

# VU Research Portal

## Motor Control and Lumbopelvic Stability in Young Healthy Women

Hu, H.

2011

### **document version**

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

### **citation for published version (APA)**

Hu, H. (2011). *Motor Control and Lumbopelvic Stability in Young Healthy Women*.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

### **E-mail address:**

[vuresearchportal.ub@vu.nl](mailto:vuresearchportal.ub@vu.nl)

# **Bewegingssturing en lumbopelvische stabiliteit in jonge gezonde vrouwen**

Pijn in de bekkengordel (PGP) komt veel voor, vooral bij vrouwen tijdens of na de zwangerschap, en is lange tijd niet of niet voldoende begrepen. Juist om klinische toepassing mogelijk te maken, focust deze dissertatie op onderzoek bij gezonde jonge vrouwen, aangezien het begrijpen van de pathofysiologie het begrijpen van de normale fysiologie vooronderstelt. In Hoofdstuk 1 wordt een algemene inleiding aangeboden, gericht op de relatie tussen bewegingssturing en lumbopelvische stabiliteit.

In Hoofdstuk 2 wordt het uitgangspunt genomen in Snijders' claim dat de sacroiliacale gewrichten intrinsiek onstabiel zijn, en dat gezamenlijke activiteit van de laterale buikspieren nodig is om de ilia tegen het sacrum te drukken, de zogenaamde *krachtsluiting*. Dit mechanisme zou in PGP verstoord kunnen zijn. Electromyografische (EMG) activiteit werd geregistreerd tijdens het Actief Strekken van het Geheven Been (ASLR), en tijdens lopen op een lopende band. Dit werd gedaan zonder of met een bekkenband, die verondersteld wordt ook krachtsluiting te kunnen leveren. Alle gemeten spieren waren actief tijdens de ASLR. In beide taken waren de laterale buikspieren minder actief wanneer de bekkenband werd gedragen, hetgeen een bevestiging is van Snijders' theorie van de krachtsluiting. Er werd toegenomen activiteit gevonden van de contralaterale heupstrekkingen, namelijk de m. biceps femoris tijdens de ASLR en de m. gluteus maximus tijdens het lopen. Het is belangrijk om te beseffen dat de heupbuigers het ilium naar voren roteren. Zolang de laterale buikspieren de ilia tegen het sacrum aandrukken (Snijders' krachtsluiting), beweegt de pelvis in het sagittale vlak als een eenheid, en draagt contralaterale activiteit van heupstrekkingen bij aan het voorkómen van een voorwaartse rotatie van het ipsilaterale ilium.

Het begrijpen van psoasfunctie is een belangrijk onderwerp in sport- en klinische wetenschappen, maar de literatuur over psoasfunctie is onvoldoende consistent. Hoofdstuk 3 focust op de vraag of de m. psoas vooral een heupbuiger is, zoals de m. iliacus, of meer betrokken is bij het stabiliseren van de lumbale wervelkolom, hetgeen bilaterale en niet slechts unilaterale activiteit zou vereisen. EMG-activiteit werd gemeten aan de rechter mm. psoas, iliacus, rectus femoris, en

adductor longus, gedurende een ASLR met het linker of met het rechter been. Nog vóór het begin van de beweging werden deze spieren alle actief. De iliacus, rectus femoris, adductor longus, en psoas waren allemaal ipsilateraal actief, maar de psoas ook aan de contralaterale zijde. Er was geen significant verschil tussen de amplitudes van ipsilaterale en contralaterale EMG-activiteit van de psoas, geen verschil tussen de tijdstippen waarop de spier werd geactiveerd, en ook geen significante interactie tussen Been (rechter of linker ASLR) en Conditie (zonder of met gewicht toegevoegd boven de enkel). Ipsilaterale psoas-activiteit past bij een rol voor die spier in het buigen van de heup, maar contralaterale activiteit niet. De meest voor de hand liggende interpretatie is, dat de psoas geactiveerd wordt om de lumbale wervelkolom in het sagittale vlak te stabiliseren.

