



VERSUS

**ONLINE
TIJDSCHRIFT
VOOR
FYSIOTHERAPIE**

2009

Auteur(s): F. van de Beld
Titel: Bekkenkanteling in het frontale vlak als huiswerkcoefening
Jaargang: 27
Maand: april
Jaartal: 2009

Deze online uitgave mag, onder duidelijke bronvermelding, vrij gebruikt worden voor (para-) medische, informatieve en educatieve doeleinden en ander niet-commercieel gebruik.

Zonder kosten te downloaden van: www.versus.nl

Bekkenkanteling in het frontale vlak als huiswerkcoefening

Frank van de Beld

*Frank van de Beld
Particuliere praktijk, Zoetermeer*

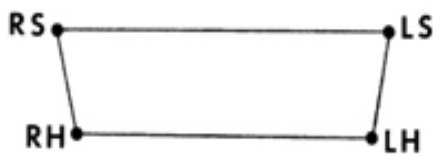
Inleiding

Als aanvulling op handelingen die de fysiotherapeut uitvoert krijgt een patiënt dikwijls huiswerkcoefeningen voorgeschreven. Stel, u behandelt een patiënt bij wie de klacht gebaseerd is op een functiestoring in één of meer gewrichten. U tracht deze op te heffen door middel van passieve mobilisaties. Het hiervan te verwachten resultaat is het uiteindelijk verdwijnen van de met de functiestoring gepaard gaande bewegingsbeperking. De op deze wijze herwonnen bewegingsomvang moet in het dagelijks leven wel benut worden. Als dat niet plaatsvindt, wordt hetgeen tijdens de behandelingen is bereikt weer teniet gedaan. Een recidief ligt dan op de loer. Samengevat: wat passief door de therapeut is bereikt, moet actief door de patiënt worden onderhouden. Eén of meer huiswerkcoefeningen zijn dan geïndiceerd.

Een populaire huiswerkcoefening is het kantelen van het bekken in het (min of meer) frontale vlak, doorgaans uitgevoerd in rugligging, maar ook mogelijk in stand. Dit kantelen zou ingeval van bewegingsbeperkingen in de lumbale wervelkolom een mobiliteitsonderhoudend effect hebben. In dit artikel wordt getracht een antwoord te geven op de vraag óf en in hoeverre hiervan sprake is. De s-i gewrichten worden in dit artikel buiten beschouwing gelaten.

Frontale bekkenkanteling in rugligging (oefening 1)

In het hiernavolgende worden sacrum en beide ilia als één botstuk beschouwd en getekend (= bekken). In de figuren vormen rechter (RS) en linker spina iliaca anterior superior (LS), alsmede rechter (RH) en linker heupgewricht (LH) de hoekpunten van het modelmatig getekende bekken. In figuur 1 is een en ander weergegeven.



Figuur 1.
Modelmatige weergave van het bekken, vooraanzicht.
RS = rechter spina iliaca anterior superior
LS = linker spina iliaca anterior superior
RH = rechter heupgewricht
LH = linker heupgewricht

Het zijn juist déze punten die in het kader van kanteling van belang zijn. In alle overige figuren zijn deze punten ook weergegeven, maar niet meer expliciet benoemd. Verhoudingsgewijs liggen de punten ten opzichte van elkaar op de juiste afstand. Het bekken wordt in alle figuren vanaf de voorzijde beschouwd. De rechter spina en het rechter heupgewricht bevinden zich dus links in de

figuren; de linker spina en het linker heupgewricht rechts. De in de tekst genoemde kantelingen/rotaties zijn vanuit de proefpersoon gezien.

In figuur 2a en 2b is oefening 1 in beeld gebracht.



a

b

Figuur 2a en b.
a) Uitgangshouding.
b) Als in rugligging het rechter been 'langer' wordt gemaakt, verplaatst de rechter spina naar caudaal en de linker spina naar craniaal.

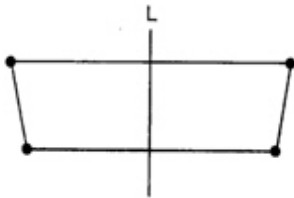
De proefpersoon ligt op zijn rug. De voeten bevinden zich op heupbreedte. Beide benen liggen dan evenwijdig aan elkaar en bovendien evenwijdig aan de romp. Beide spina's zijn gemarkeerd. Ze liggen in de uitgangshouding op dezelfde hoogte, anders geformuleerd, op een denkbeeldige lijn die loodrecht op de lengteas van het lichaam ligt.

