

Balans van de sterno-spinale lijn en de invloed hiervan op vervorming van de immobiele borstkas bij liggen

J. Goldsmith, L. Goldsmith en D. Hill

Samenvatting

Door een afwijkende spiertonus en gebrek aan beweging liggen mensen 's nachts vaak lange tijd in een verkeerde houding. De immobiele borstkas heeft een bijzonder kwetsbare structuur, die gemakkelijk vervormt en reageert op interne druk en asymmetrische houdingen. Het lichamenlijk welbevinden komt daardoor in het geding. De vervorming van de borstkas houdt verband met de balans en de lengte van een denkbeeldige lijn die van het borstbeen naar de wervelkolom loopt: de zogeheten sterno-spinale lijn (SSL). In dit artikel beschrijven we de theorie van balans en vervorming van de immobiele borstkas. We besteden aandacht aan factoren die vervorming in de hand werken, aan de houdingsbalans, de gevolgen van een instabiele balans en aan corrigerende maatregelen. Ook komen de gevolgen hiervan voor de training aan bod.

Inleiding

Door een afwijking van de spiertonus en gebrek aan beweging liggen mensen 's nachts vaak lange tijd in een verkeerde houding. Deze "gewoonte"houding lijkt sterk op de vorm die het lichaam aanneemt naarmate de betreffende persoon ouder wordt (Fulford en Brown, 1976; Morris 1999).

De immobiele borstkas heeft een bijzonder kwetsbare structuur, die gemakkelijk en op een voorspelbare manier vervormt als de balans wordt verstoord. Dat vergroot de neerwaartse trekkracht van de zwaartekracht in combinatie met een negatieve intrapleurale druk (zie figuur 1: 'Samengestelde kracht').


De omvang van deze samengestelde kracht wordt in het algemeen onderkend door ervaren fysiotherapeuten (Saito 1998; Olafsson 1999). De vroege tekenen van deze vervorming zijn eenvoudig te herkennen bij immobiele baby's en kinderen. (Turrill 1992; Hallsworth 1995. Dit verschijnsel kan mensen met een gestoorde motoriek van elke leeftijd treffen en vormt een bedreiging voor het lichamenlijk welzijn (afbeelding1).

Hoewel erkend wordt dat meerdere factoren een rol spelen bij de vervormende krachten die in alle houdingen inwerken op en in de borstkas, zijn de kenmerken en de ernst van de vervorming vooral geralateerd aan de balans en de lengte van een denkbeeldige lijn die de sterno-spinale lijn (SSL) wordt genoemd.

Aan de hand van een zorgvuldige analyse van de balans en de lengte van de SSL kan de fysiotherapeut een prognose maken van de vorm van de borstkas en draaikrachten toepassen om de samengestelde kracht om te buigen tot een kracht die bijdraagt aan het handhaven van de balans. Het meten van deze indicatoren wordt beschreven in procedures 4 en 5 van de 'Goldsmith indices of Body Symmetry' (Goldsmith en Goldsmith 2001).

Het zorgvuldig corrigeren van een instabiele balans tijdens het liggen, het trainen van familieleden en het het leveren van hulpmiddelen zijn onderdeel geworden van de vereiste vaardigheden van fysiotherapeuten die een 24-uurs houdingszorg leveren (Goldsmith S. 2000).

Uitleg bij de figuren en afbeeldingen

- De richting van de SSL wordt beschreven in het dwarsvlak, kijkend van de voeten naar het hoofd.
 - De balans wordt beschreven in rugligging, buikligging en zijligging, in de wetenschap dat mensen vaak in houdingen liggen die hier tussenin vallen.
 - Vervormingen van de lichaamshouding worden 'beweeglijk' genoemd als ze corrigeerbaar zijn, 'vast' als ze beperkt worden door zacht weefsel, en 'structureel' als ze het gevolg zijn van botmisvorming (Scrutton, 1978).
-
-  (SSL) Sterno-spinale lijn van het borstbeen naar de wervelkolom
 -  Lijn om de hoogte van het bekken aan te geven
 -  Krachtmomenten met de wijzers van de klok mee of tegen de wijzers van de klok in, of draaikrachten
 -  Neerwaartse trekkracht van de zwaartekracht
 -  Negatieve intrapleurale druk

