



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

**Adductor co-contraction during abduction: a friend or foe**  
Overbeek, C.L.

**Citation**

Overbeek, C. L. (2022, December 8). *Adductor co-contraction during abduction: a friend or foe*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/3494274>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/3494274>

**Note:** To cite this publication please use the final published version (if applicable).

## NEDERLANDSE SAMENVATTING

### TOT NU TOE BEKEND

Tussen het schouderdak (acromion) en het opperarmbeen (humerus), bevindt zich de subacromiale ruimte (**Figuur 1**). In deze ruimte bevinden zich verschillende weefsels, zoals de supraspinatus pees, subacromiale slijmbeurs en bicepspees. Irritatie van deze weefsels en pijnklachten is de op één na meest voorkomende klacht van het bewegingsapparaat in de Nederlandse samenleving.

Het eerste onderzoek naar subacromiale pijn werd verricht in 1934. Sindsdien zijn er duizenden publicaties over de oorzaak verschenen. Er zijn diverse benamingen voor de klacht in gebruik geweest, tot het moment dat er in 2014 werd besloten dat bij gebrek aan kennis over de oorzaak, de klacht het best beschreven kan worden als het “Subacromiale Pijn Syndroom (SAPS)”.

Tal van oorzaken zijn er in verband gebracht met SAPS, maar eigenlijk zijn er maar een paar dingen zeker:

1. **De subacromiale ruimte is relatief te klein voor de weefsels die zich erin bevinden.** Deze weefsels, zoals de supraspinatus pees en slijmbeurs raken geïrriteerd en gezwollen, terwijl er geen ruimte is voor deze zwelling. Tijdens het opzij bewegen van de arm (abductie) treedt er een verdere vernauwing op van de subacromiale ruimte, doordat de humerus omhoog beweegt richting het acromion.
2. **In het ontstaan van SAPS, spelen factoren die te maken hebben met veroudering een rol.** Terwijl SAPS niet voorkomt bij kinderen en jongvolwassenen, vindt er een forse stijging in de incidentie van het ziektebeeld plaats bij mensen van 35 jaar en ouder. Dit toont aan dat er naar alle waarschijnlijkheid veranderingen in de schouder plaatsvinden tijdens het ouder worden, welke verband houden met het ontstaan van SAPS.
3. **Of iemand symptomen ontwikkelt of niet, hangt samen met hoe de persoon ermee omgaat, zowel lichamelijk als geestelijk.** Vanaf 30-jarige leeftijd, zijn de genoemde veranderingen passend bij het verouderingsproces zichtbaar in de schouder. Echter, het merendeel van deze mensen ontwikkelt geen klachten. Dit suggereert dat het aanpassingsvermogen een rol speelt in de ontwikkeling van klachten.

In tegenstelling tot wat lang werd gedacht, is er geen associatie tussen de vorm van het acromion en het ontstaan van SAPS. Hierdoor is de zogenaamde operatieve acromionplastiek wereldwijd fors in aantal afgenomen en is er meer ruimte gekomen voor een niet-operatieve (bv. fysiotherapeutische) behandeling van SAPS.

Fysiotherapie staat nu centraal in de behandeling van SAPS, echter, werkt dit bij ongeveer 40% van de patiënten onvoldoende. Dit komt met name door gebrek aan wetenschappelijke aanknopingspunten voor de fysiotherapeutische behandeling.

### **Dit proefschrift**

Kenmerkend voor SAPS is dat mensen tijdens de abductiebeweging een forse toename van pijn ervaren. Hoogstwaarschijnlijk zorgt een verdere vernauwing van de subacromiale ruimte tijdens deze beweging voor een toename van de irritatie van de subacromiale weefsels en daarmee pijn. Onze hypothese is dat deze irritatie en pijn kan worden tegengegaan door tijdens abductie de humerus naar beneden te laten bewegen, weg van het acromion.