De kanteling wordt ingezet door de proefpersoon te vragen het rechter been 'langer' te maken. Het bekken kantelt dan in het frontale vlak rechtsonder. In figuur 2b heeft dit plaatsgevonden. Deze beweging gaat gepaard met abductie in het rechter heupgewricht en adductie in het linker heupgewricht. Tevens wordt tijdens de kanteling de lumbale wervelkolom 'meegenomen'. Later wordt duidelijk gemaakt op welke wijze dit plaatsvindt. Het valt op dat terwijl de proefpersoon het rechter been 'langer' maakt, tegelijkertijd het linker been 'korter' wordt: de rechter spina iliaca anterior superior beweegt naar caudaal en de linker naar cranial. Het blijkt onmogelijk om in rugligging alleen de rechter spina naar caudaal te brengen, c.q. alleen het rechter been 'langer' te maken. De oorzaak hiervan is het gegeven dat de linker voet niet gefixeerd is aan de onderlaag.

De ligging van het rotatiecentrum tijdens oefening 1

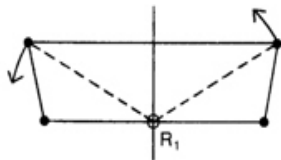
Strikt genomen verplaatsen de spinae niet zuiver caudaal/cranialwaarts. Een kanteling van het bekken in het frontale vlak is een rotatie in dat vlak. Alle punten op het bekken roteren om een rotatiecentrum en leggen daarom cirkelvormige banen af.

We kunnen ons vervolgens afvragen waar het rotatiecentrum zich tijdens de oefening bevindt. In figuur 3 deelt lijn L het bekken in een linker en rechter helft. Bij de gemeten proefpersonen nemen we waar dat linker en rechter spina evenveel verplaatsen. In dat geval móet het rotatiecentrum ergens op lijn L liggen.

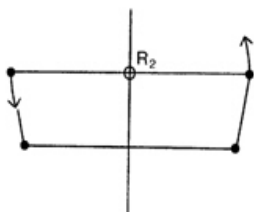


Figuur 3.
Lijn L deelt het bekken in een linker en rechter helft.

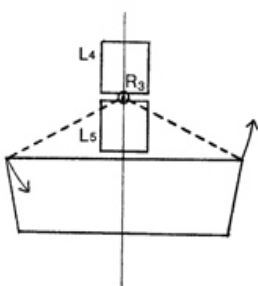
Vervolgens wordt aan de hand van drie gekozen liggingen van het rotatiecentrum nagegaan welke baan rechter en linker spina beschrijven. In figuur 4 ligt het rotatiecentrum precies tussen beide heupgewrichten in. Beide spina's roteren dan volgens de aangegeven pijlen om rotatiecentrum R_1 . In figuur 5 ligt het rotatiecentrum precies tussen beide spina's in. Zij roteren nu om rotatiecentrum R_2 . In figuur 6 ligt het rotatiecentrum tussen L4 en L5. Beide spina's roteren dan om rotatiecentrum R_3 .



Figuur 4.
Als het bekken in het frontale vlak om R_1 roteert, beschrijven rechter en linker spina een baan(tje) volgens de aangegeven pijlen.



Figuur 5.
Als het bekken in het frontale vlak om R_2 roteert, beschrijven rechter en linker spina een baan(tje) volgens de aangegeven pijlen.

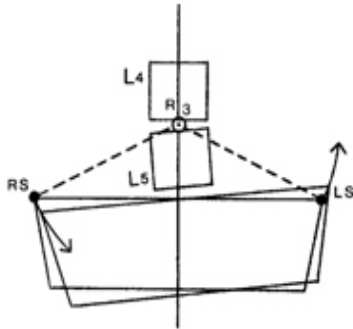


Figuur 6.
Als het bekken in het frontale vlak om R_3 roteert, beschrijven rechter en linker spina een baan(tje) volgens de aangegeven pijlen.

Later zullen we zien dat het bekken + L5 tijdens oefening 1 'en bloc' ten opzichte van L4 beweegt. Rotatiecentrum R_1 en R_2 vallen om die reden dan ook af. Het rotatiecentrum tijdens oefening 1 ligt daarom ter hoogte van R_3 , in de nucleus pulposus tussen L4 en L5 ⁽²⁾

Aantal graden bekkenkanteling tijdens oefening 1

Er is meetkundig vastgesteld hoeveel graden het bekken is gekanteld nadat het rechter been 'langer' is gemaakt. Daartoe is het allereerst noodzakelijk om de caudaal-, respectievelijk craniaalwaartse component van de verplaatsing van beide spina's in cm. te meten. Bij de proefpersonen bedroeg de caudaal- en craniaalwaartse component van respectievelijk rechter en linker spina 1 cm. In figuur 7 is L4, L5 en het bekken weergegeven.

