

Osteopathie als niet-invasieve, aanvullende behandeling, voor de behandeling van Anterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome, een exploratief cohortonderzoek.



Auteur: Alex Scheepers

Promotor: Quirijn Wijtten, D.O.-MRO

Afstudeeropdracht voorgedragen ter verkrijging van de titel Diploma in de Osteopathie (D.O.) van het Nederlands Academisch College voor Osteopathie.

Juni 2023

Often the hands will solve a mystery that the intellect has struggled with in vain.

- Carl Jung

Samenvatting

Doel

In deze studie is onderzocht of osteopathie van waarde kan zijn in het conservatieve behandeltraject van patiënten met de diagnose Anterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome (ACNES). Het doel van dit onderzoek was om te bepalen of er aanwijzingen zijn voor het bestaan van osteopathische onderzoeksgrootheden bij patiënten met ACNES. Deze studie beoogt de weg te banen voor toekomstig onderzoek of om te dienen als onderdeel van een bredere reeks onderzoeken.

Om de vraag te beantwoorden of osteopathie als manuele interventie kan bijdragen aan de gezondheid van patiënten met ACNES, werd de volgende onderzoeksvraag gesteld:

Kunnen er, op basis van het lichamelijk onderzoek met de Richtlijn Onderzoek Osteopathie College Sutherland (ROOCS), osteopathische onderzoeksgrootheden worden gevonden die relevant zijn voor verdere specifieke osteopathische onderzoeken bij patiënten met ACNES?

Methode

Een exploratief onderzoek werd uitgevoerd bij 20 ACNES-patiënten om deze vraag te beantwoorden. Een eenzijdige t-toets werd gebruikt voor de analyse van de resultaten om te bepalen of er een significant verschil is in de kans op het voorkomen van een onderzoeksgrootheid binnen de gehele ACNES-populatie. Een eenzijdige toets werd gekozen omdat er slechts in één richting wordt getest op een significant verschil - of een onderzoeksgrootheid een significant hogere kans heeft dan o.

Resultaten

De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat alle onderzochte ACNES-patiënten minstens 9 osteopathische onderzoeksgrootheden vertoonden. Op basis van het lichamelijk onderzoek met behulp van de ROOCS werden osteopathische onderzoeksgrootheden gevonden bij alle onderzochte patiënten.

Conclusie

Op basis van deze bevindingen wordt aanbevolen om vervolgonderzoek uit te voeren naar de osteopathische behandeling van ACNES-patiënten, gezien het feit dat deze patiënten meerdere aanwezige onderzoeksgrootheden laten zien die geschikt kunnen zijn voor een osteopathische behandeling.

Bij vragen over dit werk kunt u de hoofdauteur bereiken via alex@osteopathieseptem.nl - indien u citeert uit dit werk, gelieve een passende bronvermelding te gebruiken.

Abstract

Objective

This study investigates the potential value of osteopathy in the conservative treatment trajectory of patients diagnosed with Anterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome (ACNES). The goal of this research was to identify the presence of osteopathic examination parameters in patients with ACNES. This study aims to pave the way for future research or serve as part of a broader series of investigations.

To answer the question of whether osteopathy as a manual intervention can contribute to the health of patients with ACNES, the following research question was posed:

Based on the physical examination following the Research Guideline of the Osteopathy College Sutherland (ROOCS), can osteopathic research parameters be found that are relevant for further specific osteopathic examination in patients with ACNES?

Method

An exploratory study was conducted with 20 ACNES patients to answer this question. A one-sided t-test was used for the analysis of the results to determine whether there is a significant difference in the likelihood of an examination parameter occurring in the entire ACNES population. A one-sided test was chosen because it tests for a significant difference in one direction only - whether an examination parameter has a significantly higher probability than 0.

Results

The results of this research show that all examined ACNES patients exhibited at least 9 osteopathic examination variables. Based on the physical examination using ROOCS, osteopathic examination variables were found in all patients studied.

Conclusion

Based on these findings, it is recommended to conduct further research into the osteopathic treatment of ACNES patients, given the fact that these patients show multiple present examination variables that could be suitable for osteopathic treatment.

If you have any questions about this work, you can reach the main author at alex@osteopathieseptem.nl - if you quote from this work, please use an appropriate citation.

Afkortingenlijst

ACNES	Anterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome
ACS	Abdominaal Compartment Syndroom
ATS	Apertura Thoracicus Superior
AVG	Algemene Verordening Gegevensbescherming
BI	Betrouwbaarheidsinterval
BMI	Body mass index
CS	College Sutherland
D.O.	Diploma in Osteopathie
Dr.	Doctor
Drs.	Doctorandus
ECM	Extracellulaire matrix
EPD	Elektronisch patiëntendossier
IAH	Intra-abdominale hypertensie
IAP	Intra-abdominale druk
LACNES	Lateral Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome
METC	Medisch Ethische Toetsingscommissie
MMC	Máxima Medisch Centrum
mm Hg	Millimeter kwikdruk
NRS	Numeric Rating Scale
OMT	Osteopatische manipulatieve behandeling
PHD	Doctor of Philosophy
POCNES	Posterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome
PRF	Pulsed Radiofrequency
ROOCS	Richtlijn Onderzoek Osteopathie College Sutherland
WHO	Wereldgezondheidsorganisatie

Voorwoord

Deze thesis richt zich op de osteopathische onderzoeksgrootheden bij patiënten met het Anterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome, die doorgaans een reguliere behandeling bij een arts volgen. Het doel van de thesis is het behalen van de D.O.-titel.

Ten tijde van het onderzoek is de onderzoeker werkzaam als fysiotherapeut en tevens in opleiding tot osteopaat. Om de kennis en vaardigheden die de afgelopen zes jaar zijn opgedaan toe te passen in de praktijk, is er gekozen voor een exploratieve klinische studie.

Bij de presentatie van het exploratief cohortonderzoek wil ik iedereen bedanken die heeft bijgedragen aan de realisatie van deze thesis. Hoewel ik me realiseer dat ik nooit volledig kan zijn wil ik een aantal mensen in het bijzonder bedanken.

Bovenal wil ik de patiënten bedanken die aan het onderzoek hebben meegedaan. Het vertrouwen dat jullie in ons hebben getoond om zo bij te dragen aan de bekendheid en wetenschappelijke onderbouwing van deze tot voor kort vrij onbekende aandoening, wordt enorm gewaardeerd.

Dhr. Q. Wijtten, D.O.-MRO, promotor en docent, beste Quirijn, ik wil je hartelijk danken voor alle adviezen en tips die ik kreeg om deze thesis vorm te geven. Daarnaast voor de tijd die geïnvesteerd is om mij te helpen bij de ideeën die daaruit tot stand zijn gekomen.

Dr. R.M.H. Roumen, voor het beschikbaar stellen van de SolviMáx-poli in het Máxima Medisch Centrum te Eindhoven. Het is geweldig dat we de mogelijkheid hebben gekregen om een onderzoek te doen naar osteopathie in samenwerking met de reguliere geneeskunde en ik waardeer dit enorm.

Drs. T. ten Have die zijn tijd, kennis en kunde wilde delen als PhD-kandidaat. Daarnaast ben ik extra dankbaar voor het in gebruik mogen nemen van de behandelruimtes en benodigdheden zodat wij dit onderzoek hebben kunnen uitvoeren. Door jouw hulp bij het redigeren van de tekst ben ik aangespoord om me meer toe te leggen op academisch schrijven.

Dhr. R. van Wijk MSc., voor de goede adviezen, kritische blik in de statistische gedeeltes en de bijdrage aan de vormgeving van de onderzoeksresultaten. Jouw inzichten hebben tevens mijn ontwikkeling op het gebied van academisch schrijven bevorderd.

Het volledige docententeam van College Sutherland, dat ons als leergierige studenten heeft verrijkt met kennis en enthousiasme in het vak osteopathie.

Lieve, lieve Inge, de grote rots in mijn branding. Met als hoogtepunten in ons leven, de geboorte van onze zonen Vic en Lio tijdens mijn studie. Het is bewonderenswaardig hoe jij dit alles weet te balanceren met het succesvol leiden van je eigen fysiotherapiepraktijk. Dit talent is de drijvende kracht achter ons gezin.

Met deze thesis wil ik een bijdrage leveren aan het vak osteopathie als complementair vak naast de reguliere geneeskunde. Op deze manier kan ik mijn studie afsluiten met een actueel en interessant onderwerp. Zo heb ik de mogelijkheid deze te presenteren aan collega's en zorgberoepen in mijn omgeving om het bewustzijn rondom aanhoudende buik(wand)pijn te vergroten.

Alex Scheepers (Eindhoven, juni 2023)

Figurenlijst

- Figuur 1. Het verloop en de distributie van een intercostale zenuw op abdominaal niveau;
Bron: tekening naar een idee van H.Keijers.
- Figuur 2. Verloop van een neurovasculaire bundel door de M. rectus abdominis;
Bron: tekening naar een idee van H.Keijers
- Figuur 3. Illustratie van het lichamelijk onderzoek van een patiënt met vermoedelijke linkszijdige ACNES;
Bron: Scheltinga, M.R., Roumen, R.M. Anterior cutaneous nerve entrapment syndrome (ACNES). *Hernia* 22, 507–516 (2018).
<https://doi.org/10.1007/s10029-017-1710-z>
- Figuur 4. Carnett-test;
Bron: Paine, P. (2019). Centrally mediated abdominal pain syndromes. *Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2019.03.003>
- Figuur 5. Embryonale ontwikkeling tijdens de derde en vierde week;
Bron: L. Chuaire-Noack, New clues to understand gastroschisis. *Embryology, pathogenesis and epidemiology, Colombia Médica*. 52 (2021) e4014227-e4014227.
- Figuur 6. Dwarsdoorsnede van een borstkas die de inhoud van een intercostale ruimte toont met zijn intercostale zenuwen en drie hoofdtakken;
Bron: Tekening naar een idee van Pearson Education, Inc., Publishing as Benjamin Cummings
- Figuur 7. Pathofysiologische implicaties van intra-abdominale hypertensie.
Bron: M.L. Cheatham, Abdominal Compartment Syndrome: pathophysiology and definitions, *Scand J Trauma Resusc Emerg Medicine*. 17 (2009) 10.
- Figuur 8. Verbindingen van het sympatisch zenuwstelsel;
Bron: Wikipedia-bijdragers. (2021). Orthosympathisch zenuwstelsel. Wikipedia. https://nl.wikipedia.org/wiki/Orthosympathisch_zenuwstelsel#/media/Bestand:1501_Connections_of_the_Sympathetic_Nervous_System.jpg
- Figuur 9. Boxplot met gemiddeld aantal gevonden onderzoeksgrootheden per patiënt;
Bron: Eigen data verzameling op basis van 20 patiënten

Inhoudsopgave

1. Inleiding	12
2. Achtergrondinformatie ACNES	14
2.1 ACNES	14
2.1.1 Incidentie ACNES	14
2.1.2 Demografische gegevens ACNES-patiënten	15
2.1.3 Anatomie ACNES.....	17
2.1.4 Pathofysiologie ACNES	19
2.2 Osteopathie en ACNES.....	20
2.3 Diagnostiek en gangbare behandelmethoden ACNES.....	21
2.3.1 Sensibiliteitsstoornis	22
2.3.2 Carnett Sign	23
2.3.3 Vragenlijsten.....	24
2.4 Behandelingen ACNES	24
2.4.1 Lidocaïne injectie	25
2.4.2 Pulsed Radiofrequency	25
2.4.3 Neurectomie	25
3. Osteopathische relevantie	26
3.1 Wat is osteopathie?.....	26
3.2 Filosofie	26
3.3 Onderzoek en behandeling binnen de osteopathie	27
3.4 Osteopathie en ACNES.....	28
3.4.1 Embryologie buikwand	29
3.4.2 Intra-abdominale druk.....	31
3.4.3 Neurovasculaire bundel.....	33
3.4.4 Viscero-somatische en de somato-viscerale reflexboog	34
3.4.5 Diafragma's	36
4. Vraagstelling & hypothese	38
4.1 Inleiding	38

4.2 Vraagstelling	38
4.3 Hypothesen.....	39
5. Organisatie, methoden en materialen.....	40
5.1 Organisatie van het onderzoek.....	40
5.1.1 Verantwoordelijkheden	40
5.1.2 Werving patiënten.....	40
5.1.3 Dataverzameling en verwerking.....	40
5.1.4 Data-analyse	41
5.1.5 Kostenanalyse.....	41
5.1.6 Ethisch kader	41
5.2 Methoden	42
5.2.1 Doel van het onderzoek.....	42
5.2.2 Onderzoeksmodel.....	42
5.2.3 Indeling patiënten	42
5.2.4 Blinderen	42
5.2.5 Onderzoekspopulatie en rekrutering.....	42
5.2.6 Inclusiecriteria en exclusiecriteria.....	43
5.3 Materialen	43
5.3.1 Intake/toestemming.....	43
5.3.2 Vragenlijst	43
5.3.3 Diagnostisch schema	44
5.3.4 Statistische analyse	44
6. Resultaten	45
6.1 Informatie over de onderzoekspopulatie.....	45
6.2 Uitkomsten ROOCS, onderzoeksgrootheden	46
7. Discussie.....	48
8. Conclusies en aanbevelingen.....	51
8.1 Conclusie.....	51
8.2 Aanbevelingen	51

Bijlagen	53
<i>Bijlage 1. ACNES-vragenlijsten</i>	<i>54</i>
<i>Bijlage 2. Mail contact dr. Roumen</i>	<i>57</i>
<i>Bijlage 3. ROOCS-onderzoek</i>	<i>59</i>
<i>Bijlage 4. Proefpersoneninformatie voor deelname aan een pilotstudie</i>	<i>63</i>
<i>Bijlage 5. Toestemming voor het participeren aan het onderzoek: "Osteopathie en ACNES"</i>	<i>65</i>
Literatuurlijst	66

1. Inleiding

Het idee voor deze thesis ontstond aan het begin van de co-therapie in september 2022, toen de onderzoeker een patiënt in de praktijk heeft gezien die in een relatief korte tijd herhaaldelijk last had van buik(wand)pijn. Deze patiënt had al verschillende zorgverleners bezocht, waaronder een huisarts, gastro-enteroloog en een fysio- en manueeltherapeut. Desondanks was nog geen duidelijke diagnose gesteld. Uiteindelijk kreeg de patiënt via zijn collega-fysiotherapeuten het advies om eens langs te gaan bij de osteopaat in opleiding.

Het opvallende aan het klachtenbeeld was de aanwijsbare pijn voor de patiënt in de buik regio die niet direct te herleiden was aan een pathologisch beeld. Het pijnpunt was duidelijk aan te wijzen, maar verschillende onderzoeken inclusief beeldmateriaal hadden niets laten zien dat kon wijzen op een oorzaak van deze pijnklacht. De betreffende patiënt werd inmiddels behandeld bij de polikliniek van SolviMáx in het Máxima Medisch Centrum (MMC) te Eindhoven. Op basis van lichamelijk onderzoek werd daar de diagnose Anterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome (ACNES) vastgesteld.

Na een reeks van vier lidocaïne-injecties heeft de patiënt, onder behandeling van SolviMáx, aanzienlijke verbetering ervaren in de pijnklachten rondom de buikwand. Door het maandenlang anders functioneren, was inmiddels echter sprake van een antalgische houding, waarbij rugklachten haar voornaamste probleem waren geworden. Gedurende deze periode is mevrouw tijdens de medische behandelingen ondersteund, middels osteopatische technieken.

De interesse van de onderzoeker was vanzelfsprekend gewekt, omdat de aandoening niet vast te stellen was op basis van bloedonderzoek of beeldmateriaal. Na het stellen van de juiste diagnose, ACNES, was in relatief korte tijd een aanzienlijke vooruitgang zichtbaar. Dit resulteerde in een enorme verbetering van de patiënt haar levenskwaliteit, zonder beperkingen in het dagelijks functioneren. De grote vraag voor de onderzoeker was of de manuele bijdrage als osteopaat in opleiding gedurende het injectietraject een bevorderende invloed heeft gehad op het herstel.

Momenteel worden patiënten met ACNES direct behandeld met invasieve technieken zonder gebruik te maken van manuele behandelmethodes. Een exploratief cohortonderzoek naar het effect van osteopathische behandelingen op ACNES kan niet alleen inzicht geven in de mogelijke bijdrage van osteopathie aan het algehele welzijn van de patiënt met ACNES, maar ook leiden tot aanbevelingen voor een groter experimenteel onderzoek met een hogere wetenschappelijke waarde.

Docent en directeur van de opleiding, Robert Muts, heeft vaak het belang van osteopathie als complementaire geneeswijze naast reguliere geneeskunde benadrukt. Daarom is er gekozen om contact te leggen met SolviMáx in het Máxima Medisch Centrum te Eindhoven, het expertisecentrum voor buikwand- en liespijn syndromen, waaronder ACNES. Na een gesprek met dr. Roumen, kreeg de onderzoeker toestemming om een onderzoek uit te voeren onder supervisie van zijn promovendus, Drs. T. ten Have.

In deze thesis volgt eerst een theoretisch kader over ACNES. Wat is de incidentie, pathofysiologie, onderzoeksmethode en de behandelingen. Hierna volgt een theoretisch kader over de osteopathische relevantie van patiënten met ACNES. In het tweede deel van de thesis beschrijven we de opzet, de uitvoering en de uitkomsten van het door ons uitgevoerde exploratieve cohortonderzoek naar de osteopathische onderzoeksgrootheden bij de patiënt met ACNES. Na deze beschrijving volgt een discussie en conclusie, waarin een advies wordt gegeven.

2. Achtergrondinformatie ACNES

2.1 ACNES

Met de vooruitgang van de medische wetenschap is acute pijn geassocieerd met infectie en ziekte vaak te diagnosticeren en te behandelen. Echter blijven veel chronische pijnsyndromen een grote uitdaging voor veel klinici. Daarnaast is het mechanisme van viscerale pijn minder goed begrepen dan die van somatische pijn.

