

Zie je wel, het zit tussen je buik!

Wat is de relevantie van glijvlakken in
het abdominale systeem?



Afstudeeropdracht met als doel het afstuderen aan het College voor Osteopathische Geneeskunde Sutherland te Amsterdam

<u>Afstuderen:</u>	Vidien Ran en Helen Kuin-Garbers
<u>Promotor:</u>	Arjen Volkers, D.O. mro
<u>Datum verdediging (D.V.):</u>	12 Februari 2017
<u>College:</u>	College Sutherland te Amsterdam

Abstract:

During their study the authors experienced the lack of having an anatomical model, which could realistically represent the mobility of the abdominal visceral system (AVS) as a serious draw-back.

That is why they have chosen to create such a model of the abdominal cavity showing the colon, jejunum and ileum. This model can be used as a didactical means in order to enhance the tactile skills of the Osteopathy students. At the same time this thesis has been used to research the relevance of sliding surfaces in the AVS to a greater extend.

The learning outcomes were: a) to get a clearer grasp of what the concept 'sliding surfaces' mean in the theoretical framework of Osteopathy; b) the development of a tactile model with which the students and patients can feel and experience for themselves; c) the build of an anatomical model that is as realistic as possible and d) to offer a high-quality contribution to the didactical study resources within the field of Osteopathy.

In the subsequent literature study, we have set out to answer the following research questions: 1) What are sliding surfaces? ;2) What could cause the sliding surfaces to lose their mobility?; 3) Which other systems (non-organ structures) could influence the AVS when treated by an Osteopath? 4) Why would the treatment of the sliding surfaces be preferred above those of other systems?

Research has shown that the sliding surfaces play an important and essential role in how the AVS functions. It is impossible to just treat a structure or system in the abdominal cavity without influencing the capacity to slide of the peritoneum (in)directly. This research does not give a clear and decisive answer as to what is the cause of the physiological change of the sliding surfaces. In order to circumnavigate this problem, a few hypotheses have been formulated and we consider it desirable to research further into these and to eventually test them.

Samenvatting:

Tijdens de studie jaren van de schrijvers is het ontbreken van een anatomisch model dat de mobiliteit van het abdominale viscerele systeem (AVS) weergeeft als een gemis ervaren.

Daarom is er een anatomisch model gemaakt van de buikholte met colon, jejunum en ileum, welke gebruikt kan worden ter didactische ondersteuning van de tactiele vaardigheden van de osteopathie student. Tevens is in deze thesis onderzocht wat de relevantie van glijvlakken in het AVS is.

De doelstellingen waren: a) het concept glijvlakken in het kader van de osteopathische visie inzichtelijk maken; b) een tactiel model ontwikkelen waaraan de studenten en patiënten zelf kunnen voelen, ervaren en begrijpen; c) een anatomisch model bouwen dat zo 'echt' mogelijk aanvoelt en d) een kwalitatieve bijdrage aan de didactische leermiddelen binnen het vakgebied van de osteopathie bieden.

In het literatuuronderzoek zijn de volgende deelvragen beantwoord: 1) wat zijn glijvlakken? ; 2) wat gebeurt er waardoor glijvlakken niet 'vrij beweeglijk' zijn? ; 3) welke andere systemen (niet orgaan-structuren) kan een osteopaat behandelen om invloed te hebben op het AVS? ; 4) waarom het behandelen van glijvlakken verkiezen boven die van de andere systemen?

Uit het onderzoek werd duidelijk dat de glijvlakken een essentiële rol spelen in het functioneren van het abdominale viscerele systeem. Het is onmogelijk om een structuur of een systeem (vascularisatie, vegetatief zenuwstelsel, endocrien systeem en lymfatisch systeem) in het abdomen te behandelen zonder ook indirect invloed op de glijvaardigheid van het peritoneum uit te oefenen. Het onderzoek heeft geen duidelijkheid kunnen verschaffen waar de fysiologische oorzaak van de veranderde glijvlakken liggen. Er zijn een aantal hypothesen opgesteld. Het zou wenselijk zijn deze verder te onderzoeken en te toetsen.

Voorwoord

Deze thesis is een samenwerking van Vidien Ran met Helen Kuin. We hebben de afgelopen 7 jaar samen gestudeerd, zijn beiden tijdens de opleiding moeder geworden en hebben zoals men zo mooi zegt: lief en leed gedeeld. Gedurende de voorbereiding van de eindexamens hebben we veel samen gestudeerd en wisten daardoor dat we goed en succesvol samen kunnen werken. Zo was het ook met dit afstudeerwerk. We hadden de verwachting dat we elkaar kunnen aanvullen en weten te steunen en op deze wijze een meer omvattende afstudeeropdracht te kunnen neerzetten, dan het ons als enkeling mogelijk geweest zou zijn. Tijdens het schrijven werd weer duidelijk hoe ideaal zich onze verschillende persoonlijkheden en de op elkaar lijkende familiale situaties elkaar aanvulden.

Het idee voor het zachte anatomische model komt van Vidien. Al sinds het vierde studiejaar liep zij met het idee om een model te maken dat de student via de tactiele zin dichterbij de abdominale viscera zou brengen. Voor het anatomisch model heeft zij het model voor de dunne darm gevormd, de gietvorm gegoten en zowel het colon als de dunne darm in siliconen gegoten. Ook heeft zij de gietvorm van het mesenterium ontwikkeld en het mesenterium gegoten. In de tekst zijn de deelvragen 4 en 5 aan haar te danken. Vidien wist, met haar oog voor detail, de grammatica en de spelling scherp te houden, te letten op exacte verwijzingen en bij belangrijke vragen de puntjes op de i te zetten.

Helens aandeel was het uitstippelen van de grote lijnen van het theoretische gedeelte en het in zicht houden van deze lijnen. Zij heeft de snijzaal georganiseerd en het bezoek aan de slachterij geregeld. Voor het model heeft zij de vorm van het colon en voor de abdominale achterwand gemodelleerd. Zij heeft de laatste ook gegoten. Haar schriftelijke aandeel is deelvraag 1, 2 en 3.

Vidien en Helen hebben samen de verschillende (proef- en finale) gietvormen van het colon en de buikholte gegoten. Ook hebben zij samen een aantal proefgietsels gemaakt om de verschillende silicoon eigenschappen te leren kennen. Op basis daarvan hebben zij gekozen welke methode het dichtst bij de realiteit komt en daarnaast qua tijd haalbaar is.

Ook hebben beiden over de deelvragen van de ander mee gedacht en hebben zij bij elkaar kritische kanttekeningen gezet. Zo is zowel het model als de literatuurstudie, ondanks de onderverdeling van de taken en de deelvragen, toch echt een samenwerking van beiden.

Inhoudsopgave:

ABSTRACT:	2
SAMENVATTING:	3
VOORWOORD	4
INHOUDSOPGAVE:	5
1. INLEIDING	7
2. DEELVRAAG 1: WAT ZIJN GLIJVLAKKEN?	9
2.1 DEFINITIE GLIJVLAK	9
2.2 INVLOED VAN HET DIAFRAGMA EN DE BUIKSPIEREN OP HET ABDOMEN	9
2.3 DE ONTWIKKELING VAN HET PERITONEUM EN GLIJVLAKKEN	10
2.3.1 <i>Peritoneale holte</i>	11
2.3.2 <i>Peritoneum pariëtale</i>	12
2.3.3 <i>Peritoneum viscerale</i>	12
2.3.4 <i>Mesotheel</i>	13
2.3.5 <i>Peritoneale vocht</i>	15
2.3.6 <i>Surfactant</i>	15
2.3.7 <i>Recessi van de posterieure buikwand</i>	17
3. DEELVRAAG 2: WAT GEBEURT ER WAARDOOR GLIJVLAKKEN NIET 'VRIJ- BEWEGELIJK' ZIJN?	19
3.1. ADHESIE IS NIET GELIJK AAN ADHESIE	19
3.2. AANNAMES	19
3.3. ACHTERGRONDEN	20
3.3.1. <i>Bewijslast voor a)</i>	20
3.3.2. <i>Bewijslast voor b)</i>	20
3.3.3. <i>Bewijslast voor c)</i>	21
3.4. OVEREENKOMST	22
4. DEELVRAAG 3: WELKE ANDERE SYSTEMEN (NIET-ORGAANSTRUCTUREN) KAN EEN OSTEOPAAT BEHANDELEN OM INVLOED TE HEBBEN OP HET AVS?	24
4.1. INLEIDING	24
4.2. VASCULARISATIE	24
4.3. VEGETATIEF ZENUWSTELSEL	26
4.4. ENDOCRIEN SYSTEEM	28
4.4.1. <i>Definities</i>	28
4.4.2. <i>(Weefsel)Hormonen</i>	29
4.4.3. <i>Neurotransmitters</i>	30
4.5. LYMFATISCH SYSTEEM	30
5. DEELVRAAG 4: WAAROM HET BEHANDELEN VAN GLIJVLAKKEN VERKIEZEN BOVEN DIE VAN DE ANDERE SYSTEMEN?	32
5.1. INLEIDING	32
5.2. DISCUSSIE	32

5.2.1.	<i>Orgaan versus peritoneum</i>	32
5.2.2.	<i>Vascularisatie versus peritoneum</i>	33
5.2.3.	<i>Neuro-endocrien versus peritoneum</i>	34
5.2.4.	<i>Lymfe versus peritoneum</i>	34
5.3.	OVERIGE VRAGEN EN AANVULLINGEN	35
6.	DEELVRAAG 5: WAAROM DIT ANATOMISCH MODEL?	36
6.1.	ONDERWIJS	36
6.2.	HOMO HOMINI HARA (DE MENS, DE MENS, EEN VARKEN)	37
6.3.	AFMETINGEN	38
6.4.	MATERIAAL	39
6.5.	OPMERKINGEN	40
7.	CONCLUSIE	41
	DANKWOORD:	42
	LITERATUUR	44
	APPENDIX:	48
	BOUWJOURNAAL	48
	HANDTEKENING PROMOTOR.....	66

1. Inleiding

“80% van de rugklachten komen uit de buik” is een veel gehoorde uitspraak tijdens de hoorcolleges van Rob Muts. Het lijkt de kunst van de osteopathie te zijn om juist ook via de weg van het abdominale systeem rugklachten succesvol te kunnen benaderen. Tijdens viscerale lessen hebben we geleerd welke technieken ervoor bestaan om verminderde mobiliteit in de buik op te sporen en vervolgens te behandelen. In de eerste paar lessen werden we in het diepe gegooid met de buik van een medestudent voor ons. In deze massa ‘spaghetti’ moesten we onze weg leren vinden door hopelijk ergens oriëntatiepunten te ontdekken. Een aantal lessen zijn aan ons langsgegaan voordat we in de ‘massa’ überhaupt enigszins richting wisten te vinden. Wat we toen misten was een model. Een model dat ons een idee en een basiskader gaf om ons in de ‘massa’ buik te kunnen oriënteren. Een model dat dezelfde visualiserende functie heeft als de hard plastic modellen van het bewegingsapparaat, waarbij aan de hand van plastic botten de gewrichten en vooral de technieken erop inzichtelijk gemaakt konden worden.

Voor het viscerale bereik bestaat zoiets niet. In retrospect ervaren we dat als een groot gemis. Er bestaan hard plastic orgaanmodellen om een overzicht te krijgen waar welk orgaan ligt, maar die zijn voor de osteopathische opleiding alleen beperkt bruikbaar. Ze zijn hard en geven weinig mee. De osteopathie draait echter om mobiliteit. Daar is een model voor nodig dat meegeeft en juist de mobiliteit van het abdomen zo goed mogelijk weergeeft. Dat wilden wij creëren.

Onze probleemstelling is daarom de volgende:

Het is voor een osteopathie student lastig om een beeld te vormen wat mobiliteit van het viscerale systeem betekent. Het is ook voor een patiënt moeilijk te begrijpen wat glijvlakken zijn en waar zij zich bevinden. Op dit moment is er geen visueel en tactiel anatomisch model verkrijgbaar waarmee je mobiliteit en glijvlakken kan verduidelijken. Ook bestaat er nog geen model waaraan technieken onderwezen kunnen worden, of waaraan een student de handgrepen kan begrijpen, visualiseren en oefenen. Aangezien bij het College Sutherland Amsterdam in de viscerale lessen de glijvlakken een dragend essentieel concept zijn, heeft het didactisch een toegevoegde waarde om een dergelijk model te ontwikkelen.

Om het overzichtelijk te houden willen wij de focus richten op de glijvlakken van het colon, jejunum en ileum ten opzichte van elkaar en in relatie tot het Peritoneum Pariëtale Posterior (PPP).

Om deze probleemstelling aan te gaan, kregen we de opdracht om dit project tweesporig te benaderen. Het project bestaat dus uit twee delen: een deel literatuuronderzoek over het belang van glijvlakken en het effect van het

behandelen van glijvlakken en als tweede deel het bouwen van een zacht, anatomisch model van het colon, jejunum en ileum in relatie tot het PPP.

De doelstellingen zijn daardoor:

- Inzichtelijk maken van het concept glijvlakken in het kader van de osteopathische visie.
- Een tactiel model aanbieden, waaraan de studenten/patiënten zelf kunnen voelen/ervaren/begrijpen.
- Een zacht anatomisch model bouwen dat zo 'echt' mogelijk aanvoelt; tot nu toe zijn alleen harde anatomische modellen verkrijgbaar.
- Een kwalitatieve bijdrage leveren aan de didactische leermiddelen binnen het vakgebied van de osteopathie.

Voorafgaande aan het literatuuronderzoek willen we een aantal definities opstellen, om zo een theoretisch kader af te bakenen voor ons project:

1. Het abdominale systeem wordt in de literatuur vaak als visceraal systeem weergegeven. Ook worden de abdominale organen als viscera omschreven. Voor de helderheid van de begripsvorming wordt een onderscheid gemaakt tussen het thoracale viscerale systeem en het abdominale viscerale systeem en daarom wordt in deze thesis het begrip 'abdominaal visceraal systeem' (AVS) gebruikt.
"‘Viscera’ benoemt de totaliteit van de interne organen die in een gesloten holte liggen, met name de abdominale organen" (Taber's, 1997).
2. Onder abdomen wordt de regio tussen het middenrif en kleine bekken verstaan. Het heeft de vorm van een halve cilinder, die gevormd wordt uit de lumbale wervelkolom, de onderste ribben, de bekkenrand en de daar verlopende grote spieren (Barral, Lehrbuch der Viszerale Osteopathie, 2005, pag. 67). De inhoud van het abdominale viscerale systeem is omlijnd door het peritoneum.
3. In het abdomen bevindt zich in een normale situatie nog een klein stukje slokdarm dat overgaat in de maag, het duodenum I, het duodenum III en IV, het jejunum, het ileum, het colon tot aan de eerste lus van het sigmoid.

Verder zijn er meerdere structuren die uit het peritoneum zijn ontstaan, zoals de ligamenten, het mesenterium en het omentum majus en minus.

Aangenomen wordt dat de kennis over de abdominale organen basiskennis van een osteopaat is.

2. Deelvraag 1: Wat zijn glijvlakken?

Voor het maken van het model is het belangrijk om inzicht te krijgen wat glijvlakken precies zijn. Waar bestaan zij uit en waar bevinden zij zich? Voor het volgende hoofdstuk is in de literatuur gezocht om een overzicht te krijgen wat er al over glijvlakken, vanuit osteopathisch inzicht, bekend is.