Er zijn een aantal spieren die het omhoog bewegen van de humerus, en dus subacromiale vernauwing, kunnen tegengaan. Over het algemeen wordt er zowel in de fysiotherapeutische behandeling van SAPS, alsook wetenschappelijk onderzoek, een focus gelegd op de spieren van het rotatoren manchet. In de jonge, gezonde schouder, zijn het inderdaad deze spieren die zorgen voor de stabiliteit van het schoudergewricht, als de deltaspier (deltoideus) wordt aangespannen en er een abductiebeweging in gang wordt gezet (**Figuur 1**). Er is ook aangetoond dat juist deze spieren tijdens het ouder worden bij mensen zonder klachten, maar ook bij mensen met SAPS een forse veroudering laten zien. Hierdoor kan het gebeuren dat de stabiliteit van het schoudergewricht afneemt en dat de humerus tijdens abductie te veel omhoog beweegt, met irritatie van subacromiale weefsels tot gevolg (**Figuur 2**). Dit zou zowel bij het ontstaan als het aanhouden van SAPS een bijdrage kunnen leveren.

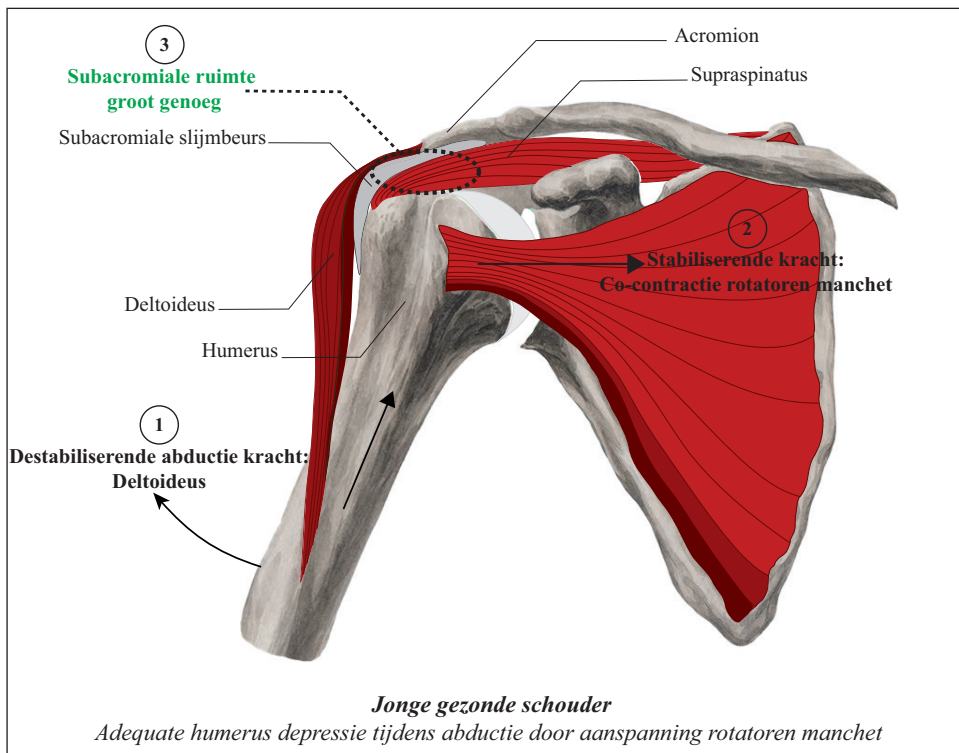
Uit recent onderzoek is gebleken dat vanuit biomechanisch oogpunt, niet de spieren van het rotatoren manchet, maar met name de adductor spieren de humerus naar beneden kunnen trekken tijdens abductie. De adductoren, zoals de teres major, latissimus dorsi of pectoralis major, zorgen er normaal gesproken voor dat de arm met kracht tegen het lichaam aan kan worden bewogen. Echter, activatie van adductoren tijdens abductie, genoemd co-contractie, zorgt ervoor dat de humerus naar beneden wordt getrokken tijdens abductie, weg van het acromion. Wij verwachten dat het aanleren van deze co-contractie van de arm adductoren (met name teres major) bij patiënten met SAPS kan helpen om subacromiale weefsels te ontzien en symptomen te verlichten (**Figuur 3**).