In het onderzoek van Sengupta [1] beschrijven de onderzoekers dat viscerale pijn kan optreden als gevolg van (1) sensibilisatie van primaire sensorische afferente zenuwen die de ingewanden innervieren, (2) hyperexciteerbaarheid van spinale opstijgende neuronen (centrale sensitisatie) die synaptische input van de viscera ontvangen, en (3) dysregulatie van dalende paden die in het ruggenmerg de pijnoverdracht moduleren.

Patiënten met (chronische) buikpijn presenteren zich vaak bij paramedische zorgverleners, huisartsen en specialisten waarna er met verschillende diagnostische middelen opzoek wordt gegaan naar de oorzaak van deze pijn. Vaak is het doel om een eventueel ziek orgaan of ander pathologisch beeld te diagnosticeren of uit te sluiten. Het over het hoofd zien van een pathologie, zoals een buikwand probleem, als bron van de pijn leidt vaak tot een zeer frustrerend gevoel bij de patiënt.

2.1.1 Incidentie ACNES

In een groep van 50 patiënten met acute buikpijn die zich op de spoedeisende hulp meldde, werd ACNES gevonden bij een patiënt, met een incidentie van 1:5000 in de acute setting. De totale incidentie van ACNES in de algemene bevolking in Nederland is 1 op 2000 [2]. Ter vergelijking: De incidentie van acute appendicitis is 1 op 1000 in Nederland [3].

Een huisarts (in Nederland met een praktijk van ongeveer 2500 patiënten) wordt jaarlijks een of twee keer geconfronteerd met een patiënt die ACNES heeft ontwikkeld. ACNES wordt voornamelijk bij vrouwen geconstateerd, met een mediane leeftijd van 42 jaar. Echter, het syndroom kan op elke leeftijd voorkomen [4][5].

2.1.2 Demografische gegevens ACNES-patiënten

Tussen 1 juni 2011 en 1 september 2016 is er vanuit SolviMáx Eindhoven een grote studie gedaan [6]. Deze studie analyseerde gegevens van opeenvolgende patiënten die de diagnose ACNES kregen. Vragenlijsten, standaard patiëntenformulieren en digitale patiëntenbestanden met individuele kenmerken werden gebruikt voor de analyse.

Resultaten van 1116 patiënten (tabel 1 en tabel 2) die behandeld werden voor ACNES, lieten consistent vier kenmerken zien: sensorische stoornissen in het pijnlijke buikgebied (78%), een positief knijpteken (78%), een positief Carnett-teken (87%) en een positieve reactie op een rectusschede-blokkade met meer dan 50% pijnvermindering (81%). De meeste patiënten waren vrouwen van jonge of middelbare leeftijd met een normale body mass index (BMI). Klachten traden spontaan op, plotseling of in een geleidelijke tijdsperiode. De ernstige (NRS 6-8) chronische buikpijn werd meestal pas na 1,5 jaar gediagnosticeerd.

Tabel 1

Demografische gegevens van 1116 patiënten

Geïnccludeerde patiënten	n = 1116
Leeftijd*	42
Geslachtsverhouding (M:V)	1:3,7
Lengte in cm**	169 (10)
Gewicht in kg**	73 (17)
BMI, kg/m ₂ **	24 (9)
Gemiddelde klachtenduur voor de diagnose is gesteld, maand*	18 maanden (1 tot >120)
Aanwezigheid van (pseudo)viscerale symptomen	47%
Aanwezigheid van andere pijn syndromen	17%
NRS gemiddeld**	6
NRS meest pijnlijke	8 (1)
CAWP score**	14 (2)

Noot: Baseline demografische gegevens van de patiënt, pijnkarakteristieken en verwijzingsinformatie. BMI geeft de body mass index aan; NRS, numerieke beoordelingsschaal; CAWP, chronische buikwand pijn.

Gegevens worden gepresenteerd als medianen () met bereiken of gemiddelden (**) met standaarddeviaties, indien van toepassing, of percentages.*

Tabel 2*Pijnkarakteristieken en bevindingen bij lichamelijk onderzoek van 1116 patiënten*

Geïncludeerde patiënten	n = 1116
Abdominale wand dermatoom met maximale pijnpunt locatie	
T7	2%
T8	9%
T9	13%
T10 (ter hoogte van umbilicus)	27%
T11	34%
T12	14%
Abdominale wand zijde met maximale pijnpunt locatie	
Rechts	55%
Links	30%
Bilateraal	13%
Aanwezigheid van lokale somatosensorische stoornissen rondom punt van maximale pijn	78%
Hypo-esthesie	48%
Hyperesthesie	20%
Allodynie	5%
Positief knijp symptoom	78%
Positief Carnett sign	87%
Aanwezigheid van intercostale pijn punten	16%
Aanwezigheid van paravertebrale pijn punten	15%

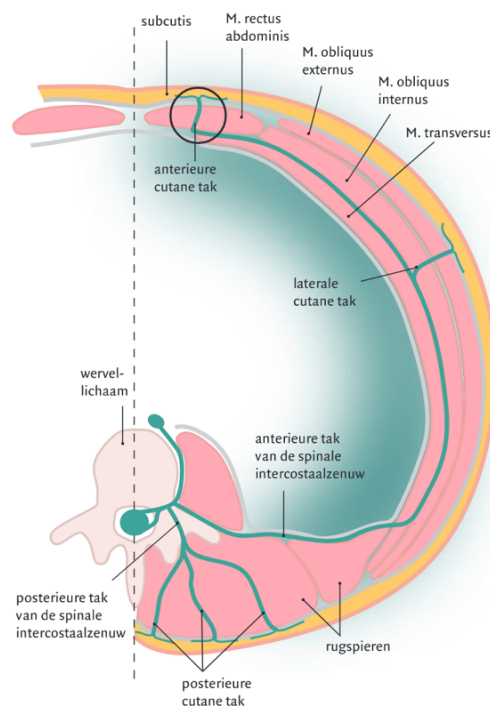
Noot: Bevindingen tijdens het lichamelijk onderzoek. Demografische gegevens van patiënten, pijnkenmerken en scores voor invaliditeit. Gegevens worden weergegeven als percentages van de gehele casusreeks.

De typische ACNES-patiënt is een vrouw van jonge of middelbare leeftijd met ernstige, voortdurende pijn van de onderbuik die spontaan is ontstaan zonder duidelijke oorzaak. Een subgroep van patiënten kan bilaterale symptomen hebben of gevoelige punten langs de baan van de intercostale zenuw, wat zou kunnen wijzen op centrale sensitisatie van een aanvankelijk gelokaliseerde neuropathische pijn.

Wat opvalt in tabel 1 als osteopaat is het hoge percentage (47%) aan patiënten dat met viscerale symptomen te maken heeft. Uit de anamnese blijkt dat patiënten vaak klagen over maag-darmproblemen, oprispingen, kokhalzen (soms gepaard met braakneigingen), misselijkheid, toegenomen pijn na het eten, verminderde eetlust, gewichtsverlies, een opgezet of gezwollen gevoel in de buik, afwijkingen in het normale ontlastingspatroon, winderigheid en plasproblemen [6]. Ondanks uitgebreide aanvullende diagnostiek wordt er geen verklaring voor deze klachten gevonden.

2.1.3 Anatomie ACNES

Bij ACNES zijn de spinale zenuwen komende van het niveau T7-T12 van belang voor het begrijpen van de anatomie. De anterieure rami van deze spinale zenuwen worden de intercostale (T7-T11) en subcostale (T12) zenuwen. Elke intercostale zenuw geeft een posterieure, laterale en anterieure cutane zenuwtak af (figuur 1). De intercostale zenuw verloopt tussen de m. obliquus internus en de m. transversus abdominis in het transversale vlak [7]. Daar splitsen de anterieure en laterale cutane tak, die op hun beurt door spierlagen gaan. De anterieure door de m. rectus abdominis, waar deze zenuwen een scherpe hoek maken om de spier en anterieure rectus sheet te passeren, vergezeld door een tak van de arterie en vena epigastricus [8]. De laterale tak door de m. obliquus externus. De zenuwen zijn ter plaatse verankerd door een klein bindweefselboogje.

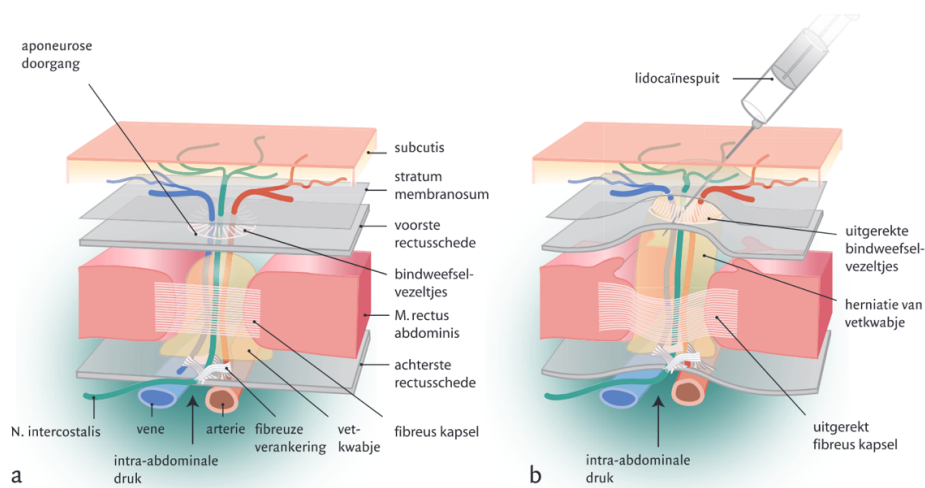


Figuur 1. Het verloop en de distributie van een intercostale zenuw op abdominaal niveau.

In het kanaal tussen de m. obliquus internus en de m. transversus abdominis zijn de zenuw en vaten omgeven door vet en bindweefsel dat de zenuw, slagader en ader bindt tot een discrete neurovasculaire bundel, die in staat is om onafhankelijk van het omliggende weefsel als een geheel te functioneren. Ter hoogte van de rectus aponeurosis bevindt zich een harde ring waar de zachte zenuwbundel via de rectus aponeurosis naar buiten kan treden. De hypothese is dat zenuwischemie veroorzaakt wordt door lokale compressie ter hoogte van deze overgang [9].

Alles wat de druk achter de buikwand verhoogt, kan ervoor zorgen dat de bundel door de vezelige ring en aponeurotische opening hernieert (figuur 2). Het gebruik van de buikspieren kan dit mechanisme versterken. Een toename van de intra-abdominale druk (IAP), om welke reden dan ook, zal de zenuwen onder grotere spanning zetten [10]. Ook systemische aandoeningen als diabetes mellitus maken de zenuw meer gevoelig voor irritatie [11] evenals een vochtretentie als gevolg van menstruatiecycli of zwangerschap kan het volume van de neurovasculaire bundel vergroten en het risico op beklemming verhogen [12][13].

Te veel tractie op de bundel van ventraal of dorsaal kan de bundel doen "schuren" tegen de ring, wat irritatie en zwelling veroorzaakt, zelfs voordat hernatie optreedt. Littekenweefsel rond de zenuw voor de rectus kan de zenuw rechtstreeks samendrukken of onder verdere spanning zetten. Verschil in beweging tussen de huid en spieren zal deze situatie verergeren. Eventuele littekens als gevolg van trauma of operaties kunnen ervoor zorgen dat extra locaties met een beklemming kunnen ontstaan [14] en dat zijn belangrijke negatieve prognostische factoren voor het ontstaan van ACNES [5].



Figuur 2. Verloop van een neurovasculaire bundel door de m. rectus abdominis: (a) normaal; (b) bij verhoogde intra-abdominale druk en hernatie van de omgevende vetstructuur, waardoor de neurovasculaire bundel gecompriëerd wordt.

Hoewel symptomen zich kunnen voordoen in elke tak van de spinale zenuw, hebben de anterieure takken de hoogste kans om te worden aangetast. Dit omdat de zenuw het meest wordt uitgerekt op het punt dat het verst is verwijderd van zijn oorsprong, oftewel het ruggenmerg. Omdat de anterieure takken bijna onder een rechte hoek de dorsale zijde van de spier binnendringen, zijn ze gevoeliger voor mechanische irritatie dan de posterieure en laterale takken, die onder een meer schuine hoek de spier binnendringen. Laterale takken worden beïnvloed door laterale buiging en draaiing van de romp; posterieure takken worden beïnvloed door buigen, tillen en draaien [9].

Binnen de reguliere geneeskunde wordt bij een inklemming van de laterale tak gesproken over een Laterale Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome (LACNES). Bij een inklemming van de posterieure tak wordt gesproken van een Posterieure Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome (POCNES). In deze thesis wordt alleen gesproken over ACNES, maar geldt hetzelfde principe qua pathologisch ontstaansmechanisme.

2.1.4 Pathofysiologie ACNES

De pathofysiologie van ACNES is nog niet volledig begrepen. Tussen de jaren 1950 en 1970 werd gedacht dat dit neuropathische pijnsyndroom waarschijnlijk ontstond door verdrukte uiteinden van intercostale zenuwen [15]. Deze intercostale zenuwen vinden hun oorsprong in de 7e tot 12e thoracale wervel en trekken langs de ribben naar de buikwand en innerveren de abdominale spiergroepen.

Naast mogelijkheden zoals compressie of tractie van de cutaneus intercostalis zenuw, bestaan er ook theorieën die stellen dat een ontsteking of infectie de oorzaak kan zijn. In recent onderzoek naar de pathofysiologie van ACNES is gekeken naar eventuele aanwezige ontstekingsmediatoren [16]. Geen van de onderzochte patiënten in dit onderzoek vertoonde tekenen van huidinfectie of werden tekenen van infectie of ontsteking gevonden. Na microscopische evaluatie is geen grote aanwezigheid van CD68-positieve histiocyten of influx van CD3-positieve T-cellen gezien. Daardoor is de conclusie getrokken dat het onwaarschijnlijk is dat een ontsteking of infectie van de zenuwen een belangrijke rol speelt bij ACNES. Hierdoor blijft het vermoeden dat eerder sprake is van compressie van de cutane zenuw takken dan een ontsteking of infectie.

Deze bevindingen ondersteunen de hypothese van het onderzoek door Boelens et al. [17] dat ACNES wordt veroorzaakt door compressie of tractie van de cutane zenuwvertakkingen van de intercostale zenuwen (T7-T12), of door hernia van het omringende bindweefsel binnen het neurovasculaire kanaal, wat leidt tot zenuw ischemie en pijn. In het onderzoek van Boelens spreken ze eveneens over een

beklemming van de eindtakken van de intercostale zenuwen op het niveau van de rectus fascie. Het niet behandelen van dit weefsel kan daardoor leiden tot irreversibele zenuwschade, wat resulteert in spontane neuropatische ontladingen.

Het ervaren van pijn kan worden ingedeeld in nociceptieve pijn (veroorzaakt door weefselschade), neuropathische pijn (veroorzaakt door zenuwbeschadiging) of nociplastische pijn (veroorzaakt door een overgevoelig zenuwstelsel). Bij compressie lijken de primaire sensorische afferente zenuwen overgevoelig te raken voor prikkels zoals tast, druk en temperatuur, waardoor ze hyperexciteerbaar worden [18]. Dit fenomeen wordt ook wel centrale sensitatie genoemd, waarbij de neuronen in het ruggenmerg overgevoelig worden voor prikkels die via de zenuwvezels van de primaire sensorische afferenten binnenkomen. Dit kan leiden tot een verhoogde waarneming van prikkels die normaal gesproken niet worden gedetecteerd en nu uiteindelijk als pijn worden geïnterpreteerd, zonder weefselschade of pijn.

2.2 Osteopathie en ACNES

Osteopathie kenmerkt zich door een holistische benadering van het lichaam, waarbij klachten en symptomen in samenhang met het gehele lichaam worden bekeken. In de osteopathie staat het denken in ketens centraal, waarbij lokale klachten en symptomen in een breder verband worden geplaatst. Het osteopathische model stelt dat de eerste klachten en symptomen die een gezond persoon ervaart, lokaal kunnen zijn of een uiting van een probleem elders in het lichaam. In een later stadium kan een lokaal klachtenbeeld door de interne samenhang van het lichaam ook klachten in verder gelegen gebieden veroorzaken, wanneer het zelfherstellend vermogen het evenwicht niet langer kan handhaven. Dit kan, volgens vastgestelde natuurlijke systemen of ketens, in principe overal in het lichaam voorkomen.

In de osteopathie onderscheiden we in het lichaam drie bewegingssystemen. Dit zijn het pariëtale-, het viscerale- en het craniosacrale systeem. Deze systemen zijn onderling verbonden met fasciae en vormen een continu omhulsel van hoofd tot voet, de lichaamsfascie. In de reguliere geneeskunde krijgen fasciae vaak weinig aandacht vanwege de verschillende diagnostische benaderingen. Echter, binnen de osteopathie zijn fasciae van cruciaal belang. Dit komt doordat fasciae kracht en spanning kunnen overdragen en bewegingsbeperkingen kunnen 'vasthouden'. Osteopathie is een vakgebied dat zich richt op het fasciale aspect, waarbij de kracht van osteopathie vooral ligt in de individuele benadering.

Op dit moment is geen concrete literatuur te vinden over osteopathische behandelingen of welke manuele interventie dan ook bij patiënten met ACNES. Wel is het opvallend te

noemen dat bijna 50% van de patiëntenpopulatie spreekt over viscerale symptomatic naast de buik(wand)pijn. Deze bestaan uit maag-darmproblemen zoals oprispingen, kokhalzen (soms gepaard met braakneigingen), misselijkheid, toegenomen pijn na het eten, verminderde eetlust, gewichtsverlies, een opgezet of gezwollen gevoel in de buik, afwijkingen in het normale ontlastingspatroon, winderigheid en plasproblemen. Osteopathie kan niet alleen een effectieve behandeling zijn voor viscerale problemen, maar ook zorgen voor een algehele verbetering van de homeostase van een patiënt.

Gezien het gebrek aan kennis over de diagnostiek van ACNES bij een grote groep zorgverleners en de opkomst van osteopathie als behandelmethode voor een verscheidenheid aan onverklaarbare ziekten en aandoeningen, komt hier de relevantie van dit onderzoek om de hoek kijken. De behandeling kan misschien leiden tot een vermindering, of mogelijk zelfs geheel verdwijnen, van de klachten/symptomen van de patiënt zonder dat invasieve technieken zoals chirurgisch ingrijpen nodig is.