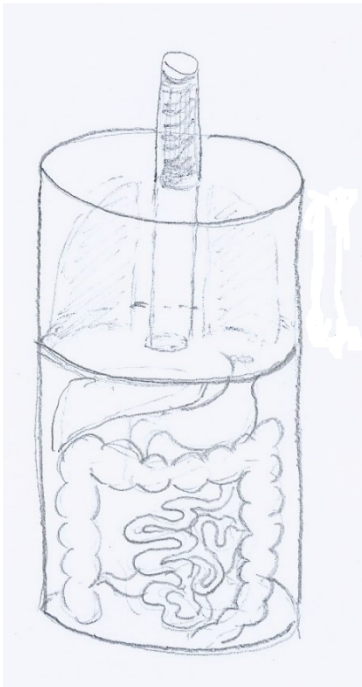
2.1 Definitie glijvlak

Volgens de Van Dale is de definitie van “glijden” als volgt: “zich zonder merkbare wrijving langs een oppervlak bewegen” (2016).

De Van Dale is echter niet bekend met de begrippen ‘glijvlak’ en ‘glijvlakken’ (2016). Het woord ‘vlak’ heeft meerdere betekenissen: zo kan het als zelfstandig naamwoord een ‘vlakke’, een ‘grens van een meetkundig lichaam’ of een ‘gebied’ weergeven. Ook kan het als bijvoeglijk naamwoord ‘effen’, ‘glad’ omschrijven (Van Dale, 2016).

Met de bovenstaande begrippen zou men een glijvlak als volgt kunnen definiëren: een vlakke die zonder merkbare wrijving langs een oppervlak kan bewegen.

2.2 Invloed van het diafragma en de buikspieren op het abdomen



Afbeelding 1: Cilinder met zuiger
(auteurs eigen productie, 2016)

Het diafragma speelt een belangrijke rol voor het functioneren van het AVS. Het is bekend als de grote ademhalingspier. Veel mensen zijn niet bewust van de invloed die het diafragma op de buikorganen uitoefent. Ongeveer 20.000 keer per dag contraheert het middenrif. Als scheidingslijn tussen de thorax holte en abdominale holte heeft het invloed op beiden. Terwijl het aanspannen van het diafragma de ruimte voor de longen vergroot en daarmee voor een inademing zorgt, drukt het de abdominale organen naar beneden. Ontspant het middenrif, dan wordt de lucht uit de longen gedrukt en vergroot de abdominale holte. Barral verwoordt het mooi in zijn boek ‘Lehrbuch der Viszeralen Osteopathie 1’: “het middenrif beweegt, als een zuiger in een cilinder, in de romp op en neer” (2005, pag. 3). Natuurlijk is het een sterke vereenvoudiging, maar het is een heel bruikbaar beeld.

Belangrijk voor de beeldvorming is ook wat er met het abdominale gedeelte, tijdens een ademhaling, gebeurt. Zakt het diafragma dan worden de buikorganen opzij gedrukt. Het volume van de buikholtte laat zich niet verkleinen, maar het abdominale deel van

de bovengenoemde cilinder kan zich wel vervormen. Aan de achterzijde en de onderzijde vormen botten een relatief starre begrenzing. De anterieure zijde geeft met zijn musculatuur en bindweefsel de ruimte om uit te dijen. Het volume blijft dus hetzelfde, maar de buikorganen moeten zich verplaatsen. Niet te vergeten dat dat 20.000 keer per dag moet gebeuren. Om een soepele verplaatsing van de organen ten opzichte van elkaar mogelijk te maken zijn goed functionerende glijvlakken noodzakelijk. In het vervolg van deze thesis worden eerst de glijvlakken nader bekeken en vervolgens onderzocht welke stoffen ervoor zorgen dat deze vlakken zo moeiteloos langs elkaar kunnen glijden.

2.3 De ontwikkeling van het peritoneum en glijvlakken

Als over het AVS en zijn glijvakken gesproken wordt, is het belangrijk om het peritoneum van dichtbij te bekijken. Het begrip peritoneum komt uit het Grieks 'peritonaion' en betekent 'het erover gespannene' of 'erover gespannen' (Willmans & Schmitt, 2002). Het peritoneum bekleedt als sereuze, doorlopende membraan de abdominale holte (peritoneum pariëtale) en de viscerale organen (peritoneum viscerale).

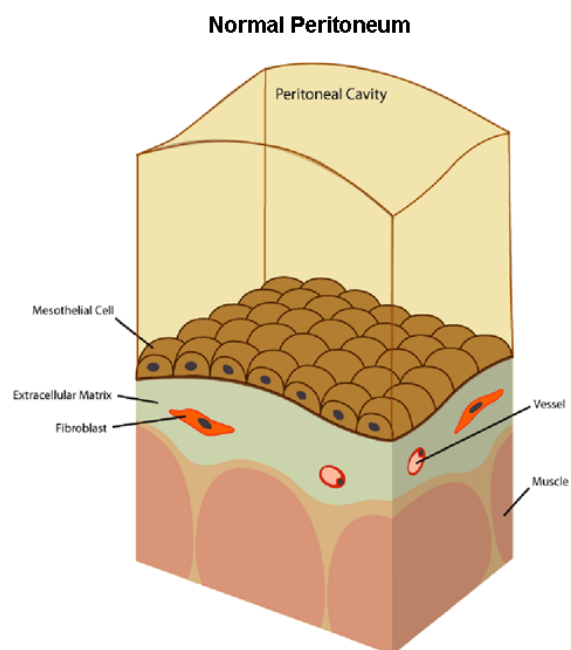
In het vervolg, als over het peritoneum gesproken wordt, wordt de volgende definitie gebruikt:

Een laag mesotheelweefsel die verbonden is met zijn bijbehorende lamina basilaris.

De mesotheelcellen blijken alleen losjes met de basaalmembraan verbonden te zijn en kunnen bij het lichtste trauma loslaten (Cheong, Laird, Shelton, Ledger, & Cooke, 2001).

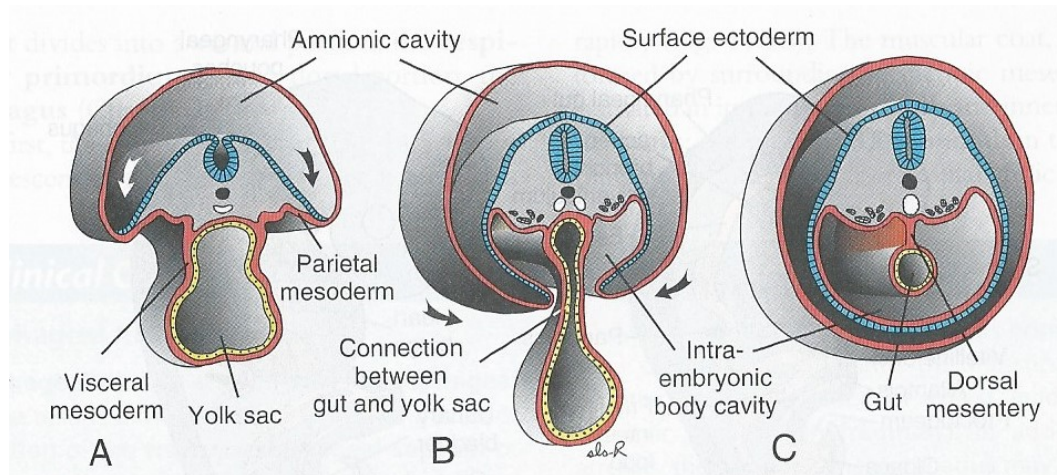
In de subserose laag liggen de vasculaire structuren en de lymfeafvoerwegen.

Om te begrijpen wanneer de glijvakken zich beginnen te ontwikkelen, is het van belang om naar de embryologie terug te gaan. Aan het einde van de derde week in de embryonale ontwikkeling ontvouwt zich de driebladige kiemschijf. Uit het intra-embryonale mesoderm wordt onder andere de laterale plaat gevormd. De laterale plaat splitst zich in twee lagen (Sadler & Peters, 2000):



Afbeelding 2: normaal peritoneum (Intech - open science, open minds, 2016)

- 1) de pariëtale- of somatische mesodermlaag die zich voortzet in het mesoderm dat het amnion bekleedt en
- 2) de viscerale- of splanchnische mesodermlaag die een continuüm vormt met het mesoderm van de wand van de dooierzak.



Afbeelding 3: de splitsing van de mesodermlagen (Sadler T. , 2010, p. 211)

Door de verdere groei van het embryo en de ontwikkeling van de oerdarm komen de mesodermlagen bij elkaar. De viscerale mesodermlagen groeien naar elkaar toe, versmelten met elkaar en vormen het peritoneum viscerale. Dat vormt samen met het embryonale entoderm de gehele wand van de oerdarm, waarbij het peritoneum viscerale de buitenwand vormt en het embryonale entoderm de binnenzijde vormt.

Het pariëtale mesoderm vormt samen met het ectoderm de laterale en ventrale lichaamswand.

De peritoneale holte wordt bekleed door peritoneum. Het peritoneum bestaat uit het peritoneum pariëtale en het peritoneum viscerale. De peritoneale membraan bestaat uit enkel gelaagde mesothelcellen die van mesenchymale origine zijn (van der Wal & Jeekel, 2007).

2.3.1 Peritoneale holte

De peritoneale holte wordt bekleed door de cellen van het pariëtale mesoderm die ook het coeloom bekleden. Deze differentiëren als mesothelcellen en vormen de pariëtale laag van de sereuze membranen die de buitenkant van de holte bekleden.

De peritoneale holte is de potentiële ruimte tussen het pariëtale en viscerale peritoneum. In deze holte bevindt zich circa 50 tot 100 ml sereus vocht. De hoeveelheid varieert in de verschillende literatuurbronnen. Belangrijk is dat er een kleine hoeveelheid vocht aanwezig is die het glijden van de peritoneale

oppervlaktes mogelijk maakt.¹ Om glijden mogelijk te maken, moeten glijvlakken bij elkaar gehouden worden. Dat kan bijvoorbeeld door middel van druk gebeuren. Barral spreekt erover dat “in de peritoneaal holte een beduidend lagere druk [heerst] dan in het binnenste van de organen ... Dit drukverschil zorgt ervoor dat de twee peritoneale bladen het contact op het grootst mogelijke oppervlak zoeken” (Lehrbuch der Viszeralen Osteopathie, 2005, pag. 69). Ook zegt hij:

“Deze drukverhoudingen veroorzaken de adhesie van de organen onder elkaar, terwijl het peritoneaal vocht verhindert, dat zij met elkaar verkleven. De intracavitaire druk bewerkstelligt, dat naast elkaar liggende intra-peritoneale organen elkaar op de plek houden. Terwijl het drukmechanisme voor een sterke cohesie van de organen onderling zorgt, glijden zij constant over elkaar” (Lehrbuch der Viszeralen Osteopathie, 2005, pag. 68).

Bij mannen is de peritoneale holte volledig gesloten, “bij vrouwen staat [de peritoneaal] holte via twee openingen (ostium abdominale tubae uterinae) met de eierstokken in verbinding” (Barral, Lehrbuch der Viszeralen Osteopathie, 2005, pag. 69).

2.3.2 Peritoneum pariëtale

Het peritoneum pariëtale bekleedt de binnenkant van de buikholte. Het heeft zich verder ontwikkeld uit het embryologische somatopleura (somatische mesoderm). Het ontvangt somatische innervatie waardoor pijn aan het peritoneum pariëtale exact te lokaliseren is. Tevens zijn de zenuwuiteinden van het peritoneum pariëtale gevoelig voor druk, weefselbeschadiging en temperatuur. De bloedverzorging van dit membraan komt uit de buikholte (lumbaal, intercostaal en epigastrische regionen) en draineert in de vena cava inferior (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006, pag. 273).

2.3.3 Peritoneum viscerale

Het peritoneum viscerale bekleedt de abdominale viscera in de peritoneale holte. Het heeft zich verder ontwikkeld uit het embryologische splanchnopleura (splanchnisch mesoderm). De bloedverzorging geschiedt vanuit de arteria mesenterica superior en de drainage vindt naar de vena porta plaats. Het peritoneum viscerale heeft dezelfde nervale innervatie als de organen die erdoor bekleed worden. In tegenstelling tot het peritoneum pariëtale is pijn van het

¹ Zie ook peritoneale vocht in het vervolg van deze thesis.

peritoneum viscerale moeilijk te lokaliseren (Bruining, et al., 1997, pag. 527) 'Het pariëtale en viscerale peritoneum zijn geïnnerveerd door verschillende modaliteiten van sensorische neuronen. Dat betekent dat het pariëtale peritoneum door de somatische innervatie en het viscerale peritoneum via de viscerale innervatie gevoed wordt. Daarom wordt pijn in het pariëtale peritoneum als scherp, gefocust en specifiek ervaren. Dit in tegenstelling tot pijn die in het viscerale peritoneum als stomp, diffuus en niet-specifiek waargenomen wordt' (Bruining, et al., 1997, pag. 527).

2.3.4 Mesotheel

De gehele oppervlakte van het peritoneum pariëtale en viscerale wordt door enkel gelaagde mesotheelcellen bedekt.

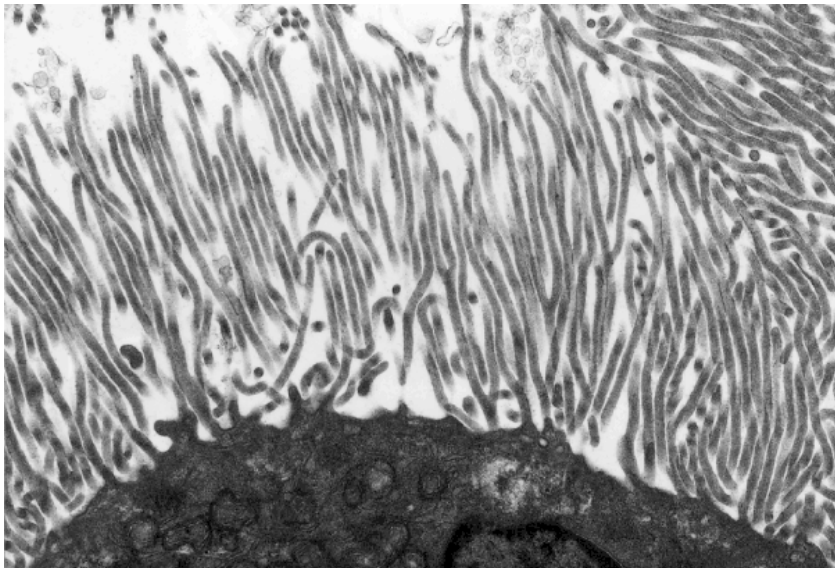
“Mesothelial cells form a monolayer of specialised pavement-like cells that line the body's serous cavities and internal organs. The primary function of this layer, termed the mesothelium, is to provide a slippery, non-adhesive and protective surface. However, mesothelial cells play other pivotal roles involving transport of fluid and cells across the serosal cavities, antigen presentation, inflammation and tissue repair, coagulation and fibrinolysis and tumour cell adhesion.” (Mutsaers, 2004)

Mesotheelcellen zijn uit het mesoderm ontstaan, maar tonen zowel mesenchymaal als epitheelcel eigenschappen. De hoofdfunctie van mesotheelcellen is het vormen van een niet klevende beschermlaag. Verder zijn zij bij het transport van oplosbare stoffen en cellen door de sereuse holtes betrokken. Antigen presentatie, ontstekingsreacties en weefselherstel behoren tot hun functies, als ook fibrinevorming, fibrinolysis en tumor cel verkleving (Mutsaers, 2004).