### **BEVINDINGEN IN DIT PROEFSCHRIFT**

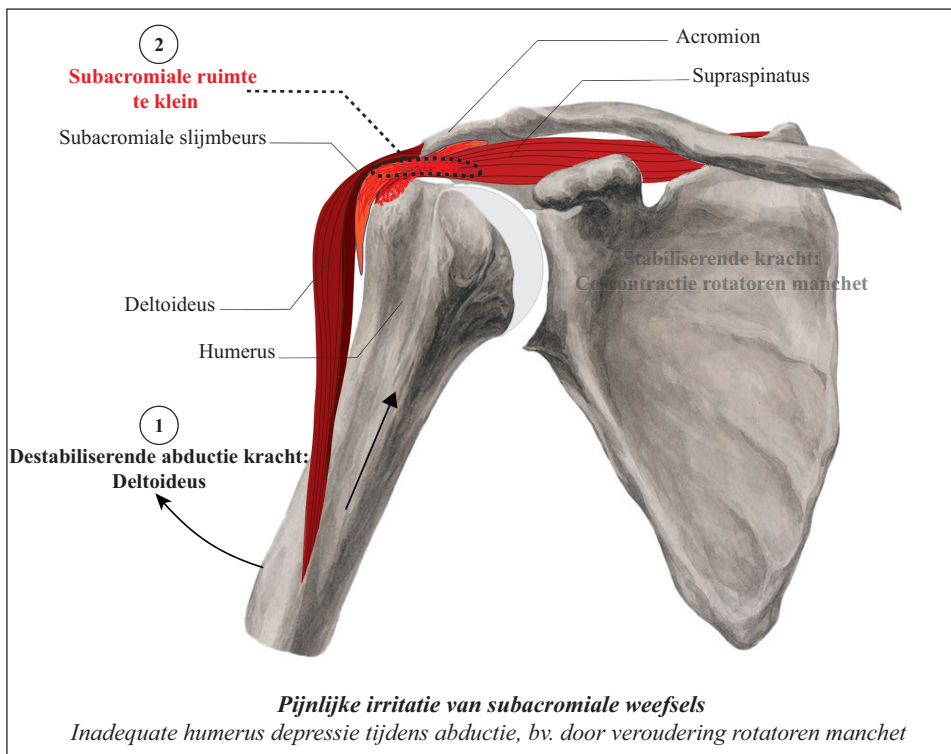
In DEEL 1 van dit proefschrift is voor het eerst onderzocht wat de rol van adductor co-contractie is in oudere personen zonder schouderklachten en bij patiënten met

SAPS. Vervolgens hebben wij in DEEL 2 gekeken naar factoren die een rol spelen bij het al dan niet kunnen aanpassen aan veroudering in de schouder (bv. door middel van adductor co-contractie) en zo mogelijk bijdragen aan het ontstaan van SAPS.

Met de acht onderzoeken van dit proefschrift wordt een wetenschappelijke basis gelegd voor de ontwikkeling van een specifieke fysiotherapeutische behandeling van SAPS.



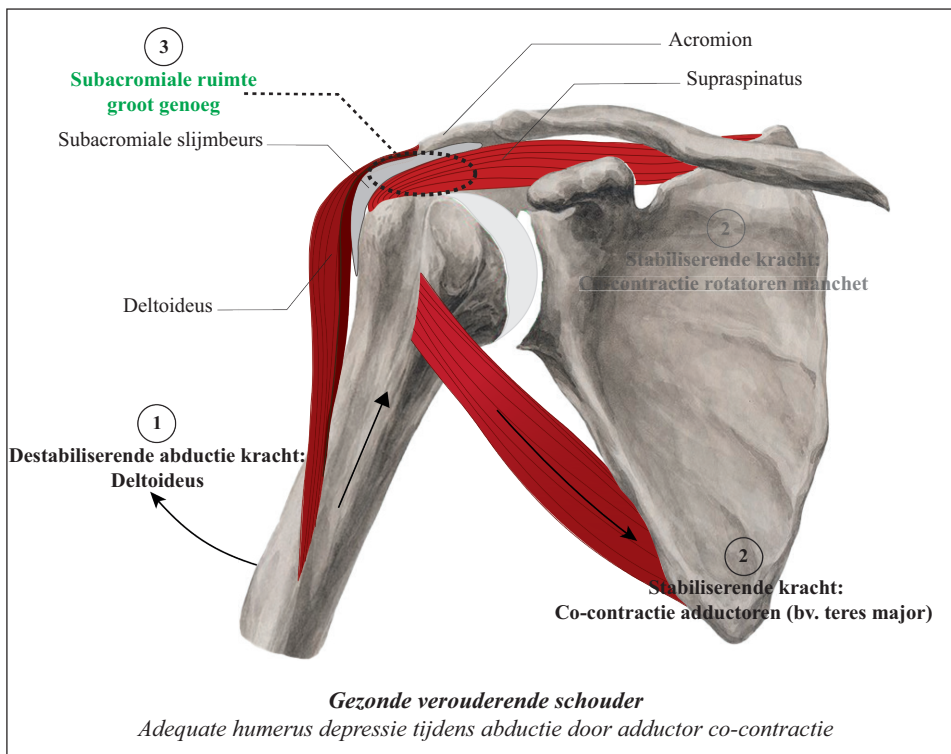
**Figuur 1** | Destabiliserende kracht gegenereerd door deltoideus tijdens abductie, tegengegaan door co-contractie van het rotatoren manchet.



