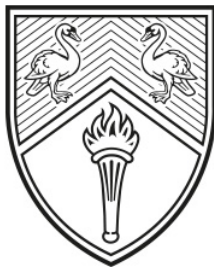


# THE INTERNATIONAL ACADEMY OF OSTEOPATHY

## Soft tissue manipulatie van het sectio caesarea litteken en de functie van de abdominale musculatuur



BUCKINGHAMSHIRE  
NEW UNIVERSITY

EST. 1891



Author: Thijs van der Aa

Supervisor: Charlotte Delmouzée

Masterthesis submitted to obtain the Degree 'Master of Science in Osteopathy - MSc.Ost'.

Academic year: 2022-2023

## **Inhoud**

III Samenvatting	3
1 Inleiding	5
2 Doel	6
3 Methode	6
4 Resultaten	9
5 Discussie	12
6 Conclusie	14
7 Referenties	15

### III Samenvatting

**Inleiding:** Postpartum is de spierkracht van de abdominale musculatuur verminderd. De abdominale musculatuur en de omliggende fascia zijn anders na een bevalling via een sectio caesarea (SC) dan na een vaginale bevalling.

**Doel:** Het doel van dit onderzoek is onderzoeken of de functie van de abdominale musculatuur is te beïnvloeden middels soft tissue manipulation (STM) van het SC litteken.

**Methode** Vrouwen tussen de 18-65 jaar met één of meerdere SC littekens ouder dan drie maanden werden gerekruteerd. De participanten werden twee keer gezien voor een behandeling van het SC litteken middels STM. Voor en na de behandeling werden er drie testen afgenomen om de functie van de abdominale musculatuur te evalueren: de double leg lowering test (DLLT), de supine test with legs raised up (STLR) en de intra-abdominal pressure test (IAPT). De uitkomsten van de DLLT werden geanalyseerd middels een oneway repeated measures ANOVA die post-hoc opgevolgd werd met gepaarde *t*-testen. Voor de data van de andere twee testen, de IAPT en de STLR, werd gebruik gemaakt van de Cochran's Q test en post-hoc analyse werd uitgevoerd met de McNemar test.

**Resultaten:** Er werden zeventien vrouwen geïnccludeerd in de studie. De oneway repeated measures ANOVA liet een significant effect van de behandeling zien op de DLLT  $F(1.681, 26.894) = 5.295, P = 0.015$ , effect size  $\eta^2_p = .249$ , power  $>.99$ . De Cochran's Q test gaf een significant effect van de behandeling op de IAPT,  $\chi^2(3, N = 17) = 16.40, P = <.001$ . De Cochran's Q test gaf een significant effect van de behandeling op de uitkomst van de STLR,  $\chi^2(3, N = 17) = 21.60, P = <.001$ .

**Conclusie:** Deze verkennende studie laat zien dat manuele behandeling van een SC litteken middels STM een positieve invloed op de functie van de abdominale musculatuur heeft. De uitkomst van deze studie geeft een indicatie tot verder onderzoek van het effect middels vergelijkingsstudies.

### Lay summery

Na een zwangerschap en een bevalling is er een verminderde kracht van de buikspieren. De buikspieren zijn veranderd. Er is een verschil in de veranderingen in buikspieren tussen vrouwen die vaginaal of via een keizersnede bevallen. Dit onderzoek laat zien dat door behandeling van het keizersnede litteken de controle over de buikspieren verbetert. Dit kan van invloed zijn op de behandeling van lichamelijke klachten na een bevalling via een keizersnede. Er is verder onderzoek nodig om dit te vertalen naar de dagelijkse praktijk.

# Abstract

**Background:** Postpartum there is a weakness of the abdominal musculature. There is a difference in abdominal musculature and the surrounding fascia after a caesarian section (CS) delivery compared to a vaginal delivery.

**Objective:** The purpose of this study is to observe the effect of soft tissue manipulation (STM) of the CS scar on the function of the abdominal musculature.

**Method:** Women aged 18-65 years with one or more CS scars, older than three months were recruited. They were seen twice and underwent a manual treatment of the SC scar with STM. Before and after treatment the function of the abdominal musculature was evaluated with; the double leg lowering test (DLLT), the supine test with legs raised up (STLR) and the intra-abdominal pressure test (IAPT). The results of the DLLT were analyzed using a oneway repeated measures ANOVA and a post-hoc follow up of paired *t*-tests was conducted. The data from the other two tests, the IAPT and the STLR, were analyzed using the Cochran's Q test and post-hoc analysis was performed with the McNemar test.

**Results:** Seventeen women were included. The oneway repeated measures ANOVA showed a significant effect of the treatment on the DLLT  $F(1.681, 26.894) = 5.295, P = 0.015$ , effect size  $\eta^2_p = .249$ , power  $>.99$ . A significant effect of the treatment on the IAPT was found by the Cochran's Q test,  $\chi^2(3, N = 17) = 16.40, P = <.001$ . The Cochran's Q test showed a significant effect of the treatment on the outcome of the STLR,  $\chi^2(3, N = 17) = 21.60, P = <.001$ .

**Conclusion:** This explorational study shows a positive influence on the abdominal muscle function by a STM treatment of the CS scar. The outcome of this study indicates further research on this subject. Future research need to look at the effect in a comparison study design.

**Keywords:** caesarian section, scar, abdominal musculature, abdominal wall, soft tissue manipulation

Word count: 4129

# 1 Inleiding

De keizersnede, sectio caesarea (SC), is wereldwijd de meest uitgevoerde grote buikoperatie (Dahlke *et al.*, 2020). In Nederland ligt het aantal keizersnedes bij nullipara vrouwen op 17,5% van de bevallingen en op 14% bij multipara vrouwen (Seijmonsbergen-Schermers *et al.*, 2020).