“De mesotheelcellen (doorsnede ongeveer 25µm) zijn een homogene groep met een of plat, uitgerekt of squameus uiterlijk, of ze zijn cuboïdaal. Het laatste wordt vooral geobserveerd in dicht contact met parenchymale organen, zoals de lever en de milt, de melkvlekken van het omentum majus en het diafragma, die in de peritoneale holte over de lymfatische lacunae heen liggen. Cuboïdale mesotheelcellen worden waargenomen in beschadigd of gestimuleerd mesothelium. Ultrastructuur studies hebben een fijn verschil geopenbaard tussen squameuse en cuboïdale cellen. Organellen van squameuse mesotheelcellen liggen meer centraal, dichtbij een ronde of ovale nucleus. Zij bezitten een klein aantal mitochondria, een weinig ontwikkelde Golgi apparatus en schaarse hoeveelheid ruw endoplasmatisch reticulum. In tegenstelling bezitten cuboïdale

mesotheelcellen een nucleus met een prominente nucleolus en zijn voorzien van een goed gedefinieerd ruw endoplasmatisch reticulum, Golgi apparaat en een aantal ... vesicles, die hun dynamische biosynthetische vermogen en actieve transmembraan transport laten zien.” (Mutsaers, 2004)

Mesotheelcellen bezitten op hun luminale oppervlakte talrijke microvilli. Deze fijne haartjes vergroten de functionele oppervlakte van de mesothellaag tot 40m². Bovendien zijn de microvilli van het peritoneum interessant, omdat zij een belangrijke functie hebben. Hun aanwezigheid maakt een frictievrije glijfunctie mogelijk.



Afbeelding 4: Electromicrografiek van een groep mesotheelcellen (Pathology, 2006).

“Op 1 mm² mesotheel oppervlakte zijn 200 miljoen van zulke microvilli berekend, wat een oppervlaktevergroting keer 20 betekent. In het visceraal aandeel zijn de microvilli dichter dan in het pariëtale aandeel” (Tast & Mettang, 2013, S. 18).

De mesotheellaag scheidt sereus vocht af. Dobbie omschrijft het als volgt:

“The monolayer of lining cells [of the mesothelium] was found to be more sophisticated than previously imagined, being profusely carpeted with microvilli and bearing motile cilia, and in contrast to endothelium, was shown to possess a cytoplasm replete with organelles in which rough endoplasmic reticulum and lipid inclusions are prominent. Because these findings indicated possible secretory function, a link was sought between these observations and the discovery in effluent dialysate of phosphatidylcholine, a lubricant surfactant” (1990).

2.3.5 Peritoneale vocht

“Het peritoneum staat constant in contact met het peritoneale vocht, welke het normale functioneren van de tractus gastro-intestinale, de blaas en de vrouwelijke geslachtsorganen mogelijk maakt ... Het peritoneale vocht circuleert in het abdominale systeem en is in continuïteit, via het lymfe systeem, met het pleurale vocht in de thoraxholte en het vasculaire systeem” (van der Wal & Jeekel, 2007).

Zoals al eerder genoemd is circa 50 tot 100 ml vocht in de buikholte aanwezig. In de literatuur worden verschillende hoeveelheden aangegeven. Dat zou kunnen komen doordat bij de vrouw de hoeveelheid peritoneaal vocht afhankelijk is van haar cyclus. “Thus appears that in a normal femal pelvis, the volume and composition of the peritoneal fluid is highly dependent on the stage of menstrual cycle and hence the process of ovulation” (Cheong, Laird, Shelton, Ledger, & Cooke, 2001).

De exacte samenstelling van het peritoneale vocht valt niet uit de geraadpleegde literatuur te herleiden. Het peritoneale vocht is een transsudaat en lijkt in zijn samenstelling op dat van de lymfe (Cheong, Laird, Shelton, Ledger, & Cooke, 2001). Het is daarmee een geelachtige, doorzichtige vloeistof met een hoog proteïne- en vetgehalte. De samenstelling van de elektrolyten lijkt op die van bloedserum (Hollender & Bur, 1985, pag. 20), dus bloedplasma zonder stollingsfactoren (zoals fibrine). Fibrine wordt pas door de mesotheelcellen geproduceerd als deze laag beschadigd raakt. In sommige literatuurbronnen wordt ook beschreven dat het peritoneale vocht door filtratie vanuit het bloed in de abdominale holte diffundeert.

Een essentieel bestanddeel van het peritoneale vocht is het surfactant. Naast de specifieke vorm van het mesotheelweefsel zorgt het surfactant voor de vermindering van de oppervlaktespanning en daarmee wordt de glijvaardigheid van de peritoneale vlaktes verhoogd.

2.3.6 Surfactant

Vele jaren werd er vanuit gegaan dat surfactant (een 'surface active agent') alleen in de longen geproduceerd werd. Surfactant is de fysiologische stof die in het longweefsel de oppervlaktespanning van de alveoli verlaagt. Uit onderzoek blijkt dat surfactant ook op andere plaatsen in het lichaam te vinden is. Zo zijn, volgens Bourbon en Chailley-Heu, 'surface proteines' zowel in de mucosa van de maag en de darmen, als ook in het mesotheelweefsel van het mesenterium en het peritoneum te vinden (2001).

Vanuit embryologisch oogpunt is dit logisch. De tractus respiratorius en tractus digestivus hebben dezelfde oorsprong: de oerdarm.

Surfactant wordt o.a. uit verschillende surfactant proteïnen (SP) gevormd. Zo zijn er SP-A, -B, -C en -D. SP-A en SP-D blijken betrokken te zijn in 'pre-immune antimicrobiële verdedigingsmechanismen' (Bourbon & Chailley-Heu, 2001). Belangrijk voor het glijden van de peritoneale lagen op elkaar is wel, dat het SP- A, dat met name in de dunne en dikke darm voorkomt, de eigenschap heeft het glijden van twee oppervlaktes ten opzichte van elkaar te vergemakkelijken.

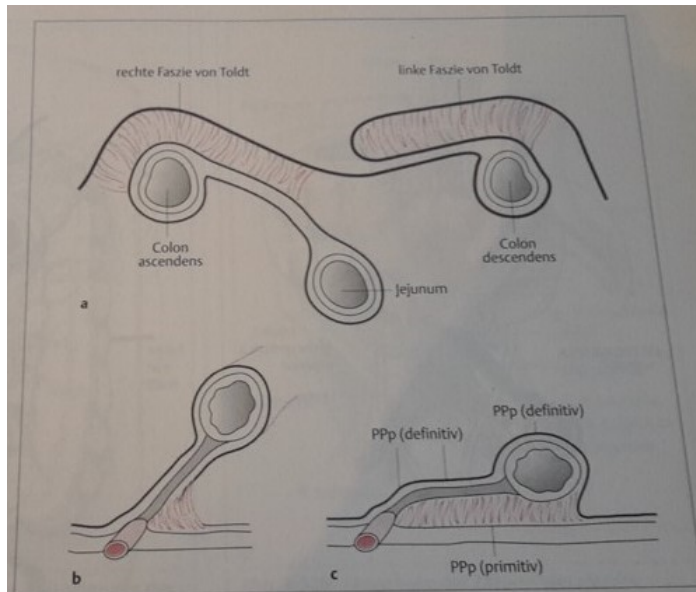
Bij verhoogde mechanische wrijving, bij operaties of bij een ontsteking wordt er meer surfactant afgescheiden, wat ten koste gaat van de onderlinge verhouding van de bestanddelen van de peritoneale vloeistof. De peritoneale vloeistof wordt stroperiger en kleveriger, waardoor uiteindelijk het glijden van de viscerale massa op elkaar verhinderd wordt (Barral, Leitfaden der Viszeralen Osteopathie deel 2, pag. 27). Op deze uitspraak wordt in deelvraag 2 verder ingegaan.

Waar bevinden zich precies de glijvlakken in het AVS? Bijna alle peritoneale vlakken die in direct contact met een ander peritoneaal vlak staan, ongeacht of het pariëtaal of visceraal is, vormen glijvlakken. Met uitzondering van enkele structuren, zoals de fasciae van Toldt en Treitz.

Het peritoneum vormt plooien. Door deze peritoneale plooïing verandert de nomenclatuur en wordt er over intraperitoneale- en primair- of secundair retroperitoneale organen gesproken. Breul omschrijft het in zijn artikel over de 'Aufbau und Funktion des Peritoneums' (2003) als volgt:

- a) Intraperitoneaal: het orgaan is bedekt met peritoneum viscerale en via een mesenterium met het peritoneum pariëtale verbonden
- b) Primair retroperitoneaal: het orgaan ligt bijna volledig achter het peritoneum en is meestal door middel van een dichte bindweefsel laag aan de buikwand bevestigd
- c) Secundair retroperitoneaal: het orgaan ligt in het embryo eerst intraperitoneaal en komt door herschikking en reductie van het mesenterium in een retroperitoneale ligging

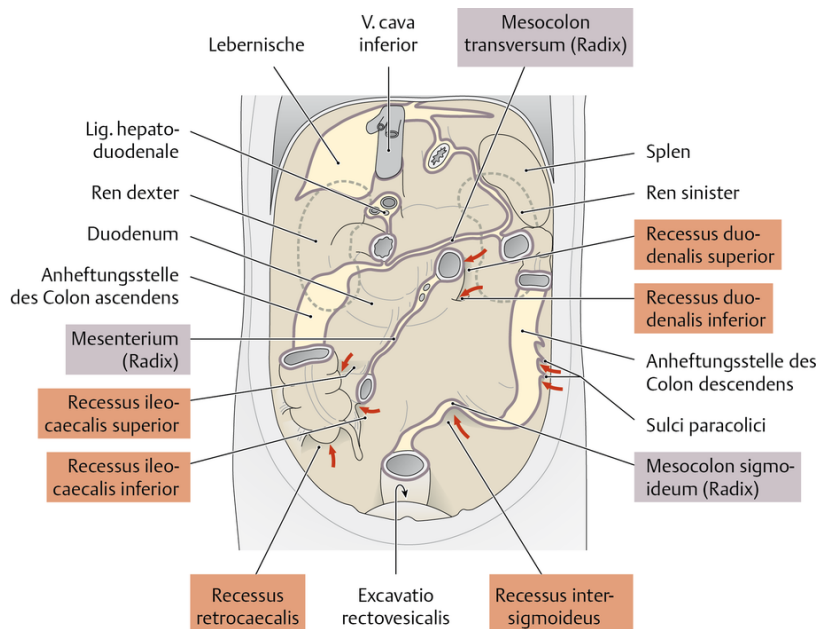
Goede kennis over deze structuren helpt bij het begrip over de bewegelijkheid van het AVS. In afbeelding 5 is te zien hoe het colon ascendens een mooi voorbeeld is van een secundair retroperitoneale structuur. In het anatomisch model zullen de fasciae van Toldt te zien als ook te voelen zijn. Ook is het mesenterium als een tastbare structuur te bestuderen.



Afbeelding 5: peritoneale fasciae (Helsmoortel, Wirth, & Wühl, 2002, pag. 25)

2.3.7 Recessi van de posterieure buikwand

Een overzicht van de directe contacten van het viscerale peritoneum met het pariëtale peritoneum is behulpzaam bij de beeldvorming. Op afbeelding 6 is te zien waar tussen het peritoneum pariëtale en de viscerale organen geen glijruimte bestaat. Hier zijn tijdens de embryologische ontwikkeling directe, hechte verbindingen ontstaan. De ruimte tussen deze connecties wordt recessus genoemd. Deze recessi vormen de glijvlakken van het peritoneum posterior met het overige viscerale peritoneum. Meert vergelijkt in zijn boek 'Das



Afbeelding 6: De recessi peritonealis als viscerale gewrichtsvlakken voor de intraperitoneale organen (Thieme Verlag, 2016)

venöse und lymphatische System aus osteopatischer Sicht' deze recessi met gewrichten van de ledematen. Het peritoneale vocht is daardoor vanuit zijn visie te vergelijken met het synoviale vocht. Daaruit voortvloeiend is de viscositeit en het volume van het peritoneale vocht doorslaggevend voor de bewegelijkheid van de viscera (2014, pag. 36).

3. Deelvraag 2: Wat gebeurt er waardoor glijvlakken niet 'vrij-bewegelijk' zijn?

In het vorige hoofdstuk hebben we het concept glijvlakken nader bekeken. In de volgende deelvraag willen we kijken wat er gebeurt als deze vlaktes niet wrijvingsloos langs elkaar kunnen bewegen. Voor ons model was het vooral belangrijk om er achter te komen wat er structureel gebeurt.

3.1. Adhesie is niet gelijk aan adhesie

'Bewegelijk' betekent volgens de 'Van Dale' "levendig, druk" (2016). Niet bewegelijk betekent dus, dat iets niet levendig en/of niet druk is. Wat gebeurt er waardoor de glijvlakken van het peritoneum niet de fysiologische glijbeweging kunnen maken?

Op dit punt moet er gedifferentieerd worden tussen adhesies die door operaties zijn ontstaan en adhesies die door een veranderd milieu, als gevolg van stofwisselingsveranderingen, ontstaan.

Adhesies als gevolg van operaties zijn door een incisie in het weefsel ontstaan. Een pathofysiologische reactie leidt, na vier tot zes weken, tot onomkeerbare littekens. Deze littekens zijn bij chirurgen gevreesd omdat zij nare complicaties met zich mee kunnen brengen. In deze thesis worden deze onherroepelijke adhesies buiten beschouwing gelaten.

Uiteraard kunnen er andere factoren een rol spelen die in het abdomen een verminderde bewegelijkheid en daarmee een verminderde glijvaardigheid veroorzaken. Hier kan men denken aan musculaire hypertensie van de darmwand of darmpathologie, echter vallen deze ook buiten het kader van deze thesis, omdat anders de scope van het onderzoek zo groot wordt, dat er een reëel risico bestaat dat het overzicht verloren gaat.

In het vervolg zal er in deze thesis over verklevingen gesproken worden als het over onomkeerbare adhesies gaat die het gevolg zijn van een operatie. Het begrip 'klevingen' zal gebruikt worden als verminderde glijvaardigheid tussen twee peritoneale structuren bedoeld wordt.

3.2. Aannames

Een belangrijke vraag met betrekking tot klevingen is door welke stoffen zij gevormd worden.

In de literatuur is er weinig tot niets over deze klevingen bekend. Er is echter wel veel literatuur over chirurgische adhesies en de gevolgen hiervan te vinden, als ook over peritonitis. Beiden zijn als basis genomen voor verder onderzoek.

Omdat het uit de literatuur niet te achterhalen valt uit welke stof de klevingen bestaan, zijn wij genoodzaakt geweest om met aannames te werken.

Deze zijn als volgt:

- a) In het geval dat de mesotheelcellen geprikkeld worden, wordt er verminderd surfactant afgescheiden, waardoor de peritoneale lagen tegen elkaar aan wrijven en vervolgens aan elkaar plakken (Muts, Embryologie: Peritoneum, pag. 23).
- b) In het geval van prikkeling van de mesotheelcellen wordt er meer surfactant afgescheiden, daardoor verhoogt de viscositeit tussen de peritoneale lagen, het peritoneale vocht wordt stroperiger en de peritoneale lagen kunnen minder makkelijk langs elkaar glijden (Barral, Leitfaden der Viszeralen Osteopathie deel 2, pag. 27).
- c) Er worden oppervlakkige, omkeerbare fibrineverbindingen gevormd waardoor de peritoneale lagen met elkaar verbonden zijn met als gevolg dat de glijvaardigheid verminderd (van der Wal & Jeekel, 2007).

