de hand van een vooraf afgesproken bedrag, dit zijn de dagprijzen (Centrale Zorgverzekeraars, 2019). De dagprijzen zijn ingesteld, omdat er veel onnodige materialen werden vergoed. De prijs wordt als volgt vastgesteld:

1. U bepaalt samen met de stomaverpleegkundige welke en hoeveel materialen u nodig hebt. Dat verschilt per type stoma.
2. Zo krijgt u alleen de materialen die u echt nodig hebt.
3. Niet alle stoma's worden op eenzelfde manier verzorgd. Daarom verschillen de dagprijzen per type stoma. U betaalt niet langer voor alle afzonderlijke stomamaterialen maar voor een totale stoma-oplossing die bij uw situatie past.
4. De dagprijs is gebaseerd op het gemiddelde van alle kosten die verzekerden die een stoma dragen, maken. Dit rekenen we terug naar een prijs per dag per gebruiker. Dat bedrag ziet u terug op uw nota. In de dagprijs zit bijvoorbeeld: huidplak, opvangmateriaal en begeleiding door de leverancier.
5. Met een dagprijs kan CZ betere afspraken maken met leveranciers en betalen wij hen alleen voor materialen die ook daadwerkelijk geleverd worden. Zo besparen we samen op de kosten van hulpmiddelen.

5.5 PLAKKEN OP DE HUID – HOE KUNNEN MATERIALEN HECHTEN AAN DE HUID?

Twee droge oppervlakken kunnen direct aan elkaar plakken door intermoleculaire krachten. Dit zijn waterstofbruggen en andere van der Waals krachten. In het hiernaast geplaatste figuur zijn twee moleculen te zien, namelijk glutaminezuur en lysine. Deze twee moleculen hebben allebei NH_x - en OH -groepen, wat betekent dat ze waterstofbruggen kunnen vormen. De waterstofbruggen kunnen zich vormen tussen de waterstofatomen en zuurstofatomen in de verschillende NH_x - en OH -groepen. Dit is aangegeven met de stippellijn in de afbeelding. Waterstofbruggen zijn een sterke vorm van van der Waals krachten. Moleculen kunnen elkaar ook aantrekken door normale van der Waals krachten. Hierbij is het zo dat hoe groter het molecuul hoe groter de van der Waals kracht. (Zhao, 2019). Dit is een fysisch lijmhechtingsmechanisme. Dit betekent dat er van der Waalsbindingen gevormd worden tussen verschillende moleculen om hen aan elkaar te laten hechten. (More, 2020)



Figuur 10: (Wikimedia, 2014)

Om een interactie te krijgen tussen de moleculen van het plakmateriaal, bijvoorbeeld de huidplak, en de huid moeten ze erg dicht bij elkaar gebracht worden. Wanneer de materialen niet dicht genoeg bij elkaar gebracht kunnen worden vindt er geen interactie plaats tussen de moleculen en blijft het materiaal niet plakken. Denk bijvoorbeeld aan het plakken van een pleister op een vochtige huid. Er zit dan een laag vocht tussen de pleister en de huid, waardoor er minder interactie plaatsvindt tussen de verschillende moleculen. Voor patiënten met een gecompliceerde stoma of een fistel kan dit soms ook het geval zijn. Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat een fistel zich in een wond bevindt. Wanneer dit het geval is zorgt het wondvocht ervoor dat er geen interactie kan zijn tussen de huid en het plakmateriaal, waardoor het niet kan hechten aan de huid. In de praktijk zal het wel voor even blijven zitten, maar het zal sneller los gaan, waardoor eventuele kansen op lekkages vergroten.

Er zijn nog twee andere manieren waarop een stof zich kan hechten aan een andere stof. Zo is er het mechanische lijmhechtingsmechanisme. Dit is wanneer het plakmateriaal, denk aan de stoma pasta, zich tussen de oneffenheden van de huid dringt om deze aan elkaar te hechten. De andere manier is het chemische lijmhechtingsmechanisme. Dit is wanneer er een chemische reactie is tussen de moleculen. Dit is anders dan het fysische mechanisme, omdat het ene materiaal nu samen wordt gevoegd met het andere materiaal. Twee moleculen worden dan één. Bij dit project wordt er vooral gefocust op de mechanische en fysische lijmhechtingsmechanismen, omdat deze van toepassing zijn bij de huidplak. (More, 2020).

6 ONTWERPEN

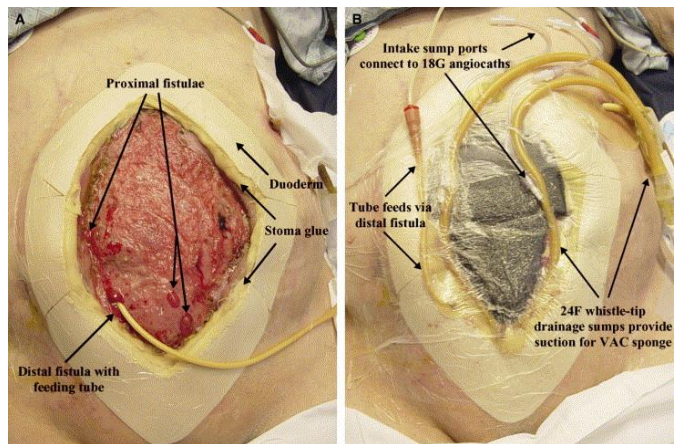
6.1 PROBLEEMSTELLING

Stomamateriaal is voor mensen met niet-gecompliceerde stoma's tegenwoordig goed en er zijn genoeg varianten zodat iedereen iets kan kiezen wat goed past. Helaas zijn er ook mensen met een gecompliceerde stoma.

Onder gecompliceerde stoma's wordt in dit verslag verstaan dat bijvoorbeeld de huid rondom de stoma heel oneffen is, dat er fistels rondom de stoma zitten of dat het huidoppervlak vochtig is door wondvocht. Hierdoor sluit het normale stomamateriaal niet goed aan en moet er gewerkt worden met bijvoorbeeld pasta's om te zorgen dat het stomamateriaal goed blijft zitten en niet gaat lekken.

Dit knutselen met pasta's en de standaard materialen is voor veel patiënten onmogelijk om zelf te doen. Ook voor zorgverleners is het nog ingewikkeld. Een voorbeeld van zo'n gecompliceerde stoma of fistel is in figuur 11 te zien.

Wanneer een patiënt een dunne darm stoma (ileostoma) heeft, treedt nog een probleem op door het lekken van de stoma. De ontlasting is hier nog vloeibaar en bevat enzymen die de huid erg kunnen irriteren. Doordat de ontlasting nog heel vloeibaar is, lekt het ook gemakkelijker waardoor het probleem van de huidirritatie bij deze groep patiënten vaker voorkomt.



Figuur 11: (Evenson, 2006)

6.2 PROGRAMMA VAN EISEN EN WENSEN

In het Programma van Eisen en Wensen staan de voorwaarden waaraan het eindproduct volgens de leerlingen en de opdrachtgever moet voldoen. Aan de eisen moet voldaan worden, de wensen zijn een gunstige bijkomstigheid.

	Eisen	Toelichting
1	Het stomamateriaal mag niet kunnen lekken	Lekkend stomamateriaal kan voor complicaties zorgen
2	Het stomamateriaal moet te gebruiken zijn bij verschillende stoma's	Iedere stoma heeft een andere vorm en grootte. Het is dus belangrijk dat de materialen algemeen toepasbaar zijn.
3	Het stomamateriaal mag de werking van de stoma niet belemmeren	De stoma moet nog naar behoren kunnen functioneren, anders kunnen er complicaties optreden.
4	Het stomamateriaal mag niet irriterend zijn of op een andere manier ongemakken veroorzaken	De kwaliteit van het leven moet niet nog verder achteruit gaan.
5	Het stomamateriaal moet minder belemmeringen geven in het dagelijks leven dan nu het geval is	De kwaliteit van het leven moet niet nog verder achteruit gaan.
6	Het eindconcept moet eenvoudiger in gebruik zijn dan de al bestaande producten.	De patiënten moeten het zonder hulp goed kunnen gebruiken en de verpleegsters moeten het eenvoudiger dan / even eenvoudig als de huidige materialen kunnen aanbrengen.
7	Het gebruik van de stomamaterialen moet op een hygiënische manier mogelijk zijn.	Wanneer het niet hygiënisch genoeg is kunnen er complicaties optreden. Denk hier bijvoorbeeld aan mogelijke infecties als het materiaal niet steriel is.
8	Het moet economisch haalbaar zijn.	Dit betekent dat de productiekosten niet onnodig hoog mogen zijn. Ook moet het product betaalbaar zijn voor de patiënten.
9	De materialen moeten mee kunnen buigen met de curve van het lichaam	Wanneer dit niet mogelijk is kan het materiaal niet goed blijven zitten.
10	De materialen moeten op een vochtige huid kunnen plakken.	Soms is de huid vochtig door bijvoorbeeld wondvocht. Normaal stomamateriaal kan niet goed op een vochtige huid hechten.
11	De materialen moeten blijven zitten wanneer de patiënt beweegt.	Wanneer de patiënt bijvoorbeeld bukt of zich rekt moeten de materialen kunnen blijven zitten. Ook mag het er niet afvallen wanneer de patiënt bijvoorbeeld rent.
	Wensen	Toelichting
1	Het zou fijn zijn als het stomamateriaal hergebruikt kan worden.	Dit zou beter zijn voor het milieu dan de huidige wegwerp materialen.
2	Het moet geen extra kosten opleveren voor de patiënt.	Voor vergoeding gelden strenge regels, hier moet het eindproduct dus ook aan voldoen.

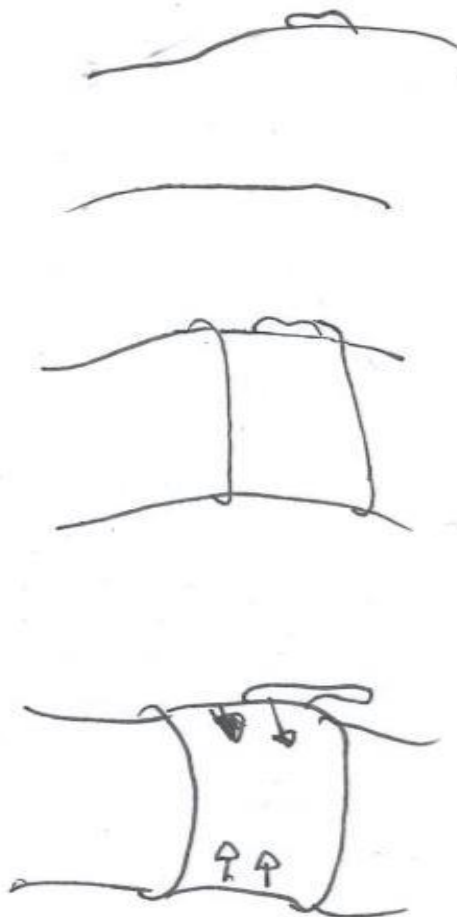
6.3 CONCEPTEN

Hieronder staan een aantal noemenswaardige concepten uitgeschreven die uit de brainstorm kwamen. De concepten hebben een nummer gekregen. Alle tekeningen bij de concepten zijn zelfgemaakt. In alle tekeningen is een deel van de buik, een stoma en het concept te zien.