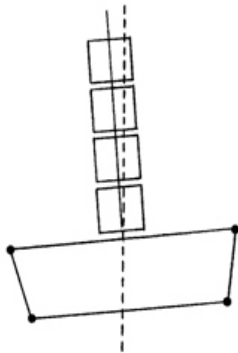


Figuur 7
Voor verklaring zie de tekst.

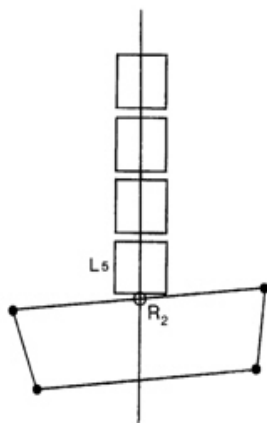
De afstand in vivo tussen beide spina's (RS en LS) is bij volwassen personen ongeveer 20 cm. In de figuur is deze 5 cm. De gebruikte schaal is dus 1 op 4. Op de rotatiepijlen zijn de caudaal- en craniaalwaartse component van 1 cm van beide spina's uitgezet, uiteraard in de juiste verhouding ten opzichte van de horizontale afstand tussen beide spina's. In de figuur zijn de componenten dus $1 : 4 = 0,25$ cm. Daarna zijn de uiteinden van de uitgezette afstanden met elkaar verbonden. De verbindingslijn vormt een hoek van 6° met de oorspronkelijk horizontaal liggende lijn RS-LS. De kantelingshoek van het bekken in het frontale vlak is dus 6° . Deze hoek is altijd even groot als de tegelijkertijd optredende ab- en adductie in de heupgewrichten. Het 'langer' maken van het rechterbeen gaat dus gepaard met 6° abductie in het rechter heupgewricht en 6° adductie in het linker heupgewricht.

Het effect op de lumbale wervelkolom tijdens oefening 1

In figuur 8 is de wervelkolom, tezamen met het bekken, 6° gekanteld.



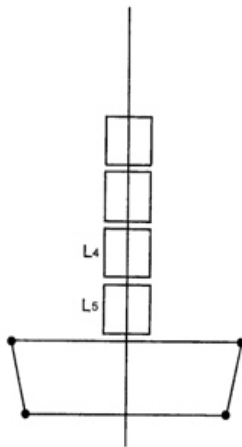
Figuur 8.
Een onjuiste voorstelling van zaken, waarbij het bekken en de wervelkolom tijdens oefening 1 'en bloc' 6° gekanteld zijn.



Het behoeft geen betoog dat dit tijdens oefening 1 uiteraard op deze wijze *niet* plaatsvindt. Romp, hoofd en armen verplaatsen tijdens de oefening *ten opzichte van de ruimte* in het geheel niet. Volgens figuur 9 zou het dan in principe voldoende zijn als tijdens het 'langer' maken van het rechter been alleen het bekken ten opzichte van L5 6° rechtsom lateroflecteert, met als rotatiecentrum R_2 .

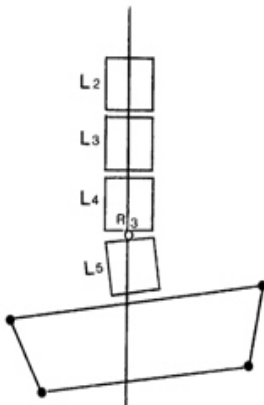
Figuur 9.
Het bekken is ten gevolge van het 'langer' maken van het rechter been 6° in het frontale vlak gekanteld ten opzichte van L5. Vanwege de verwaarloosbare lateroflexie tussen sacrum en L5 geeft de figuur een onjuiste voorstelling van zaken weer. Er is sprake van een fictief rotatiecentrum R_2 .

De lateroflexie tussen bekken en L5 is echter zeer gering (nog geen $0,5^\circ$), tot volledig onmogelijk. De maximale lateroflexie van de overige lumbale wervels bedraagt 3 tot 5° ⁽¹⁾. Figuur 9 is dus een onjuiste voorstelling van zaken. R_2 is een fictief rotatiecentrum.
In figuur 10 zijn bekken en wervelkolom weergegeven vóór het 'langer' maken van het rechter been.