2.3 Diagnostiek en gangbare behandelmethoden ACNES

In dit hoofdstuk geven we een overzicht van de manier waarmee ACNES wordt gediagnostiseerd en welke behandelmethoden gangbaar zijn. Dit doen we om inzicht te verschaffen aan de lezers van deze thesis, omdat het mogelijk kan bijdragen aan het herkennen van een patiënt met buik(wand)pijn in de praktijk. Met dit diagnostische onderzoek kan op een eenvoudige manier patiënten met ACNES worden onderscheiden van andere aandoeningen.

Symptomen van ACNES kunnen zeer divers zijn, maar wat nagenoeg alle patiënten gemeen hebben, is dat ze klagen over pijn in de buik die altijd op dezelfde plek zit. Deze pijnplek is vaak met een vinger aan te wijzen. De pijn wordt meestal beschreven als stekend, scherp, dof of brandend en kan lokaal worden aangewezen. Vaak komt de pijn aan één zijde van de buik voor en neemt deze toe bij inspanning, terwijl rust de klachten vermindert. Ook neemt de ACNES-patiënt vaak een antalgische houding aan en kan kleding als vervelend ervaren worden [19].

Op basis van de anamnese, in combinatie met de vragenlijsten voor buikwandpijn en maag darm klachten kan de symptomatic van de patiënt in kaart worden gebracht. De diagnostische testen bij het vermoeden van ACNES zijn:

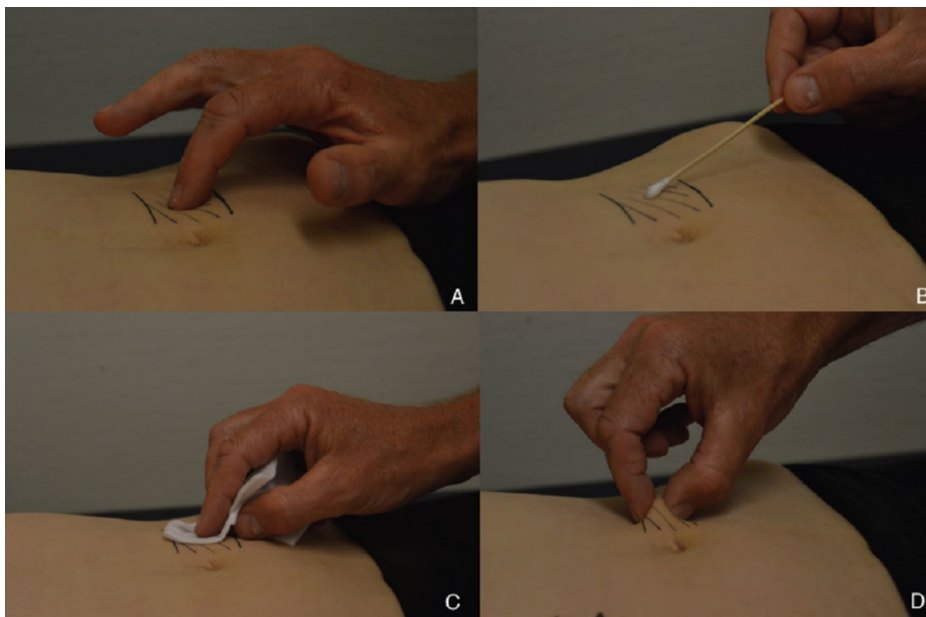
- Sensibiliteitstoornis
 - Dof - hypoesthesie
 - Overgevoelig - hyperesthesie
 - Overgevoelig pijnlijk - hyperalgesie
 - Niet aan te komen –allodynie
- Positieve Pinch test

- Ander koude gevoel
- Een gelokaliseerd maximaal pijnpunt (tender of trigger point) gelokaliseerd op een derde afstand van de laterale rand van de musculus rectus abdominis. Op dit punt is de herkenbare pijn met één vinger op te wekken.
 - Dit pijnpunt heeft een positief Carnett's teken.

2.3.1 Sensibiliteitsstoornis

Bij de start van het onderzoek kan worden gevraagd aan de patiënt het pijnpunt aan te wijzen. In de praktijk reageert de patiënt vaak door meerdere vingers over een gebied te plaatsen. De onderzoeker vraagt dan om de pijn aan te wijzen met een vinger.

Het kleine gebied van maximale pijn is vaak bedekt met een groter gebied van veranderde huidgevoeligheid, waaronder hypoesthesie, hyperesthesie, hyperalgesie, allodynie of verandering in koude perceptie zoals aangetoond met behulp van een wattenstaafje, knijptest (pinchtest) en een met alcohol doordrenkt gaasje. Het advies is om dit te vergelijken met de andere kant waar geen klachten zijn.

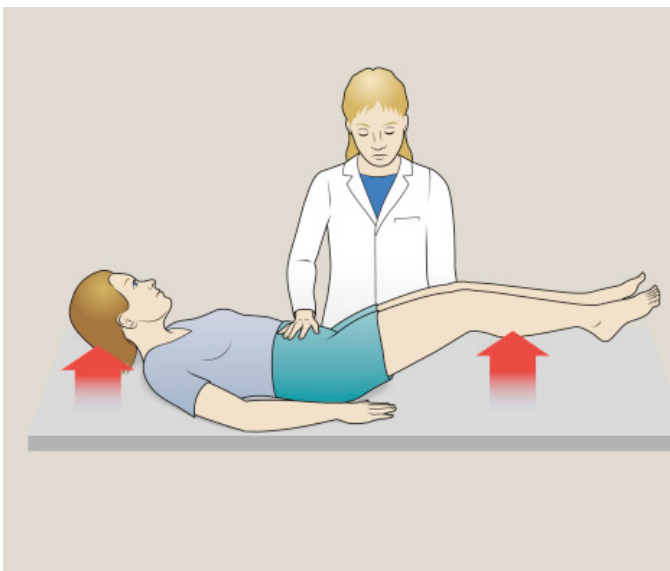


Figuur 3. Illustratie van het lichamelijk onderzoek van een patiënt met vermoedelijke linkszijdige ACNES. a. pijnpunt wordt gelokaliseerd en gepalpeerd met behulp van een vinger. Gevoeligheid neemt toe wanneer de buikspieren worden aangespannen terwijl de patiënt het hoofd optilt bij Carnett's test; b. huidgevoeligheid wordt getest met behulp van een wattenstaafje. Het gebied van gemarkeerde huid dat het pijnlijke punt bedekt, weerspiegelt een veranderde gevoeligheid; c. alcoholgaas wordt gebruikt om de vitale (koude) gevoeligheid te testen; d. door een huidplooi tussen duim en wijsvinger samen te knijpen, doet het gebied van belang meer pijn dan aan de contralaterale zijde (positieve knijptest).

2.3.2 Carnett Sign

Carnett wordt als de "Godfather van de familie van onderzoekers naar buikwand syndromen" gezien. Hij stelde in 1926 dat intercostale zenuwen in de buikwand de waarschijnlijke boosdoeners zijn voor een significant subtype van buikpijn. Voor die tijd dacht men meestal dat buikpijn alleen veroorzaakt werd door zieke organen. Dit type "intercostale neuralgie"-gerelateerd abdominaal ongemak werd snel geïdentificeerd met behulp van een eenvoudige test die nu zelfs naar hem is vernoemd.

Carnett ontwikkelde een sensitieve test die onderscheid maakt tussen pijn in de buikwand en pijn in de ingewanden [20]. Hij legde uit dat wanneer een patiënt zijn buikwand aanspant, "pijn afkomstig van de binnenkant van de buikholte, veroorzaakt door een dysfunctioneren van de ingewanden, gewoonlijk vermindert". De test van Carnett bestaat uit 2 delen en houdt in dat bij een liggende patiënt eerst op het maximale pijnpunt wordt gedrukt. Vervolgens laat de onderzoeker de patiënt zijn hoofd, schouders of beide benen tegelijkertijd optillen terwijl de onderzoeker met zijn vinger druk houdt op het meest pijnlijke deel van het lichaam (figuur 4). Als de pijn hetzelfde blijft of verergert, wordt een Carnett-test als positief beschouwd. Dit een teken dat de pijn wordt veroorzaakt door een probleem in de buikwand, zoals spierpijn of zenuwpijn. Als de pijn daarentegen afneemt wanneer de patiënt zijn hoofd en schouders optilt, duidt dit op een probleem in de organen van de buikholte, zoals de maag of darmen.



Figuur 4. Carnett-test

Deze Carnett-test heeft een sensitiviteit van 78% en een specificiteit van 88% bij het diagnosticeren van niet-viscerale pijn zonder onderliggende pathologie [21].

2.3.3 Vragenlijsten

Gevalideerde screeningsinstrumenten kunnen ook nuttig zijn; een systematische vragenlijst van 18 items voor patiënten (bijlage 1) kan worden gebruikt om ACNES te differentiëren van klachten die meer wijzen op viscerale problemen, waarbij een score van 10 of hoger een gevoeligheid van 94% en een specificiteit van 92% heeft voor ACNES [22].

2.4 Behandelingen ACNES

De literatuur is nog controversieel over de behandeling van ACNES naast die van het behandelalgoritme dat nu wordt toegepast in de reguliere geneeskunde. Als diagnose is ACNES relatief ondergediagnosticeerd en zijn andere behandelingsmogelijkheden zoals manuele interventies die in de literatuur worden beschreven beperkt en niet goed gedefinieerd.

In een literatuurstudie van Chrona is in 2017 gekeken naar de verschillende behandelmethodes die voor ACNES zijn beschreven [23]. Het doel van deze literatuurstudie was om de mogelijke behandelopties voor ACNES te identificeren en kritisch te evalueren, zodat klinici deze aandoening effectief kunnen behandelen. Zeventien studies naar behandeling van ACNES werden beoordeeld; hiervan waren 15 case-control studies, case series of case reports en twee waren gerandomiseerde gecontroleerde trials.

De momenteel beschikbare behandelingsstrategieën voor ACNES omvatten triggerpointinjecties (diagnostisch en therapeutisch), echogeleide blokkades, chemische neurolyse en chirurgische neurectomie, in combinatie met systemische medicatie. Een verhoogd bewustzijn van het syndroom en het gebruik van specifieke diagnostische criteria voor de herkenning ervan zijn nodig om een vroege en succesvolle behandeling mogelijk te maken.

Behandelingsopties voor ACNES zijn gebaseerd op het paradigma van verdrukking en irritatie van intercostale zenuwen. Plaatselijke injectietherapie met lidocaïne, behandeling met gepulseerde radiofrequentie (PRF) en chirurgische verwijdering van een deel van de belaste zenuw zijn op dit moment de standaard binnen het behandelprotocol van ACNES. Er is nog geen onderzoek gedaan naar andere niet-invasieve, revalidatie- of manuele interventies zoals fysiotherapie en osteopathie.

2.4.1 Lidocaïne injectie

Verschillende studies hebben beschreven hoe herhaaldelijk toegediende plaatselijke verdovingsinjecties van invloed kunnen zijn op de mate van pijnveraring bij individuen [6][17][24]. Boelens et al. tonen aan dat in de basis is een placebo trial gedaan waarbij lidocaïne of water werd ingespoten [17]. Deze trial heeft bewezen dat het niet zozeer het volume dat wordt geïnjecteerd of het placebo-effect is dat de pijn vermindert, maar de lidocaïne zelf. Vervolgens werden in een gerandomiseerd onderzoek uitgevoerd door Mol et al. 136 patiënten verdeeld in twee groepen: 68 kregen alleen injecties met lidocaïne en 68 kregen injecties met lidocaïne plus corticosteroiden. Echter werd geen onderscheid gezien in pijn vermindering tussen de twee injectieoplossingen [25].

2.4.2 Pulsed Radiofrequency

Een gerandomiseerde studie van Maatman et al. onderzocht PRF van de anterieure cutane zenuwtak als behandelingsmethode en vond een gemiddelde afname in intensiteit van pijn na behandeling met PRF [26]. Aan de andere kant kozen 13 patiënten na PRF voor om geen operatie te ondergaan en hadden 12/32 patiënten een klinisch betekenisvolle afname van het pijnniveau. Daarmee is vastgesteld dat PRF bij kan dragen aan de behandeling van ACNES. Gezien het minimaal invasieve karakter van de behandeling is deze toegevoegd aan het behandelprotocol, voorafgaand aan de neurectomie.

2.4.3 Neurectomie

In de twee onderzoeken van Maatman et al. en Boelens et al. werd de uitkomstmaat van pijnintensiteit positief beïnvloed door een neurectomie [26][27]. Een neurectomie (n=22) of een schijnoperatie (n=22) werd willekeurig toegewezen aan 44 patiënten met meer dan 3 maanden pijn na een aanvankelijk gunstig effect van een injectie. In het onderzoek van Boelens is een klinisch significant behandelingseffect gemeten op de pijn na neurectomie.

In een ander onderzoek van hetzelfde onderzoeksteam werden personen met refractaire symptomen opnieuw gerandomiseerd om PRF of een neurectomie te ondergaan [26]. 33 patiënten uit beide patiëntengroepen ondergingen een neurectomie, wat resulteerde in een pijnvermindering van 2,8 punten op een 11-puntsschaal (NRS). Omdat het om een operatie gaat onder algehele narcose bestaat altijd de kans op complicaties. Gecombineerde data uit de twee onderzoeken laten een complicatiepercentage zien van 20% bij chirurgische patiënten: hematoom, wondinfectie en (tijdelijke) toename van pijn.

3. Osteopathische relevantie

Deze thesis zal onder andere worden gelezen door mensen die nog nooit met osteopathische geneeskunde te maken hebben gehad. Misschien omdat u weinig of geen kennis heeft van de filosofie en basisprincipes van de osteopathie, beschrijven deze paragrafen de basisprincipes van de osteopathie. Er wordt uitgelegd wat osteopathie inhoudt, evenals de geschiedenis, filosofie, principes, onderzoek en behandeling.

Hierna volgt een theoretisch kader dat betrekking heeft op osteopathie en ACNES. Dit kader beschrijft de verklaringsmodellen die de osteopathie hanteert en aan de hand daarvan worden diverse onderwerpen besproken, zoals embryologie, IAP, diafragma's, de neurovasculaire bundel en reflexbogen. Deze onderwerpen zijn van belang voor het onderzoek en kunnen mogelijk specifiek osteopathisch worden behandeld bij patiënten met ACNES-klachten.

3.1 Wat is osteopathie?

De grondlegger van de osteopathie is dr. A.T. Still (1828-1917). Hij realiseerde zich dat bij een normale gezondheid alle lichaamsweefsels een zekere mate van mobiliteit hebben. Vermindering of het verlies van mobiliteit kan schadelijk zijn voor de gezondheid. Tijdens zijn leven ontwikkelde hij manuele technieken om de mobiliteit van weefsels te testen en de kwaliteit en kwantiteit te herstellen wanneer dat nodig was. Normalisatie van mobiliteit heeft een positief effect op de homeostase en daarmee op het zelf genezend vermogen van een persoon.

Het verlies van het vermogen van een orgaan om te bewegen ten opzichte van de omgeving kan bijvoorbeeld de toevoer en afvoer naar hetzelfde orgaan beperken, wat resulteert in verlies van continuïteit van weefsels die in contact staan met dat orgaan. Dit kan gebeuren op vasculair, neuraal of metabolisch niveau. A.T. Still ging ik op zoek naar niet-chirurgische methoden om deze vastzittende weefsels los te maken.

3.2 Filosofie

Volgens Dr. Still is "osteopathie, of osteopathische geneeskunde, een filosofie, een wetenschap en een kunst". Binnen de osteopathie wordt uitgegaan van de basisprincipes: de mens is een dynamische functie-eenheid; het lichaam beschikt over zelfregulerende mechanismen die zelf genezend van aard zijn en structuur en functie zijn op alle niveaus met elkaar verbonden [28].

Still benoemd hierin het belang van homeostase. Homeostase is het fysiologische proces waarmee het lichaam zijn eigen gezondheid bewaakt door continu zijn interne omgeving of omgeving te herstellen en in balans te brengen in het licht van veranderende omstandigheden. Om dit in stand te houden, gebruikt het lichaam veel regulerende mechanismen in alle dimensies van weefsel.

De uitspraak van Still: *'Daar waar de weefselbeweeglijkheid optimaal en harmonieus is, krijgt ziekte geen kans'*, illustreert de basisprincipes van de osteopathie.

3.3 Onderzoek en behandeling binnen de osteopathie

Binnen de visie van de opleiding College Sutherland (CS) te Amsterdam is een Richtlijn Onderzoek Osteopathie College Sutherland (ROOCS) opgesteld [29]. Deze richtlijn bestaat uit een reeks regionale sneltesten, aangevuld met safety- en uitsluitingsdiagnostiek. De syllabus bevat echter geen informatie over de ontwikkeling, achtergronden en onderliggende mechanismen van deze tests. Gebaseerd op dit integrale lichamelijke onderzoek worden gebieden geïdentificeerd die verder specifiek onderzoek vereisen, wat uiteindelijk leidt tot het vaststellen van aanwezige osteopathische dysfuncties.

Als osteopaat is het belangrijk om een voortdurende nieuwsgierigheid te behouden naar het individu dat we onderzoeken en behandelen. We focussen ons als osteopaat op het pariëtale systeem, dat het bewegingsapparaat omvat, waaronder botten, spieren, pezen, gewrichten en wervels. Het visceraal systeem betreft de inwendige organen in de borst-, buik- en bekkenholten, samen met hun bloed- en lymfevaten en zenuwen. Ten slotte richten we ons op het cranio-sacraal systeem, bestaande uit de schedel en wervelkolom, waarbinnen het centrale zenuwstelsel zich bevindt, omgeven door de hersenvliezen en het hersenvocht.