1. Buikband

Bij dit idee wordt er een strakke buikband om de buik gedaan met hieraan vast een vastklikmechanisme. Er zitten gaten in de buikband die rekbaar zijn, net als de rest van de band. De gaten kunnen zo gemakkelijk op de goede plekken worden aangebracht. Als alle gaten strak om de stoma en andere gaten heen zitten, kan het stomazakje door middel van het vastklikmechanisme worden vastgemaakt.

De buikband is te verwijderen en wasbaar waardoor het een erg milieuvriendelijke oplossing is. Het kan worden hergebruikt. Hieronder is aangegeven hoe de buikband geplaatst kan worden rondom de buik.



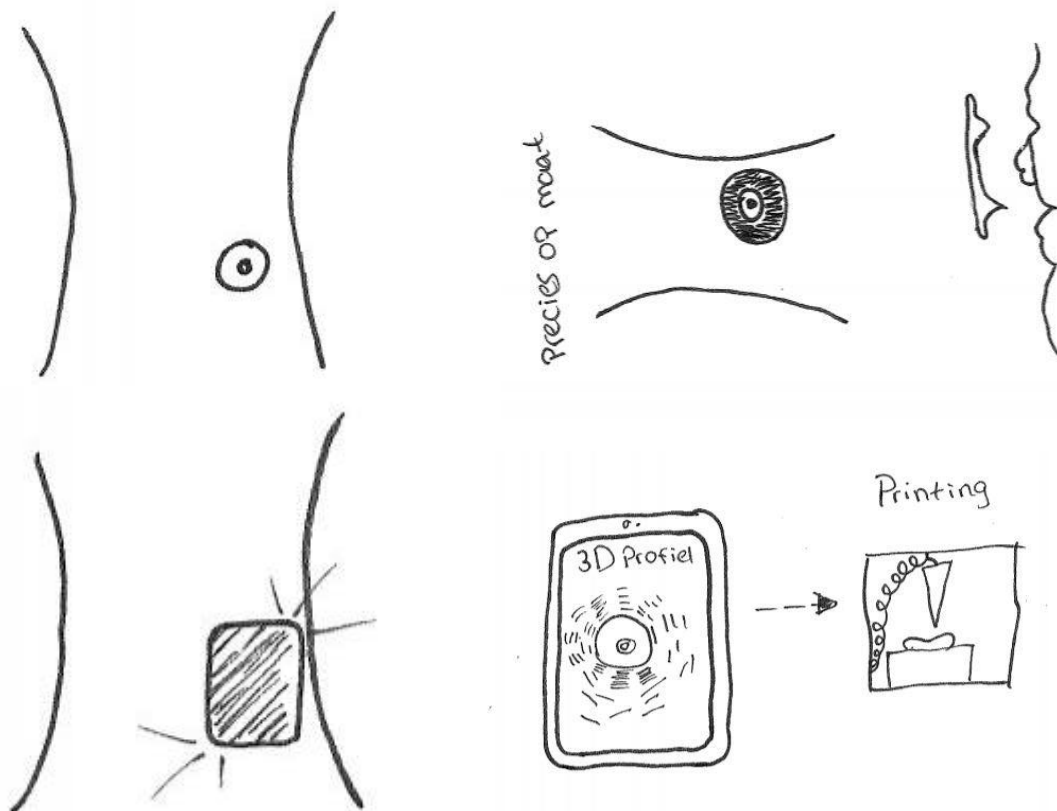
2. 3d print

Er kan met behulp van een scanner digitaal een 3d beeld gemaakt worden van de buik en de stoma. In deze scan zijn dan precies de vormen van de buik en de oneffenheden te zien. Wanneer dit scanapparaat wordt aangesloten op een 3d printer, kan een 3d printer een plak uitprinten die precies op maat is gemaakt aan de buik en de stoma. Aan deze plak kan het stomazakje dan worden bevestigd. Via deze methode kan er per individueel persoon iets gemaakt worden. Dit is dus een oplossing die geschikt zou zijn voor iedereen en lekken zal hierdoor veel minder voorkomen omdat er geen oneffenheden zijn waar het stomamateriaal niet goed aansluit.

Er zal dan bijvoorbeeld geprint kunnen worden met geheugenpolymeren. Dit is een polymeer dat altijd terugkeert naar de oorspronkelijke vorm, in dit geval de vorm waarin het geprint is. Wanneer je deze print dan aanbrengt op de huid zal de print eerst iets veranderen door de druk maar zal daarna weer terugkeren naar de printvorm en hierdoor perfect aansluiten.

Er kan dan ook een eigen filament (het materiaal waarmee geprint wordt) worden gemaakt, zodanig dat het een goed werkend plak is en ook nog goed voor de huid. Zo kan er ook gekeken worden of het mogelijk is de huidige huidplak te gebruiken als filament.

De 3D-printer is een oplossing die in de toekomst makkelijk toepasbaar is, maar met de huidige technologie zou het nog vrij duur en onhandig kunnen zijn. Hieronder is in tekeningen aangegeven hoe de 3D printer werkt. Deze worden later in het verslag nader toegelicht.



3. Plakpasta

De lijmvloeistof dient als vervanging voor de huidplak. Deze vloeistof moet dus kunnen hechten aan de huid zonder schade toe te richten. Het is de bedoeling dat de patiënt de lijmvloeistof op de huid rondom de stoma en de fistels plaatst, door middel van een spuitbus of tube. Daarna kan er aangepast stomamateriaal met een grotere opening bevestigd worden aan de lijmvloeistof.

Deze lijm moet waterdicht zijn, zodat de huid geen last heeft van lekkages, maar de huid mag ook niet geschaad worden door de lijm. Als dit mogelijk is kan de lijm makkelijk gebruikt worden door de patiënt en is de patiënt dus niet meer afhankelijk van thuiszorg. Hieronder is in tekeningen uitgelegd hoe de plakpasta zou werken. Hij zou aangebracht worden op de huid, waarna hij zou opstijven en handmatig vlak gemaakt zou worden. Daarna zou de huidplak op een effen oppervlak geplakt kunnen worden.



4. Extra flexibele huidplak

De huidplak is een soort pleister die om de stoma heen geplakt wordt. Daarna kunnen de andere stomamaterialen bevestigd worden aan de huidplak. Voor een gecompliceerde stoma wordt er een plak huidplak gemaakt, waar de vorm van de stoma en de andere opening(en) uitgeknipt kunnen worden.

Huidplak moet aan de volgende eisen voldoen:

- Het beschermen van de huid tegen ontlasting of urine
- Huidvriendelijk en gebruikersvriendelijk zijn
- Voldoende kleefkracht hebben en flexibel zijn
- Een goed bevestigingsmechanisme met het zakje bezitten
- En het moet esthetisch (praktisch) zijn vormgegeven



Figuur 12: (Eurotec, onbekend)

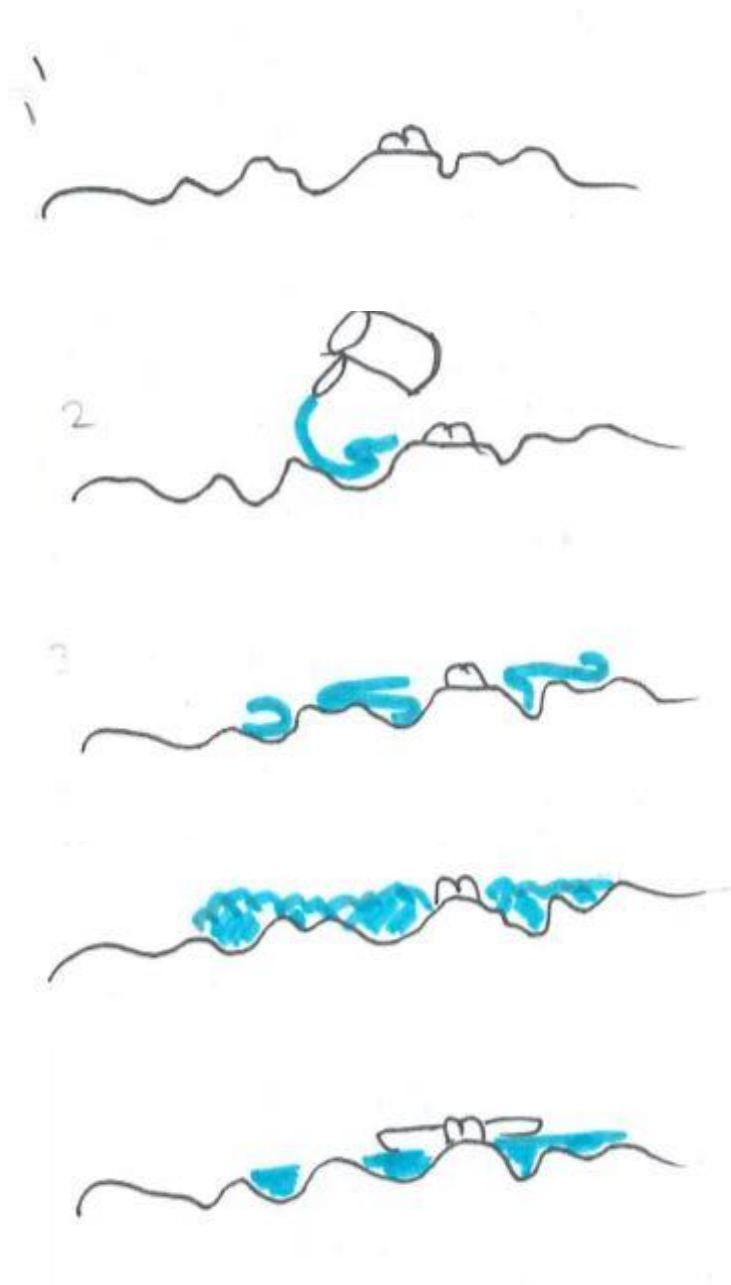
De stomahuidplak is een hydrocolloïd. Dit betekent dat het op zowel een droge als een vochtige huid kan hechten. Het kan namelijk zijn kleefkracht aanpassen aan de vochtigheid van de huid. De verschillende componenten in de huidplak zijn: Pectine, gelatine, natrium carboxymethylcellulose en polyisobutyleen. Wanneer de verhouding tussen deze stoffen worden aangepast veranderen ook de eigenschappen van de huidplak. Zo zou het in theorie dus mogelijk moeten zijn om een hele flexibele huidplak te maken die goed hecht aan de huid, waardoor hij makkelijk rond de gecompliceerde stoma gevormd zou kunnen worden.

Het concept van de extra flexibele huidplak is dus een huidplak die genoeg kleefkracht en flexibiliteit heeft om ondanks de oneffenheden van de huid goed te kunnen hechten, waardoor lekkages voorkomen worden. Hieronder is in tekeningen uitgelegd hoe de flexibele huidplak functioneert. Hij zou namelijk door zijn flexibiliteit vervormd kunnen worden naar de huid.



5. Schuim

Schuim kan net als pasta in allerlei oneffenheden van de huid geplaatst kunnen worden. Het idee van het schuim is dat het met een spuitbus in oneffenheden wordt gespoten. Hierna wordt het schuim hard en hecht het zich aan de huid. Hierdoor is het probleem van vervelende huidplooien opgelost. Er bestaat echter nog geen materiaal voor dit concept. Hieronder is gevisualiseerd hoe het schuim zou werken. Het zou geplaatst worden op de huid, daarna opstijven en de huidplak zou dan op een effen oppervlak geplakt kunnen worden.