3.3. Achtergronden

3.3.1. Bewijslast voor a)

Muts zegt dat “Inflammatie kan resulteren in een verminderde aanmaak van de peritoneale vloeistof (verkleving)” (Embryologie: Peritoneum, pag. 23).

“Microvilli zijn labiele structuren en het aantal microvilli op een mesotheelcel verandert onder fysiologische en pathologische condities” (van der Wal & Jeekel, 2007). Ook sluiten microvilli water in en geven surfactant af. Fysiologische veranderingen hebben invloed op de mesotheelcel en daarmee op de microvilli. Het is bekend dat bij een verminderde stofwisseling ter hoogte van de mesotheelcellen het aantal microvilli verandert. In de literatuur is niet duidelijk te vinden of het aantal microvilli bij verminderde voeding toeneemt of afneemt. Wel is bekend dat inflammatie, zoals bij een peritonitis, het aantal microvilli drastisch laat afnemen tot zelfs een verlittekende mesotheellaag zonder enkele celhaartjes (Lindic, Psenicnik, Bren, Gucek, & Ferluga, 1993). Beduidend hierbij is dat een verlaagde hoeveelheid microvilli een verminderd insluiten van water en een verminderde afgifte van surfactant als gevolg heeft. Hierop voortvloeiend neemt de glijvaardigheid van deze mesotheelcellen af en daarmee de glijvaardigheid van het peritoneum.

3.3.2. Bewijslast voor b)

Barral zegt: “Bij irritatie of ontsteking wordt de secretie [van peritoneale vocht] beduidend verhoogd en [wordt] het peritoneale vocht toenemend viskeus” (Leitfaden der Viszeralen Osteopathie deel 2, pag. 27).

Peritoneaal vocht is een transsudaat. Mesotheelcellen hebben een doorslaggevende invloed op de samenstelling van het peritoneale vocht. Zo scheiden zij bijvoorbeeld surfactant af of zijn zij in staat om fibrine af te scheiden. Over het algemeen tonen de cellen een verhoogde activiteit bij stress. Het valt aan te nemen dat een van deze verhoogde activiteiten een verhoogde uitscheiding van surfactant is. Surfactant is een glijmiddel dat grotendeels uit lipiden en proteïnen bestaat (Bourbon & Chailley-Heu, 2001).

Het verhoogde aandeel proteïnen in het peritoneale vocht leidt tot een stroperige consistentie van de vloeistof. De glijvlakken zullen minder soepel langs elkaar glijden en daardoor zal meer wrijving ontstaan. Als gevolg hiervan zullen de mesotheelcellen in dat gebied opnieuw geïrriteerd raken, in activiteit toenemen en in hogere mate surfactant afscheiden. Een neerwaartse spiraal van irritatie van de mesotheelcellen en hun reactie erop is in gang gezet.

3.3.3. Bewijslast voor c)

Aan te nemen is dat er daadwerkelijk een soort kleving tussen twee peritoneale bladen kan ontstaan. Mesotheelcellen reageren op stress en hebben als mesodermaal weefsel de eigenschap te kunnen ontsteken. Daarbij nemen ze zowel deel aan het in gang zetten als aan het oplossen van een ontstekingsproces. Ook scheiden zij verschillende mediators uit die invloed hebben op het ontstekingsproces (Mutsaers, 2004).

“[...] new insights in the cellular distribution of fibrinolytic components in peritoneal tissue suggest that the mesothelium appears to have a principal role in fibrin regulation in the peritoneal cavity and in the early formation of adhesions” (Hohlmdahl, 1997).

“If the fibrinolytic capacity is insufficient and fibrin accumulation is not resolved, fibrous adhesions form between serosal surfaces” (Mutsaers, 2004).

“Activation of the fibrinolytic system results in the conversion of plasminogen into plasmin that is highly effective in the degeneration of fibrin into fibrin degeneration products” (Arung, Meurisse, & Detry, 2011).

De citaten hierboven wijzen erop dat het een delicaat spel blijkt te zijn tussen de plasminogeen activatoren en de plasminogeen inhibitoren. Plasminogeen inhibitoren zorgen voor een goede afbraak van fibrine.

In operatieve verklevingen lijkt dit evenwicht volledig uit balans te zijn. Het gevolg daarvan is fibrineverbindingen die niet binnen vijf tot zeven dagen worden afgebroken en daarmee onomkeerbare verklevingen, dus littekens, vormen.

“In het geval dat het peritoneum licht beschadigd is en de mesotheelcellen nog in de meerderheid intact zijn, is er een dynamisch evenwicht tussen fibrinogenese en fibrinolyse. Adhesie-vrije heling vind dan plaats” (van der Wal & Jeekel, 2007). Over de klevingen, die tussen twee peritoneale lagen plaatsvindt, is geen literatuur bekend. Het is op basis van de bovenstaande informatie aan te nemen, dat tijdens lichte ontstekingen van het peritoneum, waarbij alleen de oppervlakte beschadigd is, fibrine verbindingen gelegd worden. Deze verbindingen zijn vermoedelijk dusdanig instabiel dat deze met manuele technieken of manuele stimulatie van het mesotheel te verbreken zijn. Als men naar de diepe dwarse fricties in de bindweefselmassage kijkt gebeurt ongeveer hetzelfde: door middel van manuele technieken op bindweefsel niveau wordt getracht om ver-klevingen binnen een spier te mobiliseren.

3.4. Overeenkomst

De drie bovenstaande hypothesen hebben met elkaar gemeen dat er een irritatie of inflammatie van het mesotheelweefsel aan ten grondslag ligt. Deze kan op verschillende manieren ontstaan. Aangezien de darmwand ter hoogte van de dunne darm uit vijf weefsellagen bestaat, die in zijn totaliteit niet dikker zijn dan circa 10 mm (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006, pag. 188), is aan te nemen dat een irritatie van de tunica mucosa via de verschillende lagen invloed op de tunica serosa heeft – als de irritatie maar lang genoeg aanhoudt of van krachtige intensiteit is.

Ondanks dat zij in het ontstaan van klevingen zo van mening verschillen, hebben Barral en Muts ook iets gemeen. Zij leggen beiden een verband tussen de fysiologie van de viscerale organen en het functioneren van het hun omgevende peritoneum. Barral zegt:

“Bepaalde levensmiddelen, die in het contact met de slijmhuide van het maag-darmkanaal komen, kunnen door middel van een chemische sensibilisering een allergie-opwekkende werking oproepen. Deze allergische reactie opwekkende levensmiddelen spelen bij viscerale fixaties een rol. Zulke voedingsmiddelen blokkeren de motiliteit van de organen. Wij hebben veelvuldig kunnen observeren en tot onze verrassing vastgesteld, dat naast bekende triggers als chocolade of witte wijn praktisch elk voedingsmiddel in een allergeen kan veranderen. Beslissend hierin is de wisselwerking tussen substantie en slijmhuide” (Barral, Lehrbuch der Viszeralen Osteopathie, 2005, pag. 27).

Men kan verwachten dat voedingsmiddelen invloed hebben op de functie en de reactie van de slijmhuide. Muts beschrijft het verband als volgt: “De fysiologie van

het peritoneum (mesotheelcel) kan in verband gebracht worden met de fysiologie van het naburige orgaan” (Embryologie: Peritoneum, pag. 24).

In kader van het onderzoek naar glijvlakken zijn bij een varkensslachterij geweest. De observaties tijdens dit bezoek bevestigen de aanname a) en b). Het varken werd aan zijn achterpoten opgehangen en de buikwand werd geopend, zonder dat de organen zelf beschadigd werden. Zodra het vacuüm van de buikholte verbroken was, puilden de organen uit de opening. Opvallend daarbij was dat er geen klevingen tussen de dunne darm lussen te observeren was. Mogelijkerwijze was het varken dusdanig gezond dat er geen klevingen waren ontstaan. Aan de roodheid van zijn dunne darmstelsel te beoordelen, durven we wel te vermoeden dat het varken niet het voor zijn verteringstelsel ideale voedsel heeft gekregen. Rubor is een van de vijf kenmerken van ontstekingen. Echter waren wij niet in staat om vast te kunnen stellen of deze roodheid een gevolg was van een ontsteking.

Belangrijk is dat er geen structurele klevingen te zien of te palperen waren. Dat laat wel vermoeden dat het om een verandering van de mesotheellagen gaat, die een vermindering van de glijvaardigheid met zich mee brengt – of het nu om minder microvilli of verhoogde surfactant afscheiding gaat. Eigenlijk is het woord ‘kleving’ in verband met glijvlakken in het AVS dus verkeerd en verwarrend. Het lijken veranderingen in de mesotheellaag of een verandering in het peritoneale vocht te zijn, die de glijvaardigheid van de peritoneaal lagen laat verminderen. ‘Stroefheid’ of ‘frictie’ beschrijven beter de onderliggende situatie.

4. Deelvraag 3: Welke andere systemen (niet-orgaanstructuren) kan een osteopaat behandelen om invloed te hebben op het AVS?

Natuurlijk zijn in het AVS niet alleen glijvlakken of organen te behandelen. In het volgende hoofdstuk willen we nader onderzoeken welke systemen er mogelijkwijze nog door een osteopaat behandeld zouden kunnen worden.

4.1. Inleiding

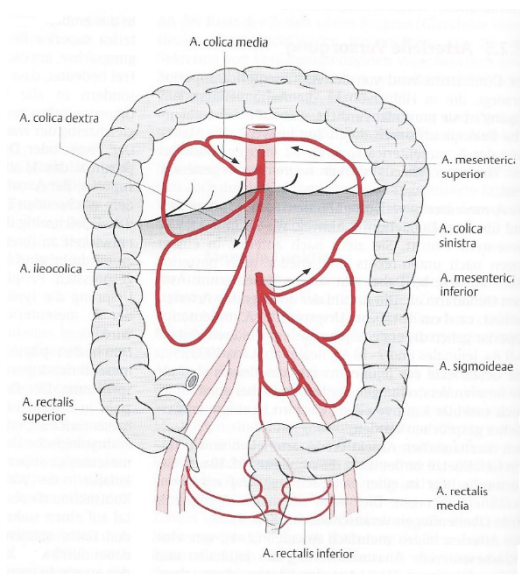
‘Systeem’ betekent volgens ‘Coelho’: “elk stelsel van bij elkaar horende en onderling samenhangende eenheden (cellen, weefsels, organen, enz.) welke een gezamenlijke oorsprong, morfologie en functie hebben” (Deen, 2000). De systemen die besproken worden bij deze deelvraag zijn: het vasculair-, het neurologisch- en lymfatisch systeem.

Het hele lijf is een geheel en alle systemen zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Een osteopaat heeft de mogelijkheid en daarmee ook de keuze om tijdens een behandeling op verschillende systemen te focussen. Het is niet mogelijk om een enkele structuur te behandelen, omdat het omliggende weefsel altijd door de verandering beïnvloed zal worden. Zo is ook hier de onderverdeling in verschillende systemen een puur didactisch model. Het verduidelijkt echter de verschillende mogelijkheden die een osteopaat heeft om een dysfunctie positief te beïnvloeden. Aangezien het model, dat bij deze literatuurstudie hoort, de dunne en de dikke darm in relatie tot elkaar en in relatie tot het Peritoneum Pariëtale Posterior laat zien, worden in het vervolg de systemen met betrekking tot deze structuren beschreven.

4.2. Vascularisatie

“In rust gaat 27% van het gehele lichaams-bloedvolume naar de darm” (Barral & Croibier, Manipulation viszeraler Gefäße, 2011, pag. 245). Dat is ongeveer een kwart van het totale bloedvolume, dat gebruikt wordt om zowel de darm goed te doorbloeden, voedingsstoffen aan te voeren en nieuw opgenomen voedingsstoffen op te nemen, afvalstoffen af te voeren en voor een goede homeostase te zorgen.

“Het is van belang dat de organen door ‘een optimale, onbeperkte bloedcirculatie’ verzorgd worden. Ontvangen zij niet genoeg bloed, gaan zij proberen, de eigen tekortkomingen te verheffen, door andere organen ‘aan te tappen’. Zo zijn er veel anastomosen in het abdominale bereik te vinden die deze mogelijke alternatieve verzorging mogelijk maken” (Barral & Croibier, Manipulation viszeraler Gefäße, 2011, pag. 94). Bijzonder daarbij is dat de arteriën meervoudige arcaden vormen,



Afbeelding 7: anastomosen van het colon (Helsmoortel, Wirth, & Wührl, 2002, pag. 274)

“wat een intramesenteriale anastomosen vorming van de jejunale- en ileale arteriën, maar ook van de arteria mesenterica superior met de arteria mesenterica inferior, via de arcade van Riolan, toelaat” (Helsmoortel, Wirth, & Wührl, 2002, pag. 273).

Belangrijk is dat 80% van het arteriële bloed naar de metabolisch actievere darmslijmvlies van de dunne darm gaat, terwijl de overige 20% de (viscerale) spieren voedt. Daardoor is te verklaren dat de mucosa sneller op een verminderde arteriële doorbloeding reageert. (Helsmoortel, Wirth, & Wührl, 2002, pag. 273)

Het veneuze systeem volgt de wegen van de arteriën, maar takt posterior van de pancreas af om met de andere venen van het verteringsstelsel in de vena porta uit te monden. Hier wordt duidelijk hoe belangrijk een goede functionaliteit van de lever is. Een stuwingshoogte van de lever stuwt terug en leidt tot een verminderde drainage mogelijkheid voor de vena mesenterica superior en inferior. Als eventueel gevolg hiervan kan een stuwingshoogte van de darmvenen ontstaan.²

Zowel een goed functionerende arteriële toevoer als ook een veneuze afvoer is van belang. Daarmee is de voeding van de cellen, maar ook de uitwisseling van het aangrenzende milieu, zeker gesteld. Toch blijft de vraag, tot op welk niveau de osteopaat de mogelijkheid heeft om bloed toe- en afvoer te beïnvloeden? Barral geeft een hele bandbreedte aan specifieke technieken voor de behandeling van arteriën en venen aan. Maar kan dat wel? De wanden van de bloedvaten, met hun tunica adventitia, de tunica media en de tunica interna, behoren embryologisch gezien tot het mesoderm – bindweefsel – een structuur die osteopaten kunnen beïnvloeden (Helsmoortel, Wirth, & Wührl, 2002).

Aangezien de arteriën door de hogere druk duidelijker te palperen zijn, dienen zij voor Barral als oriëntering. Hierbij doceert hij een reeks verschillende technieken. Een voorbeeld: om de doorbloeding van een doelorgaan te verbeteren kan gebruik gemaakt worden van verschillende strijk-, rek- en hefhandgrepen. Het doel is

² Zie ook hoofdstuk 4.6 'Lymfatisch systeem'

daarbij het musculaire weefsel en de receptoren in de vaatwand te prikkelen en waar mogelijk de oorspronkelijke staat in te laten nemen.

Zoals Barral zegt: “alleen een optimale onbeperkte bloedcirculatie maakt dat organen in zijn geheel mogelijk volledig kunnen functioneren” (Manipulation viszeraler Gefäße, 2011, pag. 94).

4.3. Vegetatief zenuwstelsel

De overkoepelende gedachte voor dit hoofdstuk is dat men het zenuwstelsel zelf niet kan behandelen omdat het uit ectoderm weefsel bestaat. Daarom valt het buiten de kunde van de osteopathie. Een osteopaat kan echter wel de omgeving van het neurogene weefsel mobiliseren. Rest ons de aanname dat daarmee de vascularisatie en daarmee de functionaliteit van het zenuwweefsel positief te beïnvloeden is.