Figuur 10.
Uitgangspositie van bekken en wervelkolom vóór het 'langer' maken van het rechter been.

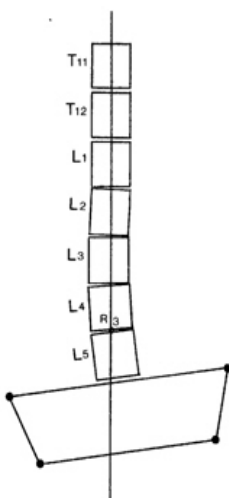
In figuur 11 is het rechter been 'langer' gemaakt.



Figuur 11.
Het bekken en L5 zijn 'en bloc' 6° in het frontale vlak gekanteld ten opzichte van L4, om rotatiecentrum R_3 .

Wervel L5 is rechtsonder mee gekanteld met het bekken en staat ten opzichte van L4 6° gelateroflecteerd. Een dergelijke 'en bloc' rotatie kan, zoals eerder aangegeven, alleen om rotatiecentrum R_3 plaatsvinden. De wervels boven L5 zijn in figuur 11 niet van plaats veranderd. Gezien het gegeven dat de lumbale lateroflexie per wervel maximaal 5° bedraagt en L5 ten opzichte van L4 6° gelateroflecteerd staat, zal de lumbale wervelkolom zich moeten 'aanpassen'.

In figuur 12 wordt een mogelijke oplossing getoond.



Figuur 12.
Mogelijke compensatoire vervorming van de wervelkolom ten gevolge van 6° bekkenkanteling in het frontale vlak in rugligging. De lateroflexie per wervel bedraagt $2,5^\circ$.

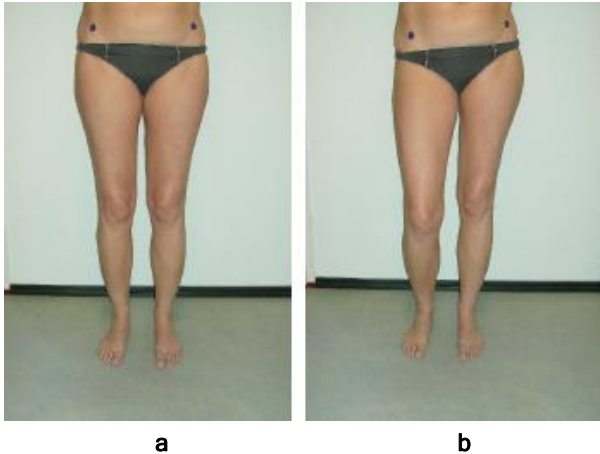
Het komt er op neer dat, beginnend vanaf L4, een aantal wervels ten opzichte van de onderliggende wervel linksom moeten lateroflecteren en één of meer rechtsonder. Zo ontstaat er een flauwe S-bocht. De laatste wervel die ten opzichte van de onderliggende wervel rechtsonder gelateroflecteerd staat, staat

tevens ruimtelijk 'recht' en is tijdens de oefening niet van plaats verandert. In dit geval is dit in figuur 12 wervel L1. Een maximale lateroflexie van bijvoorbeeld 3° tussen L4 en L5 in plaats van 5° , heeft bij een bekkenkanteling van 6° in principe ook weer een andere lumbale vervorming tot gevolg. In de figuur is ter compensatie gekozen voor een lateroflexie van $2,5^\circ$ per wervel. In werkelijkheid 'kiest' het lichaam wellicht voor een lateroflexie die per wervel verschillend is. Hoe het ook zij, het principe dat tijdens het 'langer' maken van het rechter been er een flauwe S-bocht in de wervelkolom ontstaat, blijft overeind.

Hierop bestaat één uitzondering. In ons voorbeeld is de bekkenkanteling van 6° slechts 1° meer dan de (gekozen) lateroflexie van 5° tussen L4 en L5. Als de bekkenkanteling, c.q. de adductie *geringer* is dan de maximale lateroflexie tussen L4 en L5, behoeft de wervelkolom niet te vervormen en blijft de 'vervorming' beperkt tot de lateroflexie tussen L4 en L5. Deze is dan even groot als de bekkenkanteling.