Bij een SC wordt er een incisie gemaakt in de abdominale wand in de suprapubische regio onder de lijn tussen beide spina iliaca anterior superior. De eerste incisie wordt gemaakt in de huid, gevolgd door een incisie in de onderliggende fascia. De spierbuiken van de m. rectus abdominis worden uit elkaar getrokken naar lateraal. Het peritoneum parietale anterior wordt door herhaaldelijk stretchen geopend. Bij deze ingreep worden alle lagen van de abdominale wand onderbroken (Stark, 2021). De functies van de abdominale wand zijn onder andere; het beschermen van de abdominale viscera en het behouden van de anatomische posities van de abdominale viscera. Daarnaast zorgt de abdominale wand voor het verhogen van de intra-abdominale druk bij uitademen, hoesten, defecatie, kracht leveren of veranderingen van houding. De abdominale musculatuur maakt deel uit van de abdominale wand. Daarmee heeft de abdominale musculatuur invloed op de intra-abdominale druk en hiermee ook invloed op de functie van buik en bekkenorganen (Jelinek *et al.*, 2022; Varacallo *et al.*, 2022).

Hoewel chronische pijn na een SC minder vaak wordt gerapporteerd dan na andere vergelijkbare invasieve abdominale operaties zijn er ook vrouwen die klachten ontwikkelen na een SC. De cijfers voor chronische pijn na een keizersnede variëren tussen de <1% en 23% (Sun and Pan, 2019). Klachten die kunnen ontstaan na een keizersnede zijn: littekenpijn, rugklachten, bekkenklachten, abdominale klachten (Weibel *et al.*, 2016). Daarnaast is de spierkracht van de abdominale musculatuur verminderd (Deering *et al.*, 2018). Tijdens de zwangerschap en in de post-partum fase veranderen namelijk het volume en het contractie vermogen van de abdominale musculatuur. Na een vaginale bevalling herstelt dit zich zonder interventies binnen enkele maanden (Fukano *et al.*, 2021). Er is echter een verschil in volume van de abdominale musculatuur en de omliggende fascia tussen vrouwen die vaginaal bevallen of via een SC. Na een SC is bij vrouwen een dunnere m. rectus abdominis, asymmetrische m. obliques internus en een verdikking van het losmazig bindweefsel en de abdominale perimusculaire fascia te zien. Een SC litteken is een belangrijke factor in het ontwikkelen van verlies aan spiervolume en asymmetrieën. Ook verstoort een SC litteken de fasciale glijvlakken, dit kan een rol spelen bij het ontstaan van pijn in het littekengebied, abdominale pijn, lage-rugpijn en bekkenpijn (Fan *et al.*, 2020).

Behandeling van littekens in het abdomen geeft een verbetering van spierfunctie, namelijk een meer symmetrische activiteit van de m. rectus abdominis (Valouchová and Lewit, 2008). Soft tissue manipulatie (STM) van abdominale littekens resulteert in een afname van de pijn, verbeterde mobiliteit van het litteken en verbeterde functie en kwaliteit van leven in chronische post-operatieve littekens (Wasserman *et al.*, 2019). Manuele behandeling van specifiek het SC litteken middels STM geeft een verbetering op pijn en de visco-elasticiteit van het litteken (Gilbert, *et al.*, 2022; Kelly *et al.*, 2019; Wasserman *et al.*, 2016; Wasserman *et al.*, 2018).

De behandeling van een litteken middels STM geeft een meer homogene temperatuur van het litteken en het omliggend weefsel. Dit impliceert dat behandeling van een litteken invloed heeft op

de functie van het bindweefsel van het litteken (Riquet *et al.*, 2019). Gürsen *et al.* (2015) laten zien dat buikspiertraining na een keizersnede effectiever is met toepassing van kinesio tape op de buikspieren en het litteken. De auteurs geven aan dat stimulatie van mechanoreceptoren, afferentie naar het centrale zenuwstelsel en fasciale krachtoverbrenging daarvoor een verklaringsmodel zouden kunnen zijn. Omdat een manuele behandeling van het SC litteken aangrijpt op de mobiliteit van het littekenbindweefsel en de fascia is er op deze wijze ook beïnvloeding van de mechanoreceptoren, de afferentie naar het centrale zenuwstelsel en de fasciale krachtoverbrenging. Het doel van dit onderzoek is dan ook om te kijken of de functie van de abdominale musculatuur is te beïnvloeden door behandeling van het SC litteken middels STM.

## 2 Doel

Onderzoeken of de functie van de abdominale musculatuur is te beïnvloeden middels STM van het SC litteken is het doel van dit onderzoek. De onderzoeksvraag luidt: Heeft een manuele behandeling van een SC litteken middels STM een positieve invloed op de functie van de abdominale musculatuur?

Populatie: vrouwen met een keizersnede litteken.

Interventie: manuele behandeling van het SC litteken middels STM.

Controle: geen.

Outcome: functie van de abdominale musculatuur.

De volgende hypothesen worden getoetst.

- H0 behandeling van het SC litteken heeft geen positieve invloed op de functie van de abdominale musculatuur.
- H1 behandeling van het SC litteken heeft een positieve invloed op de functie van de abdominale musculatuur.

## 3 Methode

### **Werving**

Participanten werden geworven binnen het gezondheidscentrum de Brink te Roden. Ook werden er posters en folders verspreid op locaties in de omgeving Roden waar veel jonge ouders komen zoals: basisscholen, kinderdagverblijven, bibliotheek, sportcomplexen ect.