De focus van Hoofdstuk 4 is op de simultane betrokkenheid bij een aantal taken, *multitasking*, van de laterale buikspieren tijdens lopen, en de vraag hoe het sturingssysteem omspringt met onderling strijdige beperkingen. De transversus abdominis (TA), obliquus internus (OI) en obliquus externus (OE) zijn betrokken bij een aantal verschillende functies: ademhaling, het regelen van de oriëntatie van de romp, en stabilisering van de pelvis en de wervelkolom. De EMG-activiteit van deze spieren werd geanalyseerd, en een model werd gebruikt voor het berekenen van de 3-dimensionale rompmomenten tijdens het lopen op een lopende band met zes verschillende snelheden (1.4-5.4 km/u). Principiële Componenten Analyse liet zien dat de tijdseries van de rompmomenten consistent waren over snelheden en proefpersonen, zij het iets minder in het sagittale vlak. De drie spieren waren elk actief gedurende  $\geq 75\%$  van de schredencyclus, hetgeen een stabiliserende functie suggereert. De spier-activiteit werd duidelijk gemoduleerd per fase, met de TA vooral actief tijdens de ipsilaterale zwaai fase, OE contralateraal, en OI grotendeels symmetrisch. Fourier analyse liet vier hoofdfrequenties zien: ademhaling, schredenfrequentie, stapfrequentie, en een tri-fasisch patroon (vermoedelijk een combinatie van schreden- en stapfrequentie). Wanneer de snelheid toenam, bleef de absolute sterkte van alle frequenties gelijk, of nam die toe; de relatieve sterkte van spier-activiteit met het ritme van ademhaling of van de schrede nam af, terwijl de relatieve sterkte toenam van stapperelateerde activiteiten en van het trifasisch patroon. De effecten van snelheid waren gradueel, en binnen de proefpersonen hadden de lineaire EMG enveloppen een aanzienlijke gezamenlijke variantie ( $> 70\%$ ) over snelheden, hetgeen suggereerde dat de spieren op alle snelheden bij dezelfde

taken waren betrokken. Een verdere analyse in het tijdsdomein liet zien dat spieren zowel simultaan als volgtijdelijk betrokken waren bij het uitvoeren van taken. Om het probleem van onderling strijdige beperkingen op te lossen werd co-contractie gebruikt, waarbij antagonisten compenseerden voor de ongewilde neveneffecten van individuele spieren.

In Hoofdstuk 5 wordt een meer gedetailleerde analyse aangeboden van spieractiviteit gedurende de ASLR. In de literatuur wordt dikwijls aangenomen dat stabiliserende activiteit naar voren komt in bilaterale symmetrie. Een gedetailleerde analyse van de ASLR suggereert dat dit niet correct is, en dat de feitelijke activiteit van spieren het gevolg is van het bij elkaar optellen van symmetrische en asymmetrische componenten. In Hoofdstuk 2 werd contralaterale activiteit van een heupstrekker gevonden, met name de m. biceps femoris. Die activiteit drukt de contralaterale hiel naar beneden, en de contralaterale pelvis omhoog, hetgeen een ipsilaterale rotatie van de pelvis impliceert. Deze ipsilaterale pelvis-rotatie werd vooral tegengegaan door ipsilaterale activiteit van de transversus abdominis. Dit is een meer complex voorbeeld van hoe het sturingssysteem het probleem oplost van onderling strijdige beperkingen, namelijk door co-contractie waarbij neveneffecten van de ene spier worden gecompenseerd door activiteit van een andere spier.

Hoofdstuk 6 bevat de algemene discussie van bewegingssturing tijdens de ASLR en tijdens het lopen, vanuit het gezichtspunt van de lumbopelvische stabiliteit. We weten inmiddels dat bilaterale activiteit van de laterale buikspieren kan bijdragen aan lumbopelvische stabilisering; multitasking is een belangrijk verschijnsel; geen enkele spier is beperkt tot slechts één taak; coördinatie pakt het probleem van onderling strijdige beperkingen aan; en het hele systeem heeft een hoge mate van variabiliteit. De belangrijkste conclusie van deze dissertatie is dat toekomstige biomechanische studies van pijn in de bekkengordel zich moeten richten op de 3-dimensionale kinematica en kinetica van (het grootste deel van) het lichaam. Op zichzelf is dit wellicht geen verrassende conclusie, maar tot nu toe zijn er nauwelijks studies gepubliceerd die zich voldoende rekenschap gaven van de relevante 3-dimensionaliteit.