Het vegetatief zenuwstelsel bestaat uit het sympathisch-, parasympathisch- en enterisch zenuwstelsel. In een van de volgende paragrafen wordt omschreven wat er bij een patiënt kan gebeuren waarbij een van deze systemen overprikkeld wordt. Het endocriene systeem is een onderdeel van het vegetatieve zenuwstelsel en wordt apart omschreven.

4.3.1. Sympathisch zenuwstelsel

Het effect van het sympathisch zenuwstelsel op het maag-darmkanaal is de afname van motiliteit van de musculaire lagen, een contractie van de sfincterspieren en verminderde kliersecretie.

De oorsprong van de sympathische zenuwvezels die het AVS innervieren ligt in de zijhoorns van de ruggenmergsegmenten T5-T12 (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006). De axonen lopen zonder te schakelen door de ganglia van de grensstreng. Jejunum, ileum, ceacum, appendix vermiformis, colon ascendens en het eerste tweederde deel van het colon transversum worden via de postganglionaire takken van het ganglion mesentericum superius geïnnerveerd door de plexus mesentericus superior. Deze loopt met de takken van de arteria mesenterica superior naar de eerdergenoemde delen van de darm (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006, pag. 306).

Het laatste eenderde deel van het colon transversum, colon descendens en sigmoid worden via de postganglionaire takken van het ganglion mesentericum inferius geïnnerveerd door de plexus mesentericus inferius (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006, pag. 306).

4.3.2. Parasympathisch zenuwstelsel

Het effect van het parasympathisch zenuwstelsel op het maag-darmkanaal is tegengesteld aan de sympathicus. De musculaire laag vertoont een toename van

motiliteit, de sfincterspieren verslappen en de klieren vertonen een verhoogde secretie (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006, pag. 307).

De kernen van het parasympathisch systeem bevinden zich craniaal en sacraal. Craniaal lopen vanuit de nucleus dorsalis nervi vagi (gelegen in de medulla oblongata) axonen samen met nervus vagus naar het doelorgaan waar ze kort ervoor overschakelen naar het tweede motorische neuron. Het craniale gedeelte innerveert o.a. jejunum, ileum, ceacum, appendix vermiformis, colon ascendens en het eerste tweederde deel van het colon transversum (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006, pag. 307).

Het sacrale gedeelte heeft de oorsprong in de zijhoorns van de ruggenmergsegmenten S2-4 (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006, pag. 307). De axonen gaan verder als nervi splanchnici pelvici en schakelen over naar het tweede neuron in de plexus hypogastricus inferior of in de orgaanwand van het doelorgaan. Het innervatiegebied betreft onder andere het laatste eenderde deel van het colon transversum, colon descendens en sigmoid.

4.3.3. Enterisch zenuwstelsel

Het enterisch zenuwstelsel is een onderdeel van het autonome zenuwstelsel en staat bekend als het 'buikbrein' (Mayer, 2011). Het is het eigen zenuwstelsel van het AVS. Communicatie gaat via de nervus vagus naar het centrale zenuwstelsel. Onderzoek heeft aangetoond dat bij een laesie van de nervus vagus het enterisch zenuwstelsel zelfstandig functioneert (Mayer, 2011).

De plexus entericus wordt beïnvloed door prikkels van de sympathicus en parasympathicus. De plexus entericus bestaat uit 3 onderdelen: plexus van Meissner of plexus submucosus voor regulering van de villi intestinales; plexus van Auerbach of plexus myentericus voor darmperistaltiek; en plexus subserosus, waarvan de functie uit de geraadpleegde literatuur niet duidelijk wordt.

Aangezien het enterisch zenuwstelsel zelfstandig handelt moet men, om invloed te kunnen uitoefenen op het AVS, zich richten op de sympathicus en parasympathicus.

Vanwege de oorsprong van de sympathische innervatie zijn ruggenwervels reflexogeen verbonden met organen. Door de specifieke ruggenwervel te behandelen bereikt men het betreffende orgaan. Zo heeft Th7 reflexogeen invloed op het duodenum; Th11-Th12 heeft invloed op het jejunum en ileum en L1-L2 heeft invloed op het colon. Didactisch gezien zou men door de betreffende ruggenwervel te behandelen ook het bijbehorende orgaan kunnen bereiken.

Parasympathisch zou er juist craniaal en/of sacraal behandeld moeten worden. Craniaal gezien speelt de nervus vagus hier een belangrijke rol. Men neemt aan dat door het vrij maken van (de doorgang van de nervus vagus door) het foramen jugulare de informatiestroom geen hinder ondervindt en daardoor kunnen

doelorganen weer goed functioneren. Sacraal schakelen de parasympatische zenuwbanen over in de plexus hypogastricus inferior of in het doelorgaan en is het onderscheid tussen zenuwstelsel en doelorgaan moeilijker te maken.

4.3.4. Vasovagale respons

Sporadisch kan een patiënt als reactie op het onderzoek of behandeling een vasovagale respons vertonen.

De term 'vasovagale respons' beschrijft een kortdurende vermindering van het bewustzijn, als gevolg van een afname van de bloedstroom naar de hersenen en kent meestal een uitlokkend moment zoals angst, pijn of een warme omgeving. Via de afferente vezels van nervus vagus en nervus glossopharyngeus gaat informatie over de onvolledige vulling van de linker hartkamer naar de cardiovasculaire kerngebieden in de medulla oblongata. Deze informatie verandert de activiteit van het vegetatieve zenuwstelsel. De parasympathicus innerveert de sinusknoop via nervus vagus (gevolg: sinusbradycardie) en sympathische stimulatie via de grensstreng leidt tot verhoging van de sinusknoopfrequentie, contractiekracht en de mate van vasoconstrictie (van Lieshout, Wieling, & Karemaker, 1993).

De vasovagale respons wordt gekenmerkt door een gelijktijdige remming van de sympaticus en een activatie van de parasympaticus. De verschijnselen van deze respons zijn een bleke huid, zweten, pupildilatatie en misselijkheid.

Uit metingen in het onderzoek van Driscoll et al (2000) naar het effect van (chiropraktische) manipulaties van de wervelkolom kwam naar voren dat in de eerste twee manipulatieve behandelingen de parasympaticus overheersend was over de sympaticus en dat vanaf de derde behandeling de sympaticus overheersend was over de parasympaticus. Hoewel verder onderzoek hiernaar noodzakelijk is, kan met enige voorzichtigheid aangenomen worden dat manipulatieve behandelingen van de wervelkolom wel degelijk effect hebben op het vegetatieve zenuwstelsel en daarvan uit ook effect hebben op de innervatie van het AVS.

4.4. Endocrien systeem

Het endocrien systeem is een onderdeel van het vegetatieve zenuwstelsel. Voor de regulatie van de vegetatieve functies maakt het endocriene systeem gebruik van hormonen, weefselhormonen en neurotransmitters.

4.4.1. Definities

De volgende definities worden met behulp van het medische woordenboek 'Coelho' verklaard:

Hormoon: een in het lichaam gevormde chemische stof (aminozuur, eiwit of steroïde) die via de bloedstroom bepaalde organen tot werkzaamheid aanzet'.

Weefselhormonen: 'op vele plaatsen in het lichaam geproduceerde, endocrien werkzame stoffen (meestal peptiden), waartoe behoren de enterohormonen, ... endorfinen, dopamine, serotonine, melatonine, bradykinine, erytropoëetine, angiotensine, prostaglandinen en –cyclinen, tromboxeen'.

Neurotransmitter: 'chemische stoffen die een rol spelen bij de impulsoverdracht in de eindsynapsen van het autonome zenuwstelsel en in die tussen de verschillende neuronen in het centrale zenuwstelsel' (Deen, 2000).

4.4.2. (Weefsel)Hormonen

Hormonen zijn in twee groepen onder te verdelen. Peptide-hormonen die zich verbinden met de celmembraan. En steroïde-hormonen die door hun lipide eigenschappen door de celmembraan heen gaan.

Alle endocriene hormonen van het maag-darmkanaal zijn peptiden en worden in de endocriene cellen van de mucosa gevormd (Silbernagel & Despopoulos, 2008, pag. 236). Gastrine, cholecystikinine (CCK) en secretine worden in de maag en duodenum gevormd. Glucose-dependent insulintropic peptide (GIP) en motiline worden in duodenum en dunne darm gevormd.

Aangezien in deze deelvraag de mogelijkheden beschreven worden, op welke manieren het AVS - anders dan via de glijvlakken van de organen- beïnvloed kan worden, blijven de hormonen gevormd door de nieren, bijniere en pancreas buiten beschouwing. Schildklier en bijschildklier zijn entodermale structuren en daarmee voor een osteopaat niet direct te behandelen. Wel is het aan te nemen dat het mogelijk is deze klieren indirect te behandelen door de fasciale en musculaire omgeving te beïnvloeden.

Hormonen die invloed hebben op het functioneren van het AVS worden ook aangemaakt in de hypothalamus en hypofyse. De regulatie van de hormoonspiegel vindt plaats in de hypothalamus. De hypothalamus en de hypofyse zijn met elkaar verbonden door het infundibulum. De hypofyse ligt in de sella turcica van het synchondrose sphenobasilaris (SSB). Door het mobiliseren van het SSB zou men kunnen aannemen dat op die manier invloed wordt uitgeoefend op de hypofyse, wat invloed zou kunnen hebben op het functioneren van het AVS. Ook via het Reciproke Tensie Membraan (RTM) (het infundibulum gaat door het diafragma sellae), zou de hypofyse/hypothalamus beïnvloed kunnen worden.

Hormonen die in de hypofyse zijn opgeslagen zijn het antidiuretisch hormoon (ADH) en oxytocine. Van oxytocine is bekend dat het invloed heeft op de melkafgifte en dat het contractie van glad spierweefsel van onder andere het spijsverteringsstelsel veroorzaakt.

Is het hormoonstelsel wel osteopathisch te behandelen? De osteopaat werkt op mobiliteit en weet niet of er hormonaal een verandering plaatsvindt. De gedachtengang hierboven is hypothetisch. Wat echter wel beschreven is in de literatuur (Uvnäs-Moberg, 1998) is dat oxytocine vrijkomt bij positief sociaal

contact en aanraking. En dat is precies de werkwijze van de osteopaat! Wellicht komt oxytocine vrij door het behandelen van SSB of RTM, of heeft de aanraking van de osteopaat alleen al dat effect.

4.4.3. Neurotransmitters

De wetenschap richt zich pas recent op de neurotransmitters in het abdomen. Er is weinig tot geen informatie over de neurotransmitters in het abdomen beschikbaar. In deze thesis blijven de abdominale neurotransmitters buiten beschouwing.

4.5. Lymfatisch systeem

De lymfe heeft een directe invloed op de weefseldruk en daarmee op de beschikbare ruimte in de peritoneale holte en de viscositeit van het peritoneale vocht. Daarom willen we in het volgende onderdeel de invloed van de lymfe op het AVS van dichtbij bekijken.

De lymfe is als het tweede “circulatoire systeem van het lichaam” (Hoste, 2005, pag. 2) bekend. Het zorgt voor een goede afvoer van het interstitiële vocht en heeft een grote immunologische functie. De lymfe wordt niet door het hart rondgepompt, maar het wordt door ritmische contracties van lymfevaten gecirculeerd. Ook heeft externe compressie, als ademhaling, peristaltiek van de darmen en spiercontractie invloed op de beweging van de lymfevloeistof (Hodge, et al., 2010). Als voorbeeld: “Bij elke beweging van het middenrif door de ademhaling vloeit lymfe uit de peritoneale – en abdominale ruimte naar de ductus thoracicus. Ook de peritoneale vloeistof wordt zo in de buikholtte in beweging gehouden” (Meert, 2014, pag. 35). Het goed functioneren van het lymfatisch systeem is dus nauw aan de ademhaling en daarmee aan de beweging van het diafragma gekoppeld.

Interessant daarbij is, dat het lymfesysteem met name in het gebied van de dunne darm sterk aanwezig is. De lymfe van de dunne darm komt samen in noduli mesenterici superiores, draineert in de truncus intestinalis en via de cisterna chyli in de ductus thoracicus. De lymfe vanuit caecum, colon ascendens en tweederde deel van colon transversum volgt ook deze route. De lymfe vanuit het laatste eenderde deel van colon transversum, colon descendens en sigmoid komt samen in noduli mesenterici inferiores, via de truncus lumbalis sinister naar de cisterna chyli en draineert in de ductus thoracicus (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006, pag. 295).

Lymfestuwing in het abdomen heeft tot gevolg dat het intestinale vocht, dat in de darmwanden ophoopt, een negatief effect heeft op het functioneren van de darm. Daarom kan het nodig zijn om veno-lymfatische technieken toe te passen. De

lymfe heeft onder andere de functie om vetten op te nemen en via de lever naar de vena cava inferior te transporteren. Naast het feit dat de lymfe het vocht met vetten en proteïnen afvoert, vormt het ook een sterke barrière tegen ziektekiemen. Daarbij speelt vooral het omentum majus een grote rol. De afweer functie van de lymfe is echter geen onderdeel van deze thesis, omdat het de omvang van deze literatuur studie zou overschrijden.

Het is interessant welke invloed een lymfestuwing abdominaal heeft. Als de lymfe niet voldoende afgevoerd kan worden, omdat er stuwning in de tractus thoracicus plaatsvindt, heeft een osteopaat de mogelijkheid om de lymfestroom via de veno-lymfatische technieken, ook lymfe pomp technieken genoemd (LPT), te verhogen.

“The lymphatic pump technique is used to treat patients with edema and infections because increasing lymphatic flow improves the filtering and removal of fluid, inflammatory mediators, and waste products from interstitial space... In addition to reducing edema, the increased lymph flow that results from these treatments is thought to accelerate the removal of cellular wastes, toxins, and bacteria from the interstitial fluid.¹⁷ These lymphatic pump techniques are also reported to enhance immune function. 8,18–20” (Hodge, et al., 2010).

Het bovengenoemde wordt vanuit veel bronnen geaccepteerd hoewel “de mechanismen, hoe immuniteit en bescherming tijdens infecties geboden worden, nog veel te weinig begrepen worden” (Hodge, et al., 2010). Er is op dit moment maar een beperkt aantal proeven gedaan om überhaupt wetenschappelijk te bewijzen dat LPT invloed op de drainage hebben. Even zo bestaan er nog maar weinig artikelen die bewijzen welke stoffen er dan uit het weefsel afgevoerd worden.

(“While it is generally thought that LPT would accelerate lymph flow from edematous tissue, there have been no direct measurements of lymph flow when LPT was performed in the setting of edema” (Prajapati, et al., 2010).)

5. Deelvraag 4: Waarom het behandelen van glijvlakken verkiezen boven die van de andere systemen?

5.1. Inleiding

Barral zegt: "omdat de problemen van andere organen invloed hebben op het peritoneum en vaak de oorzaak zijn van peritoneale restricties, zal u eerst de andere organen en daarna het peritoneum behandelen" (Leitfaden der Viszeralen Osteopathie deel 2, pag. 25).

In hetzelfde boek zegt hij echter ook: "de belangrijke rol, die het peritoneum voor de cohesie en de functie van de abdominale organen speelt, en de uitwerkingen van een peritoneale fixatie, moet u zich telkens voor ogen houden. Zolang dat peritoneale fixaties niet opgelost worden, zal zelfs een door een vakman uitgevoerde manipulatie van het caecum geen doorslaggevend succes hebben" (Leitfaden der Viszeralen Osteopathie deel 2, pag. 32).