6. Uitzettende polymeren

De uitzettende polymeren reageren met het vocht op de huid. Door aanraking van dit vocht moeten ze uitzetten en zich zo in de oneffenheden van de huid wringen. Hierdoor is het hechtingsoppervlakte veel groter, waardoor het materiaal beter aan de huid kan hechten. Ook kan dit concept hierdoor het vocht op de huid opnemen, waardoor de kans op huidirritaties, broeien en lekkages minder groot is. Hieronder is in tekeningen uitgelegd hoe de Uitzettende Polymeren zouden werken. Deze tekeningen worden verder in het verslag uitgelegd.



6.4 BEOORDELING VAN CONCEPTEN

In deze paragraaf worden de hiervoor besproken concepten beoordeeld op hun werking aan de hand van het Programma van Eisen en Wensen. Hieronder is uitgelegd wanneer een concept voldoet aan de eis. Wanneer een eis voldoet aan de eis krijgt het de beoordeling *Goed* (G). Wanneer het concept deels voldoet aan de eis, maar zeker nog moet verbeteren krijgt het de beoordeling *Voldoende* (V). Wanneer het concept niet voldoet aan de eis krijgt het de beoordeling *Onvoldoende* (O)

	Eisen	Wanneer is er voldaan aan de Eis/Wens?
1	Het stomamateriaal mag niet kunnen lekken.	Er is voldaan aan deze eis wanneer er is gebleken dat het materiaal geen mogelijkheid tot lekken biedt wanneer het op de huid bevestigd is.
2	Het stomamateriaal moet te gebruiken zijn bij verschillende stoma's.	Wanneer het materiaal zich makkelijk kan aanpassen aan een stoma is er voldaan aan deze eis.
3	Het stomamateriaal mag de werking van de stoma niet belemmeren.	Er is aan deze eis voldaan wanneer het materiaal de stoma niet blokkeert of afknelt, waardoor de stoma zijn normale werking kan voortzetten.
4	Het stomamateriaal mag niet irriterend zijn of op een andere manier ongemakken veroorzaken.	Het stomamateriaal mag geen huidirritaties veroorzaken. Ook moet de huid eronder kunnen blijven genezen wanneer het materiaal erop zit.
5	Het stomamateriaal moet minder belemmeringen geven in het dagelijks leven dan nu het geval is.	Wanneer het materiaal ervoor zorgt dat de patiënt vrijer kan leven en minder afhankelijk is van thuiszorg is er aan deze eis voldaan.
6	Het eindconcept moet eenvoudiger in gebruik zijn dan de al bestaande producten.	Wanneer de patiënt zelf het stomamateriaal kan gebruiken of wanneer de verpleegkundige in een aanzienlijk kortere tijd het stomamateriaal kan bevestigen is er aan deze eis voldaan.
7	Het gebruik van de stomamaterialen moet op een hygiënische manier mogelijk zijn.	Er is aan deze eis voldaan wanneer blijkt dat het gebruik van de stomamaterialen steriel mogelijk is.
8	Het moet economisch haalbaar zijn.	Het materiaal mag geen onnodig hoge productie kosten hebben. Er moeten dus geen dure productie methoden of materialen gebruikt worden.
9	De materialen moeten mee kunnen buigen met de curve van het lichaam	Er is aan deze eis voldaan wanneer het materiaal ook op een bolling kan blijven plakken.
10	De materialen moeten op een vochtige huid kunnen plakken.	Wanneer het materiaal, ondanks een vochtige huid, toch blijft zitten is er aan deze eis voldaan.
11	De materialen moeten blijven zitten wanneer de patiënt beweegt.	Er is aan deze eis voldaan wanneer de patiënt geen bewegingsbeperkingen heeft.
Wensen		
1	Het zou fijn zijn als het stomamateriaal hergebruikt kan worden.	Er is aan deze wens voldaan wanneer de stomamaterialen gerecycled kunnen worden of als de materialen meerdere malen gebruikt kunnen worden.
2	Het moet geen extra kosten opleveren voor de patiënt.	Het concept voldoet aan deze wens, wanneer het verzekerd kan worden.

6.4.1 Beoordeling per concept

1. Buikband

<i>Eis/Wens</i>	Toelichting voor beoordeling
<i>E1</i>	Onvoldoende, omdat de verbinding tussen de huid en het materiaal niet volledig afgesloten is, hierdoor zou er nog steeds vocht kunnen lekken.
<i>E2</i>	Voldoende, omdat het materiaal op standaard stoma's goed toepasbaar zou zijn, maar niet op gecompliceerde stoma's.
<i>E3</i>	Goed, omdat het de stoma niet belemmert.
<i>E4</i>	Voldoende, omdat de buikband een geïrriteerde huid verder zou kunnen irriteren door er steeds overheen te wrijven.
<i>E5</i>	Voldoende, omdat hij niet lekkage vrij is.
<i>E6</i>	Goed, omdat het makkelijk te bevestigen zou zijn
<i>E7</i>	Goed, omdat het wasbaar zou kunnen zijn, waardoor het hygiënisch is.
<i>E8</i>	Goed, omdat het produceren goedkoop is, omdat het doorsnee materialen zou gebruiken.
<i>E9</i>	Voldoende, omdat de buikband in verschillende maten zou moeten komen om iedereen te kunnen voorzien.
<i>E10</i>	Goed, omdat de buikband niet plakt en dus niet belemmert zal worden door een vochtige huid.
<i>E11</i>	Onvoldoende, omdat het materiaal in de weg kan zitten bij het bewegen. Net als een korset.
<i>W1</i>	Goed, de band is herbruikbaar.
<i>W2</i>	Voldoende, er is een grote kans dat dit materiaal niet verzekerd wordt, doordat de standaard materialen ook zouden moeten voldoen.

2. 3d print

<i>Eis/Wens</i>	Toelichting voor beoordeling
<i>E1</i>	Goed, omdat het niet lekt door de goede aansluiting
<i>E2</i>	Goed, omdat het materiaal gepersonaliseerd zou kunnen worden.
<i>E3</i>	Goed, omdat het de stoma niet belemmert.
<i>E4</i>	Goed, omdat het dezelfde componenten bevat als de huidplak en dus niet irriteert.
<i>E5</i>	Goed, omdat het juist minder belemmeringen geeft.
<i>E6</i>	Goed, omdat het materiaal eenvoudig te bevestigen is, omdat het alleen maar een huidplak is.
<i>E7</i>	Goed, omdat het dezelfde steriliteit heeft als stomahuidplak.
<i>E8</i>	Onvoldoende, omdat er op dit moment nog geen techniek voor. De komende jaren zal de techniek ook nog heel duur blijven.
<i>E9</i>	Goed, omdat het stomamateriaal buigzaam is net als de normale huidplak.
<i>E10</i>	Voldoende, omdat het geen specifieke componenten heeft die kunnen hechten aan een vochtige huid, maar door het grote raakvlak zou het moeten werken.
<i>E11</i>	Goed, omdat het dezelfde werking heeft als normale stomahuidplak.
<i>W1</i>	Onvoldoende, omdat het net als normale huidplak niet hergebruikt kan worden.
<i>W2</i>	Voldoende, omdat het uiteindelijk verzekerd zou kunnen worden, maar de eerste jaren nog heel duur zou zijn.

3. Plakpasta

Eis/Wens	Toelichting voor beoordeling
E1	Goed, omdat het volledige aansluiting heeft aan de huid en dus niet lekt.
E2	Goed, omdat het voor elke stoma anders aangebracht kan worden.
E3	Goed, omdat het de stoma niet belemmert.
E4	Goed, omdat het dezelfde helende werking zou kunnen hebben als andere pasta's.
E5	Voldoende, omdat het niet zeker is dat de pasta voldoende plakt als de patiënt beweegt.
E6	Goed, omdat de halvemaanvormige ringen overbodig worden en het plaatsen dus simpeler wordt.
E7	Goed, omdat de pasta rechtstreeks uit de tube komt en dus hygiënisch is.
E8	Goed, omdat de productie kosten laag zouden zijn.
E9	Voldoende, omdat de pasta te hard of te zacht zou kunnen worden, waardoor de beweging wordt belemmerd.
E10	Onvoldoende, omdat er geen bestaande componenten zijn die in de pasta verwerkt zouden kunnen worden die aan vochtige oppervlakten plakken.
E11	Onvoldoende, omdat de pasta zou kunnen veranderen van vorm wanneer het te zacht blijft.
W1	Onvoldoende, omdat de pasta niet herbruikbaar zou zijn.
W2	Goed, omdat het verzekerd zou worden wanneer de patiënt het echt nodig heeft.

4. Extra flexibele huidplak

Eis/Wens	Toelichting voor beoordeling
E1	Voldoende, omdat het een bijna volledige aansluiting met de huid zou kunnen vormen, maar door het vocht niet meer goed zou kunnen plakken.
E2	Goed, omdat het voor elke stoma gepersonaliseerd zou kunnen worden.
E3	Goed, omdat het de stoma niet hindert
E4	Goed, omdat het dezelfde materialen heeft als stomahuidplak en dus niet zou irriteren.
E5	Voldoende, omdat het niet kan plakken op vochtige huid en dus nog zou kunnen lekken.
E6	Voldoende, omdat het goed bevestigen nog te ingewikkeld zou kunnen zijn voor de patiënt zelf, waardoor een verpleegkundige nodig zou zijn.
E7	Goed, omdat het net zo hygiënisch is als normale stoma huidplak.
E8	Goed, omdat de productie vrijwel hetzelfde is als normale stoma huidplak.
E9	Goed, omdat het extra flexibel is kan het goed meebuigen met het lichaam.
E10	Onvoldoende, omdat er nog geen componenten zijn die kunnen hechten aan de vochtige huid.
E11	Goed, omdat het extra flexibel is zal het er niet snel afvallen.
W1	Onvoldoende, omdat het net als normaal stomamateriaal niet herbruikbaar is.
W2	Goed, omdat het onder de verzekering zou kunnen vallen.

5. Schuim

<i>Eis/Wens</i>	Toelichting voor beoordeling
<i>E1</i>	Goed, omdat het volledige aansluiting zou kunnen hebben met de huid.
<i>E2</i>	Goed, omdat het voor elke stoma te personaliseren is.
<i>E3</i>	Goed, omdat het de stoma niet zou kunnen hinderen
<i>E4</i>	Voldoende, omdat er nog geen geschikt materiaal is zou de huid geïrriteerd kunnen werken en het schuim heeft nog niet dezelfde helende werking als de stoma huidplak.
<i>E5</i>	Voldoende, omdat het schuim niet gegarandeerd zou werken en de patiënt dus nog steeds zorgen over lekkages zou hebben.
<i>E6</i>	Goed, omdat het eenvoudig te plaatsen is, ook door de patiënt zelf.
<i>E7</i>	Goed, omdat het recht uit de spuitfles zou komen en dus hygiënisch zou zijn.
<i>E8</i>	Voldoende, het is nog onduidelijk hoeveel kosten er zouden zijn, maar er wordt verwacht dat het vrij goedkoop zal worden.
<i>E9</i>	Onvoldoende, omdat het schuim misschien niet volledig vlak zou kunnen worden, waardoor de andere materialen er niet op bevestigd kunnen worden.
<i>E10</i>	Onvoldoende, omdat er geen componenten zijn die aan vochtige huid zouden kunnen hechten.
<i>E11</i>	Voldoende, omdat er een groot raakoppervlak is blijft het goed zitten. Het zou echter wel beweging kunnen belemmeren als het schuim te hard of te zacht wordt.
<i>W1</i>	Onvoldoende, omdat het materiaal niet herbruikbaar is.
<i>W2</i>	Voldoende, het is niet zeker of het verzekerd zou worden.