Het palpatoir vermogen van de osteopaat is van belang. Door jarenlange studie en klinische praktijken wordt de osteopaat getraind om onderzoek te doen naar somatische dysfuncties die een verlies van gezondheid in stand kunnen houden [30]. Naast het beoordelen van de biomechanica onderzoekt de osteopaat ook op het gebied van mobiliteit, motiliteit en weefselkwaliteit. Een waarneembare verandering kan door de osteopaat worden opgevat als een dysfunctie - bijvoorbeeld, de mobiliteit is afgenomen zowel kwalitatief als kwantitatief.

Osteopathische manipulatieve behandeling (OMT) omvat doorgaans een breed scala aan manuele technieken, zoals bijvoorbeeld het rekken van zachte weefsels, wervelkolommanipulatie of mobilisaties, weerstand biedende isometrische

'spierenergie'-rekkingen, viscerale techniek en het geven van leefstijl adviezen. De behandeling wordt gekenmerkt door een holistische benadering van de patiënt en OMT kan op veel verschillende gebieden en weefsels van het lichaam worden toegepast, soms ver van het symptoomgebied en op basis van het klinisch oordeel van de behandelend osteopaat [31].

3.4 Osteopathie en ACNES

In de osteopathie wordt gebruik gemaakt van verschillende verklaringsmodellen, waaronder de Vijf modellen van osteopathie. In 2006 heeft de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) de Vijf modellen van osteopathie erkend als een uniek osteopathische contributie aan de wereld gezondheidszorg [32].

Deze Vijf verklaringsmodellen zijn:

- Biomechanische;
- Neurologische;
- Respiratoir-circulatoire;
- Biopsychosociale;
- Metabole/biochemische model.

De osteopaat werkt volgens klinisch redeneren en methodisch handelen, in overeenstemming met de gangbare normen, om de beperkte beweeglijkheid te herstellen en een gunstige omgeving voor functieherstel te creëren. Dit wordt bereikt door manuele interventies toe te passen. Een fundamenteel uitgangspunt binnen de osteopathie is het geloof in het zelfhelend vermogen van het lichaam.

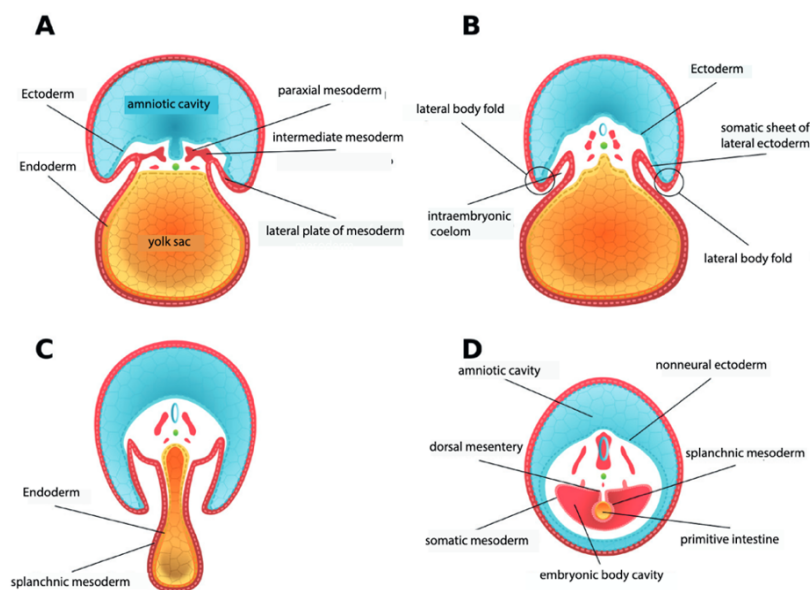
In dit hoofdstuk wordt aan de hand van verschillende verklaringsmodellen een osteopathische visie gegeven op de behandeling van de patiënt met ACNES. Met het oogpunt vanuit de osteopathische visie behandelen we niet het buikwandsyndroom, ACNES, van de patiënt maar wordt er gezocht naar de gezondheid in het lichaam van de patiënt mét ACNES. We proberen de homeostase tussen de verschillende systemen in het lichaam te herstellen, om zo het lichaam in staat te stellen optimaal te functioneren.

Veel patiënten hebben last van chronische pijn die niet is gerelateerd aan een identificeerbare mechanische of fysiologische afwijking in de buikwand. Omgaan met deze onduidelijke situatie is enigszins vergelijkbaar met het omgaan met specifieke lage rugpijn, omdat de exacte structuren en mechanismen die verantwoordelijk zijn voor de pijn vaak niet bekend zijn [33].

3.4.1 Embryologie buikwand

In de reguliere geneeskunde wordt doorgaans minder aandacht besteed aan embryologie. Desondanks is kennis van embryologie essentieel voor het doorgronden van de anatomie, aangezien het de ontwikkeling van verschillende structuren en organismen vanuit het embryo illustreert. Als we dieper ingaan op embryologie, ontdekken we het concept van ontogenese. Dit onderdeel beschrijft de samenhang in de ontwikkeling van verschillende organismen, oftewel: het verklaart welke weefsels en structuren ontstaan in relatie tot en in samenhang met andere structuren en weefsels.

Het begrijpen van de embryologie van de buikwand is belangrijk bij het begrijpen van ACNES omdat de locatie van de zenuwen in de buikwand wordt bepaald tijdens de embryonale ontwikkeling. Tijdens de derde week van de ontwikkeling van een menselijk embryo worden de laterale lichaamplooiën gevormd uit de somatopleura, die aanleiding geven tot de ventrolaterale lichaamswand (figuur 5). Aan de buitenkant zijn de plooiën bedekt met ectoderm dat rust op het somatische blad van het laterale mesoderm, waarin somatische cellen worden gevonden. Aan de binnenkant zijn de plooiën bekleed met een fijn en dun mesotheel [34].



Figuur 5. Dwarsdoorsneden van embryonale ontwikkeling tijdens de derde en vierde week.

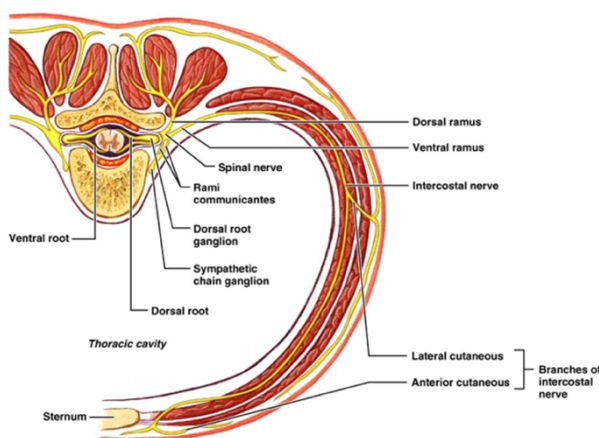
A. Tegen het einde van de derde week van de ontwikkeling splitst de laterale plaat van het paraxiale mesoderm zich in twee lagen. B. De ruimte begrensd door de twee lagen afkomstig van de laterale plaat van het mesoderm geeft aanleiding tot het intra-embryonale coeloom. Rond dit moment, het begin van de vierde week van de ontwikkeling, is het mogelijk om de twee laterale lichaamplooiën te zien, elk bestaande uit de somatische laag van het laterale mesoderm en het niet-neurale ectoderm. C. De groei van de twee laterale lichaamplooiën en hun verplaatsing in ventrale richting zorgt

ervoor dat ze halverwege de vierde week naar de middellijn toe bewegen. D. Aan het einde van de vierde week fuseren de twee plooiën en vormen de ventrolaterale lichaamswand. Als gevolg van het vouwen komt de dooierzak in de lichaamsholte van het embryo terecht en ontstaat het primitieve darmstelsel.

Gedurende de Carnegie Stadia 9 tot 13, ontwikkelen zich 38 tot 39 somieten, voortvloeiend uit het paraxiale mesoderm aan beide zijden van de neurale buis, tijdens het ontwikkelingsproces [35]. De somieten vormen de basis voor de segmentatie van het menselijk lichaam en leiden tot de ontwikkeling van sclerotomen, dermatomen, en myotomen. De ventrale lichaamswand ontwikkelt zich uit mesodermale en ectodermale structuren. Het mesoderm differentieert tot twee lagen: de somatopleura, die de buitenste laag van de lichaamswand vormt, en de splanchnopleura, die de binnenste laag van de buikholte vormt [36]. Tussen deze lagen bevindt zich een laag mesenchymale cellen die de somatische laag met de viscera verbindt en later de buikwandspieren zal vormen.

De myotomen prolifereren en differentiëren zich tot de verschillende spierlagen van de buikwand. De laterale plaat mesoderm differentieert zich tot de bindweefsellaag van de buikwand [37]. Tijdens het embryonale stadium wordt de rectus abdominis spier gevormd na polymerisatie van verschillende segmentale myotomen. Hierdoor heeft deze spier 3 tot 5 peesachtige kruispunten en wordt geïnnerveerd door 8 afzonderlijke neurovasculaire bundels die ontstaan uit de 5e tot en met de 12e thoracale wervel [38].

De zenuwen van de voorste buikwand zijn de ventrale rami van de T6-L1 spinale zenuwen [39]. Elke somatische zenuw heeft een dorsale tak die de rugspieren innerveert, een laterale tak en een ventrale tak voor de buikwandspieren (figuur 6) [40]. De spiercellen van de ventrale lichaamswand ontwikkelen zich uit het laterale of hypaxiale deel van het dermomyotoom en worden geïnnerveerd door de ventrale tak van de spinale zenuwen [41].



Figuur 6. Dwarsdoorsnede van een borstkas die de inhoud van een intercostale ruimte toont met zijn intercostale zenuwen en drie hoofdtakken. Let op de verbinding tussen de intercostale zenuw en het sympathische ganglion door de rami communicantes.

3.4.2 Intra-abdominale druk

De anterolaterale buikwand is de structuur die de buikorganen omhult. Het is de spierlaag van weefsels die zich uitstrekt van de thoracale en lumbale wervelkolom tot de voorste buikholte. Om de wand van de buikholte te beschrijven van posterieur naar anterieur, wordt de term anterolateraal gebruikt, aangezien de grens tussen de zij- en voorwand niet duidelijk is gedefinieerd. Het dient om de interne organen van het spijsverteringsstelsel en het spijsverteringskanaal te beschermen. Meerdere lagen van fascia, spieren, vascularisatie en zenuwen vormen de anterolaterale wand. De anterolaterale wand vertoont een enorme mate van functie en compliantie voor wat het maagdarmkanaal nodig heeft.

Zoals uiteengezet in §2.1.3 beschrijft de reguliere geneeskunde een verhoogde IAP in de buik als mogelijke oorzaak van ACNES. De compressie van de neurovasculaire bundel, inclusief de cutane zenuw, zou naar alle waarschijnlijkheid lokaal neuropathische pijn veroorzaken, zoals gerapporteerd door patiënten. Deze toename van de IAP kan het gevolg zijn van disfunctioneren van diverse anatomische en fysiologische structuren en systemen.

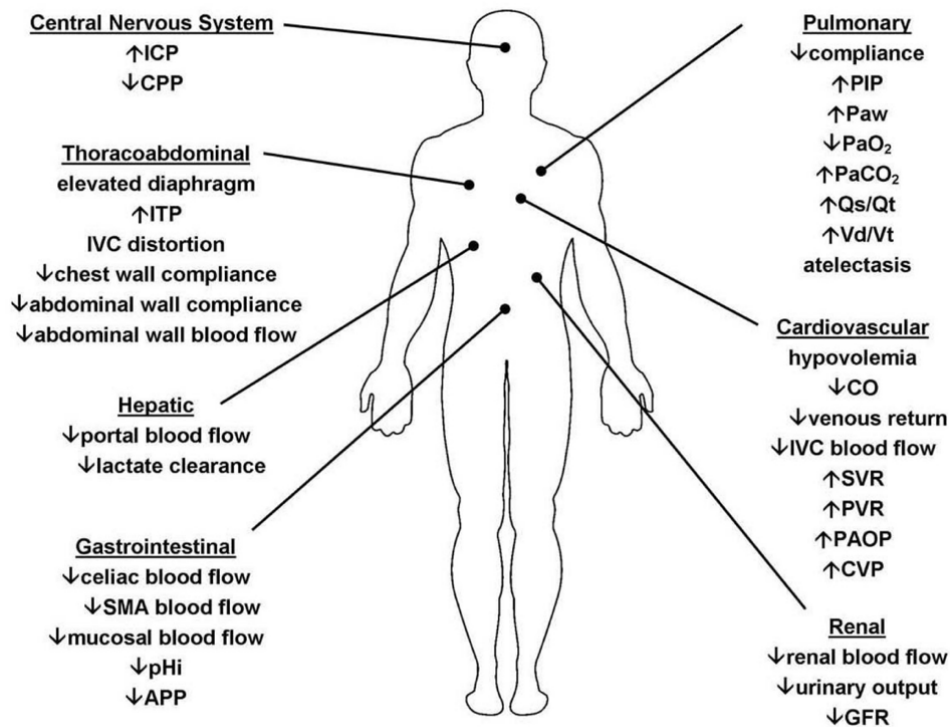
Sanchez et al. hebben in een studie met 77 deelnemers aangetoond dat de gemiddelde IAP 6,5 mm Hg bedroeg en varieerde van 0,2 tot 16,2 mm Hg [42]. Er werd een positieve relatie gevonden tussen de BMI en IAP ($P < 0,0004$). Uit de studie bleek dat factoren zoals geslacht, leeftijd en medische of chirurgische voorgeschiedenis geen significante invloed hadden op de IAP. Echter, uit de multiple regressieanalyse bleek wel een verband tussen IAP, BMI en recente buikoperaties. Dit suggereert dat de IAP van een patiënt gerelateerd is aan hun BMI en kan worden beïnvloed door recente buikchirurgie.

Er zijn verschillende determinanten die van belang zijn voor een gezonde IAP. De buik kan worden beschouwd als een gesloten doos met wanden die ofwel stijf (ribbenboog, wervelkolom en bekken) of flexibel/mobiel (buikwand, diafragma abdominalis en pelvis diafragma) zijn. De compliantie van deze wanden en het volume van de organen die zich binnenin bevinden, bepalen de druk in de buik [43][44]. IAP wordt gedefinieerd als de stabiele druk die verborgen is binnen de buikholte, die toeneemt bij inademing (samentrekking van het middenrif) en afneemt bij uitademing (ontspanning van het middenrif) [45].

De IAP wordt eveneens direct beïnvloed door het volume van de vaste organen of holle ingewanden (die leeg kunnen zijn of gevuld met lucht, vloeistof of ontlasting), de aanwezigheid van ascites, bloed of andere ruimte-innemende laesies (zoals tumoren of een zwangere baarmoeder) en de aanwezigheid van aandoeningen die de expansie van

de buikwand beperken (zoals brandwonden, littekens of oedeemvorming) [46]. De buikwand, waarin de anterieure neurovasculaire bundel bij ACNES is betrokken, is daardoor gevoelig voor de effecten van verhoogde IAP.

Verhoogde IAP kan een aanzienlijke beperking van de hart-, long-, nier-, maag-darm-, lever- en centrale zenuwstelsel functie veroorzaken. In de literatuur wordt gesproken over "intra-abdominale hypertensie" (IAH) en een "abdominaal compartimentsyndroom" (ACS) [47]. Een IAH wordt erkend als een reeks opeenvolgende pathofysiologische veranderingen, die starten met verstoringen in de regionale bloedsomloop en uiteindelijk leiden tot uitgesproken orgaanfalen en het ontstaan van ACS. De effecten van IAH zijn niet beperkt tot alleen de intra-abdominale organen, maar hebben direct of indirect invloed op elk orgaansysteem in het lichaam, zie figuur 7.



Figuur 7. Pathofysiologische implicaties van intra-abdominale hypertensie.

ICP - intracranieële druk; CPP - cerebrale perfusiedruk; ITP - intrathoracale druk; IVC - inferieure vena cava; SMA - superieure mesenteriale slagader; pHi - intramusculaire pH van de maag; APP - abdominale perfusiedruk; PIP - piek inspiratoire druk; Paw - gemiddelde luchtwegdruk; PaO₂ - zuurstofspanning; PaCO₂ - koolstofdioxidespanning; Qs/Qt - intrapulmonale shunt; Vd/Vt - pulmonaire dode ruimte; CO - hartminuutvolume; SVR - systemische vasculaire weerstand; PVR - pulmonale vasculaire weerstand; PAOP - pulmonale arteriële occlusiedruk; CVP - centrale veneuze druk; GFR - glomerulaire filtratiesnelheid.

Dit toont aan dat een normale IAP essentieel is voor een gezonde fysiologie. Een verhoogde IAP kan het risico op een disfunctie in verschillende systemen verhogen. Een goed functionerende homeostase is essentieel voor de mens als een complex en adaptief systeem. Het vinden en behandelen van osteopatische dysfuncties kan bijgevolg een belangrijke rol spelen in het normaliseren van de IAP, ondersteunen van de homeostase en het stimuleren van het zelfherstellende vermogen van het lichaam. Wat weer een directe invloed kan hebben op het klachtenbeeld van de patiënt met ACNES.

3.4.3 Neurovasculaire bundel

De homeostase van de neurovasculaire bundel in de buikwand, met name rondom de anterieure cutane zenuw, is van groot belang om te voorkomen dat fysiologische aanpassingen optreden. Het is essentieel om compressie, hernatie en schuren te voorkomen, omdat dit kan leiden tot irritatie en/of zwelling en daardoor kan bijdragen aan het ontstaan van ACNES, zoals uiteengezet in §2.1.4. De trofiek van cellen is cruciaal voor de gezondheid en het functioneren van het weefsel waarin de cellen zich bevinden. Verstoringen in de trofiek van cellen kunnen leiden tot weefselbeschadiging en ziekte.

In de lessen fysiologie gedurende de osteopathie opleiding van CS in Amsterdam heeft docent J. de Block herhaaldelijk het belang van het wash-out principe in de lessen benadrukt. Dit principe werd in 1954 ontdekt door Barany en Scotchbrook en houdt in dat een cel, weefsel of orgaan zijn afvalstoffen probeert op te ruimen om te voorkomen dat katabolieten in het weefsel achterblijven [48]. Dit proces vindt plaats in de extracellulaire matrix (ECM).