Hoe groot is dan de noodzaak om het peritoneum naast een orgaan, of andere systemen te mobiliseren? En heeft het daadwerkelijk zo'n toegevoegde waarde om het peritoneum in een behandeling mee te nemen. Kortom: wat is de relevantie van een goed functionerend peritoneum?

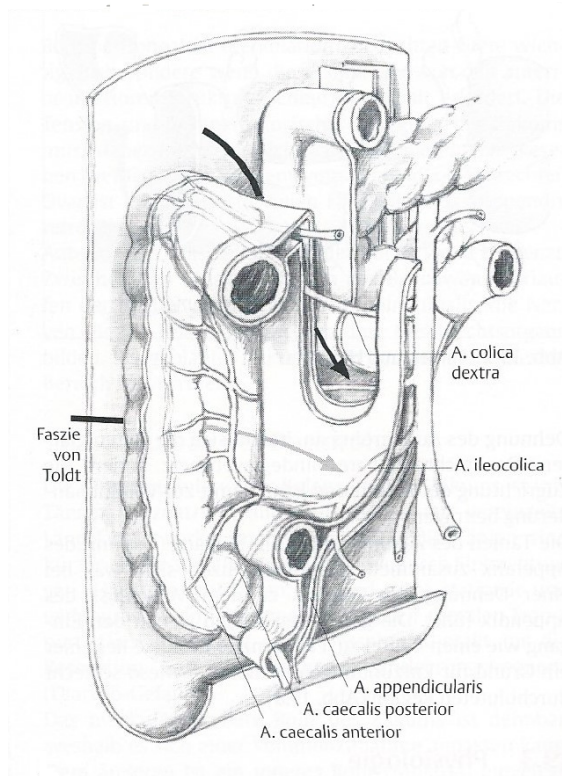
5.2. Discussie

5.2.1. Orgaan versus peritoneum

Opvallend is dat het peritoneum tijdens een behandeling een soort co-existentie met de abdominale organen voert. Het is niet mogelijk om een orgaan te behandelen zonder daarbij invloed te hebben op het peritoneum. Het is echter net zo onmogelijk om het peritoneum te behandelen zonder daarbij invloed uit te oefenen op het/de daar onderliggende orgaan/organen.

Bij een behandeling van een orgaan is het belangrijk om niet alleen het orgaan te behandelen maar daarnaast altijd ook zeker te stellen dat de omliggende peritoneale glijvlakken vrij kunnen bewegen. Dit is essentieel omdat een nog zo zuiver behandeld orgaan nog steeds niet optimaal kan functioneren als zijn glijvlakken kleven. Hierbij is wel te bedenken dat het een verschil maakt of een osteopaat een orgaan op het niveau van het orgaan behandelt of dat op het niveau van het peritoneum - dus het glijvlak - behandeld wordt. In de literatuur wordt genoemd welke belangrijke invloed het diafragma op het volledige functioneren het AVS heeft. De pompwerking van het middenrif op de abdominale cilinder zorgt dat een constante beweging plaatsvindt die uitwisseling mogelijk maakt. Hiervoor is de glijvaardigheid van de oppervlaktes een voorwaarde.

5.2.2. Vascularisatie versus peritoneum

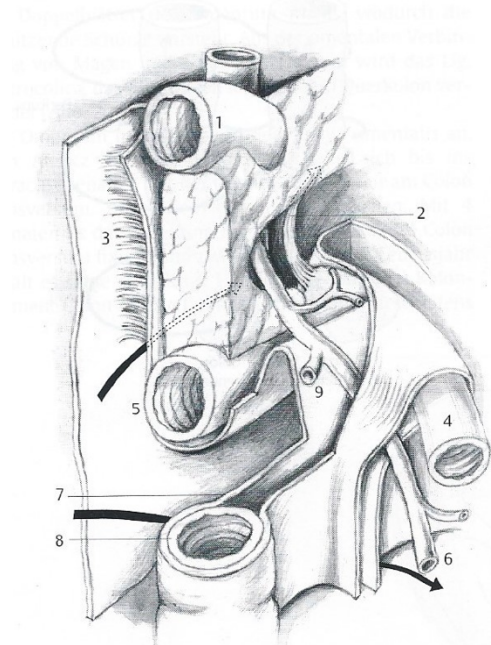


Afbeelding 8: Schema van de fasciale continuïteit (Helsmoortel, Wirth, & Wühl, 2002, pag. 271)

superior als op de arteria mesenteria inferior hebben. Hetzelfde geldt voor de veneuze en lymfatische stuwning die in zo een geval te verwachten is.

“Voor de mobilisatie van de intraperitoneale organen zijn deze meso's belangrijk, omdat zij als relatief ‘onbeweeglijke’ structuren tastbaar zijn. Ook behouden zij de verzorgende banen (NAVL: neurologisch, arterieel, veneus, lymfatisch) van de intraperitoneale organen, zodat een mobilisatie van deze meso's een directe, verlossende invloed op de leidingbanen kan hebben. Tot slot wordt daardoor de functionaliteit van de aangesloten organen verbeterd. Dit werk zou een belangrijke pijler binnen de viscerale osteopathie zijn” (Meert, 2014, pag. 35).

Een belangrijk aspect is dat de meeste zenuwbanden, arteriën, venen en lymfevaten (NAVL) die het dunne- en dikke darm systeem verzorgen in meso's verlopen. Meso's zijn peritoneale lagen die dubbel geplooid op elkaar liggen. In afbeelding 8 en 9 is goed te zien hoe de vaatstructuren tussen de peritoneale lagen verlopen. De voedingssystemen zijn in de embryologische ontwikkeling tussen deze lagen te komen liggen. Daardoor zijn ze sterk afhankelijk van de bewegelijkheid en de elasticiteit van dit weefsel. Een gekleefd mesenterium zal sterke invloed op de functie van zowel de arteria mesenterica



Afbeelding 9: arteria mesenteria superior en radix mesenterii van lateraal 1=duodenum, 2=ligament van Treitz, 3=Fascia van Treitz, 4=jejunum, 5=duodenum, 6=arteria mesenterica superior, 7=Fascia van Toldt, 8=colon ascendens, 9=arteria colica dextra

5.2.3. Neuro-endocrien versus peritoneum

De hormonen van het AVS worden in de mucosa gevormd. Deze hormonen reguleren het verteringsstelsel en spijsvertering. Al eerder is vermeld dat 'men kan verwachten dat voedingsmiddelen invloed hebben op de functie en de reactie van de slijmhuide'. Muts beschrijft het verband als volgt: "De fysiologie van het peritoneum (mesothelcel) kan in verband gebracht worden met de fysiologie van het naburige orgaan" (Embryologie: Peritoneum, pag. 24). De binnenkant van de darm heeft 'dus' invloed op de buitenkant van de darm.

De osteopaat heeft geen methode om te onderzoeken of een stimulatie van het zenuwstelsel ter hoogte van het AVS plaatsvindt tijdens een behandeling.

5.2.4. Lymfe versus peritoneum

In de osteopathie zijn er technieken waarbij aangenomen wordt dat de lymfeströmung en daarmee het schoonspoelen van het weefsel gestimuleerd kan worden. Terecht vraagt Meert zich af:

"... in welke mate een afname van de beweeglijkheid van een orgaan en de reologische eigenschappen (waaronder viscositeit, red.) van de peritoneale vloeistof elkaar kunnen beïnvloeden. Als een orgaan onbeweeglijk is, zou ook de omgevende peritoneale laag viskeus zijn en de glijvlakken van het peritoneum laten verkleven.

Anderzijds lopen de lymfevaten van de tractus digestivus in de meso's. Als zich retroperitoneaal een lymfatische stuwning opbouwt, leidt dat eerst tot een zwelling en verharding retroperitoneaal. Vervolgens komt het tot proteïnerijke oedemen van de ophangingssystemen van de darm (zoals bijvoorbeeld mesenterium, mesocolon en mesoappendix vermiformis). Het mesenterium zwelt en wordt gevoelig voor druk. Op den duur ontstaan fibroseringen en ontstekingen in de regio van de verteringstractus, de omgevende spieren en zelfs gewrichten. Flatulentie, druk gevoelige darm, verteringsverstoringen, allergieën, gevoelige darm of colitis ontstaan met toenemende mate" (Meert, 2014, pag. 36).

De afvoer van de lymfe is een belangrijk aspect voor het optimaal functioneren van het AVS. Aangezien de lymfeafvoer van de dunne darm door het mesenterium verloopt, is een goede beweeglijkheid van het mesenterium wenselijk. Voor deze conclusie grijpen we terug op de aanname dat een verminderde beweeglijkheid van het mesenterium tot gevolg heeft dat de daarin liggende structuren van het NAVL-systeem niet optimaal kunnen functioneren.

5.3. Overige vragen en aanvullingen

Nu blijft het de vraag, hoe deze klevingen gemobiliseerd kunnen worden door de manuele technieken van een osteopaat?

Een interessant feit is dat in een onderzoek op ratten het mogelijk was om verse verklevingen, als gevolg van een incisie, te verbreken. De conclusie was: “[...] that visceral manipulation has a positive benefit not only of lysing adhesions, but also of preventing them as well.” Verder werd geconcludeerd dat “physiologically, visceral manipulations may decrease the formation of adhesions because it causes disruption of fibrin and inhibits fibroblast migration to the injured area. Additionally, the increase in fluid movement due to manipulation could have caused increased metabolite exchange and, as a result, fibrinolysis” (Bove & Chappelle, 2012). Meer onderzoek over het behandelen van structurele adhesies na een buikoperatie, zeker ook na een keizersnede, is dus zeker wenselijk. Tot die tijd is het voor een osteopaat wel mogelijk om de bewegelijkheid rondom het litteken te optimaliseren waardoor het lijf de minst mogelijke belasting van de verkleving ondervindt.

Zoals al eerder genoemd, is het voor een osteopaat niet mogelijk alleen een bepaalde structuur te behandelen. Hij of zij zal altijd invloed op het omliggende weefsel uitoefenen. Met betrekking tot glijvlakken betekent het, welk systeem je ook behandelt, men altijd wel degelijk invloed op een glijvlak zal uitoefenen. Glijvlakken zijn immers vlaktes waar beweging plaats hoort te vinden.

Als de informatie van Barral en Muts klopt, en irritatie van de tunica mucosa heeft invloed op de tunica serosa, zou het elke patiënt die een dysfunctioneel glijvlak in het AVS toont, aan te raden zijn een mesoloog te consulteren. Uiteraard is een voedingsdeskundige met goed inzicht op de fysiologie van de darmen ook een alternatief.

6. Deelvraag 5: Waarom dit anatomisch model?

6.1. Onderwijs

In het eerste en tweede leerjaar van de opleiding tot osteopaat aan het College Sutherland in Amsterdam zijn de studenten bezig met de osseuze structuren.



Afbeelding 10: hardplastic anatomisch model

Tijdens deze lessen wordt gebruik gemaakt van een anatomisch model zoals een wervelkolom of bijvoorbeeld de voet, om te helpen bij het visualiseren van de theorie. Op deze manier is de anatomische topografie makkelijker te begrijpen en te onthouden. Ook worden handgrepen uitgelegd aan de hand van deze anatomische modellen. In het derde jaar begint men aan het viscerale curriculum. Tijdens deze lessen is ook een anatomisch model beschikbaar. Wat beschikbaar is, is een hard plastic, anatomisch model waar de organen uitgehaald kunnen worden, zoals te zien in afbeelding 10. Een ander type model welke bruikbaar is voor de osteopathie hebben we niet kunnen vinden.

In andere medische disciplines wordt gebruik gemaakt van

Virtual Learning Environments (VLEs). Daarbij wordt via de digitale weg onder andere anatomie en fysiologie onderwezen. Ook werd als proef op de A.T. Still University – Kirksville College of Osteopathic Medicine in de eerste jaren voor de pariëtale lessen echografie gebruikt om de student te laten zien of hij of zij met de techniek daadwerkelijk aankomt in het gewricht (Kondrashova & Lockwood, 2015).

Het zou interessant zijn om te onderzoeken of dat voor het College Sutherland ook van toegevoegde waarde kan zijn. Dat is echter niet de focus van deze thesis, omdat het voor de viscerale lessen wenselijk is een tastbaar model te ontwikkelen. Hieraan kan de student de combinatie maken van het zien en het voelen. Bij de

palpatie van het model wordt de student niet gehinderd door de huidlaag en kan daardoor gemakkelijker zijn tactiele vaardigheden ontwikkelen. Vervolgens kan tijdens palpatie op een medestudent de te voelen structuur sneller herkend worden (Kondrashova & Lockwood, 2015).

Luursema en Verwey (Luursema & Verwey, 2011) melden in hun onderzoek dat het actief kunnen bekijken en bewegen van een anatomische structuur meer bijdraagt in het leerproces dan passief toekijken hoe iets beweegt. Studenten zijn erbij gebaat om onderzoekend te leren, maar dan moet die mogelijkheid wel geboden kunnen worden. In het osteopathisch onderwijs wordt de mogelijkheid om aan een geschikt visceraal model te werken op dit moment niet gegeven.

Tijdens de opleiding wordt aangeraden om deel te nemen aan anatomie onderwijs aan het preparaat. Anatomie onderwijs aan het preparaat draagt bij aan de beeldvorming en geeft inzicht in anatomische verhoudingen en diversiteiten. Het prepareren van een lichaam neemt veel tijd in beslag; pas na gemiddeld 6 maanden is het geschikt voor anatomieonderwijs. De preparaten in de snijzalen zijn ontdaan van alle lichaamsvloeistoffen. Voor de osteopathiestudenten zijn deze preparaten minder bruikbaar om hun tactiele vaardigheden op te ontwikkelen, omdat deze niet een weerspiegeling zijn van de werkelijkheid. De preparaten zijn immers hun flexibiliteit, hun vloeistoffen en originele vorm kwijt. Tijdens het anatomie onderwijs aan het preparaat wordt de nadruk gelegd op het anatomische aspect en is het niet mogelijk om op het preparaat een behandeling te oefenen, wat de noodzaak van een mogelijk "levensecht" model nogmaals onderstreept.

6.2. Homo homini hara (de mens, de mens, een varken)

Al decennia wordt in de medische wereld gebruik gemaakt van varkens. Genetisch en anatomisch staan varkens dicht bij de mens (Groenen, Archibald, Uenishi et al, 2012). Qua ziektebeeld en ziekteontwikkeling tonen varkens gelijkenissen met de mens. Zo zou een varken dezelfde soort klevingen in het AVS kunnen tonen als een mens.

Daarom is voor de ontwikkeling van het anatomisch model een bezoek aan een varkensslachterij gemaakt. Daar bestond de mogelijkheid om een vers 'preparaat' te bestuderen dat 45 minuten oud is. Bij het varkens 'preparaat' is alleen het bloed afwezig en zijn andere lichaamsvloeistoffen nog aanwezig.

Om het interne van een varken te kunnen zien wordt een recent geslacht varken uit het productieproces gehaald. In dit deel van het proces is al het bloed al weggevoerd. Nadat het varken is geslacht gaat het 9 minuten in een warm waterbad van 60°C en aansluitend komt het varken in een ronddraaiende trommel waar de haren en eventuele viezigheden (stro, modder, ontlasting e.d.) weg

getrommeld worden. Het warm waterbad en de trommel hebben alleen invloed op de epidermis.