6. Uitzettende polymeren

<i>Eis/Wens</i>	Toelichting voor beoordeling
<i>E1</i>	Goed, omdat het volledige aansluiting met de huid heeft en dus niet kan lekken.
<i>E2</i>	Goed, omdat het voor elke stoma op maat geknipt kan worden.
<i>E3</i>	Goed, omdat het de stoma niet hindert
<i>E4</i>	Voldoende, uiteindelijk zou het namelijk dezelfde helende werking kunnen hebben als de stomahuidplak, maar dat heeft het momenteel nog niet.
<i>E5</i>	Goed, omdat het eenvoudig door de patiënt zelf te plaatsen is en hij/zij dus niet afhankelijk meer is van thuiszorg en zorgvrij kan leven, omdat het niet lekt.
<i>E6</i>	Goed, omdat het zowel de pasta als de halvemaaanvormige ringen overbodig maakt.
<i>E7</i>	Goed, omdat het net zo hygiënisch zou zijn als normale huidplak.
<i>E8</i>	Goed, omdat het bestaande materialen gebruikt en goed voor de massa te produceren is.
<i>E9</i>	Goed, omdat het zich volledig aan kan passen aan de curve van de buik.
<i>E10</i>	Goed, omdat er componenten in zitten die aan de vochtige huid kunnen hechten.
<i>E11</i>	Goed, omdat het flexibel is en goed plakt heeft de patiënt dezelfde bewegingsvrijheid als met normale huidplak.
<i>W1</i>	Onvoldoende, omdat het niet hergebruikt zou kunnen worden.
<i>W2</i>	Goed, omdat het onder de verzekering zou kunnen vallen.

6.4.2 Overzicht beoordelingen

Concept	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	W1	W2
1	O	V	G	V	V	G	G	G	V	G	O	G	V
2	G	G	G	G	G	G	G	O	G	V	G	O	V
3	G	G	G	G	V	G	G	G	V	O	O	O	G
4	V	G	G	G	V	V	G	G	G	O	G	O	G
5	G	G	G	V	V	G	G	V	O	O	V	O	V
6	G	G	G	V	G	G	G	G	G	G	G	O	G

Uit het bovenstaande overzicht van de beoordelingen blijkt dat de *3D print* (2) en de *Uitzettende Polymeren* (6) het beste scoren. Hieronder volgen de onderbouwingen per concept.

2. De 3D print is gekozen om als potentiële oplossing voor de (verre) toekomst te dienen. Wanneer de techniek eenmaal ontwikkeld is zal er een persoonlijke huidplak gemaakt kunnen worden voor elke patiënt, waardoor er vrijwel geen lekkage problemen meer zouden zijn. Ook zou het makkelijker te bevestigen zijn dan alle andere materialen, waardoor de kwaliteit van leven voor de patiënt omhoog gaat. Hij/Zij zou dan minder zorgen hebben over mogelijke lekkages en zou minder afhankelijk zijn van de thuiszorg.
6. De uitzettende polymeren zijn gekozen als een concept dat binnen enkele jaren om de markt gebracht zou kunnen worden. De componenten in de huidplak bestaan namelijk al, waardoor de productie kosten relatief laag zouden kunnen zijn. Er zou alleen gekeken moeten worden naar het toevoegen van een helende werking. Er zou dan namelijk een huidplak ontwikkeld kunnen worden die door elke patiënt te gebruiken is, aan alles kan hechten en de huid niet zou hinderen in het helingsproces.

6.5 SWOT ANALYSES VAN GEKOZEN CONCEPTEN

6.5.1 3d printen

Kansen

1. Bestaat nog niet. Geen concurrentie.
2. Het wordt waarschijnlijk goedkoop
3. Het is heel toegankelijk

Sterkten

1. Het is op elk mens te gebruiken
2. Makkelijk in gebruik
3. Beter toepasbaar dan elk ander stomaproduct

Bedreigingen

1. De techniek laat mogelijk nog lang op zich wachten
2. Aan het begin van de ontwikkeling heel duur
3. Techniek is moeilijk toepasbaar in de thuiszorg

Zwakten

1. Er bestaat nog geen huidplakfilament
2. 3D printen kan lang duren (i.v.m. heel veel lagen)
3. Nog geen goedkope draagbare 3d-printers

6.5.2 Uitzettende polymeren

Kansen

1. Er is nog niet zoiets op de markt.
2. Het is erg makkelijk in gebruik en vergt maar één handeling.
3. Het is snel in gebruik

Sterkten

1. Het vormt zich goed naar de huid
2. Het is makkelijk in gebruik
3. Het neemt vocht op

Bedreigingen

1. Kosten kunnen hoog oplopen
2. Het in grote hoeveelheden produceren van dit materiaal kan ingewikkeld zijn door zijn complexiteit.
3. Ontwikkelen van een werkend product kan lang duren

Zwakten

1. Het is lastig om de druk precies goed uit te rekenen
2. De huid moet heel vochtig zijn om dit te kunnen gebruiken
3. De techniek voor dit product moet nog ontwikkeld worden.

7 3D HUIDPLAK – HUIDPLAK 3D PRINTEN

7.1 3D PRINTEN

3d-printen is een techniek waarbij door opbouw van laagjes een voorwerp kan ontstaan. Tegenwoordig kan dit niet alleen met kunststof, maar ook met buigzame zachte materialen en zelfs al met biologisch materiaal. Een voorbeeld van een techniek die in ontwikkeling is, is de techniek waarbij huid geprint wordt. Er wordt huid geprint om een wond sneller te laten genezen. Eerst wordt doormiddel van een apparaatje een scan gemaakt van de wond. Hierna wordt de wond eerst opgevuld met fibroblaste cellen, deze cellen zijn belangrijk bij de bouw van nieuw weefsel. De wond wordt afgedekt met keratinocyten cellen, deze cellen vormen het grootste deel van de bovenste huidlaag. (Kijkmagazine, 2019)



Figuur 13: (Paas, 2015)

Naast het printen met harde of biologische materialen kan er tegenwoordig ook geprint worden met flexibele materialen. Deze zogeheten flexibele materialen zijn Thermoplastische elastomeren (TPE'S). Een van die materialen is thermoplastisch polyurethaan (TPU). Dit materiaal is van de flexibele materialen een van de makkelijkste om te printen, omdat het een relatief hard flexibel materiaal is. (cad2m, 2020).

7.2 HUIDPLAK 3D PRINTEN

In de toekomst zou het mogelijk kunnen zijn om de huidplak 3d te printen. Het buikoppervlak van de patiënt kan dan eerst gescand worden, waarna er een huidplak precies op maat kan worden gemaakt. Dit zou betekenen dat er voor bijvoorbeeld de bovenstaande fistel, in figuur 13, een huidplak geprint kan worden die een gat heeft dat precies om de fistel heen past en het zou makkelijker in de plooien van de huid passen. Hierdoor zou de kans op lekkages minimaal zijn en zou het voor de zorggevers vele malen eenvoudiger zijn om de fistel te verzorgen. Patiënten zouden ook met vooraf geprinte materialen naar huis kunnen en het er zelf op plakken, wat hun levens drastisch zou kunnen verbeteren.

Voor verpleegkundigen zou het verzorgen van de stoma ook veel makkelijker worden als ze bijvoorbeeld een draagbare 3d printer en scanner hebben. Met de scanner zou de stoma en/of fistel gescand kunnen worden, waarna er een huidplak op maat kan worden geproduceerd. Er hoeft dan geen vervelend werk met allerlei verschillende stomamaterialen en huidplakken meer gedaan worden en de kans op lekkages zou dan minder groot zijn, waardoor de patiënt een beter leven zou kunnen leiden, omdat de zorgen om eventuele lekkages dan weg zijn.

Wanneer het mogelijk is om huidplak te printen zal het waarschijnlijk eerst in ziekenhuizen gebruikt worden voor patiënten die hele gecompliceerde stoma's en/of fistels hebben, maar het zal uiteindelijk ook in de thuiszorg gebruikt kunnen gaan worden, waardoor patiënten minder afhankelijk zullen worden van hun verpleegkundigen en zo weer een vrijer en zorgelozer leven kunnen gaan leiden.

7.2.1 Werking van de scanner

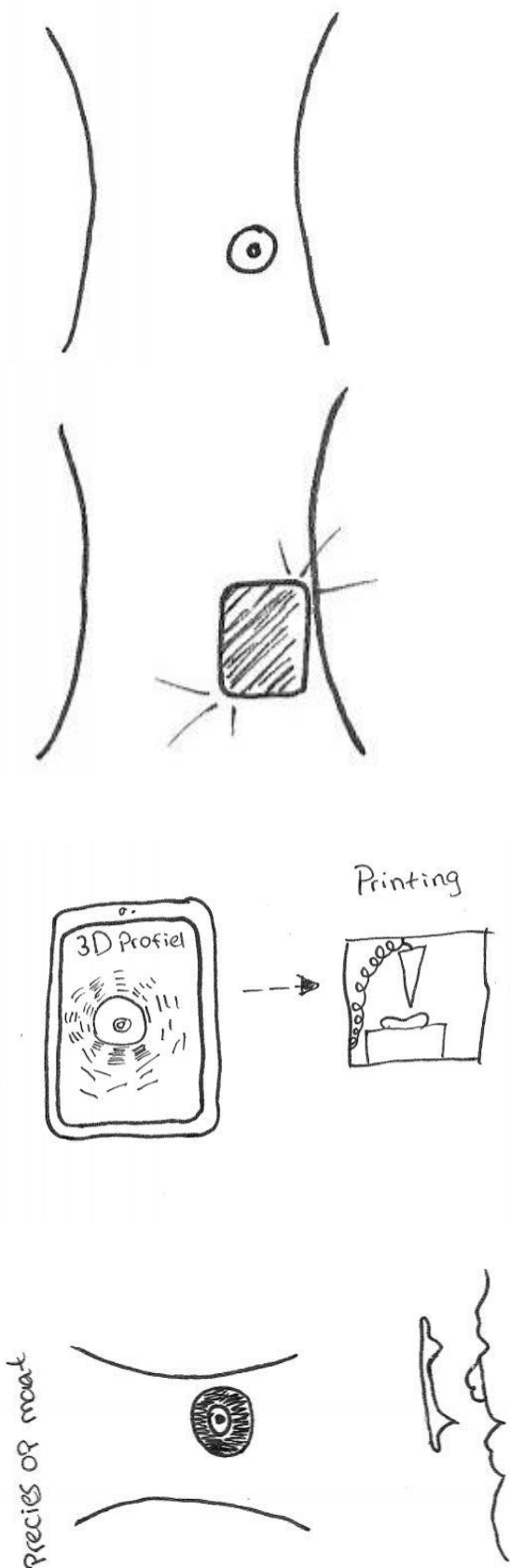
Er zijn vele manieren om een buikprofiel te scannen, maar het is de bedoeling om het zo eenvoudig mogelijk te maken voor de verpleegkundige. Daarom is er gekeken naar een scanner die werkt met behulp van een smartphone, omdat tegenwoordig al 87% van de mensen een smartphone bij zich draagt. Het is de bedoeling dat de verpleegkundige een foto maakt van het buikgebied rondom de stoma. Deze foto kan dan gescand door een applicatie op de telefoon. Momenteel is hier al software voor, maar de camera's van de telefoons zijn nog niet goed genoeg om een accurate scan te maken. Voordat er een goede scan van het buikoppervlak gemaakt kan worden moeten dus eerst de camera's van de smartphones ontwikkelen. (Obudho, 2019)

Deze scan wordt dan gedeeld met een 3D printer. Deze printer kan dan het buikprofiel 3D printen met een huidplak filament. De 3D printer zou draagbaar kunnen zijn en zo meegenomen kunnen worden naar de patiënt, maar het is ook mogelijk om de 3D printer op een vaste locatie te hebben staan. De verpleegkundige kan de 3D Huidplak dan ophalen en later op de dag bij de patiënt afleveren. Dit is goedkoper, omdat niet elke verpleegkundige dan een draagbare 3D printer hoeft te hebben.