Inclusiecriteria waren: vrouw tussen de 18-65 jaar met één of meerdere SC littekens ouder dan drie maanden en minimaal één slechte score op de abdominale musculatuur testen (hier later beschreven in de methode). Exclusiecriteria waren: zwangerschap, littekens van andere abdominale chirurgie, nog onder controle staan van een gynaecoloog voor de keizersnede/zwangerschap, een rectus abdominis diastase >2 cm en neurologische pathologie. Deelnemers werden geïnformeerd over de opzet en doel van het onderzoek en tekenden een informed consent voor deelname.

## Tijdslijn

Participanten werden twee keer gezien in de praktijk voor een meting en behandeling. Tussen beide momenten zat één week. Op het eerste bezoek werd een vragenlijst (zie bijlage) ingevuld door de deelnemers. Vervolgens werd het SC litteken van de deelnemer geïnspecteerd aan de hand van de Vancouver Scar Scale (VSS)(Fearmonti *et al.*, 2010). Daarna werden de testen afgenomen zoals hieronder besproken T0. Daarop volgde een behandeling van 15-20 minuten van het SC litteken. Na de behandeling werden de testen herhaald T1. Op het tweede bezoek werd als eerste het litteken weer geïnspecteerd aan de hand van de VSS. De testen werden afgenomen T2 en er volgde een zelfde behandeling van het SC litteken. Na de behandeling werden de testen nogmaals afgenomen T3.

## Interventie

De behandeling bestond uit twee technieken STM. Eerst werd er een algemene ontspanning verkregen in het littekengebied, door middel van een fasciale unwinding techniek (Parsons and Marcer, 2006). De onderzoeker plaatste één hand onder het sacrum, de andere hand op het littekengebied net boven os pubis. De onderzoeker volgde de tractie/beweging tussen de handen tot een punt van balans en release (Stone, 2007).

Vervolgens werd er een directe techniek op het litteken toegepast volgens het side of ease side of barrier principe. Hierbij palpeerde de onderzoeker de mobiliteit van het litteken in alle richtingen. Indien er een richting beperkt werd gevonden werd het weefsel eerst in de tegenover gestelde (side of ease) bewegingsrichting gebracht en gewacht tot release gevoeld werd. Daarna werd het weefsel in de beperkte richting (side of barrier) gebracht en werd dit vastgehouden tot een release. Dit werd gedaan op alle weefsellagen in het littekengebied, van cutaan tot op de uterus.

## Outcome

Om de functie van de abdominale musculatuur te evalueren werden er drie testen uitgevoerd. De intra-abdominal pressure test (IAPT)(Kobesova *et al.*, 2020), de supine test with legs raised up STLR)(Kobesova *et al.*, 2020; Liebenson, 2014) en de double leg lowering test (DLLT)(Kendall and Kendall, 2005).

Middels de IAPT kan op manuele wijze de intra-abdominale druk worden geëvalueerd (Novak *et al.*, 2021). De test werd uitgevoerd zoals omschreven door Kolar *et al.*(2013). De participant werd gevraagd om rechtop te zitten met de extremiteiten ontspannen en zonder te steunen op de armen. De onderzoeker palpeerde met de duimen de laag abdominale regio mediaal van beide spina iliaca anterior superior en net craniaal van het ligament inguinale. De onderzoeker gaf een lichte druk met de duimen. De participant werd gevraagd een tegendruk te geven met de buik. De reactie van de abdominale wand op de verhoging van de intra-abdominale druk werd geëvalueerd. De test werd dichotoom gescoord: correct patroon of afwijkend patroon.

Correct patroon: als gevolg van diafragma activatie en verhoging van de intra abdominale druk komt de abdominale wand naar buiten en vervolgens spannen de buikspieren aan.

Afwijkend patroon, tekenen van insufficiëntie zijn: zwakke en/of asymmetrische tegendruk, de bovenste helft van het abdomen wordt ingetrokken door over activatie van bovenste gedeelte m.

rectus abdominis en m. obliquus externus, activatie van de buikspieren zonder uitzetting van de abdominale wand.

De STLR geeft een indruk van het spieruithoudingsvermogen van de abdominale musculatuur. Deze test werd uitgevoerd zoals omschreven door Liebenson (2014).

De participant werd geobserveerd in rugligging met de benen in 90° flexie in de heupen en 90° flexie in de knieën. De onderzoeker bracht de participant in deze positie en vroeg deze positie vast te houden gedurende 60 seconden. De onderzoeker evalueerde hoe de deelnemer deze houding aanhield. De onderstaande punten werden geëvalueerd. De test werd dichotoom gescoord: correcte uitvoering of geen correcte uitvoering.

Hoofd en nek	Het hoofd in neutrale positie, waarbij de linea nuchia de gewicht dragende zone is. Als het hoge occipitale deel het contactvlak is duidt dit vaak op hyperextensie van het hoog cervicale complex en overactiviteit van de suboccipitale musculatuur. Activiteit van de nek musculatuur is niet nodig in deze houding, de superficiale musculatuur zoals m. sternocleidomastoideus, mm. scaleni, m. trapezius descendens en m. pectoralis moeten ontspannen zijn.
Schouders	De schouders dienen ontspannen te zijn, geen elevatie en/of protractie.
Borst	In een neutrale positie zou er een goede balans moeten zijn tussen bovenste en onderste borst stabilisatoren. Een veel gezien fout patroon is een craniale positie van de borst (inspier stand). De dorsale annulus van de onderste ribben dient in contact te zijn met de tafel. Als dit niet het geval is ziet men arching van de rug en flaring van de ribben.
Abdominale wand	De postero-laterale delen van de abdominale wand, het bovenste gedeelte van de m. rectus abdominis en abdominale wand boven de lies worden middels palpatie geëvalueerd. Dit zijn vaak insufficiënte delen.
TLO	De thoraco-lumbale overgang is een contactplaats en dient in contact te zijn met de tafel.