Frontale bekkenkanteling in stand (oefening 2)

Deze oefening is in figuur 13a en 13b in beeld gebracht. Ook nu wordt uitgegaan van een kanteling in het frontale vlak rechtsom. In de uitgangshouding zijn beide benen gestrekt. De voeten staan plat op de grond en bevinden zich op heupbreedte. De kanteling wordt ingezet door de proefpersoon te vragen zijn rechter knie te buigen, terwijl het linker been gestrekt blijft en de rechter voet plat op de grond blijft staan. Tijdens het uitvoeren van deze oefening wordt waargenomen dat het bekken minimaal naar links en de schoudergordel minimaal caudaalwaarts verplaatst. Later komen we op dit verschijnsel terug.



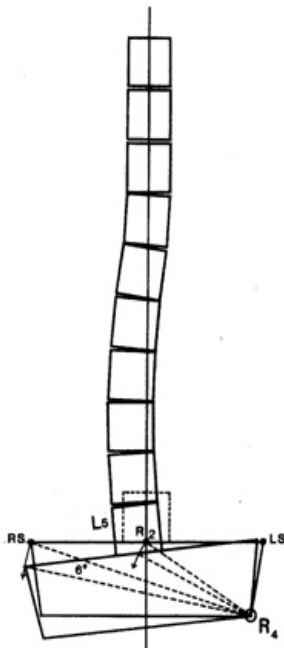
Figuur 13a en b.

a) Uitgangshouding.

b) Vanuit stand wordt de knie van het rechter been gebogen. Het linker been blijft volledig gestrekt. Ten gevolge van deze actie verplaatst de rechter spina naar caudaal.

De ligging van het rotatiecentrum tijdens oefening 2

Tijdens het uitvoeren van oefening 1 lag het rotatiecentrum tussen L4 en L5. Tijdens oefening 2 is dat niet het geval. *Het rotatiecentrum ligt nu in de linker heupkop* (R_4 in figuur 14). Alle punten op het bekken beschrijven tijdens de kanteling cirkelvormige banen om dat rotatiecentrum.



Figuur 14.

Mogelijke compensatoire vervorming van de wervelkolom ten gevolge van 6° bekkenkanteling in het frontale vlak in stand. De lateroflexie per wervel bedraagt $2,5^\circ$. De oorspronkelijke plaats van L5 is met onderbroken lijnen weergegeven.

Aantal graden bekkenkanteling tijdens oefening 2

In figuur 14 roteert de rechter spina volgens de aangegeven pijl om rotatiecentrum R_4 . Deze rotatie is samengesteld uit een caudaalwaartse en een lateraalwaartse component. De caudaalwaartse component bedraagt in vivo 2 cm, in figuur 14 (schaal 1:4) dus 0,5 cm. Vervolgens is via een meetkundige constructie bepaald over hoeveel graden de rechter spina is geroteerd. Ook hier blijkt dit, evenals tijdens oefening 1, 6° te zijn. Punt R_2 , dat in figuur 14

halverwege de verbindingslijn tussen beide spina's ligt, roteert volgens het aangegeven cirkelboogje eveneens om de linker heupkop met een caudaalwaartse- en lateraalwaartse component. Omdat de rechter spina en R_2 om hetzelfde punt roteren (de linker heupkop) roteert R_2 ook over een hoek van 6° . Gezien het feit dat er geen beweging in het frontale vlak mogelijk is tussen L5 en het sacrum, roteert deze wervel evenveel mee. Ten opzichte van zijn oorspronkelijke ligging is L5 daarom naar rechts (en naar beneden) verplaatst.

De ligging van het 6° gekantelde bekken wordt in figuur 14 gevonden door de geroteerde rechter spina en het geroteerde punt R_2 met elkaar te verbinden. Vanuit R_2 wordt deze verbindingslijn verlengd tot de oorspronkelijk gebruikte afstand tussen beide spina's. In figuur 14 is zichtbaar dat de linker spina minimaal van plaats is veranderd. In de figuur is dat 1,25 mm, in werkelijkheid dus $4 \times 0,125 \text{ mm} = 0,5 \text{ cm}$. Deze verplaatsing is een gevolg van het feit dat ook de linker spina om de linker heupkop roteert.