**Figuur 2** | Destabiliserende kracht gegenereerd door deltoideus tijdens abductie, inadequaat gecompenseerd met co-contractie van het rotatoren manchet, resulterend in, mogelijk pijnlijke, irritatie van subacromiale weefsels.

## DEEL I – Observaties ten aanzien van adductor co-contractie in de (a) symptomatisch verouderende schouder

In DEEL 1 worden vier onderzoeken gepresenteerd welke ieder vanuit een andere hoek belichten wat de rol van adductor co-contractie in SAPS is. Centraal in dit onderzoek staat het meten van spieractivatiepatronen door middel van elektromyografie. Om een spier aan te spannen, stuurt het brein een elektrisch signaal naar de betreffende spier, welke de spier aanzet tot contractie. Door middel van een elektrode op de huid ter plaatse van de spier, kan dit elektrische signaal worden opgevangen, waardoor er nauwkeurig gemeten kan worden of een spier aanspanst of niet. Op deze manier hebben wij in ons onderzoek de activatie van de deltoideus en drie arm adductoren (pectoralis major, teres major en latissimus dorsi) gemeten tijdens een arm abductie en arm adductie taak.



**Figuur 3** | Destabiliserende kracht gegenereerd door deltoideus tijdens abductie, inadequaat gecompenseerd met co-contractie van het rotatoren manchet, daarentegen gecompenseerd met co-contractie van adductoren (bv. teres major, latissimus dorsi).

In *hoofdstuk 1*, hebben wij door middel van elektromyografie onderzocht of, en hoe, de activatiepatronen van de deltoideus en drie arm adductoren veranderen met het ouder worden. In 60 asymptomatische (zonder schouderklachten) proefpersonen tussen de 21 en 60 jaar oud, zagen wij dat in tegenstelling tot bij jonge mensen, oudere personen een forse toename in co-contractie van de teres major en latissimus dorsi hebben. Tot op het moment van dit onderzoek, werd co-contractie van arm adductoren voornamelijk geassocieerd met pijn en de aanwezigheid van pathologie. Op basis van onze resultaten en eerdere studies over de biomechanische rol van de arm adductoren, kunnen wij concluderen dat het gevonden activatiepatroon waarschijnlijk een gezonde compensatie vertegenwoordigt voor veranderingen in de schouder die plaatsvinden tijdens het ouder worden (bv. verminderde kwaliteit van het rotatoren manchet).

Met deze kennis, hebben wij in *hoofdstuk 2* onderzocht of de mate van adductor co-contractie die aanwezig was bij asymptomatische proefpersonen (*hoofdstuk 1*), ook aanwezig is bij patiënten met SAPS. Met behulp van elektromyografie, hebben wij de activatiepatronen van de deltoideus en de drie arm adductoren vergeleken tussen 40 patiënten met SAPS en 30 asymptomatische proefpersonen van gelijke leeftijd en geslacht. Er is gebleken dat patiënten met SAPS ook co-contraheren met adductoren. Echter, waarbij asymptomatische proefpersonen dit met name doen met de teres major, doen mensen met SAPS dit met de pectoralis major. Vanuit biomechanisch oogpunt een belangrijk verschil. Vanuit zijn anatomische ligging heeft de teres major een sterk naar beneden gerichte kracht op de humerus, terwijl de kracht van de pectoralis veel meer horizontaal naar binnen gericht is. Voor het ontlasten van subacromiale weefsels tijdens een abductie beweging zou het efficiënter zijn om met de teres major, in plaats van pectoralis major te co-contraheren.