De DLLT is van oorsprong bedacht als spierkrachttest om de abdominale musculatuur te evalueren. Latere studies hebben laten zien dat de DLLT meer de mogelijkheid van de abdominale musculatuur om het bekken in een posterior tilt te stabiliseren test. Elektromyografische studies laten zien dat de DLLT meer de co-contractie van de abdominale musculatuur evalueert, dan van één specifieke spiergroep (Lindegren *et al.*, 2022). De DLLT heeft een intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van 0.98 ICC (Krause *et al.*, 2005). De test werd uitgevoerd met de participant in rugligging op de tafel. De onderzoeker palpeerde de onderrug ter hoogte van de processus



spinosus van L4 en L5. De benen van de deelnemer werden omhoog gebracht tot 90° flexie in de heupen (of zo ver mogelijk). De deelnemer werd gevraagd de druk van de onderrug op de hand van de onderzoeker te houden, terwijl de deelnemer de benen rustig in gestrekte positie naar de bank bracht. Het moment dat de onderrug los kwam van de palperende hand van de onderzoeker werd de hoek in de heup afgemeten als uitkomstmaat. De test werd ieder meetmoment twee keer afgenomen en het gemiddelde van de scores werd berekend.

### Data analyse

De data werden geanalyseerd in IBM SPSS Statistics versie 28.0.1.0. De uitkomsten van de DLLT werden getoetst op normale verdeling en geanalyseerd middels een oneway repeated measures ANOVA die post-hoc opgevolgd werd met gepaarde *t*-testen. Voor de data van de andere twee testen, de IAPT en de STLR, werd gebruik gemaakt van de Cochran's Q test en post-hoc analyse werd uitgevoerd met de McNemar test. G\*Power Version 3.1.9.6 werd gebruikt om post-hoc de effect size en de power voor de uitkomsten van de DLLT te berekenen.

## 4 Resultaten

Er werden zeventien vrouwen geïncludeerd, die allemaal de twee behandelingen ondergingen. In één geval zat er twee weken tussen de twee behandelingen. Er werden geen participanten geëxcludeerd op basis van de testuitkomsten op T0. De mediane leeftijd van de deelnemers was 35 jaar. De meeste deelnemers hadden één maal een SC ondergaan. De mediane leeftijd van het SC litteken was 25 maanden. De mediaan zelfgerapporteerde spierkracht was matig. De mediane score voor de VSS was één. Een overzicht van de karakteristieken van de participanten en de littekens staat in tabel 1. De resultaten van de testen per meetmoment staan in tabel 2.

### Double leg lowering test

De Shapiro-Wilk test liet een normale verdeling van de data zien voor de DLLT T0,  $P = .658$ , DLLT T1,  $P = .644$ , DLLT T2,  $P = .542$ , DLLT T3,  $P = .458$ . Oneway repeated measures ANOVA liet een significant effect van de behandeling zien op de DLLT  $F(1.681, 26.894) = 5.295$ ,  $P = .015$ , effect size  $\eta^2_p = .249$ , power  $>.99$ . De

Tabel 1. Beschrijving steekproef

N = 17	
Leeftijd (jaren) <i>Mdn</i>	35
Aantal SC <i>N (%)</i>	
1	9 (53)
2	6 (35)
3	2 (12)
Leeftijd SC (maanden) <i>Mdn</i>	25
VSS score <i>Mdn</i>	1
Training abdominale musculatuur post nataal <i>N (%)</i>	
Niet	15 (88)
Wel	2 (12)
Pijnklachten litteken <i>N (%)</i>	
	11 (65)
Wel	6 (35)
Lichamelijke klachten <i>N (%)</i>	
Niet	1 (6)
Wel	16 (94)
Soort lichamelijke klachten <i>N (%)</i>	
Littekenpijn	6 (35)
Buikpijn	7 (41)
Bekkenpijn	8 (47)
Rugpijn	11 (64)
Anders	1 (5)

SC = sectio caesarea, VSS = vancouver scare scale

Tabel 2. Resultaten van de verschillende testmomenten

N = 17				
	T0	T1	T2	T3
<b>DLLT, M (SD)</b>	61.03 (8.75)	58.26 (10.30)	57.15 (10.95)	54.94 (10.86)
<b>IAPT, N (%)</b>				
Correct patroon	7 (59)	14 (82)	10 (59)	15 (88)
Niet correct patroon	10 (41)	3 (18)	7 (41)	2 (12)
<b>STLR, N (%)</b>				
Correcte uitvoering	2 (12)	12 (71)	6 (65)	12 (71)
Niet correcte uitvoering	15 (88)	5 (29)	11 (35)	5 (29)

DLLT = double leg lowering test, IAPT= intra-abdominal pressure test, STLR = supine test with legs raised up

uitkomsten van de post-hoc *t*-testen staan in tabel 3. Er was een significant verschil in de DLLT voor T0 ( $M = 61.03$ ,  $SD = 8.75$ ) en na T1 ( $M = 58.26$ ,  $SD = 10.30$ ) de eerste behandeling,  $t(16) = 2.413$ ,  $P = .028$ , effect size  $dz = .29$ , power = .20. Er was een significant verschil in de DLLT voor de eerste T0 ( $M = 61.03$ ,  $SD = 8.75$ ) en na ( $M = 54.94$ ,  $SD = 10.86$ ) de tweede behandeling T3,  $t(16) = 3.090$ ,  $P = .007$ , effect size  $dz = .61$ , power = .66. En er was een significant verschil in de DLLT voor T2 ( $M = 57.15$ ,  $SD = 10.95$ ) en na T3 ( $M = 54.94$ ,  $SD = 10.86$ ) de tweede behandeling,  $t(16) = 2.715$ ,  $P = .015$ , effect size  $dz = .20$ , power = .12.