Het effect op de lumbale wervelkolom tijdens oefening 2

In figuur 14 is tevens te zien welke vervorming in de wervelkolom in principe optreedt. Er is daar weer gekozen voor $2,5^\circ$ lateroflexie per wervel. De vervorming verloopt over meer wervels dan in de qua aantal graden lateroflexie vergelijkbare figuur 12, omdat nu L5 en punt R_2 naar rechts zijn verplaatst. Reeds eerder is vermeld dat tijdens oefening 2 het bekken minimaal naar links verplaatst, ongeveer 0,5 cm. Dit is evenveel als, maar tegengesteld gericht aan de naar rechts verplaatsing van R_2 . In figuur 14 is dat 1,25 mm, maar in werkelijkheid dus 4x zo groot, dus 0,5 cm. Ongeveer ter hoogte van R_2 ligt het lichaamszwaartepunt (lzp). Het lijkt zeer waarschijnlijk dat de naar links verplaatsing van het bekken daarom een actie is om het lzp op de oorspronkelijke plaats te houden, dwz. op de plaats waar het zich in de uitgangshouding bevond. Het is overigens wél mogelijk om de naar links verplaatsing van het bekken bewust te vermijden. Er wordt dan voelbaar meer gewicht op de rechter voet gebracht. De minimale caudaalwaartse verplaatsing die in vivo aan de schoudergordel waarneembaar is, is een gevolg van de opgetreden vervorming van de wervelkolom (in figuur 14).

Een 'beperking' in de kanteling?

Zowel tijdens oefening 1 als 2 zien we dat het bekken in het frontale vlak 6° kantelt. Deze kanteling gaat gepaard met 6° abductie en 6° adductie in linker of rechter heupgewricht, afhankelijk van de links- of rechtsom kanteling van het bekken.

De kardinale vraag is waarom er niet méér dan 6° bekkenkanteling optreedt en dientengevolge een lateroflexie in de wervelkolom die zich over méér wervels voordoet dan L2 tot en met L4 (oefening 1) of Th11 tot en met L4 (oefening 2)

Om bovengenoemde vraag te kunnen beantwoorden worden onderstaande stellingen onder de loep genomen.

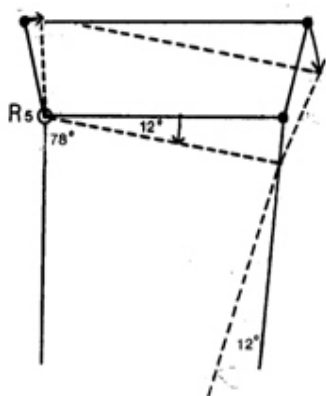
- de wervelkolom kan boven Th11 niet lateroflecteren.
- de adductie in het heupgewricht is maximaal 6°

ad a

- Maximale lateroflexie van de romp laat duidelijk zien dat de wervels boven Th11 hieraan een bijdrage leveren.

ad b

- De maximale passieve adductie wordt in rugligging vastgesteld. Iedere fysiotherapeut weet dat deze bereikt is zodra rechter en linker spina verplaatsen. Stel U heeft de adductie in het linker heupgewricht bepaald. In figuur 15 is het bekken tezamen met het maximaal geadduceerde linker been met ononderbroken lijnen weergegeven.



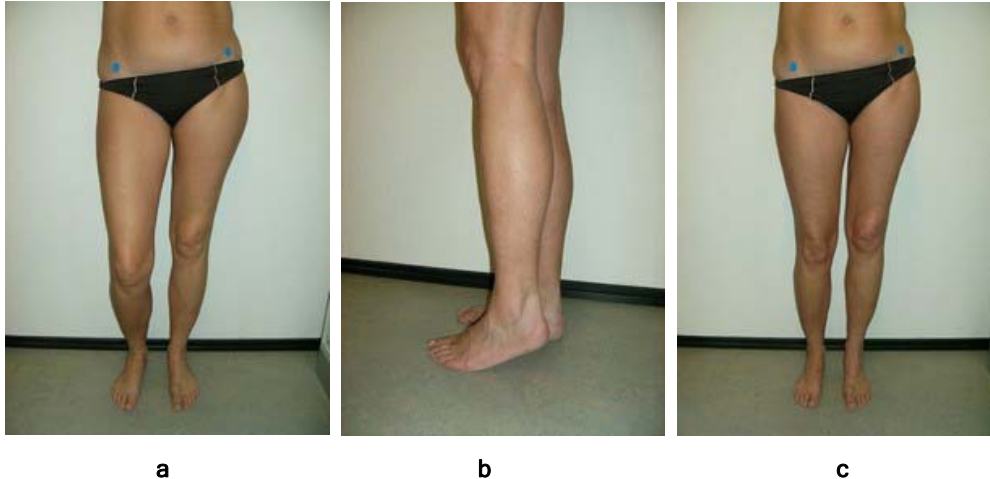
Figuur 15.