Het varken hangt aan zijn achterpoten en met een grote zaag wordt de voorkant van het varken open gezaagd. Diafragma, het anterieure peritoneum en omentum majus worden hierbij door gesneden. De borst- en buikholte zijn nu open. Alle organen zijn nog intact. Omdat het varken op z'n kop hangt is heel duidelijk te zien dat de organen verbonden zijn met het peritoneum. De darmen komen naar buiten en de buikholte wordt een echte holte. Men ziet dat het mesenterium vasthangt aan het peritoneum posterior. De ligging van de darmen verschilt tussen mens en varken (van Haver, Oste & van Ginneken, 2008). De verbindende structuren en de bouw van de darmwand zijn echter wel hetzelfde. (Nota Bene: een varken heeft geen appendix vermiformis)

In de varkensslachterij werd naast het bestuderen van de structuren ook de mogelijkheid geboden om het vers geslacht weefsel aan te raken en te 'voelen'. Er is bijvoorbeeld een heel duidelijk verschil te voelen tussen de wand van colon en dunne darm. Het delicaat uitziende omentum majus blijkt een zeer stevige structuur te zijn. En hoe de lagen van het mesenterium met de veneuze arcaden van de dunne darm over elkaar heen kunnen glijden zou iedereen met eigen ogen moeten zien en met de handen moeten voelen.

Wat blijft is het gevoel dat alle structuren zijdezacht aanvoelen en over elkaar heen glijden. Ondanks de trekvastheid van het peritoneum pariëtale posterior schuift het moeiteloos over de retroperitoneaal gelegen nieren.

6.3. Afmetingen

In de literatuur worden geen eenduidige afmetingen genoemd van colon, dunne darm en mesenteria. De gangbare gedachte is dat het colon ongeveer 150cm lang zou zijn.

Sommige bronnen vermelden een gemiddelde lengte van het gehele colon van 168,5cm (Underhill, 1955), terwijl andere auteurs een gemiddelde lengte van 139,5cm (Treves, 1885) melden. Het grote verschil zou voort kunnen komen uit het feit dat mogelijk andere meet methodes gehanteerd zijn of dat bij deze metingen gebruik is gemaakt van kadavers. Men zou zich kunnen voorstellen dat de musculaire stevigheid van de darmwand bij een kadaver afwezig is, waardoor het colon verder uitrekbaar is. In een recenter onderzoek van Saunders, Phillips en Williams (2015) is tijdens laparotomie van patiënten het colon opgemeten. Na het meten van een groep van 118 mannen en vrouwen kwamen zij op een gemiddelde colonlengte van 114,1cm.

Bij het maken van het anatomisch model is in eerste instantie getracht de afmetingen van colon en dunne darm realistisch weer te geven. Er zijn echter zoveel diversiteiten in mensen dat dit onhaalbaar is. De afmetingen van het AVS

van het anatomisch model zullen om didactische redenen ingekort worden. De basisvorm waarin het AVS is geplaatst is zo veel mogelijk anatomisch correct.

6.4. Materiaal

De schrijvers hebben ervoor gekozen om het model op de structuur en de viscositeit van het AVS van een geslacht varken te baseren. De omvang en de verhoudingen zijn gebaseerd op menselijke preparaten. Daarvoor zijn twee keer verschillende snijzalen met verschillende preparaten bezocht. De doorslaggevende reden voor het kiezen van een varken boven het menselijk weefsel is dat het ethisch niet verantwoord is om tijdens een operatie al deze gegevens te verzamelen. Bovendien brengen openbuik operaties op zichzelf al een verhoogd risico op complicaties met zich mee. Ook heeft onderzoek aangetoond dat het vastpakken van het intestinum tijdens een operatie al bij geringe druk en tijd schade aan serosa en musculaire laag aanricht (Li, Shi, Deng & Zhou, 2014). Een varkenskadaver heeft hier geen last meer van.

Wij, de makers van het model, hebben niet de illusie dat het model levensecht aanvoelt, maar willen door het materiaalgebruik wel de werkelijkheid zo dicht mogelijk benaderen. Als materiaalkeuze is gekozen voor siliconen. Siliconen zijn leverbaar in verschillende viscositeiten en 'trekvast'-gradaties. Door de verschillende siliconeneigenschappen onderling te combineren is gepoogd de tactiele diversiteit van het AVS te reproduceren (zie appendix 9a). Op deze manier is het mogelijk om het peritoneum zijn trekvastheid te laten behouden en het onderlinge glijden van de verschillende lagen van bijvoorbeeld het mesenterium weer te geven.

In het anatomisch model behorend bij deze thesis is de nadruk gelegd op het peritoneum. Hiervoor is gekozen om het colon en de dunne darm na te bootsen, omdat deze structuren het meest aan de oppervlakte liggen en het verschil in mobiliteit en dysfunctie voor een student meestal duidelijk te voelen is.

We wilden een anatomisch model bouwen dat zo 'echt' mogelijk aanvoelt, omdat tot op dit moment alleen harde anatomische modellen verkrijgbaar zijn. Helaas is het niet helemaal zo gelukt als dat we dat aan het begin voor ogen hadden. Er waren verschillende drempels die we van tevoren niet hebben kunnen voorspellen. Onder andere hadden we van te voren niet gedacht dat de gietvorm van het colon 12 kg zou wegen. Oorspronkelijk was het plan om een wat hardere buitenlaag voor de darmwand te maken en vervolgens de 'darmwand' van binnen op te vullen met een zachtere siliconen variant. Om een buitenlaag van siliconen gelijkmatig over de gehele lengte van het colon te verdelen is een constante draaiing van de gietvorm noodzakelijk. Silicoon heeft een hardingstijd van vier en een half uur. Om deze zware gietvorm gelijkmatig te draaien en te kantelen was

ons onmogelijk. Daarom hebben we ervoor gekozen om het colon en de dunne darm massief te gieten in twee verschillende types siliconen, wat helaas ten koste van de echtheid gaat. Wel is het model door de gekozen siliconen nog steeds zacht en vervormbaar.

6.5. Opmerkingen

Enkele kritische gedachten over het model zijn hier op z'n plek.

Het zou vreemd zijn om te beweren dat het gemaakte anatomisch model het model is dat alle andere modellen overbodig maakt. Natuurlijk is dat niet zo. Het model is juist gemaakt ter ondersteuning van de viscerale lessen op de opleiding tot osteopaat. Samen met alle andere modellen, atlanten en anatomie onderwijs aan het preparaat en oefenen op elkaar bevordert het de kunde/kunst van het palperen, onderzoeken en behandelen.

Gepoogd is om het model zo levensecht te maken. Door de gebruikte siliconen is de rekbaarheid en het 'huid' gevoel bijna echt. Siliconen heeft echter enkele nadelen. Siliconen zijn zwaar: in het varkens 'preparaat' hangt de dunne darm aan het mesenterium en is dat een dun, doorzichtig vlies. Er zijn verschillende lagen siliconen nodig om een mesenterium van siliconen te maken dat lang mee gaat en de juiste gelaagdheid vertoont. Er moet rekening gehouden worden met de houdbaarheid van siliconen en met een 'hufferproof' ontwerp. Het siliconen mesenterium is zwaarder dan de werkelijkheid.

De dunne darm en colon hebben ditzelfde probleem. In plaats van holle 'darmen' zijn er massieve 'darmen' gevormd waardoor het gewicht toeneemt. Ook is de binnenzijde van de darm niet na te bootsen in de beperkt beschikbare tijd. De binnenzijde van de darm is bij het varkenspreparaat door de buitenzijde voelbaar. Bij het model kan dat niet, omdat de 'darmen' massief zijn.

Sowieso is het menselijk lichaam zo ingenieus gegroeid, dat het nooit zal lukken alle structuren (in kunststof) na te maken.

7. Conclusie

Ons onderzoek ging uit naar de relevantie (van het behandelen) van glijvlakken in het abdominale systeem. Daarbij hebben we aan de ene kant een tactiel didactisch model ontwikkeld dat door zijn materiaal- en vorm keuze een kwalitatieve bijdrage binnen het vakgebied van de osteopathie levert. Aan de andere kant hebben wij getracht het concept glijvlakken in het kader van de osteopatische visie inzichtelijk te maken.

In het abdominale viscerale systeem zijn goed functionerende glijvlakken essentieel. Hun hoofdfunctie is een soepele verplaatsing mogelijk maken van de organen ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de abdominale holte.

Glijvlakken zijn twee lagen, in dit geval peritoneum, die met zo min mogelijk wrijving langs elkaar bewegen. Tussen deze glijvlakken is een kleine hoeveelheid vocht aanwezig, die het glijden van de peritoneale lagen mogelijk maakt. Surfactant is daarbij de bepalende substantie die het peritoneale vocht een optimale glijvaardigheid geeft.

De buitenste lag van het peritoneum wordt door mesotheel gevormd. De hoofdfunctie van deze enkele cellaag is het vormen van een niet-klevende oppervlakte.

Het is nog niet duidelijk door welke oorzaak de oppervlakte van het peritoneum verminderd kan glijden. Mogelijk is dat door irritatie van de mesotheellaag of verhoogd of juist verminderd surfactant wordt afgescheiden. Aan de eene kant zal bij verminderde afscheiding de hoeveelheid surfactant in een lagere concentratie voorkomen en zal het mogelijk kunnen zijn dat het aantal microvilli vermindert.

Aan de andere kant wordt aangenomen dat een verhoogde surfactant afscheiding een verhoogde viscositeit van het peritoneale vocht als gevolg heeft, zodat de glijvlakken meer frictie ondergaan. Ook zouden tijdelijke fibrine verbindingen voor verminderde glijvaardigheid kunnen zorgen.

De peritoneale glijvaardigheid wordt dus vermoedelijk verminderd door een structurele verandering van de mesotheellagen of een veranderde surfactant concentratie.

Naast de glijvlakken zijn er andere systemen die van invloed zijn op het functioneren van het AVS. Zo is een onbeperkte bloedverzorging van de organen van groot belang. Indien de bloedcirculatie van een orgaan niet optimaal is, ontstaan er anastomosen.

Het lymfesysteem is met name in het gebied van de dunne darm sterk aanwezig. Vetten en grote eiwitten worden via deze weg naar de lever getransporteerd. Lymfestuwing in het abdomen heeft tot gevolg dat het intestinale vocht, dat in de darmwanden ophoopt, een negatief effect heeft op het functioneren van de darm, zowel in zijn verteringsfunctie als zijn immunologische functie.

Aangezien het enterisch zenuwstelsel zelfstandig handelt moet men, om invloed te kunnen uitoefenen op het AVS, zich richten op de sympathicus en parasympathicus. Door specifieke ruggenwervels te behandelen kan men invloed uitoefenen op het betreffende orgaan.

Tot slot is het voor een osteopaat via het hormonale systeem alleen indirect mogelijk om invloed uit te oefenen op het AVS.

Het is duidelijk geworden dat glijvlakken in het AVS een belangrijke rol spelen, echter is het helaas nog niet helemaal helder hoe het tot klevingen komt. Daarom zou het wenselijk zijn om in aanvullend onderzoek antwoorden op de volgende vragen te vinden:

- Welke reactie vertonen mesotheelcellen bij irritatie door verminderde glijvaardigheid?
- Wat gebeurt structureel met de glijvlakken tijdens een osteopathische behandeling, waarbij vingers of duim(en) de twee peritoneale lagen ten opzichte van elkaar mobiliseren?
- Wat zijn de bestanddelen en de verhoudingen van deze bestanddelen van peritoneaal vocht in een niet-pathologische situatie?
- Wat is de samenstelling van het peritoneale vocht indien er sprake is van verminderde glijvaardigheid?

Op dit moment is nog onvoldoende informatie over het thema glijvlakken in het AVS in de literatuur te vinden. Het zou wenselijk zijn om boven genoemde vragen zo veel mogelijk door experimenteel onderzoek te beantwoorden.

Dankwoord:

Deze thesis is tot stand gekomen met hulp van een aantal mensen.

We willen graag de bibliothecaresse van Klinikum Grosshadern en Antje en Ringo bedanken voor de hulp met verschillende artikelen.

We bedanken alle docenten van het College Sutherland in Amsterdam voor de overgebrachte kennis en het leggen van het fundament voor de osteopathische denkwijze. Arjen Volkers willen we specifiek bedanken voor het zijn van onze promotor.

Arvid en Martine Dam willen we bedanken voor de hulp achter de schermen.

John Verwijs, functioneel anatoom en werkzaam in de snijzaal Utrecht en Rotterdam willen we bedanken voor het "privéonderwijs".

Voor de beeldvorming van organen buiten de snijzaal om willen wij René van Rijn en de overige medewerkers van Slachterij Westfort IJsselstein bedanken. Het zal vast vreemd zijn geweest om twee dames in totale verwondering varkensdarmen te zien vastpakken en ze te horen zeggen dat het echt geweldig mooi is.

We willen graag de heren van de ANWB wegwacht bedanken voor het überhaupt bij de slachterij aankomen.

Lawrence Kelatow, het team van Form X en Martijn Bonfrer en Fiction Factory willen we bedanken voor hun creatieve inbreng, hulp bij zwaar tillen (letterlijk en figuurlijk) en voor het bieden van werkruimte.

De grootst mogelijke dank gaat uit naar jullie: Lex, Josephine en Ted, Lily, Pippa en het nog ongebooren hummeltje. Jullie weten wel waarom. Zonder jullie was het echt niet gelukt.

En wij willen elkaar bedanken. Zonder de aanmoedigen van de een als de ander erdoorheen zat, zonder uren op Skype en Whatsappbellen, zonder met elkaar mogen vloeken en tieren, huilen en lachen was deze thesis nooit zo geworden als hij nu is. Het is goed gekomen, schatje.

We zijn ongetwijfeld een aantal namen vergeten te noemen. Neem het ons niet kwalijk; lees deze thesis en vind je naam terug tussen de letters.

Helen Kuin-Garbers
Vidien Ran-van Soest

Literatuur

Boeken:

- Barral, J.-P. (2005). *Lehrbuch der Viszeralen Osteopathie* (deel 1). München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer.
- Barral, J.-P. (kein Datum). *Leitfaden der Viszeralen Osteopathie deel 2*. München: Elsevier GmbH.
- Barral, J.-P., & Croibier, A. (2011). *Manipulation viszeraler Gefäße*. München: Elsevier GmbH.
- Bruining, H. A., Broos, P. L., Goris, R. J., van Hee, R., Kootstra, G., van Schilfgaarde, R., & Terpstra, O. T. (1997). *Leerboek Chirurgie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu van Loghum.
- De Coster, M., & Pollaris, A. (1995). *Viszerale Osteopathie*. Stuttgart: Hippokrates Verlag GmbH.
- Deen, H. (2000). *Zakwoordenboek der Geneeskunde: Coelho*. Arnhem: Koninklijke PBNA BV .
- Fritsch, H., & Kühnel, W. (2005). *Sesam Atlas van de anatomie, deel 2 Inwendige Organen*. Stuttgart: Thieme Verlag .
- Helsmoortel, J., Wirth, T., & Wührl, P. (2002). *Lehrbuch der viszeralen Osteopathie*. Stuttgart: George Thieme Verlag.
- Hollender, L., & Bur, F. (1985). *Chirurgie des grossen Netzes*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Hoste, R. (2005). Veno-lymfatische technieken. *Script van het College Sutherland*.
- Kuchera, W. A., & Kuchera, M. L. (1992). *Osteopathic Principles in Practice*. Kirksville, MO: Kirksville College of Osteopathic Medicine Press.
- Liem, T., Dobler, T., & Puylaert, M. (2014). *Leitfaden Viscerale Osteopathie*. München: Elsevier Urban & Fischer.
- Meert, G. F. (2014). *Das venöse und lymphatische System aus Osteopathischer Sicht*. München: Elsevier GmbH.
- Muts, R. (2005). Embryologie: Peritoneum. *Script van het College Sutherland*.
- Putz, R., & Pabst, R. (2000). *Sobotta - Atlas van de menselijke anatomie, Romp, organen en onderste extremiteit* (Bd. 2). Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.
- Sadler, T. W., & Peters, P. W. (2000). *Langman's medische embryologie en teratologie*. Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.
- Sadler, T.W. (2010) *Medical Embryology*, Lippincott, Williams & Wilkins
- Schünke, M., Schulte, E., & Schumacher, U. (2006). *Prometheus - Hals en inwendige organen*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Silbernagel, S., & Despopoulos, A. (2008). *Sesam Atlas van de fysiologie* (15de herziende druk). Baarn: Sesam/HB uitgevers.