### Intra-abdominal pressure test

De Cochran's Q test gaf een significant effect van de behandeling op de IAPT,  $\chi^2(3, N = 17) = 16.40$ ,  $P = <.001$ . De uitkomsten van de post-hoc McNemar analyses staan in tabel 4. Significante verschillen werden er gevonden tussen de meting voor T0 en na T1 de eerste behandeling,  $\chi^2(1, N = 17) = 7.00$ ,  $P = .008$ , en tussen de meting voor T2 en na T3 de tweede behandeling,  $\chi^2(1, N =$

Tabel 3. Oneway repeated measures ANOVA en post-hoc analyse voor de DLLT

N = 17				
ANOVA	F (df)	Significatie <i>P</i>	Effect size $\eta^2_p$	Power
	5.295 (1.681, 26.894)	.015*	.249	>.99
Post-hoc t-test DLLT	t (16)	Significantie <i>P</i>	Effect size <i>dz</i>	Power
T0-T1	2.413	.028 *	.29	.20
T0-T2	2.111	.051	.28	.95
T0-T3	3.090	.007 *	.61	.66
T1-T2	.675	.509	.08	.95
T1-T3	2.080	.054	.23	.95
T2-T3	2.715	.015 *	.20	.12

Df = degrees of freedom, DLLT = double leg lowering test, \* = significant

Tabel 4. Cochran's Q IAPT

Cochran's Q	$\chi^2(3, N = 17)$	Significantie P
	16.40	<.001*
Post-hoc McNemar	$\chi^2(1, N = 17)$	Significantie P
T0-T1	7.00	.008 *
T0-T2	1.80	.180
T0-T3	8.00	.005 *
T1-T2	4.00	.046*
T1-T3	1.00	.317
T2-T3	5.00	.025 *

IAPT = intra-abdominal pressure test, \* = significant

Tabel 5. Cochran's Q STLR

Cochran's Q	$\chi^2(3, N = 17)$	Significantie P
	21.60	<.001*
Post-hoc McNemar	$\chi^2(1, N = 17)$	Significantie P
T0-T1	10.00	.002 *
T0-T2	4.00	.046*
T0-T3	10.00	.002 *
T1-T2	4.50	.034*
T1-T3	.000	1.000
T2-T3	6.00	.014 *

STLR = supine test with legs raised up, \* = significant

17) = 5.00,  $P = .025$ . Tussen de twee behandelmomenten T1 en T2 werd ook een significant verschil gevonden, maar hierbij was de groep met een niet correcte uitvoering in T2 groter. Over de hele tijdlijn is er een significant verschil te zien tussen T0 en T3,  $\chi^2(1, N = 17) = 8.00, P = .005$ .

### Supine test with legs raised up

De Cochran's Q test gaf een significant effect van de behandeling op de uitkomst van de STLR,  $\chi^2(3, N = 17) = 21.60, P = <.001$ . De uitkomsten van de post-hoc McNemar analyses staan in tabel 5. Significante verschillen werden gevonden tussen de meting voor T0 en na T1 de eerste behandeling,  $\chi^2(1, N = 17) = 10.00, P = .002$ , en voor T2 en na T3 de tweede behandeling,  $\chi^2(1, N = 17) = 6.00, P = .014$ . De metingen tussen beide behandelingen in T1 en T2 verschilden ook significant van elkaar,  $\chi^2(1, N = 17) = 4.50, P = .034$ , hierbij waren de slechte uitkomsten meer vertegenwoordigd in T2 ten opzichte van T1. Hoewel T2 nog wel een significante verbetering liet zien ten opzichte van T0,  $\chi^2(1, N = 17) = 4.00, P = .046$ . Over de hele tijdlijn is er een significant verschil te zien tussen T0 en T3,  $\chi^2(1, N = 17) = 10.00, P = .002$ .

### Reacties op de behandeling

Bij het tweede bezoek werden de deelnemers gevraagd naar de reactie op de eerste behandeling. De volgende reacties werden gerapporteerd; buikpijn in het litteken gebied 12%, reactie van de darmen 6%, pijn in de onderrug 6% en spierpijn 23%. De reacties hielden niet langer aan dan 48 uur.

## 5 Discussie

De resultaten van dit onderzoek laten zien dat de functie van de abdominale musculatuur is te verbeteren middels STM van het SC litteken. Bij de uitkomsten van alle drie de testen is dezelfde tendens te zien, namelijk een verbetering in de uitkomsten van de testen direct na de behandelingen ten opzichte van voor de behandeling en een verbetering in de uitkomsten van de testen de laatste meting T3 ten opzichte van de eerste meting T0. Ook over tijd, de week tussen beide behandelingen, blijft deze verbetering stand houden. De gemiddelde score van de DLLT op T2 was lager dan die op T0 en T1 al is dit verschil niet significant. Op T2 werd er op de STLR en de IAPT minder gescoord dan op T1, maar nog altijd was de uitkomst beter in vergelijking met T0, voor de STLR was dit ook significant.