De niet-onderbroken lijnen geven het bekken en het in het heupgewricht maximaal geadduceerde linker been weer. Bij voortgezette ruimtelijke adductie roteert bekken en been om de rechter heupkop (R_5). De geroteerde bekken/been positie is weergegeven met onderbroken lijnen.

Hoe groot de adductie daar is, doet er nu niet toe. Zodra de maximale adductie in het linker heupgewricht bereikt is, begint bij verdere (passieve) ruimtelijke adductie bekken + linker been 'en bloc' te roteren en vindt er adductie in het rechter heupgewricht plaats (door beweging van bekken ten opzichte van rechter been). Ieder punt op

het complex bekken/linker been roteert dan ten opzichte van het rechter heupgewricht (R_5), waaronder dus ook de linker en rechter spina en het linker heupgewricht. Deze punten zijn in de figuur in de geroteerde positie met elkaar verbonden door de gestippelde lijnen. De afstand linker spina - rechter heupgewricht is in figuur 15 (en in werkelijkheid) ongeveer 3x zo groot als de afstand rechter spina - rechter heupgewricht. Ten gevolge hiervan legt de linker spina tijdens ruimtelijke adductie van het linker been (ongeacht het aantal graden waarover deze plaatsvindt) een 3x zo lang(e) cirkelboog(je) af als de rechter. In figuur 15 is vanaf de maximale adductie in het linker heupgewricht voor 12° 'en bloc' rotatie gekozen, oftewel voor 12° ruimtelijke adductie, louter en alleen om het verschil tussen de afgelegde afstanden van beide spina's duidelijk te kunnen zien. De linker spina verplaatst met name naar caudaal, de rechter naar mediaal. Aan de hand van de op schaal getekende figuur 15 is berekend dat 1° ruimtelijke adductie overeenkomt met 3 mm verplaatsing van de linker spina en met 1 mm (!) verplaatsing van de rechter spina. Het moge duidelijk zijn dat bij zo'n geringe verplaatsing van beide spina's het bepalen van de maximale adductie geen eenvoudige opgave is, en zeker niet als de spina niet duidelijk te palperen is. Het bepalen van de maximale adductie via palpatie van de spina die per graad ruimtelijke adductie het meest verplaatst, heeft de voorkeur. Voor het bepalen van de passieve adductie in het linker heupgewricht is dat dus de linker spina; voor het bepalen van de adductie in het rechter heupgewricht de rechter spina. In beide gevallen adduceert het been daarbij ten opzichte van het bekken. Bij de onderzochte proefpersonen begon de verplaatsing van de linker spina op het moment dat de linker voet zich recht onder de navel bevond. In de discussie zullen we zien dat er dan, afhankelijk van de beenlengte, om en nabij 6° adductie heeft plaatsgevonden.

- Een manier om vast te stellen of er actief meer adductie kan plaatsvinden vanuit de eindstand van oefening 2 (figuur 16a) is de volgende: De linkervoet wordt in plantairflexie gebracht (figuur 16b en 16c). De voorvoet blijft hierbij op de grond staan, terwijl het linker been gestrekt blijft. Hierdoor verplaatst het linker heupgewricht en de linker spina iets omhoog. Bij de proefpersonen nam tijdens deze actie de flexie in de rechter knie tegelijkertijd af (figuur 16c). Het rechter heupgewricht en de rechter spina verplaatsten daardoor eveneens omhoog, en wel evenveel als de linker heup en linker spina. Het bekken verplaatst (transleert) op deze wijze als één geheel omhoog. In figuur 16c is het bekken dus evenveel gekanteld als in figuur 16a, en wel 6° . De adductie van 6° in het linker heupgewricht nam door de plantairflexie in het linker enkelgewricht daarom niet toe.



Figuur 16a, b en c.

a) Eindhouding van oefening 2

b) Plantairflexie in het linker enkelgewricht. De voorvoet blijft op de grond en het linker been blijft gestrekt.

c) Plantairflexie in het linker enkelgewricht gaat gepaard met extensie in het rechter kniegewricht. Linker en rechter spina verplaatsen tegelijkertijd naar craniaal.