De ECM is de locatie waar vasculaire, nerveuze en lymfatische structuren samenwerken met de omliggende cellen om metabolische stoffen, elektrolyten, immuuncellen en neuro-endocriene informatie uit te wisselen [49]. De ECM is cruciaal voor de vorm en functie van zachte bindweefsels [50]. Een slechte afvoer van katabolieten in de ECM kan de kwaliteit van het bindweefsel verminderen en de communicatie tussen deze structuren en cellen belemmeren. Het wash-out principe is afhankelijk van de circulatie waarbij er een hiërarchie bestaat tussen de veneuze, lymfatische en arteriële systemen.

Ongeveer 100 jaar geleden merkte Emerson op dat een toename van de IAP leidt tot een verplaatsing van het diafragma abdominalis naar superior, waardoor de druk in de borstholte toeneemt [51]. Dit resulteert in een vermindering van de veneuze terugkeer en daarmee een verlaging van de cardiale output [52]. Caldwell et al. hebben ook aangetoond dat een verhoogde IAP de bloedstroom naar bijna alle intra-abdominale en retroperitoneale organen vermindert [53].

In een studie van Diebel et al. is aangetoond dat de bloedstroom in de buikwand aanzienlijk vermindert bij een verhoogde IAP [54]. De IAP is in het onderzoek verhoogd met 10, 20, 30 en 40 millimeter kwikdruk (mmHg). De bloedstroom in de abdominale wand neemt af tot 58% van de baseline bij een IAP van slechts 10 mmHg en tot 20% van de baseline bij 40 mmHg. Wanneer er een verstoring in de bloedstroom optreedt, neemt eveneens de effectiviteit van een goed werkend wash-out principe af.

Neuropathische en inflammatoire pijnsignalen hebben voornamelijk hun oorsprong in perifere sensorische uiteinden, maar worden in stand gehouden door centrale sensitatie [18]. Het vermoeden bestaat dat de combinatie van een verminderde circulatie door een verhoogde IAP van invloed kan zijn op de neurovasculaire bundel van de anterieure cutaneous zenuw. Zo is het axon van de perifere zenuw afhankelijk van de samenstelling van de ECM wat beïnvloed wordt door het wash-out principe [18]. Deze bevindingen kunnen de neuropathische pijnklachten van de anterieure cutane zenuw helpen verklaren, die betrokken is bij het ontstaan van ACNES [55].

3.4.4 Viscero-somatische en de somato-viscerale reflexboog

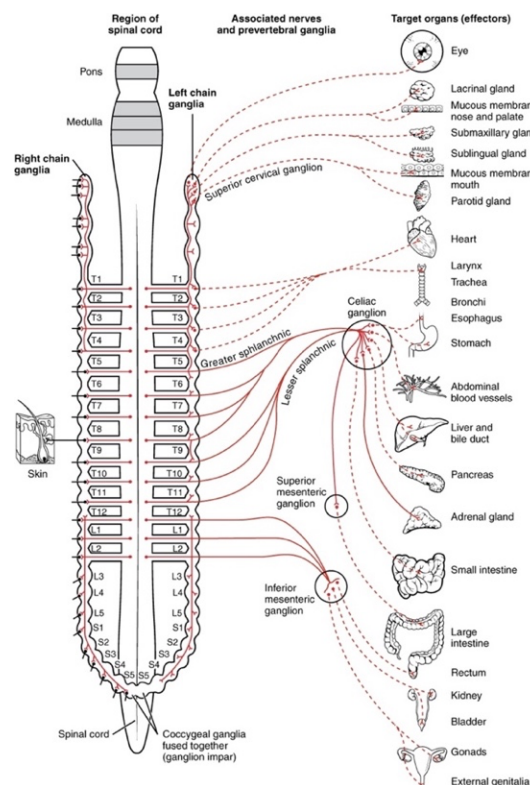
Opvallend uit het eerder beschreven onderzoek in §2.1.2 met 1116 ACNES-patiënten is het gegeven dat 47% van de ACNES-patiënten aanwezigheid van (pseudo)viscerale symptomen heeft [6]. De hypothese is dat dit zou kunnen komen doordat bij ACNES sprake is van een hyperexciteerbaar respons op de receptor van de sensorische zenuwvezel terug naar het thoracale segment. In de literatuur wordt met name gesproken over de viscerosomatische reflexbogen. In 1907 observeerde Louisa Burns, een onderzoeker in de osteopathie, dat somato-viscerale reflexen minder nauwkeurig gedefinieerd en minder direct zijn dan viscerosomatische reflexen [56].

Een reflexboog is een anatomisch circuit in het zenuwstelsel dat een snelle, automatische reactie op een stimulus mogelijk maakt, zonder bewuste controle van de hersenen. Een reflexboog bestaat uit vijf componenten, namelijk de receptor, sensorische zenuwvezel, interneuron, motorische zenuwvezel en effector. Een reflexboog kan worden geactiveerd door een externe of interne stimulus, zoals een aanraking, pijn of een verandering in de bloeddruk.

De grotere splanchnische zenuwen ontvangen takken van T5-T9 sympathische ganglia in de thoracale wervelkolom, terwijl de kleinere splanchnische zenuwen ontstaan uit T10-T11 sympathische ganglia in de thoracale wervelkolom [57]. Deze zenuwen lopen langs de voorzijde van de wervelkolom en verbinden de thoracale sympathische ganglia met de plexus coeliacus in de buikhofte, die de viscera in de bovenbuik innervieren [58].

Bij patiënten met ACNES kan somatische prikkeling van de abdominale anterieure cutane zenuw worden geïnterpreteerd door het centraal zenuwstelsel als afkomstig van de viscera en omgekeerd. Dit komt doordat de communicatie tussen somatische en visceraal afferente zenuwen verloopt via somato-viscerale en viscerosomatische reflexbogen [59]. Als gevolg van mechanische prikkeling van de cutane zenuw kan er verhoogde efferentie vanuit het thoracale niveau naar een orgaan optreden, bijvoorbeeld vasoconstrictie of veranderde peristaltiek. Dit kan leiden tot afwijkend gedrag van het orgaan, wat op zijn beurt kan resulteren in een (osteopatische) dysfunctie of pathologie van het orgaan [60].

De wetenschappelijke literatuur laat zien dat OMT in staat is om verschillende functionele aspecten van het lichaam te verbeteren en zowel somato-viscerale als viscerosomatische reflexen te sturen in een meer fysiologisch gunstige richting, wat voordelig kan zijn voor patiënten [61]. Deze verbeteringen kunnen zowel van tijdelijke als van langdurige aard zijn [62]. Voor deze thesis, die betrekking heeft op een inklemming van de cutane zenuw, komend van thoracaal niveau, is de segmentale relatie tussen de thoracale wervelkolom (figuur 8) en de abdominale viscerele structuren van belang [63].



Figuur 8. Verbindingen van het sympatisch zenuwstelsel

3.4.5 Diafragma's

De buikholte wordt afgegrensd door een aantal spiergroepen: de anterolaterale buikspieren, het diafragma abdominalis en het pelvis diafragma. Deze spiergroepen en beide diafragma's kunnen reageren op veranderingen in IAP, waardoor ze stabiliteit aan de romp bieden en bijdragen aan de ademhaling[64]. Deze spieren worden samen vaak de "core" van de romp genoemd [65].

Tijdens inspiratie leidt de fasische contractie tot het afvlakken van het diafragma abdominalis. Hiermee beweegt het diafragma richting caudaal wat zorgt voor verplaatsing van de buikorganen en het stijgen van de IAP. Tijdens expiratie leidt excentrische contractie (verlengen van de spiervezels) tot het omhoog bewegen van het diafragma, richting de borstholte. Hierdoor verlaagt de IAP [66].

In een onderzoek van Talaz et al. is bij acht vrouwen middels magnetic resonance imaging naar de fysiologische bewegingen van de beide diafragma's samen tijdens ademen en hoesten bij gezonden personen [67]. Zowel het diafragma abdominalis als de pelvis diafragma bewogen caudaal tijdens inspiratie en craniaal tijdens expiratie. De diameter van de buikholte nam bij alle acht vrouwen consistent af tijdens de expiratiefase van het ademen.

Deze bevindingen lijken de hypothese te ondersteunen dat een dysfunctie van de diafragma's kan bijdragen aan een verstoring van de IAP, wat kan leiden tot een verstoring van het wash-out principe en mogelijk kan leiden tot ACNES. Ook liggen er belangrijke neuro-endocriene centra, waaronder de bijnier, hypofyse, schildklier, testis en ovaria in de buurt van de diafragma's. Een volledige mobiliteit van de diafragma's draagt bij aan een goede communicatie tussen de diverse neuro-endocriene centra die deel uitmaken van het metabool-biochemische model [68].

Uit de paragrafen 3.4.1 tot en met 3.4.5 kan worden geconcludeerd dat kennis van embryologie essentieel is voor het begrijpen van de anatomie en ontwikkeling van verschillende structuren en organismen, inclusief de buikwand en de neurovasculaire bundel in de buikwand. Het afvlakken van het diafragma abdominalis tijdens inspiratie zorgt voor verplaatsing van de buikorganen en een stijging van de IAP, terwijl excentrische contractie tijdens expiratie leidt tot het omhoog bewegen van het diafragma en een verlaging van de IAP. De IAP is een belangrijke factor die de functie van verschillende organen in de buikholte kan beïnvloeden. Een verhoogde IAP kan leiden tot een verminderde bloedstroom en kan van invloed zijn op de neurovasculaire bundel van de anterieure cutane zenuw, die betrokken is bij het ontstaan van ACNES. Bovendien kunnen de bevindingen wijzen op de betrokkenheid van een viscer-

somatische en somato-viscerale reflexboog die van invloed kan zijn op de pijnklachten en viscerale symptomen van ACNES-patiënten. Het wash-out principe, waarbij een cel, weefsel of orgaan probeert afvalstoffen op te ruimen, is essentieel voor het behoud van een goede trofiek van cellen en de gezondheid van het weefsel waarin de cellen zich bevinden.

4. Vraagstelling & hypothese

4.1 Inleiding

Tot op heden is er geen onderzoek gedaan naar de effectiviteit van osteopathische behandeling bij ACNES op lange termijn. Met de ROOCS willen wij onderzoeken of er indicaties zijn dat ACNES-patiënten osteopathische onderzoeksgrootheden hebben die osteopathisch specifiek verder onderzocht kunnen worden.

Op dit moment zijn 10.000 ACNES-patiënten bekend en komen ongeveer 8000 nieuwe patiënten per jaar bij. De diagnose wordt vaak pas laat gesteld.

Een beperkt aantal zorgverleners is bekend met deze aandoening, wat kan leiden tot onnodige onderzoeken en operaties. Volgens de huidige gegevens van SolviMáx, reageert een derde van de patiënten op injectietherapie, een derde op PRF-behandeling en 70-80% op chirurgie [19]. In veel gevallen is een invasieve behandeling nodig en soms blijven patiënten pijn ervaren ondanks alle uitgevoerde behandelingen.

4.2 Vraagstelling

Het doel van deze studie was te bepalen of er indicaties zijn voor het bestaan van osteopathische onderzoeksgrootheden bij ACNES-patiënten. Deze studie streeft ernaar de basis te leggen voor toekomstig onderzoek, of om te dienen als onderdeel van een bredere reeks onderzoeken. Mogelijk als onderwerp voor het Research Project van het College voor Integratie Geneeswijzen.

We willen onderzoeken of osteopathie een waardevolle aanvulling kan zijn op het conservatieve behandeltraject voor ACNES-patiënten. De hypothese is dat osteopathie kan bijdragen aan het verminderen van de noodzaak voor operaties in vergelijking met injecties alleen, waardoor mogelijke gevolgen van operaties kunnen worden voorkomen. We hopen ook dat dit onderzoek kan bijdragen aan de besluitvorming over de mogelijke erkenning van osteopathie als therapeutische benadering.

Vanuit de probleemstelling, waarbij de osteopathische relevantie bij ACNES-patiënten nog onbekend is, is de volgende onderzoeksvraag geformuleerd:

Kunnen er, op basis van het lichamelijk onderzoek met de Richtlijn Onderzoek Osteopathie College Sutherland, osteopathische onderzoeksgrootheden worden gevonden die relevant zijn voor verdere specifieke osteopathische onderzoeken bij patiënten met ACNES?

4.3 Hypothesen

De geformuleerde hypothese luidt als volgt: Bij ACNES-patiënten kunnen osteopathische onderzoeksgrootheden worden gevonden op basis van het lichamelijk onderzoek met behulp van de ROOCS.

Deze onderzoeksgrootheden kunnen verder specifiek worden onderzocht met betrekking tot dysfuncties en de mogelijkheid tot osteopathische behandelingen.

5. Organisatie, methoden en materialen

Dit hoofdstuk is bedoeld om dieper in te gaan op de totstandkoming van het onderzoek en als advies voor een eventueel reproduceerbaar en/of vergelijkbaar onderzoek. Op dit moment zijn wij de eerste in de wereld die onderzoek doen naar osteopathie en de patiënt met ACNES. Daarom moet dit als een exploratief cohortonderzoek worden gezien waarin is gekeken of er een mogelijke aanleiding is tot het doen van een grootschaliger onderzoek.

5.1 Organisatie van het onderzoek

In het derde kwartaal van 2022 werd het onderzoek opgezet door contact op te nemen met dr. Roumen van SolviMáx, gevestigd in het Máxima Medisch Centrum Eindhoven. Er is een verzoek gedaan om onderzoek te doen naar patiënten met ACNES. Voor de initiële e-mail van het eerste contact, zie bijlage 2. Dr. Roumen heeft zijn promovendus Drs. T. ten Have aangewezen als contactpersoon voor de organisatie van het onderzoek binnen de poli van SolviMáx.

5.1.1 Verantwoordelijkheden

De onderzoekers zijn verantwoordelijk voor de gehele organisatie van dit onderzoek. De opzet, het rekruteren van patiënten, het behandelen en het vastleggen van alle informatie ligt bij de onderzoekers die dit onderzoek gestart zijn. Mochten er zich tijdens het onderzoek problemen voordoen, dan kan altijd een beroep gedaan worden op de begeleider van het onderzoek.

5.1.2 Werving patiënten

Patiënten met buik(wand)pijn zijn door (huis)artsen doorverwezen naar de artsen van de SolviMáx-poli binnen het MMC Eindhoven. Als de patiënt de diagnose ACNES heeft gekregen en voldoet aan de inclusiecriteria, wordt er een voorstel gedaan om eenmalig deel te nemen aan ons onderzoek.

5.1.3 Dataverzameling en verwerking

Voor de dataverzameling is gebruik gemaakt van het elektronisch patiëntendossier (EPD) dat wordt gebruikt binnen het MMC, genaamd HIX. Er is gebruik gemaakt van een standaard intake-vragenlijst die patiënten invullen voordat ze op de polikliniek van SolviMáx worden gezien. De ontvangen antwoorden worden anoniem verwerkt in een overzicht in een Excel-spreadsheet. De patiënten sleutel wordt beveiligd opgeslagen op de harde schijf binnen het MMC, zodat er conform de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) wordt gewerkt.

Voor het onderzoek van de patiënten is een formulier ontwikkeld om de gevonden onderzoeksgrootheden in aan te geven en te noteren. Deze wordt door de onderzoekers zelf ingevuld in Excel en geanalyseerd middels de programmeertaal R.

5.1.4 Data-analyse

Vooraf is in samenspraak met een data scientist gekeken naar de mogelijkheden voor het verwerken van de data. De data scientist heeft een format gecreëerd waarin wij de data handmatig invoeren zodat de output functioneel te verwerken is naar statistische tabellen. Alle data zal handmatig worden nagekeken en zo nodig aangevuld. Op deze manier voorkomen we onjuiste data-input en -verwerking. Zo waarborgen we de betrouwbaarheid.

5.1.5 Kostenanalyse

Patiënten die de intake en behandeling ondergaan, ontvangen deze van de behandelende osteopaat, waardoor dit kosteloos plaatsvindt. Tevens zal worden behandeld op de poli van SolviMáx zelf en kan de onderzoeker gebruik maken van een behandelkamer inclusief hoog/laag bank. De kosten voor de data scientist, drukwerken, portokosten, en communicatiemiddelen als telefoongebruik tezamen hebben in een offerte berekening geresulteerd in een totaalbedrag van 1000 euro voor het realiseren van dit onderzoek.

5.1.6 Ethisch kader

Alle patiënten met ACNES op de poli van SolviMáx wordt eenmalig onderzoek via de ROOCS aangeboden. Dit vindt aansluitend plaats aan het onderzoek bij de arts van SolviMáx. Het betreft een eenmalig onderzoek, waarbij geen leefregels of verplichtingen worden opgelegd, ook wordt er geen behandeling uitgevoerd door de osteopaat. De standaardbehandeling van ACNES verandert niet door dit onderzoek.

Er is voldaan aan ethische richtlijnen en andere relevante wet- en regelgeving, zoals de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG).

5.2 Methoden

5.2.1 Doel van het onderzoek

Vanuit de beroepsgroep is er behoefte aan wetenschappelijke onderbouwing dat osteopathie werkt. De vraag is of we ook moeten aantonen hoe het werkt. Om onderzoek te kunnen doen bij de patiënt met ACNES dient er überhaupt eerst te worden gekeken of er osteopathische onderzoeksgrootheden via de ROOCS worden gevonden. Met de resultaten valt een uitspraak te doen over eventueel aanvullend onderzoek of kunnen we misschien concluderen dat deze patiëntengroep geen baat zal hebben bij een manuele techniek als osteopathie.

5.2.2 Onderzoeksmodel

Er is sprake van een exploratief cohortonderzoek. Er zal een kwantitatieve data-analyse worden verricht van de uitkomsten van de ACNES-vragenlijst inclusief het aantal maag-darm klachten. En wordt onderzocht welke osteopathische onderzoeksgrootheden op moment van onderzoeken is gezien. De onderzoekers hanteren hiervoor eenzelfde onderzoeksmethode, waarbij ze de ROOCS toepassen zoals dat wordt gedaan tijdens de co-therapie (bijlage 3).

5.2.3 Indeling patiënten

De patiënten die deelnemen aan dit onderzoek hebben vrije keuze om deel te nemen aan het onderzoek.