- Taber's. (1997). *Taber's Cyclopedic Medical Dictionary*. Philadelphia: Davies company.
- Tast, C., & Mettang, T. (2013). *Peritonealdialyse - Klinischer Leitfaden für Pflegekräfte*. Bern: Verlag Hans Huber, Hogrefe AG .
- Willmans, J. C., & Schmitt, G. (2002). *Die Medizin und ihre Sprache*. Landsberg/Lech: ecomed Verlagsgesellschaft AG und Co KG.

Artikelen:

- Aigner, B., Renner, S., & Kessler, B. (2010). Transgenic pigs as models for translational biomedical research. *Journal of molecular medicine*(88), pag. 653.
- Arung, W., Meurisse, M., & Detry, O. (2011). Pathophysiology and prevention of postoperative peritoneal adhesions. *World journal of gastroenterology*, pag 4545-4553.
- Blackburn, S. C., & Stanton, M. P. (2014). Anatomy and physiology of the peritoneum. *Seminars in pediatric surgery*, 23(6), pag. 326-30.
- Bourbon, J., & Chailley-Heu, B. (2001). Surfactant proteins in the digestive tract, mesentery, and other organs: evolutionary significance. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 129(1), pag. 151-161.
- Bove, G. M., & Chapelle, S. L. (2012). Visceral mobilization can lyse and prevent peritoneal adhesions in a rat model. *Journal Bodywork Movement Therapy*, 16(1), pag. 76-82.
- Breul, R. (2003). Aufbau und Funktion des Peritoneums. *Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*(3), pag. 16.
- Chen, Y., & Hill, B. A. (2000). Surgical adhesions: evidence for absorption of surfactant to peritoneal mesothelium. *Australian and New Zealand Journal of Surgery*(6), pag. 443-447.
- Cheong, J. W., Laird, S., Shelton, J., Ledger, W. L., & Cooke, I. D. (November/December 2001). Peritoneal healing and adhesion formation/reformation. *Human reproduction update*, 7(6), pag. 556-66.
- Dobbie, J. W. (1990). New Concepts in Molecular Biology and Ultrastructural Pathology on the Peritoneum: Their Significance for Peritoneal Dialysis. *American Journal of Kidney Diseases*, 15(2), pag. 97-109.
- Driscoll, M. D., & Hall, M. J. (2000). Effects of spinal manipulative therapy on autonomic activity and the cardiovascular system: a case study using the electrocardiogram and arterial tonometry. *Journal of Manipulative Physiological Therapy*(23), pag. 545-550.
- Elkiss, M. L., & Jerome, J. A. (2012). Touch - More than a Basic Science. *Journal of the American Osteopathy Association*, 112(8), pag. 514-517.

- Ergul, E., & Korukluoglu, B. (2008). Peritoneal adhesions: Facing the enemy. *International Journal of Surgery*, 6(3), pag. 253-260.
- Groenen, M., Archibald, A., Uenishi, H., & et al. (2012). Analysis of pig genomes provide insight into porcine demography and evolution. *Nature*(491), pag. 393-398.
- Haagsman, H. P., & Diemel, R. V. (2001). Surfactant-associated proteins: functions and structural variation. *129*(1), pag. 91-108.
- Hills, B. (1996). Lubrication of visceral movement and gastric motility by peritoneal surfactant. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 11(9), pag. 797-803.
- Hills, B. A., Burke, J. R., & Thomas, K. (1998). Surfactant barrier lining peritoneal mesothelium: lubricant and release agent. *Peritoneal Dialysis International*, 18(2), pag. 157-165.
- Hodge, L., Bearden, M. K., Schander, A., Huff, J. B., William, A., King, H. H., & Downey, H. F. (Juni 2010). Lymphatic Pump Treatment Mobilizes Leukocytes from the Gut Associated Lymphoid Tissue into Lymph. *Lymphatic research and biology.*, 8(2), pag. 103-110.
- Hohlmdahl, L. (1997). The role of fibrinolysis in adhesion formation. *The European Journal of Surgery*(577), pag. 24-31.
- Ivarsson, M. L., Flk, P., & Holmdahl, L. (2001). Response of visceral peritoneum to abdominal surgery. *British Journal of Surgery*(88), pag. 148-151.
- Kamionka, M. (Februari 2011). Engineering of Therapeutic Production in Escherichia Coli. *Current Pharmaceutical Biotechnolog*, 12(2), pag. 268-274.
- Kondrashova, T., & Lockwood, M. (April 2015). Innovative Approach to Teaching Osteopathic Manipulative Medicine: The integration of Ultrasonography. *The Journal of the American Osteopathic Association*(115), pag. 212-220.
- Li, W., Shi, L., Deng, H., & Zhou, Z. (August 2014). Investigation on Friction Trauma of Small Intestine in Vivo Under Recipocal Sliding Conditions. *Tribology Letters*, 55(2), pag. 261-270.
- Lindic, J., Psenicnik, M., Bren, A., Gucek, A., & Ferluga, D. (1993). The morphology of parietal peritoneum: a scanning electron micrograph study. *Advances in peritoneal dialysis*.(9), pag. 36-8.
- Luursema, J.-M., & Verwey, W. (2011). The Contribution of Dynamic Exploration to Virtual Anatomical Learning. *Advances in Human-Computer Interaction*.
- Mahler, J. F. (1992). Lubrication of the peritoneum. *Peritoneal Dialysis International* (12), pag. 346-9.
- Mayer, E. A. (13. Juli 2011). Gut Feeling: The emerging Biology of Gut-Brain communication. *Nature reviews. Neuroscience*, 12(8), pag. 453-466.

- Muts, R. (2003). Das Peritoneum testen und behandeln. *Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*(3), pag. 24-25.
- Muts, R. (2010). Hoorcolleges. (aantekeningen van lessen)
- Mutsaers, S. E. (Januari 2004). The mesothelial cell. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 36(1), pag. 9-16.
- Pathology, M. (Januari 2006). Electron micrograph of a group of mesothelioma cells showing a profusion of microvilli on their apical surface; also showing the typical wavy appearance of the microvilli. *Cover Photo*.
- Prajapati, P., Shah, P., King, H. H., Williams, A., Desai, P., & Downey, F. H. (September 2010). Lymphatic Pump Treatment Increases Thoracic Duct Lymph Flow in Conscious Dogs with Edema Due to Constriction of the Inferior Vena Cava. *Lymphatic research and biology*., 8(3), pag. 149-154.
- Saunders, B., Phillips, R., & Williams, C. (1995). Intraoperative measurement of colonic anatomy and attachments with relevance to colonoscopy. *British Journal of Surgery*(82), pag. 1491-93.
- Treves, F. (1885). Lectures on the anatomy of the intestinal canal and peritoneum in man. *British Medical Journal*(1), pag. 415-419.
- Underhill, B. (19. November 1955). Intestinal length in man. *British Medical Journal*, 2(4950), pag. 1243-46.
- Uvnäs-Moberg, K. (1998). Oxytocin may mediate the benefits of positive social interaction and emotions. *Psychoneuroendocrinology*, 23(8), pag. 819-835.
- van der Wal, J. B., & Jeekel, J. (Oktober 2007). Biology of the peritoneum in normal homeostasis and after surgical trauma. *Colorectal disease : the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland*(9), pag. 9-13.
- van Haver, E., Oste, M., & van Ginneken, C. (Februari 2008). Het varken als model voor het humanan gastro-intestinaal onderzoek. *Biotechniek* (47), pag. 9-15.
- van Lieshout, J., Wieling, W., & Karemaker, J. M. (1993). De vasovagale reactie. *Nederlandse tijdschrift voor Geneeskunde*(137), pag. 989-995.

Websites:

- Thieme Verlag. (2016). *viamedici*. Bekeken op 25 Oktober 2016
https://viamedici.thieme.de/api/images/l/e/s/s/u/s/ana_008500_peritoneum_recessus.png
- University of Guelph, Canada. Bekeken op 25 Oktober 2016
http://www.aps.uoguelph.ca/~swatland/ch1_1.htm
- Van Dale. (2016). *Van Dale Gratis woordenboek*. (v. D. uitgevers, onderdeel van VBK uitgevers bv) bekeken op 04 Juli 2016 www.vandale.nl

Appendix:

Bouwjournaal

In het vervolg worden de volgende termen gebruikt:

Een 'positief' is de basisvorm waarvan een vorm gemaakt wordt.

Een 'negatief' of ook een 'mal' is het afgietsel van een positief. Dat wordt de vorm waaruit het uiteindelijke model wordt gegoten.

Een 'model' is deel van de uiteindelijke vorm.

26 maart 2016: 1e contact met Martijn Bonfrer – We kregen advies over siliconen en winkel Form X

10 mei 2016: 1e bezoek bij Form X, we hebben informatie verzameld en het advies gekregen om contact met Lawrence Kelatow te leggen

17 mei 2016: 1e contact met Lawrence Kelatow

23 juni 2016: 2e bezoek aan Form X waarbij we een adviserend gesprek met Lawrence hadden. We kregen informatie hoe het mallen maken werkt, eerste informatie hoe we het project moeten gaan aanpakken, wat ervoor nodig zou zijn en hoe we het best zouden kunnen plannen

23 juni 2016: eerste proef-positief uit plastiline gemaakt



Afbeelding 1: Proef-positief van een stukje colon

16 juli 2016: de eerste poging gips-mal maken



Afbeelding 2: proef gieten van stukje colon



Afbeelding 3: het gips moet drogen



Afbeelding 4: de onderkant is gemaakt – nu moet het tweede deel van de mal worden gegoten

E



Afbeelding 5: de mal wordt uit zijn gietbak gehaald



Afbeelding 6: tijdens het eruithalen breekt de mal



Afbeelding 7: het proef stukje colon moet overnieuw bewerkt worden

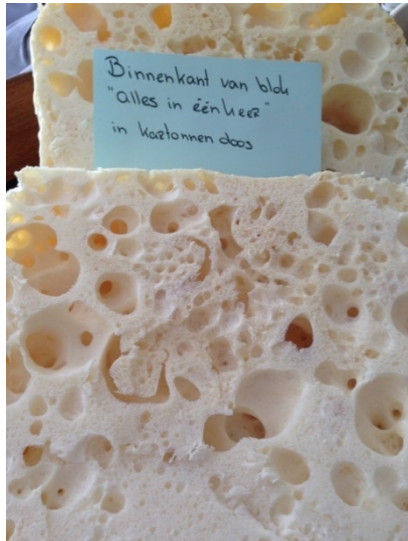


Afbeelding 8: 2^e gietpoging



Afbeelding 9: 2^e gietpoging gaat aardig - teniae en haustreae zijn duidelijk te zien, appendices epiploica kunnen helaas niet afgebeeld worden in verband met hun druppelvorm. Zij blijven in het gips hangen.

3 augustus 2016: Proef kuip maken van PUR-schuim



Afbeelding 10: Er zijn veel luchtballen. Deze PUR is ongeschikt. We moeten andere opties bedenken.



Afbeelding 11: proef gipsmal van dunnedarm is goed gelukt



Afbeelding 12: eerste proef met silicone



Afbeelding 13: het proefmodel is uit zijn mal
gehaald

Augustus 2016: het bouwen van de abdominale holte:



Afbeelding 14: safety first



Afbeelding 15: het snijden en vormen van de kuip uit pur blijkt tijdrovender dan verwacht

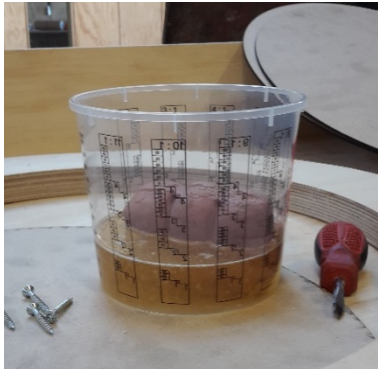
24 en 25 september 2016: Afspraak met Martijn Bonfrer bij de Fiction Factory in Amsterdam: het doel voor vandaag is het ontwerpen en vormen van de vorm voor het mesenterium, een positief van het colon uit plasteline maken, en het colon in gips gieten



Afbeelding 16: Vidien vormt het positief voor het mesenterium



Afbeelding 17: de mal voor het mesenterium droogt



Afbeelding 18: opnieuw proefmal voor een stukje colon maken



Afbeelding 19: het colon in gipsmal gieten



Afbeelding 20: het colon in complete gipsmal



Afbeelding 21: We hebben een alternatief voor het positief van de abdominale holte bedacht: hier vormt Helen de 'kuip'



Afbeelding 22: de afgewerkte abdominale holte als positief



Afbeelding 23: het negatief van de abdominale holte wordt gegoten

29 september 2016: Afspraak met Martijn Bonfrer bij de Fiction Factory in Amsterdam: we willen de mallen openen en bedenken hoe we verder gaan met de siliconen. Onze wens om een model te maken dat uit twee verschillende materialen bestaat blijkt niet zo makkelijk te realiseren. We kiezen ervoor om de darmen massief (uit één materiaal) te gieten.



Afbeelding 24: De mal van het colon is gedroogd en we kunnen hem openen



Afbeelding 25: de geopende mal met colon



Afbeelding 26: het negatief van de abdominale holte

15 oktober 2016: Opnieuw zijn we in de Fiction Factory. Het maken van de abdominale holte en het vormen van het positief van de dunne darm staat op het programma.



Afbeelding 27: De benodigheden voor de afdruk van de abdominale holte



Afbeelding 28: het insprayen met antiplak-spray



Afbeelding 29: het model van de abdominale holte



Afbeelding 30: Vidien vormt het positief van de dunne darm

25 oktober 2016: Vandaag willen we de dikke darm uit zijn mal halen en beoordelen hoe deze is geworden, ook willen we bedenken hoe we het mesenterium verder kunnen bewerken. Daarnaast moet de gipsmal van de dunne darm gemaakt worden.



Afbeelding 31: de dikke darm is gedeeltelijk uit zijn mal gehaald



Afbeelding 32: zo ziet de dikke darm alvast in de abdominale holte eruit



Afbeelding 33: de basis voor het mesenterium



Afbeelding 34: het positief van de dunne darm



Afbeelding 35: het kleurverschil tussen dunne en dikke darm



Afbeelding 36: de dikke en de dunne darm in de abdominale holte. Het mesenterium is er nog niet in verwerkt



Afbeelding 37: het complete model inclusieve meso's



Afbeelding 38: het complete model waarbij het mesenterium uitgevouwen is

Voor meer informatie over het model: www.osteodidactics.nl

Handtekening promotor

25 -10-2016 Culemborg

Hierbij geef ik aan akkoord te zijn met de theses van Vidien Ran
en Helen Garber met de titel:
'zie je wel, het zittussen je buik'.

Arjen Volkers, begeleider