7.2.2 Materialen in het filament

Het filament zou opgebouwd moeten zijn uit dezelfde materialen als de doorsnee stomahuidplak. Dit zijn pectine, gelatine, natrium carboxymethylcellulose en polyisobutyleen. In theorie is het mogelijk om hier een filament van te maken, omdat de huidplak bij hogere temperaturen stroperig wordt. Dit is een eigenschap die nodig is bij het 3D printen. Er zou dan namelijk een huidplak opgewarmd kunnen worden totdat hij stroperig wordt. Daarna kan de huidplak door de 3D printer in een andere vorm hersteld worden. (Stomaatje, 2018). Deze techniek zou nog verder ontwikkeld moeten worden.

7.3 VISUALISATIE VAN HET CONCEPT



Stap 3: Bekijk de stoma

Stap 2: Plaats de scanner op de stoma, zodat hij het 3D profiel kan bepalen. De scanner zou ook een mobiele telefoon kunnen zijn waarmee een foto wordt gemaakt van de stoma en de omliggende huid.

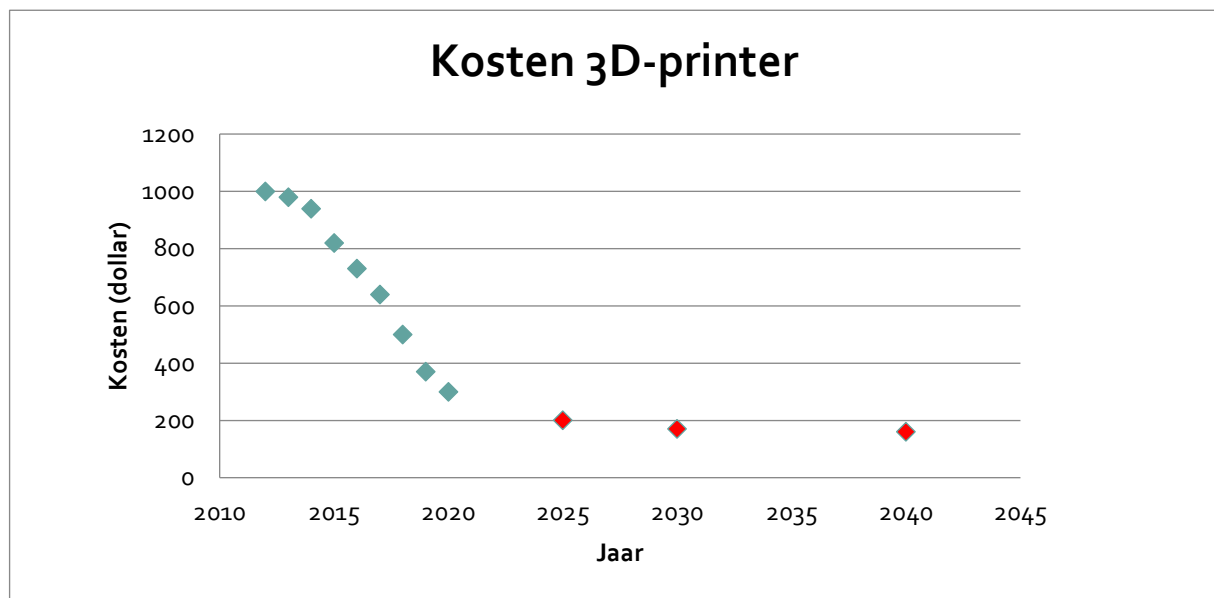
Stap 3: Laat de 3D printer het profiel namaken met het huidplak filament, zodat de huidplak goed geplaatst kan worden.

Stap 4: Plak de huidplak rondom de stoma. De huidplak past nu in de groeven van de huid.

7.4 TOEKOMSTVERWACHTING

Het verloop in prijs van een 3D-printer is erg veranderd de afgelopen 6 jaar. Het begon in 2014 met ongeveer \$1000 per 3D-printer. Anno 2020 is de prijs gedaald naar €200 wat ongeveer gelijk is aan \$230. De verwachting is dat de prijs van een 3D-printer niet veel verder zal dalen dan \$150. Dit omdat er nog winst gehaald moet worden uit de productie. De materialen waarvan een printer gemaakt is zullen niet erg dalen in prijs omdat de winning en productie hiervan al geoptimaliseerd is. Ook wordt er verwacht dat het prijsverloop ongeveer hetzelfde zal gaan als die van laptops en smartphones. Ook deze zijn van vrij duur naar redelijk goedkoop, dit wil zeggen van \$1000 naar ongeveer \$150. In de bijgevoegde grafiek is te zien hoe de prijs van een 3d printer naar verwachting gaat lopen.

De materialen waaruit een 3D-printer gemaakt is zijn voor een groot deel aluminium. Ook andere metalen zoals staal worden gebruikt vaak hebben de printers ook glasplaten. Wat de prijs uiteindelijk bepaald van de printer is de computer die er in zit. Deze bevatten silicium en koper, hiervan worden de circuits gemaakt. (NLDIT, z.d.)



Figuur 14: Eigen grafiek

8 UP HUIDPLAK – UITZETTENDE POLYMEREN

Er zijn momenteel al veel verschillende hulpmaterialen op de markt. Deze hulpmaterialen worden vaak gebruikt als in het naastgelegen figuur. Eerst worden er halvemaanvormige ringen gebruikt (recht boven de stoma, donker van kleur). Met deze ringen worden de grote oneffenheden van de huid weer effen gemaakt. De delen waar de halvemaanvormige ringen niet effectief kunnen werken worden opgevuld met de pasta. Daarna wordt het geheel vlak gemaakt en dan wordt de stomahuidplak erop geplakt. Dit werk is heel intensief voor zowel de verpleegkundige als de patiënt en er is nog steeds een redelijke kans op lekkages, omdat het moeilijk is alles perfect af te sluiten.

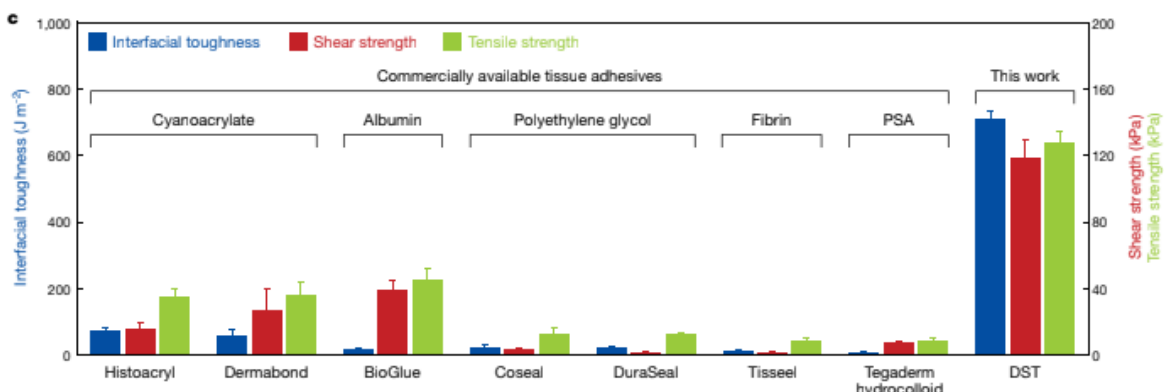


Figuur 15: Stoma van patiënt. Met toezegging.

De UP moet dit probleem oplossen, doordat er geen alternatieve of hulpmaterialen meer gebruikt hoeven te worden. De halvemaanvormige ringen en pasta zouden dan dus niet meer nodig zijn. De UP, ook wel *Uitzettende Polymeren*, is een materiaal dat reageert op de oneffenheid van de huid en het wondvocht op de huid. Wanneer het met het vocht in aanraking komt zet het materiaal uit door een reactie met het H_2O . Hierdoor vult het de oneffenheden op en hecht het materiaal dus beter. Het zou dan niet meer nodig zijn om pasta's of halvemaanvormige ringen te gebruiken. Dit verlaagt de druk voor zowel de stomapatiënt als de verpleegkundige.

8.1 UITGANGSPUNT

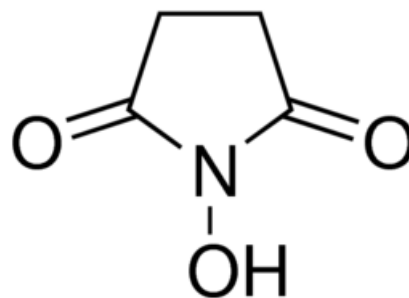
Dit idee is ontstaan na het lezen over de *Dry double-sided tape* (DST) (Zhao, 2019). De DST is ontwikkeld in een onderzoek naar materialen die kunnen hechten op zeer vochtige organische materialen. Het werd bijvoorbeeld gebruikt om scheuren in de maag, het hart of de longen te hechten. Dit betekent dus dat het zeer effectief kan hechten op een vochtig oppervlak. Deze positieve eigenschappen van de DST kunnen omgezet worden in een concept voor de UP. In de onderstaande grafiek is te zien dat DST beter aan vochtige organische oppervlakken kan hechten dan elk ander materiaal.



Figuur 16: (Zhao, 2019)

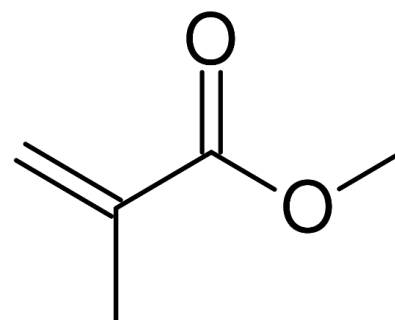
De reden dat DST zoveel beter werkt dan andere lijmen, pasta's of hydrocolloïde huidplakken is dat het op een ander hechtingsmechanisme leunt. Normale hechtingsmiddelen werken door de diffusie van hun zijgroepen (e.g. monomeren, macromeren of polymeren) door het vocht dat zich op de huid bevindt. Hierdoor is er altijd een laag vocht tussen het hechtingsmiddel en het huidoppervlak, waardoor het minder goed plakt. Ook de stomahuidplak werkt grotendeels met dit mechanisme. Hierdoor kan het minder goed hechten op een vochtige huid.