5.2.4 Blinderen

In dit onderzoek is er geen sprake van blinding. De praktische klinische context van het onderzoek maakt blinding onmogelijk. Zowel de onderzoeker als de patiënt waren op de hoogte van de aard van het gedane onderzoek.

5.2.5 Onderzoekspopulatie en rekrutering

Alle patiënten die deelnemen aan het onderzoek zullen worden gerekruteerd door een arts van SolviMáx, expertisecentrum voor buikwand- en liespijnsyndromen, waaronder ACNES. De patiënten moeten voldoen aan de in- en exclusiecriteria die zijn opgesteld voor dit onderzoek. Rekening houdend met de beschikbaarheid van de onderzoekers en de beschikbare polidagen wordt er over een periode van 3 maanden data verzameld. Omdat het eenmalig onderzoek betreft heb je niet te maken met eventuele withdrawals en drop-outs.

5.2.6 Inclusiecriteria en exclusiecriteria

Patiënten mogen alleen in het onderzoek opgenomen worden wanneer aan de inclusiecriteria is voldaan. Bij één of meer van de exclusiecriteria mag de patiënt niet deelnemen, zie tabel 3.

Tabel 3

In- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
1. Patiënt moet voldoen aan de diagnostische criteria van ACNES en wordt hiervoor behandeld (door arts van SolviMáx beoordeeld)	1. Afgelopen jaar een HNP-operatie
2. Leeftijd vanaf 18 jaar	2. Op het moment van onderzoek in behandeling van fysiotherapeut of osteopaat
3. Beheerst en begrijpt de Nederlandse taal	3. Leeftijd >75 jaar
	4. Zwanger

5.3 Materialen

5.3.1 Intake/toestemming

Voorafgaand aan het onderzoek ontvangen patiënten een intakeformulier om zo veel mogelijk relevante informatie te verzamelen. Tevens zijn de ACNES-vragenlijsten toegevoegd (bijlage 1). De arts voert het lichamelijk onderzoek uit om ACNES te diagnosticeren, waarna het voorstel aan de patiënt wordt gedaan om een lichamelijk bewegingsonderzoek door een osteopaat te ondergaan. Elke patiënt moet voor aanvang van het onderzoek toestemming geven, waarvan een notitie in het EPD van de patiënt wordt gemaakt.

5.3.2 Vragenlijst

Er wordt een gestandaardiseerde vragenlijst afgenomen. Deze bestaat uit een vragenlijst specifiek voor buik(wand)pijn en viscerale klachten. De buik(wand)pijn vragenlijst bestaat uit 18 vragen en wordt gescoord met punten. Elke van de 18 vragen scoort 0 of 1 punt, wat leidt tot een totale score van 0-18 punten. Een score van >10 punten wordt geassocieerd met Anterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome (ACNES), terwijl een

score van <10 punten suggereert op viscerale ziekten, waaronder het prikkelbare darmsyndroom).

De viscerale klachten vragenlijst vraagt naar maag-darmklachten in relatie tot de pijnklachten. Dit betekent dat deze maag-darmklachten invloed kunnen hebben op de pijn en deze worden in punten totaal gescoord.

5.3.3 Diagnostisch schema

Er wordt gebruik gemaakt van de ROOCS zoals staat beschreven. Voor elke onderzoeksgrootheid is de aanwezigheid genoteerd, samen met eventuele aanvullende informatie. De onderzoeksgrootheden zijn onderverdeeld in verschillende categorieën, zoals bovenste extremiteit, cranium, testen in ruglig, testen in zit en meer. Het voorkomen van de onderzoeksgrootheden zal worden uitgedrukt in percentages.

5.3.4 Statistische analyse

In dit onderzoek wordt een eenzijdige t-toets gebruikt om te bepalen of er een significante kans is dat een osteopatische onderzoeksgrootheid voorkomt in de gehele ACNES-populatie. Er is daarbij voor een eenzijdige toets gekozen, omdat slechts in één richting getest wordt op een significant verschil, namelijk of een onderzoeksgrootheid een significante kans heeft om groter te zijn dan 0. Voor elke onderzoeksgrootheid wordt in de resultaten tabel het aantal keren dat het is waargenomen weergegeven, het gemiddelde van de waarnemingen en de ondergrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval (BI).

6. Resultaten

6.1 Informatie over de onderzoekspopulatie

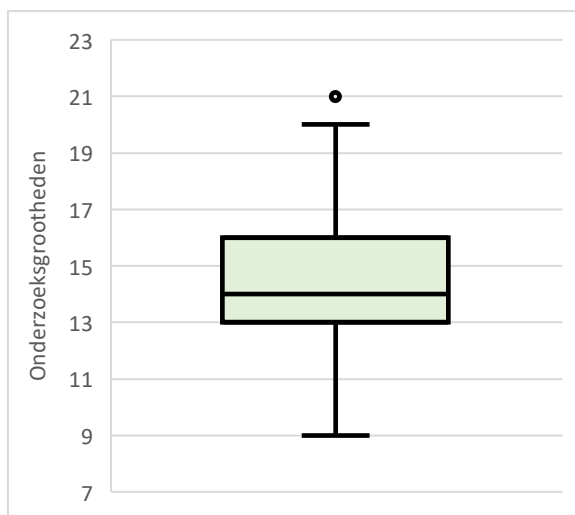
Tabel 4 toont de patiëntenpopulatie, die uit in totaal 20 deelnemers bestaat, waarvan 7 mannen en 13 vrouwen. De tabel biedt inzicht in verschillende variabelen, waaronder leeftijd, geslacht, lengte, gewicht, klachtenduur, NRS, buikwandpijn en de aanwezigheid van het aantal viscerale klachten.

Tabel 4

Demografische gegevens van de 20 geïncludeerde patiënten.

	Gemiddelde	Standaardafwijking
Leeftijd (jaren)	41,55	18,40
Vrouwelijk geslacht	0,65	0,49
Lengte (cm)	172,30	8,44
Gewicht (kg)	79,25	18,57
Klachtenduur (maanden)	21,55	22,08
Numeric Rating Scale (NRS)	7,15	1,39
Buikwandpijn scorelijst	14,20	2,04
Viscerale klachten	2,10	1,71

Gemiddeld werden er 14 aanwezige osteopathische onderzoeksgrootheden van de 43 geteste onderzoeksgrootheden per patiënt gevonden. Figuur 9 geeft de verdeling van het aantal gevonden onderzoeksgrootheden per patiënt aan.



Figuur 9. Boxplot met gemiddeld aantal gevonden onderzoeksgrootheden per patiënt

6.2 Uitkomsten ROOCS, onderzoeksgrootheden

Tabel 5 toont de resultaten van elke waargenomen onderzoeksgrootheid, inclusief het aantal waarnemingen, het gemiddelde en de ondergrens van het 95% BI.

De volgende osteopatische onderzoeksgrootheden werden bij alle 20 patiënten waargenomen: lateroflexie wervelkolom in stand, 3D-extensie en 3D-flexie van de wervelkolom, en de test naar globale mobiliteit van het abdomen. Ingezoomd op de lateroflexie werd bij alle 20 patiënten waargenomen dat deze bij aanspanning naar de aangedane zijde van de ACNES werden gevonden. Bij 4 patiënten van deze 20 was er een aanwezige onderzoeksgrootheid in de vorm van lateroflexie naar beide zijden. Bij zowel 3D-extensie als 3D-flexie van de wervelkolom werd bij alle patiënten een onderzoeksgrootheid gevonden op het thoracale niveau van de gediagnosticeerde ACNES. Bij de test van de globale mobiliteit van het abdomen werd bij alle patiënten aan de zijde van de ACNES een onderzoeksgrootheid waargenomen.

Bovendien kunnen we met een betrouwbaarheid van 95% vaststellen dat de volgende osteopatische onderzoeksgrootheden zich bij 50% van de ACNES-populatie voordoen: algemene test van het middenrif, peritoneum parietale inferior (PPI), durale tractie, diafragma pelvis, cranium (myofasciale tensie test), apertura thoracicus superior en testen van het caecum.

Met uitzondering van de onderzoeksgrootheden die helemaal niet werden waargenomen, kwamen alle overige onderzoeksgrootheden bij minder dan 50% van de patiënten voor.

Tabel 5

Resultaten eenzijdige T-test voor elke onderzoeksgrootheid (N=20)

Onderzoeksgrootheid	Aantal keer voorgekomen	Gemiddelde	Ondergrens 95% BI
Bovenste extremiteit			
<i>Schouder</i>	2	0,10	-0,02
Cranium			
<i>Compressie</i>	2	0,10	-0,02
<i>Cranium (myofasciale tensie test)</i>	15	0,75	0,58
<i>Durale tractie</i>	17	0,85	0,71
<i>Temporomandibulair gewricht</i>	1	0,05	-0,04
Cervicale wervelkolom			
<i>Rotatie cervicaal</i>	3	0,15	0,01

Testen in Stand			
<i>Flexie test in stand</i>	6	0,30	0,12
<i>Hip-drop test</i>	12	0,60	0,41
<i>Lateroflexie</i>	20	1,00	1,00
Testen in ruglig			
<i>Algemene test van het middenrif</i>	19	0,95	0,86
<i>Aperture thoracicus superior</i>	15	0,75	0,58
<i>Caecum</i>	15	0,75	0,58
<i>Cilindertest pelvis</i>	7	0,35	0,16
<i>Cervico-thoracale overgang</i>	2	0,10	-0,02
<i>Diafragma pelvis</i>	16	0,80	0,64
<i>Heup</i>	1	0,05	-0,04
<i>Knie</i>	1	0,05	-0,04
<i>Peritoneum pariëtale inferior</i>	18	0,90	0,78
<i>Sacrum</i>	3	0,15	0,01
<i>Sigmöid</i>	7	0,35	0,16
<i>Test naar globale mobiliteit abdomen</i>	20	1,00	1,00
<i>Treitz</i>	5	0,25	0,08
<i>Viscerale halsloge (algemeen)</i>	9	0,45	0,25
Testen in zit			
<i>3D-extensie wervelkolom</i>	20	1,00	1,00
<i>3D-flexie wervelkolom</i>	20	1,00	1,00
<i>Beoordeling bovenste kwadrant via elevatie arm</i>	3	0,15	0,01
<i>Flexie test in zit</i>	3	0,15	0,01
<i>Rotatie cervicale wervelkolom</i>	7	0,35	0,16

7. Discussie

In dit hoofdstuk streven we ernaar om de vragen die mogelijk zijn opgewekt door het lezen van deze studie te verhelderen, en tevens onze kritische blik op ons eigen werk te belichten.

We hebben vastgesteld dat er, zoals verwacht, osteopathische onderzoeksgrootheden zijn gevonden met behulp van de ROOCS, die relevant zijn om verder te onderzoeken bij patiënten met ACNES. Binnen onze onderzoekspopulatie is er een algemeen verlies van beweging in de wervelkolom en de globale mobiliteit van het abdomen waargenomen bij alle deelnemers. We vermoeden dat dit te wijten is aan de pijn veroorzaakt door de beklemming van de anterieure cutane zenuwtak. Deze pijn kan verergeren bij het aanspannen van de buikspieren. Deze bevinding wordt ondersteund door literatuur die stelt dat pijn vaak gepaard gaat met sterke beschermende autonome en motorische reacties [69]. Door deze onderzoeksgrootheden verder te onderzoeken naar dysfuncties en te behandelen binnen de osteopathie, kunnen we mogelijk de symptomen van patiënten met ACNES verbeteren. Recente studies, waaronder systematische reviews en meta-analyses, hebben aangetoond dat OMT effectief kan zijn bij klachten aan de wervelkolom [70].

Daarnaast hebben we osteopathische onderzoeksgrootheden ontdekt in onze onderzoekspopulatie met betrekking tot de apertura thoracicus superior, het diafragma abdominalis, pelvis diafragma en het PPI, die onderling verbonden zijn. Huidige literatuur wijst uit dat bewegingsverlies van beide diafragma's de arteriële en vasculaire circulatie van de buikorganen kan beïnvloeden [71]. Dit is van belang, omdat het de algehele beweeglijkheid van de abdominale massa kan beïnvloeden, wat kan verklaren waarom er onderzoeksgrootheden in dit gebied zijn gevonden. Bovendien hebben verstoringen van de IAP negatieve gevolgen voor een gezonde homeostase, zoals uitgelegd in §3.4.2.

Verder heeft het verlies van beweging van het caecum en sigmoïd, in combinatie met de reflectie van de neurovasculaire bundel van de abdominale cutane zenuwtakken, invloed op de reflexbogen van viscerosomatische en somatoviscerale reacties [72]. Dit kan ook effect hebben op de wervelkolom, zoals uitgebreid beschreven in §3.4.4. Naast de segmentale relatie vanuit het ruggenmerg, is er eveneens convergentie van viscerosomatische en visceroviscerale input in het centrale zenuwstelsel [73]. Dit zou mogelijk de aanwezigheid van onderzoeksgrootheden bij durale tractie en de myofasciale tensietest van het cranium kunnen verklaren, aangezien beide worden beïnvloed door het centrale zenuwstelsel.

Een kritische overweging betreft de positie van de onderzoeker als beginnend osteopaat. Dit onderzoek is uitgevoerd door een bijna afgestudeerde osteopaat, wat op het eerste gezicht als een nadeel kan worden gezien. Dit zou twijfels kunnen oproepen over de grondigheid van het onderzoek en de mate van ervaring die erin is geïnvesteerd. Desondanks verdient het benadrukken dat, ondanks de beginfase als osteopaat, een uitgebreide en grondige benadering is nagestreefd tijdens de uitvoering van dit onderzoek.

Op het moment van het onderzoek heeft de onderzoeker zijn schoolperiode voltooid na vijf jaar studie aan het College Sutherland in Amsterdam. Het is relevant om te vermelden dat in tegenstelling tot andere opleidingen, waarbij de osteopaat na vier of vijf jaar de praktijk ingaat als volledig gekwalificeerde professional, studenten van het College Sutherland in Amsterdam na vijf jaar studie en het succesvol afronden van hun examens nog een co-therapie jaar volgen. In dit jaar zien zij patiënten onder begeleiding van docenten en ervaren osteopaten. Elke patiënt wordt onderzocht met behulp van de ROOCS, net zoals in dit onderzoek.

Daarnaast biedt het feit dat de onderzoeker bijna is afgestudeerd als osteopaat ook unieke voordelen, waaronder de mogelijkheid tot samenwerking met reguliere medische professionals. Door de samenwerking is er gekozen voor de meest actuele onderzoeksmethoden en benaderingen en bestaat flexibiliteit om samen te werken met professionals uit verschillende disciplines om een holistisch perspectief op de zorg voor ACNES-patiënten te bieden.

Als onderzoekers zijn we ons ervan bewust dat de interbeoordelingsbetrouwbaarheid in dit onderzoek een punt van overweging kan zijn. Dit onderzoek kan mogelijk andere resultaten opleveren als het door iemand anders wordt uitgevoerd bij dezelfde patiëntenpopulatie. Dit komt door het feit dat de ROOCS als meetmethode kwalitatieve gegevens meet, die ruimte laten voor verschillende interpretaties. Tegelijkertijd is het belangrijk om te benadrukken dat deze subjectiviteit en variabiliteit niet noodzakelijkerwijs een zwakte vormen, maar een inherent onderdeel zijn van kwalitatief onderzoek en van osteopathische praktijken in het bijzonder. De mogelijkheid van verschillende interpretaties benadrukt de complexiteit en uniciteit van elke patiënt en elke casus binnen de osteopathie. Ondanks deze variabiliteit, zorgt het gebruik van de ROOCS als methode voor een zekere consistentie in de onderzoeksbenadering, waardoor de intrabeoordelingsbetrouwbaarheid zoveel mogelijk wordt gewaarborgd.

In het geval er geen osteopathische onderzoeksgrootheden werden gevonden, zou dat duidelijk aangeven dat de onderzochte patiëntenpopulatie waarschijnlijk niet geschikt is

voor osteopathische behandelingen. De afwezigheid van dergelijke grootheden zou ons dwingen te concluderen dat osteopathie wellicht niet de meest geschikte benadering is voor deze specifieke patiëntenpopulatie.

Het is belangrijk te benadrukken dat de resultaten van dit onderzoek niet noodzakelijkerwijs representatief zijn voor het gehele veld van osteopathisch onderzoek, aangezien er geen specifiek onderzoek naar dysfuncties wordt uitgevoerd. De gebruikte methodologie was bedoeld om te onderzoeken of er osteopathische onderzoeksgrootheden zijn die specifiek verder onderzocht kunnen worden bij patiënten met ACNES. In die zin kan dit onderzoek als een voorbereidende studie worden beschouwd, bedoeld om de basis te leggen voor toekomstige, meer gedetailleerde onderzoeken.

Een punt van verbetering voor toekomstig onderzoek is de onderzoeksgrootte. Ondanks dat in deze studie met een beperkte groep is gewerkt, zijn belangrijke inzichten verworven voor het onderzoeken en behandelen van dysfuncties binnen de osteopathie, gezien osteopathische onderzoeksgrootheden bij veel patiënten zijn vastgesteld. Dit rechtvaardigt verder onderzoek met een grotere populatie. Door een grotere steekproefgrootte te gebruiken, kan de generaliseerbaarheid van de bevindingen vergroot worden en kunnen meer betrouwbare conclusies getrokken worden over de effectiviteit van osteopathie bij patiënten met ACNES. Bovendien kan een grotere populatie het mogelijk maken om subgroepanalyses uit te voeren en factoren te identificeren die van invloed kunnen zijn op de respons op de behandeling.

Het is eveneens belangrijk om andere uitkomstmaten te overwegen, zoals pijnintensiteit, kwaliteit van leven en functionele beperkingen, om een vollediger beeld te krijgen van de effecten van osteopathie bij patiënten met ACNES. Door een bredere set van uitkomstmaten te gebruiken, kan een diepgaander begrip worden verkregen van de behandelrespons en de impact van osteopathie op verschillende aspecten van het welzijn van de patiënten.