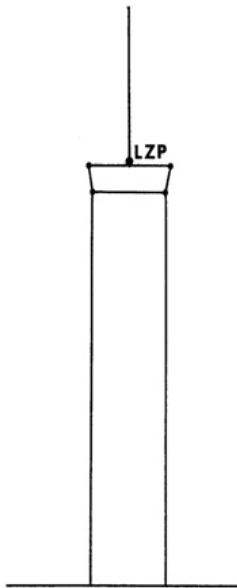
Discussie

Uitgangspunt voor het uitvoeren van de metingen was het gegeven dat de spina's bij de proefpersonen duidelijk zichtbaar moesten zijn. In dat geval zijn de metingen veel nauwkeuriger. Aangezien slechts zeer weinig personen aan dit criterium voldoen, is het aantal gemeten proefpersonen zeer gering geweest. Enerzijds zou, indien bij veel meer personen de bekkenkanteling bepaald zou zijn, tot andere (wellicht grotere) heupadductie waarden gekomen kunnen zijn. De vervorming van de (lumbale) wervelkolom zou dan meer uitgesproken zijn. Anderzijds kan het

hiernavolgende een argument zijn om te veronderstellen dat een maximale adductie van om en nabij 6° reëel is.

Lopen is dé activiteit waarbij in de heupgewrichten geadduceerd (moet) worden. Dit is noodzakelijk om het lichaamszwaartepunt (lzp) boven het steunpunt te brengen tijdens de standfase op één been.

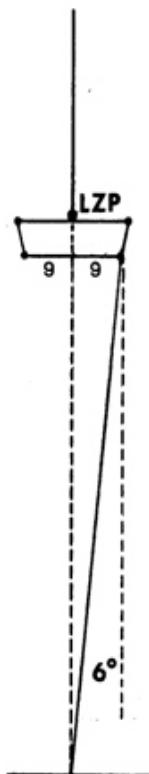
De afstand tussen beide heupkoppen bedraagt bij een volwassene met een gemiddelde lengte ongeveer 18 cm, bij een beenlengte van 90 cm. In figuur 17 zijn deze maten in de juiste verhouding gebruikt.



Figuur 17.

De afstand tussen beide heupgewrichten en de lengte van het been verhouden zich als 18 cm: 90 cm = 1 : 5 Dit is overeenkomstig de werkelijkheid.

In figuur 18 is de standfase op het linker been tijdens het lopen weergegeven. Het lzp bevindt zich recht boven de voet. Het blijkt dat de adductie dan 6° is! Méér adductie is ten behoeve van het lopen ook niet noodzakelijk. De projectie van het lzp dreigt dan buiten het steunpunt te vallen. Uw auteur kan geen functionele activiteiten bedenken die meer dan 6° adductie om een sagittaal verlopende as vereisen. Weliswaar kan adductie gecombineerd worden met bijvoorbeeld flexie. Het is niet denkbeeldig dat de adductiecomponent in dat geval meer dan 6° bedraagt.



Het antwoord op de eerder gestelde vraag waarom er tijdens beide beschreven oefeningen niet méér dan 6° adductie optreedt kan kort zijn: op grond van de bouw van het heupgewricht bedraagt de maximale adductie hoogstwaarschijnlijk om en nabij 6° .

Figuur 18.

Tijdens het lopen moet het standbeen in het heupgewricht 6° adduceren om de projectie van het lichaamszwaartepunt in de voet te doen vallen.

Of de beschreven huiswerk oefeningen de door de fysiotherapeut bereikte bewegingstoename onderhouden is discutabel. Als de passieve bewegingsuitslag door handeling van de fysiotherapeut op een bepaald wervelniveau groter is (geworden) dan de actieve bewegingsuitslag die op dat niveau

optreedt ten gevolge van de vervorming van de lumbale wervelkolom, hebben beschreven oefeningen in het kader van het onderhouden van de mobiliteit geen zin. Het probleem hierbij is echter dat niet vastgesteld kan worden of daar sprake van is. Weliswaar staat vast dat de (lumbale) wervelkolom de bekkenkanteling compenseert door middel van een flauwe S-curve, maar met hoeveel graden per niveau dit plaatsvindt is volstrekt onbekend. Huiswerk oefeningen waarbij *in principe* maximale lateroflexie *kan* optreden zijn dan eerder geïndiceerd. Oefening 1 en 2 zijn wel uitermate geschikt als huiswerk oefening ingeval er sprake is van een adductie beperking in het heupgewricht.

Literatuur

1. **Bogduk, N., Twomey, L.**
Clinical anatomy of the lumbar spine.
Churchill Livingstone, 1991.
1. **Gertzbein S.D. et al.**
Centroid Patterns and segmental instability in degenerative disc disease.
Spine vol.10 nr.03 1985.