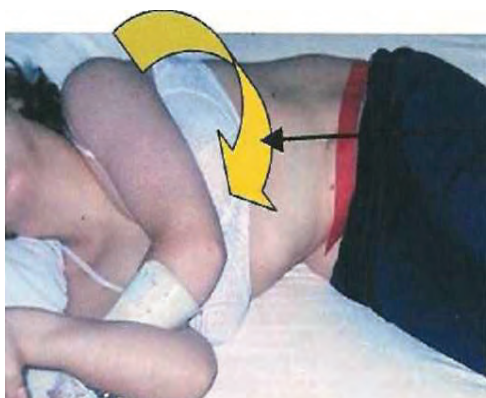
Afbeelding 1: Vervormingsstadia van de immobiele borstkas

Stadium één: 'De mijnwerkers kanarie'

- Aangewende asymmetrische houding van armen en benen.
- De SSL loopt schuin in plaats van verticaal en het borstbeen verschuift iets naar rechts.
- Instabiele balans van de borstkas met een krachtmoment dat voornamelijk tegen de wijzers van de klok in gaat.
- Vroege tekenen van de vervormingsgolf, wat bij het palperen aanvoelt als een lichte uitstulping bij de 6e en 7e rib, de zogenaamde 'mijnwerkers kanarie' van de fysiotherapeut.
- Het herstellen van de balans is van essentieel belang. Dit gebeurt door toepassing van een parallel krachtmoment met de wijzers van de klok mee (Afbeelding 4).

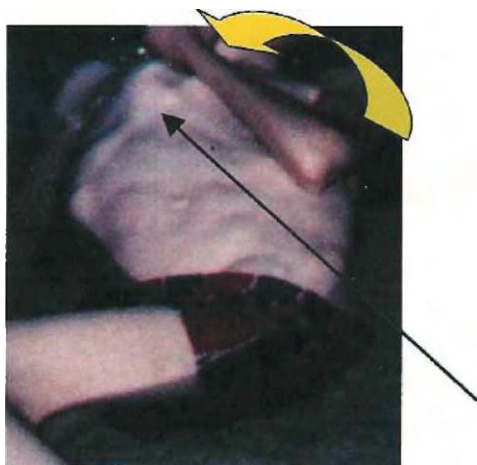


Stadium twee



- Vaste asymmetrische houding van armen en benen.
- De SSL daalt naar horizontaal, waardoor het borstbeen naar rechts wordt getrokken en de wervelkolom naar links.
- Instabiele balans van de borstkas met een krachtmoment voornamelijk tegen de wijzers van de klok in.
- Vaste asymmetrie van de borstkas met bolling van de ribben linksachter en rechtsvoor.
- Belemmering van de adembewegingen.
- Compressie en afsluiting van de luchtwegen van de aangedane longgebieden.
- Voor het herstellen van de balans is een behoorlijke kracht nodig met de wijzers van de klok mee, en een ingrijpende houdingsverandering. Hiervoor zijn toestemmingsprocedures nodig en lichamelijke controles.

Stadium drie



- Structurele veranderingen met gedwongen asymmetrische houding van armen en benen.
- SSL bijna horizontaal, waardoor het borstbeen naar rechts is getrokken en de wervelkolom naar links.
- De krachtmomenten tegen de wijzers van de klok in nemen af omdat de vervorming de stabiliteit van de structuur herstelt.
- Normale adembewegingen zijn onmogelijk.
- Fibrose van de aangedane longgebieden met luchtwegobstructie, waardoor de negatieve intrapleurale druk toeneemt in de functionerende segmenten.
- De sterno-costale gewrichten en het kraakbeen raken ontzet door de krachten die erop inwerken.
- Het is onmogelijk om de patiënt in een goede houding te leggen.