De bevindingen zijn in lijn met Valouchová and Lewit (2008), zij vonden ook een directe invloed van de behandeling van abdominale littekens op de functie van de m. rectus abdominis. Ook de studie van Gürsen et al. (2015) vond een verbetering van de abdominale spierfunctie. In deze studie werd gekeken naar het verschil in effect van buikspiertraining met en zonder toepassing van tape op het SC litteken en de abdominale musculatuur. De groep met tape had een beter resultaat. Mogelijke verklaring van het effect is de proprioceptieve prikkeling die gegeven wordt middels de tape. Ook met STM wordt er een proprioceptieve prikkel gegeven. Afferente zenuwuiteinden in diepe musculaire fascia en aponeurose kunnen nociceptieve prikkels doorgeven en zijn hoogst waarschijnlijk ook betrokken bij de interoceptie. De visco-elasticiteit van fascia is van invloed op de functionaliteit en zo ook op de afferentie vanuit de fascia (Langevin, 2021). Behandeling van SC littekenweefsel heeft invloed op visco-elasticiteit van het litteken weefsel (Gilbert *et al.*, 2022). Met de uitkomsten van deze studie blijkt nu naast pijn ook de functie van de abdominale musculatuur te beïnvloeden middels STM. De abdominale fascia zouden hier een grote rol in kunnen spelen.

De abdominale fascia vormt een continuïteit met de fascia thoraco-lumbalis (Willard *et al.*, 2012). Deze functionele eenheid is van belang bij het reguleren van de intra-abdominale druk (Frank *et al.*, 2013). De intra-abdominale druk is belangrijk voor de functie van buik- en bekkenorganen en voor de krachtverdeling over de romp. Zo laat de studie van Neumann et al. (2002) zien dat een contractie van de bekkenbodemmusculatuur 26% lager is als deze wordt uitgevoerd zonder een co-contractie van de abdominale wand. In de studie van Valouchová and Lewit (2008) werd er ook een verbetering van rugklachten gerapporteerd na behandeling van abdominale littekens. Het zou kunnen zijn dat een verbetering van de controle van de musculatuur van de abdominale wand door STM van het SC litteken een betere controle over de intra-abdominale druk geeft en hierdoor een invloed heeft op bekken- en rugklachten.

De VSS werd in dit onderzoek gebruikt om de littekens te beoordelen. Er werd gescoord op vasculariteit, pigmentatie, vouwbaarheid en hoogte. De karakteristieken van het SC litteken zijn gecorreleerd met intra-abdominale adhesies (Elprince *et al.*, 2021; Pergialiotis *et al.*, 2017). Deze relatie lijkt niet te bestaan tussen litteken karakteristieken en functie van de abdominale musculatuur. De score op de VSS in deze steekproef was laag (1 mediaan), de functie van de abdominale musculatuur was ook laag. De uiterlijke kenmerken van een SC litteken lijken geen goede parameter om de invloed van het litteken op de functie van de abdominale musculatuur te

beoordelen. Ook mooi herstelde en rustig ogende SC littekens kunnen dus een invloed hebben op de neuro-musculaire controle van de abdominale wand. Verder onderzoek hiernaar is nodig.

Tijdens deze studie werden er geen participanten geëxcludeerd op basis van de drie abdominale musculatuur testen. Dit wil zeggen dat geen van de deelnemers een goede score had op alle drie de testen op T0 (een correcte uitvoering van de STLR, een correct patroon van de IAPT en een DLLT < 45°). Hierdoor rijst de vraag of er bij alle vrouwen na een SC een disfunctie van de abdominale musculatuur optreedt. Deze bevinding kan ook te maken met een selectie bias. Bijna alle participanten gaven zelf de functie van de abdominale musculatuur een score slecht of matig. Er bestaat een kans dat dit te wijten is aan het feit dat vrouwen met een slechte buikspier functie eerder geïnteresseerd zijn in deelname aan een onderzoek naar de functie van de buikspieren.

De verbetering op de DLLT is statistisch significant, maar de vraag is of deze ook klinisch relevant is. De resultaten van de DLLT vallen allemaal binnen dezelfde categorie (60°-45° = goed) naar indeling van Kendall en Kendall. Aan de hand van deze indeling is er dus geen relevante verbetering. De indeling van Kendall en Kendall wordt echter ook bediscussieerd (Zannotti *et al.*, 2002; Haladay *et al.*, 2015). En daarbij dient gezegd te worden dat de DLLT meer de stabiliserende functie van de abdominale musculatuur test dan puur de kracht (Lindegren *et al.*, 2022). Voor de uitkomsten van deze studie is dit minder van belang, omdat het hier te doen was om een verandering in de functie te detecteren. De power van de statistische testen op de uitkomsten van de DLLT in deze studie is laag. Het relatief lage aantal participanten, N=17, in deze studie heeft daar een invloed op.

### **Beperkingen van dit onderzoek**

Ten eerste is het design van dit onderzoek niet heel sterk. Het onderzoek werd niet geblindeerd uitgevoerd en er werd geen gebruik gemaakt van een controle groep of sham/placebo behandeling. Dit design is echter een bewuste keuze geweest in de verkennende fase van onderzoek naar dit onderwerp. Ten tweede zijn de IAPT en STLR evaluatietesten, op basis van de beoordeling door de onderzoeker. Deze testen zijn gevoeliger voor subjectiviteit van de onderzoeker. De inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van deze testen is niet onderzocht. Daarom werd ook de DLLT uitgevoerd om de objectiviteit te verhogen. De uitkomsten laten een goede overeenkomst zien tussen de drie testen. Verder was de dichotome uitkomst van de STLR een minpunt. De uitkomst was een goede uitvoering of geen goede uitvoering. Er werden in sommige gevallen wel verbeteringen op één of enkele onderdelen van de test gezien. Maar als niet alle onderdelen van de test goed waren, werd de test toch als negatief gescoord. Waren de onderdelen van de STLR cumulatief gescoord, dan was er mogelijk een groter verschil meetbaar geweest. Tot slot werd er in de statistische analyse niet gecorrigeerd voor een familywise error rate. Het betreft hier een verkennende studie en daarom is er voor gekozen de kans op een type II fout laag te houden (Nicholson *et al.*, 2022).