De kennis opgedaan in *hoofdstuk 1 & 2* komt overeen met onze hypothese dat een verminderde co-contractie van adductoren een rol kan spelen bij het ontstaan en/of onderhouden van SAPS. Als voorbereiding op een meer klinische toepassingsfase, is de vraag of een toename van adductor co-contractie ook geassocieerd is met een afname van klachten bij patiënten met SAPS onderzocht in *hoofdstuk 3*. Bij een groep van ongeveer 30 patiënten hebben wij activatiepatronen gemeten bij aanvang van het onderzoek en na circa 4 jaar. De resultaten lieten zien dat een toename van teres major co-contractie is geassocieerd met het overgaan van klachten, terwijl patiënten met aanhoudende klachten, een mindere mate van co-contractie van de teres major hadden. Deze resultaten zijn veelbelovend, maar laten nog wel ruimte voor discussie omtrent oorzaak en gevolg.

Gegeven dat symptomen al lang aanwezig waren voor aanvang van de studie en patiënten destijds minder co-contractie hadden dan na 4 jaar (met vrijwel afwezige symptomen), suggereert dat pijn niet de oorzaak is van adductor co-contractie. Om deze theorie te testen, werd in *hoofdstuk 4* onderzocht of het toedienen van een pijnstillende injectie in de subacromiale ruimte, leidt tot een toename van adductor co-contractie bij 34 patiënten met SAPS. Behoudens een minimale verandering van co-contractie van de latissimus dorsi, vonden er geen veranderingen in co-contractie patronen van de teres major en pectoralis major plaats. Dit suggereert dat de verminderde co-contractie van met name de teres major bij patiënten met SAPS geen gevolg van pijn lijkt te zijn. Dit onderscheid is cruciaal voor de focus van behandeling: op pijn of adductor co-contractie.

## **DEEL II – Factoren van invloed op het aanleren van adductor co-contractie en de perceptie van pijn bij patiënten bij SAPS.**

Het vermogen tot aanpassing van spieractivatiepatronen is afhankelijk van zowel psychosociale factoren, als factoren gerelateerd aan aansturing van de schouder. Een factor van aansturing, de motor complexiteit, is een grove maat voor iemands “handigheid”, en geeft informatie over de diversiteit waarmee iemand een bepaalde taak actief kan uitvoeren. Deze diversiteit zorgt er onder andere voor dat de belasting over verschillende spieren evenredig wordt verdeeld en dat iemand nieuwe bewegingspatronen kan aanleren. De motor complexiteit van de schouder werd bij 120 asymptomatische proefpersonen tussen de 18 en 70 jaar onderzocht (*hoofdstuk 5*). Er werd gevonden dat veroudering gepaard gaat met een afname van motor complexiteit van de schouder gedurende een abductie beweging. Dit betekent dat deze beweging op enig moment op een relatief stereotype manier wordt uitgevoerd. Mogelijk lukt het bepaalde personen dan ook niet meer om de juiste bewegingspatronen te hanteren, wat mogelijk kan leiden tot overbelasting van spieren of andere weefsels en klachten.

In *hoofdstuk 6* werd de motor complexiteit gemeten bij patiënten met SAPS en bij asymptomatische proefpersonen. Hieruit bleek dat zowel tijdens abductie alsook tijdens adductie mensen met SAPS een verminderde motor complexiteit hebben. Patiënten met SAPS lijken minder “handigheid” te hebben en kunnen zich dus mogelijk minder goed kunnen aanpassen aan veranderingen in de schouder, bijvoorbeeld als gevolg van veroudering. Het onderzoek naar motor complexiteit van de schouder staat nog in de kinderschoenen. Toekomstig onderzoek zal moeten uitwijzen of verminderde motor complexiteit bij patiënten met SAPS wijst op functionele achteruitgang en bijdraagt aan een verminderde capaciteit om effectieve bewegingspatronen aan te leren.