In conclusie, biedt dit onderzoek waardevolle inzichten in de mogelijke rol van osteopathie bij de behandeling van ACNES. Het benadrukt de noodzaak van vervolgonderzoek met grotere populaties en gecontroleerde ontwerpen om de effectiviteit en de optimale toepassing van osteopathie in deze context verder te onderzoeken.

8. Conclusies en aanbevelingen

8.1 Conclusie

Het doel van het onderzoek is om te analyseren of er op basis van het lichamelijk onderzoek met de ROOCS, osteopathische onderzoeksgrootheden kunnen worden gevonden die relevant zijn voor verdere specifieke osteopathische onderzoeken bij patiënten met ACNES. Deze onderzoeksgrootheden kunnen verder specifiek worden onderzocht met betrekking tot dysfuncties en de mogelijkheid tot osteopathische behandelingen.

De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat alle onderzochte ACNES-patiënten ten minste 9 osteopathische onderzoeksgrootheden vertoonden, wat de initiële hypothese bevestigt. Daarnaast waren er 4 onderzoeksgrootheden die bij alle patiënten zijn gevonden. Op basis van de lichamelijke onderzoeken, uitgevoerd met behulp van de ROOCS, werden osteopathische onderzoeksgrootheden gevonden bij alle patiënten.

Op basis van deze bevindingen wordt aanbevolen om vervolgonderzoek uit te voeren naar de osteopathische behandeling van ACNES-patiënten, gezien het feit dat deze patiënten meerdere aanwezige osteopathische onderzoeksgrootheden laten zien die geschikt kunnen zijn voor een osteopathische behandeling.

8.2 Aanbevelingen

Er is een wetenschappelijk onderbouwd kader opgezet voor osteopathie, wat heeft bijgedragen aan de groei van het vakgebied. Daarnaast heeft er een integratie plaatsgevonden tussen osteopathie en de reguliere geneeskunde in het ziekenhuis, waardoor de samenwerking tussen deze disciplines is bevorderd.

Op basis van het uitgevoerde onderzoek kan geconcludeerd worden dat patiënten met ACNES beschikken over osteopathische onderzoeksgrootheden. Dit suggereert dat osteopathie potentie heeft als conservatieve behandeling voor deze aandoening. Om dit verder te bevestigen, wordt aanbevolen om nieuw onderzoek uit te voeren dat de bijdrage van osteopathie aan het herstel van patiënten met ACNES kan aantonen.

Het voorgestelde vervolgonderzoek zou kunnen bestaan uit een effectenonderzoek, waarbij patiënten in drie groepen worden onderverdeeld. De experimentele groep zou een drievoudige osteopathische behandeling ontvangen na een lidocaïne-injectie door de chirurg. De controlegroep zou alleen de standaard lidocaïne-injectie krijgen, terwijl de derde groep uitsluitend osteopathische behandeling zou ondergaan.

Gezien de uitvoering van behandeling in het onderzoek, is het belangrijk op te merken dat het onderzoek onderhevig is aan de Wet Medisch-wetenschappelijk Onderzoek met mensen. Daarom zijn specifieke documenten vereist waarvoor er concepten zijn ontwikkeld, zoals de proefpersoneninformatiebrief (bijlage 4) en de toestemmingsformulieren voor deelname aan het onderzoek "Osteopathie en ACNES" (bijlage 5).

Toekomstige afgestudeerden in de osteopathie kunnen zich richten op verder onderzoek naar behandelbare grootheden, op zowel kleine als grote schaal, of kunnen zich toeleveren op het onderzoeken van de effecten van osteopathie of specifieke technieken bij ACNES-patiënten. Daarbij wordt aanbevolen om gebruik te maken van een gestandaardiseerde uitkomstmaat. Het is mogelijk contact op te nemen met de polikliniek van SolviMáx in het Máxima Medisch Centrum van Eindhoven, waar dit onderzoek uitgevoerd werd. Dankzij hun verbinding met het ACNES-team van het Academisch Medisch Centrum in Amsterdam, is een samenwerking realiseerbaar.

Het combineren van osteopathie en reguliere geneeskunde kan naar verwachting het meest effectief zijn bij het behandelen van klachten bij patiënten met ACNES. Het wordt aanbevolen dat osteopaten en artsen contact met elkaar opnemen en deze twee interventies combineren, om zo de meest effectieve resultaten te bereiken voor deze specifieke patiëntengroep. Het uitvoeren van vervolgonderzoek biedt tevens een unieke kans voor de osteopathie om positieve publiciteit te genereren, gezien de actuele relevantie van het onderwerp.

Bijlagen

Bijlage 1. ACNES-vragenlijsten

Buikwandpijnscore

Beantwoord onderstaande vragen door het juiste antwoord te omcirkelen. Er is steeds maar 1 antwoord mogelijk.

Vraag	Omcirkel juiste antwoord
1. Ik heb last van een opgeblazen gevoel of winderigheid	Meestal / Regelmatig / Soms / nooit
2. De pijn is op verschillende plekken over de hele buik aanwezig	Ja / Nee
3. Bij mij staat <i>PIJN</i> in de buik op de voorgrond	Ja / Nee
4. Op de aangedane zij liggen verergert de pijn	Meestal / Regelmatig / Soms / nooit
5. De ontlasting heeft een abnormale vastheid (hard, keutels, waterig, los)	Meestal / Regelmatig / Soms / nooit
6. Ik heb het gevoel dat de pijn net onder de huid zit	Ja / Nee
7. De pijn is stekend van aard (als een mes)	Meestal / Regelmatig / Soms / nooit
8. Ik heb het gevoel dat de klachten vanuit mijn maag-darmkanaal komen	Ja / Nee
9. Er is sprake van aandrang zonder dat er ontlasting komt (loze aandrang)	Meestal / Regelmatig / Soms / nooit
10. Hoesten, niezen of persen verergert de pijn	Meestal / Regelmatig / Soms / nooit
11. De pijn zit altijd op dezelfde plek(ken)	Ja / Nee
12. De pijn zit net naast het midden van de buik (midden = navellijn)	Ja / Nee

13. De ernst van de klachten hangt op de één of andere manier samen met veranderde stoelgang	Ja / Nee
14. De pijn neemt toe bij dagelijkse bezigheden (Bijvoorbeeld: lopen, zitten, fietsen, bukken)	Meestal / Regelmatig / Soms / nooit
15. De huid rondom de pijnlijke plek voelt vreemd / anders / dof aan	Meestal / Regelmatig / Soms / nooit
16. Stress lokt de klachten uit	Meestal / Regelmatig / Soms / nooit
17. De plaats van de pijn is met één vinger aan te wijzen	Ja / Nee
18. Door te duwen op de pijnlijke plek verergeren de klachten	Meestal / Regelmatig / Soms / nooit

Elke van de 18 vragen scoort 0 of 1 punt, wat leidt tot een totale score van 0-18 punten. Een score van >10 punten wordt geassocieerd met Anterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome (ACNES), terwijl een score van <10 punten suggereert op viscerale ziekten, waaronder het prikkelbare darmsyndroom).

Maag-darm klachten in relatie tot pijn

Ervaart u onderstaande klachten in relatie tot uw pijnklachten. Dit wil zeggen dat de deze maagdarmklachten invloed hebben op uw pijn of omgekeerd; Omcirkel het juiste antwoord.

Maag-darm klacht	Ja / Nee
Boeren	Ja / Nee
Kokhalzen (soms met braakneigingen)	Ja / Nee
Misselijkheid	Ja / Nee
Pijn die verergert na eten	Ja / Nee
Verminderde eetlust	Ja / Nee
Gewichtsverlies	Ja / Nee
Een opgeblazen of gezwollen gevoel van/ in de buik	Ja / Nee
Verandering van uw normale stoelgangspatroon	Ja / Nee
Winderigheid	Ja / Nee
Problemen met plassen	Ja / Nee
Ander, namelijk.....	Ja / Nee
Totale score	/9

Bijlage 2. Mail contact dr. Roumen

Titel: verzoek om samenwerking

Beste dr. R.M.H. Roumen,

Op dit moment volg ik de studie tot osteopaat aan de opleiding Osteopathie College Sutherland in Amsterdam. Dit 6e en laatste leerjaar bestaat onder andere uit het schrijven van een thesis. Het is mogelijk om te kiezen voor een literatuuronderzoek maar mijn voorkeur ligt bij een vorm van pilotstudie waarbij ik daadwerkelijk aan de slag kan met een patiëntengroep.

Ik ben mij bewust van "de afstand" tussen osteopathie en de reguliere geneeskunde. Toch geloof ik dat er in individueel beoordeelde casussen de osteopathie complementair kan zijn aan de reguliere geneeskunde. De kracht van de geneeskunde is het volgens evidence based medicine (EBM) handelen. Het zou fantastisch zijn als we vanuit de osteopathie op basis van evidence based practice (EBP) de reguliere geneeskunde kunnen ondersteunen.

Dat brengt mij bij het onderwerp ACNES, buikwandsyndroom.

Ik werk als fysiotherapeut in Son en heb inmiddels een aantal patiënten gezien met deze diagnose.

Bij de patiënten met de diagnose ACNES zijn verschillende interventies toegepast vanuit het ziekenhuis met vaak positief resultaat.

Gezien de diversiteit van symptomen en oorzakelijke hypothesen lijkt het mij interessant om daar mijn thesis onderzoek naar te doen.

In de praktijk zou dat betekenen dat ik in overleg met de chirurgen van SolviMáx een onderzoeksopzet maak.

Kort samengevat zou ik vrijblijvend een x aantal patiënten met de diagnose ACNES kunnen behandelen als osteopaat.

Afhankelijk van de onderzoeksopzet kunnen we werken met een controlegroep om te kijken wat de effecten zijn van een conservatief beleid.

De grote vraag is of hier vanuit jullie als team interesse in is.

Zoals aangegeven lijkt het mij enorm interessant omdat je via deze weg eventuele invasieve of operatieve interventies kan proberen te voorkomen.

Ook is het een beeld wat moeilijk te pakken is maar waarmee ik al een aantal keer mee te maken heb gehad in de praktijk.

Voor patiënten kan het een enorme opluchting zijn als de diagnose is gesteld vanuit SolviMáx.

Maar wordt het vaak nog prettiger als er ook iets aan gedaan kan worden, het liefst met zo min mogelijk bijwerkingen.

Ik heb gezien dat er een stichting ACNES is opgericht met een website waarop een interview staat met chirurg Jeroen Heemskerk.

In dit interview wordt het Máxima Medisch Centrum genoemd als belangrijke bijdrager aan het stukje “awareness” van ACNES in het medische circuit.

Ook noemt hij het belang van onderzoek naar andere behandelmethoden (zoals minimaal invasieve operatietechnieken).

Ik hoop hier als fysiotherapeut/osteopaat i.o. in de regio een stukje bij te kunnen dragen in de vorm van mijn thesis onderzoek.

In afwachting van een reactie.

Met vriendelijke groet,

A. Scheepers

Fysiotherapeut/Osteopaat i.o.

BIG-register 19917449404

Bijlage 3. ROOCS-onderzoek

Patiënt → Dysfunctie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Totaal
Testen in stand																			
Globale tensie test																			
Flexietest in stand																			
Lateroflexie																			
Rücklauffenomeen																			
Hip-drop test																			
Testen in zit																			
Flexie test in zit																			
3D-flexie WK																			
3D-extensie																			
Rotatie CWK																			
Beoordeling bovenste kwadrant via elevatie arm																			

Beoordeling retroversie van de schouder (gordel)																			
Testen in ruglig																			
Mobiliteitstest rond de as van hencke																			
bovenste en onderste spronggewricht																			
Voorvoet																			
Knie																			
heup																			
Cilindertest pelvis																			
Diafragma pelvis																			
Sacrum																			
Test naar globale mobiliteit abdomen																			
Caecum																			
Sigmoid																			
PPI																			

Treiz																			
Algemene test van het middenrif																			
Hart-mobiliteit (algemeen)																			
ATS (apertura Thoracicus Sup)																			
CTO (Cervico-thoracale overgang)																			
Ademhalingstesten op de longlobi																			
Viscerale halsloge (algemeen)																			
Cranium																			
Craniaal Cilindertest																			
Cranium (Myofasciale tensie test)																			
RTM																			
SSB																			
Compressie																			

Durale tractie																				
TMJ																				
Viscerocranium: zygoma, maxilla, mandibula																				
CWK																				
Rotatie cervicaal																				
3d-heterolaterale rotatie oaa																				
Bovenste extremiteit																				
Schouder																				
Elleboog																				
Pols																				

Bijlage 4. Proefpersoneninformatie voor deelname aan een pilotstudie

Titel onderzoek:

Onderzoek naar de waarde van osteopathie bij de behandeling van ACNES.

Wat houdt deze pilotstudie in?

U bent gediagnosticeerd met de aandoening ACNES door de arts. In dit onderzoek meten wij de uitkomsten van de gegeven zorg door de onderzoeker. Met uw deelname hopen wij een uitspraak te kunnen doen over de effectiviteit van osteopathie als niet-invasieve, aanvullende behandeling, in combinatie met de trigger point injecties voor de behandeling van Anterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome (ACNES).

De onderzoekers:

De onderzoeker, Alex Scheepers, gaat een pilotstudie doen naar de effectiviteit van osteopathie bij mensen die worden behandeld met injecties voor ACNES. Deze studie wordt uit naam van het College Sutherland te Amsterdam uitgevoerd en begeleid door uw arts.

Wat betekent het voor u als u meedoet aan het onderzoek?

Wij vragen u middels deze brief of u deel wilt nemen aan het onderzoek. Als u deel wilt nemen dan vragen wij of u informatie met ons wilt delen aan de hand van een vragenlijst. In het onderzoek wordt gewerkt met twee behandelvormen:

- 1) De injectie die u krijgt voor uw ACNES-klacht.
- 2) Een 3-tal behandelingen osteopathie.

Wanneer stopt dit onderzoek:

Het onderzoek zal ongeveer 6-8 weken in beslag nemen. Het normale behandelprotocol volgens uw arts wordt gevolgd. Echter kunt u kiezen voor een aanvullende behandeling osteopathie. Tijdens dit onderzoek wordt u gevraagd naast de reguliere vragenlijsten nog 1 maal een vragenlijst in te vullen aan het begin en aan het einde van het onderzoek.

Deze vragenlijst zal een inzicht geven in de eventuele fysieke en cognitieve veranderingen.

In de tussenliggende periode zal u aanvullend op uw injectie een osteopathie behandeling krijgen.

Wat is osteopathie?

Osteopathie richt zich op de mobiliteit van de weefsels. De osteopaat onderzoekt de mobiliteit van vrijwel alle weefsels in het lichaam. Dit doet de osteopaat door manuele handelingen te verrichten, er komt geen medicatie aan te pas. Als er zogenoemde 'dysfuncties' naar voren komen zullen deze behandeld worden. De behandeling is veilig en het is niet te verwachten dat u enige nadelige effecten zult ervaren van de behandeling.

Risico's en bezwaren

Er zijn geen nadelige bijwerkingen en/of gevolgen bekend van de toegewezen behandeling. U mag zich ten alle tijden terugtrekken uit het onderzoek.

Verwerking gegevens en privacy

Alle gegevens zullen vertrouwelijk verwerkt worden, er worden geen gegevens met derden gedeeld. Als u meedoet met het onderzoek krijgt u een cijfercode zodat u anoniem blijft voor anderen. De gecodeerde gegevens zijn niet herleidbaar tot u als persoon. Uw persoonlijke gegevens zijn alleen bekend bij de onderzoekers.

Deelname

Mocht u na het lezen van deze informatiebrief besluiten deel te willen nemen met dit onderzoek dan kunt u het toestemmingsformulier invullen.

Onderzoeker

Alex Scheepers

Osteopaat te Son

Bijlage 5. Toestemming voor het participeren aan het onderzoek: “Osteopathie en ACNES”

Naam:

Voorletters:

Geslacht: M/V

Geb. datum:

Hiermee bevestig ik dat we hebben gesproken over de aard van mijn gesteldheid, de mogelijke interventie die ik wens te ondergaan, de algemene aard van het voorgestelde onderzoek.

Ik geef de behandelende osteopaat in opleiding toestemming voor het uitvoeren van het onderzoek, de deelname aan het onderzoek berust op een vrijwillige deelname. Het is duidelijk dat ik ten alle tijden kan stoppen met deelname aan het onderzoek zonder dat dit negatieve gevolgen heeft.

Mijn anonimiteit is gewaarborgd doordat alle gegevens onder een gecodeerd nummer opgeslagen worden. Alle verkregen gegevens zullen met de meest zorgvuldige vertrouwelijkheid verwerkt worden. Er wordt geen informatie aan derden verstrekt. Het onderzoek is mij uitgelegd, en zodoende heb ik voldoende uitleg omtrent de opzet, het doel en de uitvoering van het onderzoek.

Hierbij verklaar ik dat ik dit toestemmingsformulier heb gelezen (of dat het mij is voorgelezen) en dat ik dit formulier en de informatie die het bevat begrijp. Ik heb de mogelijkheid gehad vragen te stellen met betrekking tot het onderzoek, waaronder vragen over risico's of alternatieven en ik verklaar dat al mijn vragen betrekking tot de procedure naar tevredenheid zijn beantwoord. Hiermee verklaar ik ook de vragen betreffende mijn medische voorgeschiedenis naar mijn beste weten te hebben beantwoord.