### **Kracht van dit onderzoek**

Ten eerste is dit nieuw onderzoek. Het betreft hier een verkennende studie naar een relatie, die voor zover bekend bij de onderzoeker, nog niet eerder is onderzocht. Het onderzoek van

Valouchová and Lewit (2008) komt het meest in de buurt, maar dit betrof maar twee deelnemers met een SC litteken. Ten tweede maakt de keuze voor het gebruiken van meerdere testen voor het evalueren van de functie van de abdominale musculatuur de uitkomst van deze studie sterk. Zeker omdat de uitkomsten van alle drie de testen dezelfde trend laten zien. Daarnaast zijn de gebruikte testen makkelijk toe te passen in de dagelijks praktijk. Indien vervolgonderzoek de bevindingen van deze huidige studie kan bekrachtigen, laat deze studie zien welke testen in de praktijk toegepast kunnen worden. Ten derde geeft het gebruik van meerdere meet- en behandel-momenten dit onderzoek meer kracht. Tot slot geven de resultaten van deze studie een indicatie voor verder onderzoek.

### **Aanbevelingen**

Vervolgonderzoek moet uitwijzen of er een verband is tussen de effecten van behandeling van het SC litteken. Een vraag die beantwoord moet worden is of de verbetering van pijn en andere lichamelijke klachten samen gaat met verbetering van de functie van de abdominale musculatuur. Vervolgstudies zouden beide uitkomstmaten, pijn en functie van de abdominale musculatuur, moeten evalueren. Ook de litteken karakteristieken zouden moeten worden meegenomen in vervolgonderzoek. De resultaten van dit onderzoek geven een indicatie dat er geen verband is tussen de uiterlijke kenmerken van het SC litteken en de functie van de abdominale musculatuur, maar dit zal getoetst moeten worden. Vervolg onderzoek moet de behandeling van het SC litteken ook afzetten tegen een controlegroep en een placebo/ sham behandeling. Meetinstrumenten op rationiveau worden aangeraden voor een hogere betrouwbaarheid en een betere statistische power. Voor het meten van spierfunctie zou gebruik gemaakt kunnen worden van elektromyografie, voor het meten van de intra-abdominale druk zouden interne metingen overwogen kunnen worden. Meerdere behandelsessies om te onderzoeken wat de ideale behandel-frequentie is en een langere follow-up zijn wenselijk.

## **6 Conclusie**

Deze verkennende studie laat zien dat manuele behandeling van een SC litteken middels STM een positieve invloed op de functie van de abdominale musculatuur heeft. Op basis van de uitkomsten van dit onderzoek kan H0 verworpen worden. Dit is het eerste onderzoek dat het effect van STM toegepast op het SC litteken onderzocht in relatie tot de functie van de abdominale musculatuur. De uitkomst van deze studie geeft een indicatie tot verder onderzoek van het effect middels vergelijkingsstudies.

## 7 Referenties

Dahlke, J.D. *et al.* (2020) 'The Case for Standardizing Cesarean Delivery Technique: Seeing the Forest for the Trees', *Obstetrics & Gynecology*, 136(5), pp. 972–980. Available at: <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000004120>.

Deering, R.E. *et al.* (2018) 'Impaired Trunk Flexor Strength, Fatigability, and Steadiness in Postpartum Women', *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(8), pp. 1558–1569. Available at: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001609>.

Elprince, M. *et al.* (2021) 'Prediction of intraperitoneal adhesions using striae gravidarum and scar characteristics in women undergoing repeated cesarean sections', *BMC Pregnancy and Childbirth*, 21(1), p. 286. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12884-021-03763-z>.

Fan, C. *et al.* (2020) 'Effects of Cesarean Section and Vaginal Delivery on Abdominal Muscles and Fasciae', *Medicina*, 56(6), p. 260. Available at: <https://doi.org/10.3390/medicina56060260>.

Fearmonti, R. *et al.* (2010) 'A review of scar scales and scar measuring devices', *Eplasty*, 10, p. e43.

Frank, C., Kobesova, A. and Kolar, P. (2013) 'Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation', *International Journal of Sports Physical Therapy*, 8(1), pp. 62–73.

Fukano, M. *et al.* (2021) 'Recovery of Abdominal Muscle Thickness and Contractile Function in Women after Childbirth', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), p. 2130. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph18042130>.

Gilbert, I., Gaudreault, N. and Gaboury, I. (2022) 'Exploring the Effects of Standardized Soft Tissue Mobilization on the Viscoelastic Properties, Pressure Pain Thresholds, and Tactile Pressure Thresholds of the Cesarean Section Scar', *Journal of Integrative and Complementary Medicine*, 28(4), pp. 355–362. Available at: <https://doi.org/10.1089/jicm.2021.0178>.

Gürşen, C. *et al.* (2016) 'Effects of exercise and Kinesio taping on abdominal recovery in women with cesarean section: a pilot randomized controlled trial', *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 293(3), pp. 557–565. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00404-015-3862-3>.