Om het schoudergewricht tijdens abductie te stabiliseren, is een intact gevoel over de positie van de humeruskop ten opzichte van de schouderkom nodig (proprioceptie). SAPS wordt vaak in verband gebracht met een verlies aan proprioceptie, daarom richt een deel van de fysiotherapeutische behandeling zich hier ook op. Echter, hiervoor bestaat (nog) geen wetenschappelijk bewijs. Daarom werden in een literatuuronderzoek alle relevante studies over proprioceptie bij mensen met SAPS besproken (*hoofdstuk 7*).

Uit de twaalf geïncludeerde studies met matige kwaliteit bleek dat er geen duidelijk bewijs is voor een verlies van proprioceptie in SAPS. Frequent toegepaste passieve interventies, zoals met kinesiologie tape, waren ineffectief. Daarentegen, zorgden actieve interventies met kracht- en stabilisatieoefeningen wel voor een verbetering van proprioceptie. Of proprioceptie met het ouder worden veranderd en of het bijdraagt aan extra stabiliserende kracht tijdens abductie door middel van



adductor co-contractie wordt onderzocht in een studie waarin 120 asymptomatische proefpersonen tussen de 18 en 70 jaar oud metingen hebben ondergaan (manuscript in aanmaak, niet beschreven in dit proefschrift).

Tenslotte werd een derde factor die vaak bij chronische pijnsyndromen wordt gezien, geëvalueerd, de psychosociale gezondheid (*hoofdstuk 8*). Een verminderde mentale gezondheid, vitaliteit en algemene gezondheid bleek samen te hangen met het persisteren van klachten 4 jaar nadat patiënten voor SAPS waren behandeld. Wat oorzaak en gevolg is, blijft de vraag, maar dat deze factoren aandacht verdienen in de behandeling van patiënten met SAPS lijkt evident.

### **IMPLICATIES TOEKOMST**

Een operatieve ingreep is lang de hoeksteen van de behandeling van SAPS geweest, echter met een groot faal percentage. Onderzoek heeft laten zien dat een conservatieve benadering, zoals met fysiotherapie, vergelijkbare of zelfs betere resultaten laat zien. De verschillende fysiotherapeutische behandelingen moeten wel beter wetenschappelijk onderbouwd worden. Het gebruik van een laboratorium zoals in het LUMC is daarbij essentieel om de juiste aangrijppunten te identificeren, maar zeker ook om eerst de correcte diagnose te stellen.

### **KERNPUNTEN VAN DIT PROEFSCHRIFT:**

- Co-contractie van de teres major en latissimus dorsi is niet pathologisch. Het vindt plaats in de asymptomatische verouderende schouder, en vertegenwoordigt waarschijnlijk een compensatie voor verminderde actieve stabilisatie van het schoudergewricht tijdens abductie, ten gevolge van het verouderingsproces (bv. afname kracht spieren).
- Tijdens abductie, co-contraheren patiënten met SAPS met de pectoralis major, terwijl asymptomatische proefpersonen dit doen met de teres major. Dankzij het verschil in biomechanische eigenschappen tussen deze spieren, zou dit kunnen bijdragen aan een verminderde neerwaartse beweging van de humerus tijdens abductie. Dit kan leiden tot toegenomen vernauwing van de subacromiale ruimte en irritatie van weefsels gelegen in deze ruimte.
- Een toename van co-contractie van de teres major en latissimus dorsi in patiënten met SAPS is geassocieerd met het overgaan van klachten.
- Iemands “handigheid”, uitgedrukt in motor complexiteit, speelt mogelijk een rol in de capaciteit om effectieve bewegingspatronen aan te leren.
- Patiënten met SAPS presenteren zich veelal met chronische symptomen, gecompliceerd door verminderd psychosociaal functioneren. Om deze reden is een puur medische benadering niet afdoende en dienen psychosociale factoren mee te worden genomen in een multimodale benadering.

De kennis opgedaan in dit proefschrift leidt tot een verdere toename van de kennis rond de complexe entiteit van SAPS, zoals de rol van het trainen van adductor co-contractie in SAPS (Co-Con trial). Voor de diagnostiek is een laboratorium, zoals het Laboratorium voor Kinematica & Neuromechanica (LK&N) van het LUMC, essentieel. Innovatie kan alleen plaats vinden door klinische evaluatie met gedegen onderzoek wat ten gunste komt aan de patiënt.