In DST zijn twee belangrijke componenten die als zijgroepen aan een gelatine of chitosan molecuul worden gebonden. Deze componenten zijn het N-hydroxysuccinimide-ester (NHS) molecuul en het gelatine methacrylaat molecuul. Deze twee moleculen zorgen voor de water absorberende en hechtingseigenschappen van het DST. In de naastgelegen afbeelding staat de NHS-groep. De afbeelding daaronder bevat de methacrylaat groep. Deze twee groepen worden aan elkaar gebonden en hieruit ontstaat een nieuw molecuul. Dit molecuul is de PAAc-NHS ester. Dit molecuul is onderaan weergegeven.



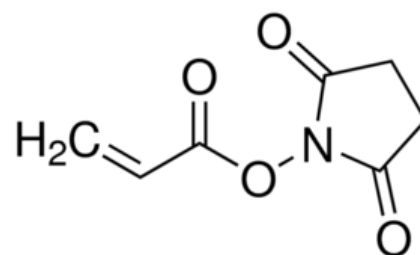
Figuur 17: N-hydroxysuccinimide ester (NHS) (Sigmaaldrich, 2020)

De PAAc-NHS ester is het deel van de DST dat verantwoordelijk is voor de unieke hechtingseigenschappen die het materiaal bezit. Het hechtingsmechanisme van de DST leunt op de verwijdering van het vocht op de huid, het opzwellen door de opname van vocht en het daarna vormen van 'droge' verbindingen met de huid, daar komt ook de naam *Dry double-sided tape* uit. De PAAc-NHS ester is verantwoordelijk voor de opname van het vocht op de huid en het daardoor zwellen van de DST. Dit is mogelijk doordat de dubbel gebonden zuurstof groepen vrije elektronen paren hebben. Deze elektronen paren hebben een aantrekkingskracht, waardoor de H₂O moleculen naar de DST toegetrokken en opgenomen worden, waardoor het vocht uit de holte verdwijnt. Dit alles gebeurt binnen enkele seconden onder een druk van ongeveer 1 kPa.



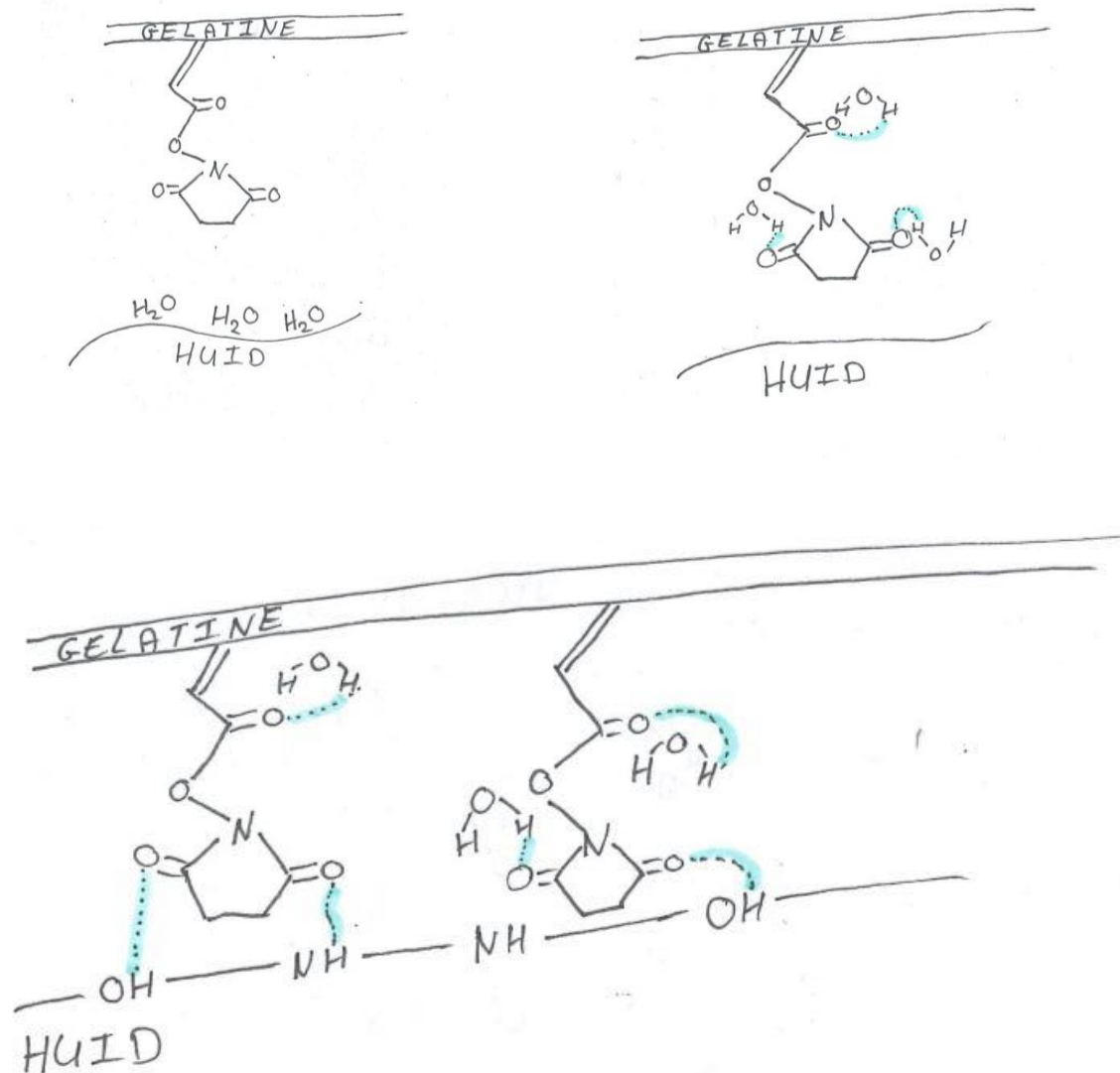
Figuur 19: Methacrylaat (Wikipedia, 27)

Tegelijkertijd kan de PAAc-NHS ester intermoleculaire bindingen aangaan met de huid. De dubbel gebonden zuurstof moleculen kunnen namelijk waterstofbruggen vormen met NH_x- en OH-groepen die zich in de eiwitten bevinden op het huidoppervlak. Dit alles gebeurt binnen enkele seconden zonder dat er extra druk geleverd hoeft te worden. In de



Figuur 18: N-hydroxysuccinimide-ester van acrylzuur of PAAc-NHS ester (Sigmaaldrich, 2020)

volgende minuten zal het nog sterkere bindingen vormen, doordat de hydrofobe delen van de PAAc-NHS ester zich zullen binden aan hydrofobe delen van de huid, dit zijn voornamelijk vetten. (Thomson, 2012). Deze hydrofobe delen kunnen namelijk nog sterkere van der Waals bindingen vormen. Als laatste zal de PAAc-NHS ester zich nog covalent binden aan enkele delen van de huid. Dit betekent dat het een directe binding aan zal gaan met primaire amine groepen binnen de eiwitten op de huid. Wanneer al deze processen afgelopen zijn zal het DST aan de huid gehecht zijn, voor 92% uit water bestaan en ook opgezwollen zijn. De werking van de DST is op de volgende pagina op microniveau weergegeven.



Figuur 20: In dit figuur is de werking van DST op microniveau weergegeven. De uitleg staat op de voorgaande pagina. De blauw gekleurde lijnen zijn waterstofbruggen.

8.2 OPBOUW VAN DE UP HUIDPLAK

De UP Huidplak is een samenvoeging van de hechtingseigenschappen van de PAAc-NHS ester met de componenten van een doorsnee stomahuidplak. Hierdoor zou er een huidplak ontstaan die de helende werkingen heeft van de doorsnee stomahuidplak, maar de hechtingseigenschappen van de DST. In stomahuidplak zitten onder andere pectine, gelatine, natrium carboxymethylcellulose en polyisobutyleen. Dit zijn de standaard ingrediënten van de stomahuidplak. De stomamaatschappijen gebruiken alleen verschillende verhoudingen, waardoor de stomahuidplak verschillende eigenschappen kan krijgen per stomamaatschappij.

In de doorsnee huidplak geven pectine en gelatine de kleur en body van de huidplak. Het natrium carboxymethylcellulose is verantwoordelijk voor het hechten aan de huid en het opnemen van water. Het polyisobutyleen is verantwoordelijk voor de rekbaarheid van het geheel. Doordat het grootste deel van de huidplak bestaat uit organische stoffen is het niet schadelijk voor de huid en zijn er maar weinig allergische reacties op de huidplak. Dit zijn de eigenschappen die ook in de UP Huidplak moeten zitten. Verder worden er door verschillende stoma maatschappijen ook extra ingrediënten in de huidplak gedaan die bijvoorbeeld het helen van de huid bevorderen. Hier wordt echter niet verder naar gekeken tijdens dit project. (Stomaatje, 2018).

Om de huidplak te voorzien van de eigenschappen van DST moet de PAAc-NHS ester aan de doorsnee stomahuidplak toegevoegd worden. Dit is mogelijk, omdat de PAAc-NHS ester gebonden kan worden aan de gelatine in de stomahuidplak. Ook in DST wordt gelatine gebruikt om de PAAc-NHS ester te binden aan de rest van DST. Hierdoor zou er dus een huidplak ontstaan die de niet-schadelijke werkingen heeft van de stomahuidplak en die de hechtingseigenschappen van de DST heeft.

Om ervoor te zorgen dat de huidplak richting de huid uitzet en vlak blijft aan de bovenkant zal er een stugge laag op de huidplak moeten komen. Deze laag zal ervoor zorgen dat de DST alleen richting de huid kan uitzetten. De laag zou gemaakt kunnen worden van bijvoorbeeld pectine.

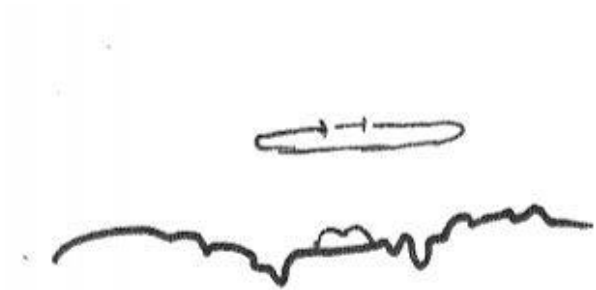
8.3 WERKING VAN DE UP HUIDPLAK

De UP Huidplak zou de vorm en het uiterlijk hebben van een normale stomahuidplak. Ook het plaatsen van het materiaal zal dezelfde handelingen vereisen als bij de normale stomahuidplak. Hieronder wordt uitgelegd welke stappen dit zijn.