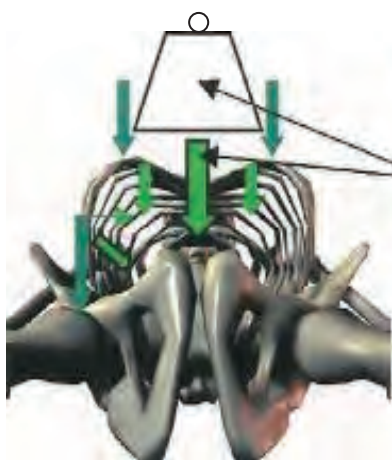
De theorie van balans en vervorming van de immobiele borstkas

De sterno-spinale lijn is een denkbeeldige lijn van het borstbeen naar de wervelkolom. Als de sterno-spinale lijn in de aangewende lighouding verticaal of horizontaal loopt, is de som van de krachtmomenten in de borstkas met de wijzers van de klok mee gelijk aan de som van de krachtmomenten tegen de wijzers van de klok in. Er heerst dan een stabiel evenwicht in de borstkas en de zwaartekracht drukt de borstkas symmetrisch samen. Als de sterno-spinale lijn niet verticaal loopt, worden de krachtmomenten in de borstkas ongelijk. Er heerst een instabiel evenwicht in de borstkas, en de richting van het overheersende krachtmoment is de neerwaartse richting van de sterno-spinale lijn. Deze samengestelde kracht, bestaande uit de neerwaartse trekkracht van de zwaartekracht en de negatieve intrapleurale druk, vervormen de borstkas op een voorspelbare wijze.

Vervorming van de borstkas: predisponerende factoren

De immobiele borstkas is een kast van botten en kraakbeen. De elastische boog van de ribbenkast heeft zwakke punten van verschillende weerstand die gevormd worden door het bredere, buigzamere deel met de sterno-costale gewrichten, het ribkraakbeen en de smallere beweeglijke strook met de costo-vertebrale gewrichten. Dat maakt hem bijzonder kwetsbaar voor de samengestelde kracht van zwaartekracht en intrapleurale druk. Een dwarsdoorsnede van verschillende gedeelten van de ribben laat zien dat de ribben verschillende maten van weerstand bieden binnen hun lengte: meer cirkelvormig en stijf in het achterste deel en meer ovaal en buigzaam in het voorste deel. De borstkas vervormt in de meeste houdingen op asymmetrische wijze, omdat hij zich aanpast aan het dragend oppervlak. Deze asymmetrische vervorming wordt veroorzaakt door reacties van de scharnierachtige werking van de wervelkolom en het borstbeen binnen de elliptische omtrek, met verschillende maten van weerstand. De samengestelde krachten die inwerken op de voorwand van de borstkas (in rugligging) zijn de vectoren die het gevolg zijn van de neerwaartse trekkracht van de zwaartekracht en de naar binnen gerichte krachten die worden opgewekt door de negatieve intrapleurale druk (West et al 1990. Neerwaartse krachten op de wand van de borstkas als gevolg van het collaberen (ineenschrompelen) van de longen vallen in dezelfde orde van grootte als die van de zwaartekracht en zijn additief. In figuur 1 is een hypothetische casus weergegeven, met globale waarden die passen bij een volwassene, en een totale neerwaartse kracht van 7,8 kg. Het effect van deze aanvullende factoren op de balans en de krachtmomenten in de borstkas is gecompliceerd, maar eerder kwantitatief dan kwalitatief. De langeigenschappen vereenvoudigen tevens de manier waarop de borstkas vervormt in reactie op uitwendige en inwendige krachten. Vervorming van de borstkas veroorzaakt geen wijzigingen van de interne druk, wat wel het geval zou zijn als het volume gehandhaafd moest worden. Dit betekent dat de vorm van de borstkas in balans vrijwel volledig wordt bepaald door de mechanische eigenschappen van de wand, en niet door veranderingen van de inwendig gecreëerde druk.