Datum:

Handtekening:

Literatuurlijst

- [1] J.N. Sengupta, Sensory Nerves, *Handb Exp Pharmacol.* (2009) 31-74.
https://doi.org/10.1007/978-3-540-79090-7_2.
- [2] T. van Assen, J.A.G.M. Brouns, M.R. Scheltinga, R.M. Roumen, Incidence of abdominal pain due to the anterior cutaneous nerve entrapment syndrome in an emergency department, *Scand J Trauma Resusc Emerg Medicine.* 23 (2015) 19.
<https://doi.org/10.1186/s13049-015-0096-0>.
- [3] H. Körner, K. Söndena, J.A. Söreide, E. Andersen, A. Nysted, T.H. Lende, K.H. Kjellevoid, Incidence of Acute Nonperforated and Perforated Appendicitis: Age-specific and Sex-specific Analysis, *World J. Surg.* 21 (1997) 313-317.
<https://doi.org/10.1007/s002689900235>.
- [4] T. van Assen, O.B. Boelens, P.V. van Eerten, C. Perquin, M.R. Scheltinga, R.M. Roumen, Long-term success rates after an anterior neurectomy in patients with an abdominal cutaneous nerve entrapment syndrome, *Surgery.* 157 (2015) 137-143.
<https://doi.org/10.1016/j.surg.2014.05.022>.
- [5] O.B. Boelens, M.R. Scheltinga, S. Houterman, R.M. Roumen, Management of Anterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome in a Cohort of 139 Patients, *Ann Surg.* 254 (2011) 1054-1058. <https://doi.org/10.1097/sla.0b013e31822d78b8>.
- [6] F.M.U. Mol, R.C. Maatman, L.E.G.H.D. Joode, P.V. Eerten, M.R. Scheltinga, R. Roumen, Characteristics of 1116 Consecutive Patients Diagnosed With Anterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome (ACNES), *Ann Surg. Publish Ahead of Print* (2019) NA; <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000003224>.
- [7] W.M. Rozen, T.M.N. Tran, M.W. Ashton, M.J. Barrington, J.J. Ivanusic, G.I. Taylor, Refining the course of the thoracolumbar nerves: A new understanding of the innervation of the anterior abdominal wall, *Clin. Anat.* 21 (2008) 325-333.
<https://doi.org/10.1002/ca.20621>.
- [8] T. Walmsley, The Costal Musculature., *J Anat Physiol.* 50 (1916) 165-71.
- [9] W.V. Applegate, Abdominal Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome (ACNES): A Commonly Overlooked Cause of Abdominal Pain, *Perm J.* (2002).
<https://doi.org/10.7812/tpp/01-029>.
- [10] R.-O. Lindsetmo, J. Stulberg, Chronic abdominal wall pain—A diagnostic challenge for the surgeon, *Am J Surg.* 198 (2009) 129-134.
<https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2008.10.027>.

- [11] G.F. Longstreth, A.D. Newcomer, Abdominal Pain Caused by Diabetic Radiculopathy, *Ann Intern Med.* 86 (1977) 166. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-86-2-166>.
- [12] R. Peleg, J. Gohar, M. Koretz, A. Peleg, Abdominal wall pain in pregnant women caused by thoracic lateral cutaneous nerve entrapment, *Eur J Obstet Gyn R B.* 74 (1997) 169-171. [https://doi.org/10.1016/s0301-2115\(97\)00114-0](https://doi.org/10.1016/s0301-2115(97)00114-0).
- [13] R. Peleg, Abdominal wall pain caused by cutaneous nerve entrapment in an adolescent girl taking oral contraceptive pills, *J Adolescent Health.* 24 (1999) 45-47. [https://doi.org/10.1016/s1054-139x\(98\)00034-2](https://doi.org/10.1016/s1054-139x(98)00034-2).
- [14] I. Ducic, E.E. Larson, Outcomes of Surgical Treatment for Chronic Postoperative Breast and Abdominal Pain Attributed to the Intercostal Nerve, *J Am Coll Surgeons.* 203 (2006) 304-310. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2006.05.018>.
- [15] W.V. Applegate, N.R. Buckwalter, Microanatomy of the structures contributing to abdominal cutaneous nerve entrapment syndrome., *J Am Board Fam Pract.* 10 (1997) 329-32.
- [16] J. Markus, M. van Montfoort, J.R. de Jong, S.A. de Beer, E.M.A. Aronica, R.R. Gorter, Histopathologic examination of resected nerves from children with anterior cutaneous nerve entrapment syndrome: Clues for pathogenesis? *J Pediatr Surg.* 55 (2020) 2783-2786. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2020.01.060>.
- [17] O.B.A. Boelens, M.R. Scheltinga, S. Houterman, R.M. Roumen, Randomized clinical trial of trigger point infiltration with lidocaine to diagnose anterior cutaneous nerve entrapment syndrome, *Brit J Surg.* 100 (2013) 217-221. <https://doi.org/10.1002/bjs.8958>.
- [18] S.D. Dib-Hajj, T.R. Cummins, J.A. Black, S.G. Waxman, Sodium Channels in Normal and Pathological Pain, *Annu Rev Neurosci.* 33 (2010) 325-347. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-060909-153234>.
- [19] M.R. Scheltinga, R.M. Roumen, Anterior cutaneous nerve entrapment syndrome (ACNES), *Hernia.* 22 (2018) 507-516. <https://doi.org/10.1007/s10029-017-1710-z>.
- [20] J.B. Carnett, W. Bates, The Treatment Of Intercostal Neuralgia Of The Abdominal Wall, *Ann Surg.* 98 (1933) 820-829. <https://doi.org/10.1097/00000658-193311000-00002>.

- [21] R. Srinivasan, D.S. Greenbaum, Chronic abdominal wall pain: a frequently overlooked problem. Practical approach to diagnosis and management, *Am J Gastroenterology*. 97 (2002) 824-830. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2002.05662.x>.
- [22] T. van Assen, J.W.A.J. de Jager-Kievit, M.R. Scheltinga, R.M.H. Roumen, Chronic Abdominal Wall Pain Misdiagnosed as Functional Abdominal Pain, *J Am Board Fam Medicine*. 26 (2013) 738-744. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2013.06.130115>.
- [23] E. Chrona, G. Kostopanagiotou, D. Damigos, C. Batistaki, Anterior cutaneous nerve entrapment syndrome: management challenges, *J Pain Res*. 10 (2017) 145-156. <https://doi.org/10.2147/jpr.s99337>.
- [24] M.L.Y.E. Jacobs, M.R.M. Scheltinga, R.M.H. Roumen, Persistent pain relief following a single injection of a local anesthetic for neuropathic abdominal wall and groin pain, *Scand J Pain*. 21 (2021) 628-632. <https://doi.org/10.1515/sjpain-2021-0034>.
- [25] F.M.U. Mol, C.H. Jansen, O.B. Boelens, D.L. Stronks, P.V. Eerten, F.J.P.M. Huygen, M.R. Scheltinga, R.M. Roumen, Adding steroids to lidocaine in a therapeutic injection regimen for patients with abdominal pain due to anterior cutaneous nerve entrapment syndrome (ACNES): a single blinded randomized clinical trial, *Scand J Pain*. 18 (2018) 505-512. <https://doi.org/10.1515/sjpain-2018-0011>.
- [26] R.C. Maatman, S.M.J. Kuijk, M.A.H. Steegers, O.B.A. Boelens, T.C. Lim, M.R.M. Scheltinga, R.M.H. Roumen, A Randomized Controlled Trial to Evaluate the Effect of Pulsed Radiofrequency as a Treatment for Anterior Cutaneous Nerve Entrapment Syndrome in Comparison to Anterior Neurectomy, *Pain Pract*. 19 (2019) 751-761. <https://doi.org/10.1111/papr.12806>.
- [27] O.B.A. Boelens, M.R. Scheltinga, S. Houterman, R.M. Roumen, Randomized clinical trial of trigger point infiltration with lidocaine to diagnose anterior cutaneous nerve entrapment syndrome, *Brit J Surg*. 100 (2013) 217-221. <https://doi.org/10.1002/bjs.8958>.
- [28] B. Bordoni, A.R.E. Jr., *Osteopathic Principles: The Inspiration of Every Science Is Its Change*, *Cureus*. 13 (2021) e12478. <https://doi.org/10.7759/cureus.12478>.
- [29] College Sutherland te Amsterdam, ROOCS: Onderzoeksschema, (2018).
- [30] R. Giusti, *Glossary of Osteopathic Terminology: Third Edition*, 2017. <https://books.google.nl/books?id=v1I6swEACAAJ&>
- [31] B. Vaughan, T. Morrison, D. Buttigieg, C. Macfarlane, G. Fryer, Approach to low back pain - osteopathy., *Aust Fam Physician*. 43 (2014) 197-8.

- [32] A.G. Chila, J.E. Carreiro, *International osteopathic medicine and osteopathy. Foundations of Osteopathic Medicine*, 2011.
- [33] S. Suleiman, D.E. Johnston, The abdominal wall: an overlooked source of pain., *Am Fam Physician*. 64 (2001) 431-8.
- [34] L. Chuaire-Noack, New clues to understand gastroschisis. Embryology, pathogenesis and epidemiology, *Colombia Médica*. 52 (2021) e4014227-e4014227. <https://doi.org/10.25100/cm.v52i3.4227>.
- [35] H.K. Mekonen, J.P.J.M. Hikspoors, G. Mommen, S.E. Köhler, W.H. Lamers, Development of the ventral body wall in the human embryo, *J Anat*. 227 (2015) 673-685. <https://doi.org/10.1111/joa.12380>.
- [36] M. Scaal, Development of the amniote ventrolateral body wall, *Dev. Dyn*. 250 (2021) 39-59. <https://doi.org/10.1002/dvdy.193>.
- [37] R. O’Rahilly, F. Müller, Somites, Spinal Ganglia, and Centra, *Cells Tissues Organs*. 173 (2003) 75-92. <https://doi.org/10.1159/000068948>.
- [38] T. van der Graaf, P.C.M.S. Verhagen, A.L.A. Kerver, G.-J. Kleinrensink, Surgical Anatomy of the 10th and 11th Intercostal, and Subcostal Nerves: Prevention of Damage During Lumbotomy, *J Urology*. 186 (2011) 579-583. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2011.03.120>.
- [39] B. Shian, S.T. Larson, Abdominal Wall Pain: Clinical Evaluation, Differential Diagnosis, and Treatment., *Am Fam Physician*. 98 (2018) 429-436.
- [40] S. Dietrich, F.R. Schubert, C. Healy, P.T. Sharpe, A. Lumsden, Specification of the hypaxial musculature, *Development*. 125 (1998) 2235-2249. <https://doi.org/10.1242/dev.125.12.2235>.
- [41] C.P. Ordahl, N.M.L. Douarin, Two myogenic lineages within the developing somite, *Development*. 114 (1992) 339-353. <https://doi.org/10.1242/dev.114.2.339>.
- [42] N.C. Sanchez, P.L. Tenofsky, J.M. Dort, L.Y. Shen, S.D. Helmer, R.S. Smith, What is normal intra-abdominal pressure? *Am Surg*. 67 (2001) 243-8.
- [43] M.L. Cheatham, Abdominal Compartment Syndrome: pathophysiology and definitions, *Scand J Trauma Resusc Emerg Medicine*. 17 (2009) 10. <https://doi.org/10.1186/1757-7241-17-10>.

- [44] M.L.N.G. Malbrain, Different techniques to measure intra-abdominal pressure (IAP): time for a critical re-appraisal, *Intensive Care Med.* 30 (2004) 357-371. <https://doi.org/10.1007/s00134-003-2107-2>.
- [45] P.W. Hodges, R. Sapsford, L.H.M. Pengel, Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles, *Neurourol. Urodyn.* 26 (2007) 362-371. <https://doi.org/10.1002/nau.20232>.
- [46] M.L.N.G. Malbrain, I.D. laet, M. Cheatham, Consensus conference definitions and recommendations on intra-abdominal hypertension (IAH) and the abdominal compartment syndrome (ACS), *Acta Clin Belg.* 62 (2007) 44-59. <https://doi.org/10.1179/acb.2007.62.s1.007>.
- [47] M.L.N.G. Malbrain, Abdominal Compartment Syndrome: It Is Time..., *Acta Clin Belg.* 62 (2007) 1-5. <https://doi.org/10.1179/acb.2007.62.s1.001>.
- [48] E.H. BÁRÁNY, S. SCOTOHBROOK, Influence of Testicular Hyaluronidase on the Resistance to Flow through the Angle of the Anterior Chamber., *Acta Physiol Scand.* 30 (1954) 240-248. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1954.tb01092.x>.
- [49] E. Solari, C. Marcozzi, D. Negrini, A. Moriondo, Lymphatic Vessels and Their Surroundings: How Local Physical Factors Affect Lymph Flow, *Biology.* 9 (2020) 463. <https://doi.org/10.3390/biology9120463>.
- [50] P. Lu, K. Takai, V.M. Weaver, Z. Werb, Extracellular Matrix Degradation and Remodeling in Development and Disease, *Csh Perspect Biol.* 3 (2011) a005058. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a005058>.
- [51] H.C. Coombs, The Mechanism of The Regulation Of Intra-abdominal Pressure, *Am J Physiology-Legacy Content.* 61 (1922) 159-170. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1922.61.1.159>.
- [52] G.L. Bloomfield, P.C. Ridings, C.R. Blocher, A. Marmarou, H.J. Sugerman, Effects of Increased Intra-abdominal Pressure upon Intracranial and Cerebral Perfusion Pressure before and after Volume Expansion, *J Trauma Inj Infect Critical Care.* 40 (1996) 936-943. <https://doi.org/10.1097/00005373-199606000-00012>.
- [53] C.B. Caldwell, J.J. Ricotta, Changes in visceral blood flow with elevated intraabdominal pressure, *J Surg Res.* 43 (1987) 14-20. [https://doi.org/10.1016/0022-4804\(87\)90041-2](https://doi.org/10.1016/0022-4804(87)90041-2).
- [54] D. L, S. J, D. S., Effect of intra-abdominal pressure on abdominal wall blood flow. *The American Surgeon.*, (1992). <https://europepmc.org/article/med/1388005>.

- [55] R.A. Watson, T.R. Howdieshell, Abdominal Compartment Syndrome, Southern Med J. 91 (1998) 326-332. <https://doi.org/10.1097/00007611-199804000-00002>.
- [56] L. Burns, Viscero-somatic and somato-visceral spinal reflexes. 1907., J Am Osteopath Assoc. 100 (2000) 249-58.
- [57] H. Kommuru, S. Jothi, P. Bapuji, L.S. D, J. Antony, Thoracic Part of Sympathetic Chain and its Branching Pattern Variations in South Indian Cadavers, J Clin Diagnostic Res. 8 (2014) AC09-12. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2014/9274.5246>.
- [58] M. Loukas, Z. Klaassen, W. Merbs, R.S. Tubbs, J. Gielecki, A. Zurada, A review of the thoracic splanchnic nerves and celiac ganglia, Clin. Anat. 23 (2010) 512-522. <https://doi.org/10.1002/ca.20964>.
- [59] J.C. Licciardone, K.E. Nelson, T. Glonek, S.L. Sleszynski, des A. Crusier, Osteopathic Manipulative Treatment of Somatic Dysfunction Among Patients in the Family Practice Clinic Setting: A Retrospective Analysis, J Osteopath Medicine. 105 (2005) 537-544. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2005.105.12.537>.
- [60] J.P. Brindise, K.E. Nelson, R.E. Kappler, Association Between Cervical and Thoracic Somatic Dysfunction Among Second-Year Osteopathic Medical Students, J Osteopath Medicine. 114 (2014) 540-548. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2014.107>.
- [61] F.L. Basso, A. Pilzer, G. Ferrero, F. Fiz, E. Fabbro, D. Oliva, C. Cazzarolli, A. Turrina, Manual treatment for kidney mobility and symptoms in women with nonspecific low back pain and urinary infections, J Osteopath Medicine. 121 (2021) 489-497. <https://doi.org/10.1515/jom-2020-0288>.
- [62] B. Bordoni, A.R. Escher, The Osteopath's Imprint: Osteopathic Medicine Under the Nanoscopic Lens, Cureus. 15 (2023) e33914. <https://doi.org/10.7759/cureus.33914>.
- [63] M.J. Wulf, V.J. Tom, Consequences of spinal cord injury on the sympathetic nervous system, Front Cell Neurosci. 17 (2023) 999253. <https://doi.org/10.3389/fncel.2023.999253>.
- [64] B. Junginger, K. Baessler, R. Sapsford, P.W. Hodges, Effect of abdominal and pelvic floor tasks on muscle activity, abdominal pressure and bladder neck, Int Urogynecol J. 21 (2009) 69. <https://doi.org/10.1007/s00192-009-0981-z>.
- [65] B. Junginger, K. Baessler, R. Sapsford, P.W. Hodges, Effect of abdominal and pelvic floor tasks on muscle activity, abdominal pressure and bladder neck, Int Urogynecol J. 21 (2009) 69. <https://doi.org/10.1007/s00192-009-0981-z>.

[66] K. Haji, A. Royse, C. Green, J. Botha, D. Canty, C. Royse, Interpreting diaphragmatic movement with bedside imaging, review article, *J Crit Care*. 34 (2016) 56-65. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2016.03.006>.

[67] H. Talasz, C. Kremser, M. Kofler, E. Kalchschmid, M. Lechleitner, A. Rudisch, Phase-locked parallel movement of diaphragm and pelvic floor during breathing and coughing—a dynamic MRI investigation in healthy females, *Int Urogynecol J*. 22 (2011) 61-68. <https://doi.org/doi.10.1007/s00192-010-1240-z>.

[68] B. Bordoni, B. B, The Five Diaphragms in Osteopathic Manipulative Medicine: Myofascial Relationships, Part 1, *Cureus J Medical Sci*. 12 (2020) e7794. <https://doi.org/10.7759/cureus.7794>.

[69] W. Jänig, H.-J. Häbler, Physiologie und Pathophysiologie viszeraler Schmerzen, *Der Schmerz*. 16 (2002) 429-446. <https://doi.org/10.1007/s00482-002-0187-5>.

[70] D. Bagagiolo, D. Rosa, F. Borrelli, Efficacy and safety of osteopathic manipulative treatment: an overview of systematic reviews, *Bmj Open*. 12 (2022) e053468. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-053468>.

[71] G. Dagar, A. Taneja, R.S. Nanchal, Abdominal Circulatory Interactions, *Crit Care Clin*. 32 (2016) 265-277. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2015.12.005>.

[72] W. Jänig, Neurobiologie viszeraler Schmerzen, *Der Schmerz*. 28 (2014) 233-251. <https://doi.org/10.1007/s00482-014-1402-x>.

[73] P.R. Brumovsky, G.F. Gebhart, Visceral organ cross-sensitization — An integrated perspective, *Autonomic Neurosci*. 153 (2010) 106-115. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2009.07.006>.