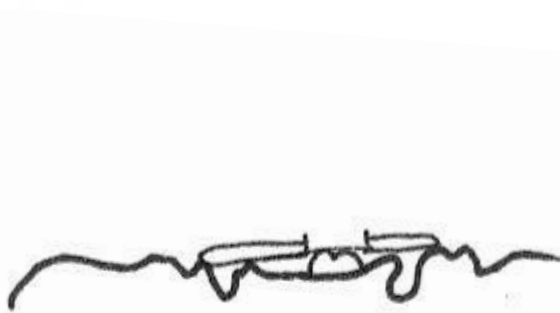
1. Bepaal de maat van de stoma.
2. Knip een gat in de UP Huidplak in die maat.
3. Plaats de UP Huidplak rondom de stoma.
4. Pas een druk van 1kPa toe op de UP Huidplak.
 - a. Dit staat ongeveer gelijk aan een melkpak op de huidplak plaatsen.
5. Wacht 3 tot 5 minuten voordat er bewogen kan worden
 - a. Dan kunnen de stabielere bindingen zich vormen.
6. Controleer of de DST goed aan de stoma gehecht is.
7. Bevestig het stomazakje (en eventuele andere materialen) aan de UP Huidplak.

8.3.1 Visualisatie van de UP

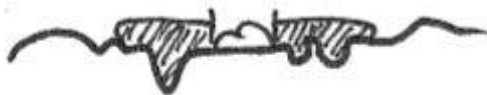
Werking van UP op macroniveau



Stap 1: Meet de maat van de stoma en knip een gat ter grootte van deze maat uit de UP Huidplak.



Stap 2: Plaats de huidplak rondom de stoma en breng een klein beetje druk aan van 1kPa aan. 1kPa staat ongeveer gelijk aan het plaatsen van een melkpak op de UP Huidplak.



Stap 4: Laat de PAAc-NHS ester binden aan het water en de huid gedurende 3 tot 5 minuten.

9 CONCLUSIE

Hoofdvraag: *Hoe kunnen stomamaterialen beter toepasbaar worden op gecompliceerde stoma's en zo lekkages voorkomen?*

Uit dit onderzoek is gebleken dat er al veel methoden zijn om stomamaterialen zo goed mogelijk te personaliseren per stoma, zoals pasta's en halvemaaanvormige ringen. Er is echter ook gebleken dat er nog maar weinig materialen zijn voor echte gecompliceerde stoma's. Hierdoor hebben de patiënten met gecompliceerde stoma's nog steeds een grotere kans op lekkages en zijn ze afhankelijker van thuiszorg. Er zijn daarom twee producten ontwikkelt die geschikter zijn voor de patiënten met een gecompliceerde stoma.

Beide eindproducten focussen zich op de hechting tussen de huid en de huidplak. Door deze hechting sterker te maken zou de kans op lekkages verkleinen. Het eerste eindproduct heet de 3D Huidplak. Dit concept is voornamelijk ontwikkelt voor de verre toekomst. Dit betekent dat er wordt verwacht dat het over omstreeks 20 jaar pas op de markt zal komen. Het tweede eindproduct heet de UP Huidplak. Dit eindproduct is een oplossing dat ook op de korte termijn, binnen enkele jaren, gerealiseerd zou kunnen worden. Op deze manier wordt er gehoopt een goed alternatief te bieden voor de mensen met een gecompliceerde stoma tot dat de 3D Huidplak gebruikt kan worden.

De 3D Huidplak is een huidplak die ter plekke wordt 3D geprint nadat er een scan is gemaakt van de buik. Dit betekent dat de verpleegkundige met een draagbare 3D printer en een draagbare scanner naar haar afspraak met de stomapatiënt zou gaan. De stoma en de huid rondom de stoma zou dan gescand worden, waarna er een stomahuidplak geprint zou kunnen worden die volledig gepersonaliseerd is voor de patiënt. Doordat de huidplak dan ook goed in de groeven van de huid kan hechten en makkelijk om fistels heen geplakt kan worden wordt het raakoppervlak met de huid vele malen groter. Door dit grotere oppervlakte is de hechting sterker en zal er een verlaagde kans op lekkages zijn.

De UP Huidplak (Uitzettende Polymeren Huidplak) is een eindproduct dat vooral gefocust is op het vocht tussen de huidplak en de huid. Dit eindproduct is voornamelijk opgebouwd uit dezelfde componenten als standaard huidplak. Dus gelatine, pectine, polyisobutyleen en natrium carboxymethylcellulose. Er is alleen een zijgroep aan de gelatine gebonden. Deze zijgroep heet de PAAc-NHS ester. Door deze zijgroep kan deze huidplak vocht opnemen tussen de huid en de huidplak en daardoor opzwellen. Ook kan het sterkere bindingen vormen met de huid dan de normale hydrocolloïde huidplakken. Door deze eigenschappen kan de PAAc-NHS ester zich beter vormen naar de huid, doordat hij kan opzwellen, en kan het beter hechten aan de huid, doordat het vocht verwijderd wordt. Hierdoor is de kans op lekkages bij mensen met een gecompliceerde stoma ook verlaagd.

Met deze twee methoden zouden er dus stomamaterialen ontwikkeld kunnen worden die beter toepasbaar zijn op gecompliceerde stoma's en lekkages kunnen voorkomen.

10 ADVIES

Het advies is om de eindconcepten, UP Huidplak en 3D Huidplak, verder te ontwikkelen in professionelere labs. Hiervoor zijn er al contacten gemaakt. Het onderzoek zal gedeeld worden met Eurotec, Coloplast, het ErasmusMC en een lab in Groningen. Er wordt gehoopt dat deze maatschappijen en onderzoekers de eindconcepten als opstapje kunnen gebruiken voor een uiteindelijk product.

Wat het 3D-printen betreft, het is een zeer aan te raden concept. De techniek leent zich er echter nu nog niet voor. Er moet hiervoor nog een software ontworpen worden. Deze moet dan met een camera op een mobiel of tablet een 3D profiel van de buik kunnen maken. Ook moet er een filament zijn die een flexibele huidplak kan worden. Er wordt dus geadviseerd om een filament van huidplak te ontwikkelen, de software voor de scanner te ontwikkelen en om een betaalbare 3D printer te ontwikkelen.

Er moet ook nog verder onderzoek gedaan worden naar de UP Huidplak. Er moet bijvoorbeeld gekeken worden naar of het schadelijk is voor de huid wanneer de PAAc-NHS ester de binding aangaat. Ook moet er gekeken worden of het in de praktijk net zo goed werkt als door de theorie wordt verwacht. Verder zou er gekeken kunnen worden naar de samenvoeging van de doorsnee stomahuidplak met de PAAc-NHS ester. Hierdoor zouden de sterke eigenschappen van beiden namelijk kunnen fuseren. Als laatste zou er ook gekeken kunnen worden naar het toevoegen van middelen die een helende werking hebben op de huid aan de UP Huidplak. De huid zou dan kunnen blijven helen onder de huidplak.

Wanneer er dus vervolgonderzoeken komen kunnen de eindconcepten verder ontwikkeld worden en zouden er zelfs op een langere termijn producten op de markt kunnen komen.

11 NAWOORD

Dit project zal lang in ons hoofd blijven plakken. Het startte wat moeizaam op maar zeker in de laatste maanden hebben we reuze stappen gemaakt. Dit kwam omdat we ineens een duidelijk doel kregen. Dit doel kwam naar boven drijven omdat we veel aan het brainstormen waren en bij veel externe bronnen hebben aangeklopt. Uiteindelijk kunnen we met een tevreden gevoel terug kijken. Ook hopen we dat er nog verdere ontwikkelingen plaatsvinden nadat we ons verslag hebben gedeeld met de externe bronnen.

Als laatste willen we nog iedereen bedanken die ons heeft gesteund dit project. Met een speciaal laatste bedankje naar onze opdrachtgeefster, S. van Zijl, onze expertbegeleiders, R. Tjalsma en J. Rip, en onze docent, J. de Haan, voor hun begeleiding en expertise dit project.

Wij hopen dat u net zo veel genoten heeft van dit project als wij!

Team M&M

Amber Ackerstaff, Lisa van den Berg, Jonathan Melger en Britt van Winden

12 BIBLIOGRAFIE

- cad2m. (2020, februari 6). *3D PRINTEN MET FLEXIBEL FILAMENT*. Opgehaald van cad2m: <https://shop.cad2m.nl/kennisbank/3d-print-tips/3d-printen-met-flexibel-filament/>
- Centrale Zorgverzekeraars. (2019). *Stomamateriaal*. Opgeroepen op 11 10, 2019, van CZ: <https://www.cz.nl/vergoedingen/stomamateriaal>
- Cowan, K. e. (2019, 06 04). *Fistula, Enterocutaneous*. Opgeroepen op 01 10, 2020, van NCBI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459129/>
- Dansac. (2020). *Caring for the skin around your stoma*. Opgeroepen op 03 03, 2020, van Dansac: <https://www.dansac.nl/nl-nl/livingwithastoma/healthyskinaroundyourstoma/caringfortheskinaroundyourstoma>
- Deventer Ziekenhuis. (sd). *Hartmann Procedure*. Opgeroepen op 10 09, 2019, van DZ: <https://www.dz.nl/patient/behandelingen/dikke-darmoperatie-hartmann-procedure>
- Eurotec. (2019). *Stomamateriaal*. Opgeroepen op 03 01, 2020, van Eurotec: <https://eurotec.nl/stoma-informatie/Stoma-materiaal/>
- Evenson, A. e. (2006, 03). *Current Management of Enterocutaneous Fistula*. Opgeroepen op 01 15, 2020, van Sciencedirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1091255X05006049>
- Hammink, C. (2018, juli 16). *3D printen | Printen met rubber: kan dat?* Opgehaald van cad2m: <https://info.cad2m.nl/blog/3d-printen-printen-met-rubber-kan-dat>
- Heijden, R. v. (2013, februari 13). *stamcellen printen in 3D*. Opgehaald van nemokennislink: <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/stamcellen-printen-in-3d/>
- kijkmagazine. (2019, maart 4). *3D-printer print huid van eigen cellen*. Opgehaald van kijkmagazine: <https://www.kijkmagazine.nl/nieuws/3d-printer-print-huid-van-eigen-cellen/>
- Maag Lever Darm Stichting. (sd). *Stoma operatie*. Opgeroepen op 10 21, 2019, van MLDS: <https://www.mlds.nl/ziekten/operaties/stoma/>
- Machiels, E., & Bael, V. v. (2008). *Informatiebrochure Stomazorg*. Opgeroepen op 09 18, 2019, van Stomavlas: <http://www.stomavlas.be/kennis/Ontwerp-van-een-informatiebrochure.pdf>
- Mediq CombiCare. (2020). *Fistelzak*. Opgeroepen op 03 06, 2020, van MediqCombiCare: <https://www.mediqcombicare.nl/Medische%20hulpmiddelen/Stoma/Fisteldrainage/CONFIDENTIE-FISTELZAK-OPENING-10-53X150MM-MEDIUM-VERTICAAL-10ST-SALTS/3016243/>
- More, T. (2020). *Hoofdstuk 14: Lijmen*. Opgeroepen op 01 24, 2020, van StuDocu: <https://www.studocu.com/nl-be/document/thomas-more/chemie/overige/hoofdstuk-14-lijmen/803515/view>
- Muller, F. (2017, 09 26). *Minder vaak stoma in Twente ondanks slechte leeftijd*. Opgeroepen op 11 08, 2019, van 1Twente: <http://enschede.1twente.nl/minder-vaak-stoma-in-twente-ondanks-slechte-leeftijd/nieuws/item?991830>