Figuur 1: 'Samengestelde kracht' die inwerkt op de voorwand van de borstkas in rugligging



(neerwaartse) zwaartekracht + intrapleurale druk

=

samengestelde kracht, is bijv. 7,8 kg voor een volwassene

Gewicht van de borstvoorkant, een object van, zeg 25 x 25 x 5 cm dik - met een zwaartekracht van het weefsel van 1,5 waardoor de zwaartekracht ↓ op de borstvoorkant = $25 \times 25 \times 5 \times 1,5 = 4,7\text{kg}$

+

Intrapleurale druk = -5 cm H₂O 5gm ↓ kracht / cm²

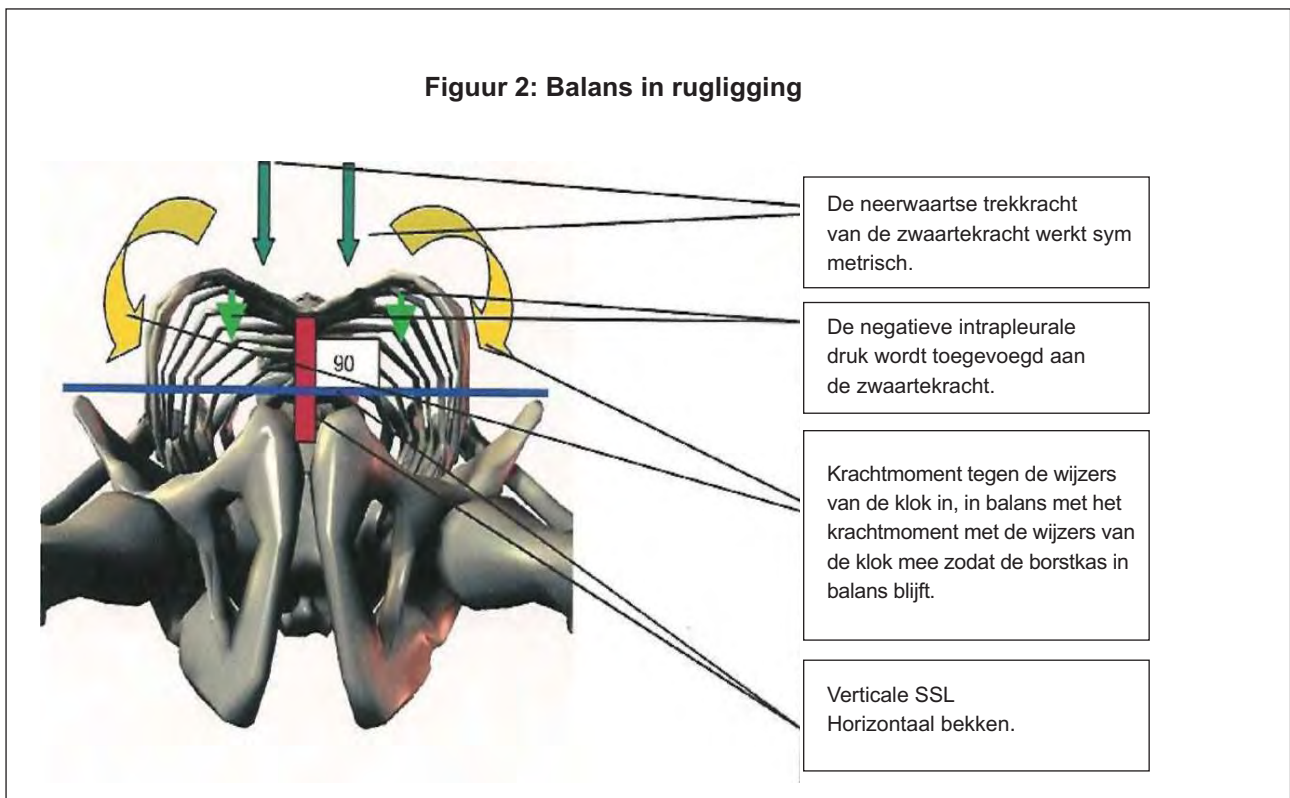
Oppervlak van de borstvoorkant, zeg circa 25cm² = 625cm² = $625 \times 5 = 3,1\text{ kg}$