Haladay, D.E. *et al.* (2015) 'Electromyographic and kinetic analysis of two abdominal muscle performance tests', *Physiotherapy Theory and Practice*, 31(8), pp. 587–593. Available at: <https://doi.org/10.3109/09593985.2015.1062945>.

Jelinek, L.A. *et al.* (2022) 'Anatomy, Abdomen and Pelvis, Anterolateral Abdominal Wall Fascia', in *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459392/> (Accessed: 9 January 2023).

Kelly, R.C. *et al.* (2019) 'Soft tissue mobilization techniques in treating chronic abdominal scar tissue: A quasi-experimental single subject design', *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 23(4), pp. 805–814. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.04.010>.

Kendall, F.P. and Kendall, F.P. (eds) (2005) *Muscles: testing and function with posture and pain*. 5th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.

Kobesova, A. *et al.* (2020) 'Functional postural-stabilization tests according to Dynamic Neuromuscular Stabilization approach: Proposal of novel examination protocol', *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(3), pp. 84–95. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.01.009>.

Kolár, P. (2013) 'Assessment approaches focused on the function of the movement system', in *Clinical Rehabilitation*. First edition. Alena Kobesová, p. 58.

Krause, D.A. *et al.* (2005) 'Abdominal Muscle Performance as Measured by the Double Leg-Lowering Test', *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(7), pp. 1345–1348. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.12.020>.

Langevin, H.M. (2021) 'Fascia Mobility, Proprioception, and Myofascial Pain', *Life*, 11(7), p. 668. Available at: <https://doi.org/10.3390/life11070668>.

Liebenson, C. (ed.) (2014) *Functional training handbook*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/ Lippincott Williams & Wilkins.

Lindegren, K. *et al.* (2022) 'Performance on a Motor Control Test in an Asymptomatic Adolescent Population', *International Journal of Sports Physical Therapy*, 17(2). Available at: <https://doi.org/10.26603/001c.31042>.

Nicholson, K.J. *et al.* (2022) 'The Role of Family-wise Error Rate in Determining Statistical Significance', *Clinical Spine Surgery: A Spine Publication*, 35(5), pp. 222–223. Available at: <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000001287>.

Novak, J. *et al.* (2021) 'Intra-abdominal pressure correlates with abdominal wall tension during clinical evaluation tests', *Clinical Biomechanics*, 88, p. 105426. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2021.105426>.



Parsons, J. and Marcer, N. (2006) *Osteopathy: models for diagnosis, treatment and practice*. Edinburgh ; New York: Elsevier/Churchill Livingstone.

Pergialiotis, V. *et al.* (2017) 'Cesarean wound scar characteristics for the prediction of pelvic adhesions: a meta-analysis of observational studies', *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 30(4), pp. 486–491. Available at: <https://doi.org/10.1080/14767058.2016.1176135>.

Riquet, D., Houel, N. and Bodnar, J.-L. (2019) 'Effect of osteopathic treatment on a scar assessed by thermal infrared camera, pilot study', *Complementary Therapies in Medicine*, 45, pp. 130–135. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.06.005>.

Seijmonsbergen-Schermer, A.E. *et al.* (2020) 'Variations in use of childbirth interventions in 13 high-income countries: A multinational cross-sectional study', *PLOS Medicine*. Edited by S.J. Stock, 17(5), p. e1003103. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003103>.

Stark, M. (2021) 'An evidence-based cesarean section suggested for universal use', *Journal of Perinatal Medicine*, 49(7), pp. 806–808. Available at: <https://doi.org/10.1515/jpm-2021-0382>.

Stone, C.A. (2007) *Visceral and obstetric osteopathy*. Edinburgh: Churchill Livingstone - Elsevier.

Sun, K.W. and Pan, P.H. (2019) 'Persistent pain after cesarean delivery', *International Journal of Obstetric Anesthesia*, 40, pp. 78–90. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2019.06.003>.

Valouchová, P. and Lewit, K. (2008) 'Surface electromyography of abdominal and back muscles in patients with active scars', *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 13(3), pp. 262–267. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2008.04.033>.

Varacallo, M., Scharbach, S. and Al-Dhahir, M.A. (2022) 'Anatomy, Anterolateral Abdominal Wall Muscles', in *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470334/> (Accessed: 9 January 2023).

Wasserman, J.B. *et al.* (2016) 'Chronic caesarian section scar pain treated with fascial scar release techniques: A case series', *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 20(4), pp. 906–913. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.02.011>.

Wasserman, J.B. *et al.* (2018) 'Soft Tissue Mobilization Techniques Are Effective in Treating Chronic Pain Following Cesarean Section: A Multicenter Randomized Clinical Trial', *Journal of Women's Health Physical Therapy*, 42(3), pp. 111–119. Available at: <https://doi.org/10.1097/JWH.000000000000103>.

Wasserman, J.B. *et al.* (2019) 'Effect of soft tissue mobilization techniques on adhesion-related pain and function in the abdomen: A systematic review', *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 23(2), pp. 262–269. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.06.004>.

Weibel, S. *et al.* (2016) 'Incidence and severity of chronic pain after caesarean section: A systematic review with meta-analysis', *European Journal of Anaesthesiology*, 33(11), pp. 853–865. Available at: <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000535>.

Willard, F.H. *et al.* (2012) 'The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations: The thoracolumbar fascia', *Journal of Anatomy*, 221(6), pp. 507–536. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2012.01511.x>.

Zannotti, C.M. *et al.* (2002) 'Kinematics of the double-leg-lowering test for abdominal muscle strength', *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 32(9), pp. 432–436. Available at: <https://doi.org/10.2519/jospt.2002.32.9.432>.