- Obudho, B. (2019, 12 28). *The Best 3D Scanner Apps for Android & iPhone*. Opgeroepen op 03 10, 2020, van All3Dp: <https://all3dp.com/2/5-best-3d-scanner-apps-for-your-smartphone/>
- Onderwater, L. (2019, november 5). *Knap: huid geprint met bloedvaten en al*. Opgehaald van kijkmagazine: <https://www.kijkmagazine.nl/nieuws/huid-3d-printen-met-bloedvaten/>
- Paas, S. e. (2015, 08 03). *Enterocutane fistel*. Opgeroepen op 03 06, 2020, van Surgeryassistant: <http://www.surgeryassistant.nl/artikel.php?actie=18&Anumberid=132&language=NL>
- Pritts, T. e. (2001). *Postoperative enterocutaneous fistula*. Opgeroepen op 01 10, 2020, van NCBI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK6914/>
- Sigmaaldrich. (2020). *Acrylic acid N-hydroxysuccinimide ester*. Opgeroepen op 03 02, 2020, van Sigmaaldrich: <https://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/a8060?lang=en®ion=NL>
- Sigmaaldrich. (2020). *N-hydroxysuccinimide ester*. Opgeroepen op 03 2020, 04, van Sigmaaldrich: <https://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/130672?lang=en®ion=NL>
- Stomaatje. (2018, 04 26). *Stoma Huidplak*. Opgeroepen op 03 08, 2020, van Stomaatje: <https://www.stomaatje.nl/stomadragers/stomamateriaal/stomazakjes.html?start=3>
- Stomaatje. (2018, 05 18). *Wat is nu een Stoma?* Opgeroepen op 10 21, 2019, van Stomaatje: <https://www.stomaatje.nl/watisnueenstoma.html>
- Stomavereniging. (2018). *Leven met een Stoma*. Opgeroepen op 09 25, 2019, van Stomavereniging: <https://www.stomavereniging.nl/leven-met-een-stoma/>
- Stomavereniging. (sd). *Operatie Ileostoma aanleggen*. Opgeroepen op 10 01, 2019, van Stomavereniging: <https://www.stomavereniging.nl/leven-met-een-stoma/darmstoma-en-pouch/is-ileostoma-dunne-darmstoma/operatie-ileostoma-stoma-aanleggen/>
- Stomavereniging. (sd). *Vergoedingen*. Opgeroepen op 11 10, 2019, van Stomavereniging: <https://www.stomavereniging.nl/leven-met-een-stoma/geldzaken/zorgverzekering/vergoedingen-basisverzekering/>
- Thomson, H. (2012, 04 27). *Strange fat explains skins waterproof properties*. Opgeroepen op 03 04, 2020, van NewScientist: <https://www.newscientist.com/article/dn21755-strange-fat-explains-skins-waterproof-properties/?ignored=irrelevant>
- Verkoren, M. (2018, mei 15). *Deze draagbare 3D-huidprinter kan direct huid op wonden printen in minder dan twee minuten*. Opgehaald van 3dprint magazine: <https://3d-printmagazine.com/deze-draagbare-3d-huidprinter-kan-direct-huid-op-wonden-printen-in-minder-dan-twee-minuten/>
- Wikimedia. (2014, 12 28). *Glutamic Acid and Lysine salt bridge*. Opgehaald van Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glutamic_Acid_Lysine_salt_bridge.png
- wikipedia. (2020, februari 6). *3d-printer*. Opgehaald van wikipedia: <https://nl.wikipedia.org/wiki/3D-printer>
- Wikipedia. (27, 12 2018). *Methecrylaat*. Opgeroepen op 03 04, 2020, van Wikipedia: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Methylmethacrylaat>

Zhao, X. e. (2019, 10 30). *Dry double-sided tape for adhesion of wet tissues and devices*. Opgeroepen op 01 24, 2020, van Nature: <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1710-5>

Bijlagen



13 INTERVIEW MET PATIËNT

Op 20 november 2019 is er een interview geweest met een stomapatiënt. Deze patiënt heeft een gecompliceerde stoma. Hieronder staan de aantekeningen die tijdens dit interview zijn gemaakt.

- IS het leven met stoma lastig?
- Leut de stoma vaak?
 - ↳ hoe vaak?
 - ↳ als het 'leut' hoe gaat u daar mee om?
- Kunt u zelf het stoma materiaal vervangen?
- Hoe lang heeft u de stoma al?
- Wat denkt u dat een goede oplossing is om leuren te voorkomen?
- IS uw leven erg veranderd sinds de stoma?
 - ↳ heeft het negatieve effecten op uw leven
 - ↳ heeft het positieve effecten op uw leven
- Hoe vaak moet het stomamateriaal vervangen worden per dag?
- Wat was de oorzaak ~~van~~ voor een stoma?
- Hoe gaat het slapen met stoma?
- Sport u?
- Wat kunt u wel en niet met de stoma?

- voorstellen

P: Er valt een hele hoop in te verbeteren
keem vergroot worden

- Is het leven lastig

P: loopt gefocust

1^e jaar om ~~het~~ in te passen
zorgen op alles voorbereid zijn

natuurlijk is er mee te leven

'is het leuk?', nee'

Sinds 2003 permanent

darmontsteking → gewone naam

eind 2003 permanent

↳ door steeds terug komende
darm ontsteking

Darmproblemen start → 2001 → 43 jaar
1957 geboren

- doet de stoma zelf pijn

- P nae → gevoelloos, geen zenuwen dus
geen gevoel

- Altijd zelf stoma vervangen

huidziekte peridermia → fistel

onder de flauze



onder
huidd
tunneltje

eerste eind mei dit jaar niet meer zelf
zorg zelfpeetzaam is overal mee te leven.

huid open is heel groot probleem

Niet moeilijk om zelf te vervangen

toen: 3 x per jaar lek

niet van stoma last maar van bijkomende problemen

- diarree
- ologentlang verstopping
- krampen

• veel littoren wafsel

foto van buik → 3d printer plan maken

zodart veranderingen
flexibel materiaal printen?

materiaal wit past voor het geheel
wond ^{Pouches} ~~plaster~~ → voor wondvlucht



Hiervoor 2 zakjes op buik

Nu leluagezakken achter elkaar leluage

↓
tot 2 zakken gelaten



Nu 1 hele grote zak

angstig voor lekages

↓
hiermee ook leluage
2x achter elkaar

~~ent~~ ontlastings is slecht voor huid

De plak ~~weet~~ je niet echt → deze patiënt
er af

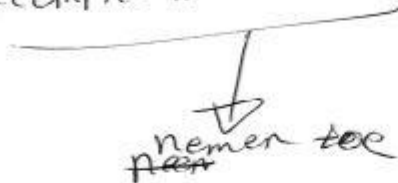
er af halen voelt naar

• in de plak zit iets waar huid van herstelt

- ① klei → niet lekdicht
- ② pasta → hecht niet super goed
- ③ plak

Heeft warmte en druk nodig om te hechten → de plak

De gecompliceerdere stoma's is materiaal moeilijk



De conditie van de huid is veranderlijk

stoma + irritaties groeien mee met buik

Positief aan stoma:

- in gezelschap naar WC zonder dat ze naar de WC moet
- medische situatie opgelost
- Het schiet haar niet te binnen

Negatief aan stoma:

- je moet er in je leven rekening mee houden
- geen strakke kleding
- geen broeken die je graag wilt

3 x ontlasting per dag normaal
soms tussenkaar

Bij veel beweging meer ontlasting

nu is ontlastings wissels → merk je niet
normaal voel je de ontlasting → aandrang



Je kan er geen 'stop' op zetten
is wss schadelijk

- Spelen voor stoma bestaat

- openbaar toilet of eegens koffie drinken

richt op echte mensen $\neq$ niet op de tekentafel

We zijn nog welkom

14 NOTULEN TUSSENPRESENTATIES

14.1 TUSSENPRESENTATIE 1

Vrijdag 29 november 2019 heeft het team de eerste tussenpresentatie gehouden, hierbij waren Aanwezig: Sandra van Zijl (opdrachtgever), Jeanna de Haan (docent), Jonathan Melger (teamlid) en Amber Ackerstaff (teamlid).

Tijdens de presentatie is gesproken over

1. De aangepaste hoofdvraag
2. De kennis tot nu toe in het kort
3. Experts
4. Het programma van eisen en wensen
5. De concepten
6. Of het team zich moet richten op een nieuwe techniek ontwikkelen of een nieuw materiaal Ontwikkelen
7. Wat en fistel is
8. Een afspraak gemaakt voor de volgende tussenpresentatie

Verdere toelichting:

1. Na een eerder gesprek met de opdrachtgever en een patiënt is er besloten in overleg met de Opdrachtgever om de hoofdvraag aan te passen en ons te richten op gecompliceerde Stoma's. Tijdens de presentatie is de definitieve hoofdvraag nog een keer met de docent en Opdrachtgever besproken en deze is goedgekeurd door alle drie de partijen.
2. Er is gesproken over wat een stoma is, dit was meer om de docent in te lichten.
3. het team heeft het programma van eisen en wensen laten zien. Hieruit is gekomen dat de Punten die genoemd worden goed meetbaar zijn. Wel zijn er nog kleine verbeterpunten. Door te noteren wat de situatie nu precies is in plaats van 'de kwaliteit van het leven mag Niet nog verder achteruit gaan', 'de kwaliteit van het leven mag niet nog verder dan het nu al Is, nu houdt in vaak een lekkende stoma en niet meer goed naar buiten durven'. Verder was iedereen het eens over het programma van eisen en wensen. Er is afgesproken dat het programma van eisen en wensen naar de opdrachtgever op te Sturen.
4. Er is besproken dat het contact met Coloplast niet lukt omdat zij het te druk hebben. Wel

Hebben we twee scheikunde docenten gevonden die ons willen helpen. Het team heeft Aangegeven dat ze opzoek zijn naar contact met een dermatoloog en de stomavereniging. Ook kwam de docent met een contact naar een lab van de Erasmus universiteit.

5. Het team heeft veel verschillende concepten uitgelegd. Hieruit is gekomen dat veel Concepten goed zijn. Er is afgesproken dat de concepten beoordeeld worden met Verschillende invalshoeken door het team. Vervolgens is het de taak van het team om het Beste concept te kiezen en hiermee verder te werken. Op deze manier is de keuze van het Concept op een wetenschappelijke manier te onderbouwen.

6. Er is gevraagd aan de opdrachtgever of het de bedoeling is om te richten op een nieuw Materiaal bedenken of om een nieuwe techniek te bedenken. Hieruit is gekomen dat het Verstandig is om een nieuw materiaal te bedenken en zo mogelijk ook te maken en een Advies te schrijven voor een nieuwe techniek.

7. Er is gevraagd aan de opdrachtgever hoe een fistel ontstaat dar is antwoord op vergaard.

8. Er is afgesproken dat de volgende tussenpresentatie op 31 januari 2020 om 10.30 is. Dit is Afgesproken met het team, de opdrachtgever en de docent.

14.2 TUSSENPRESENTATIE 2

Er is op 31 januari 2020 een tweede tussenpresentatie gehouden. Hierin is besproken welke concepten er zijn en welke concepten er als definitief gekozen zijn. Ook is een plan besproken over de verdere uitwerking van deze concepten.