Totale samengestelde kracht 4,7 + 3,1 = 7,8 kg

HOUDINGSBALANS

Balans van de immobiele borstkas in rugligging

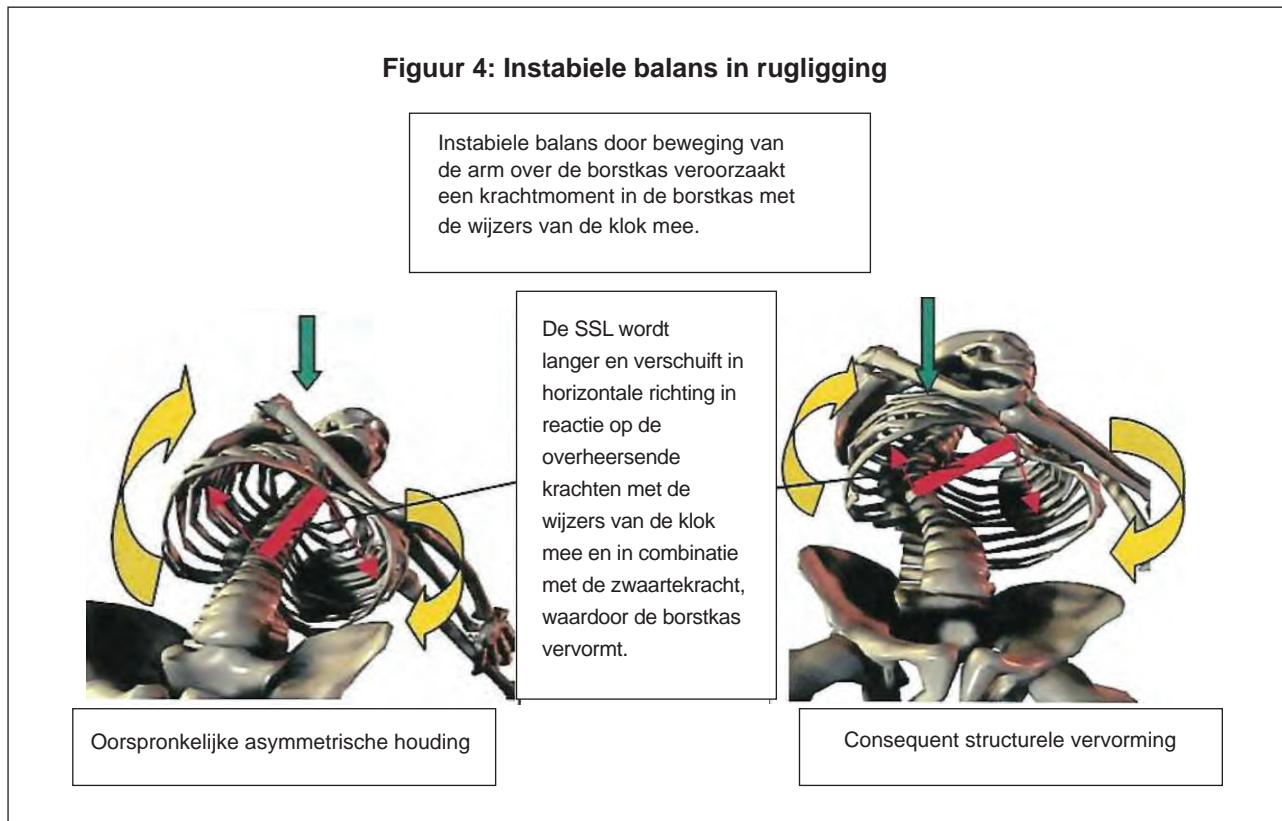
Als we kijken naar een dwarsdoorsnede in rugligging, bestaat de borstkas uit twee helften rond een centrale kern, die aangegeven wordt door de SSL, met het borstbeen aan de bovenkant en de wervelkolom aan de onderkant. Deze lijn loopt door het zwaartepunt. Omdat de symmetrische borstkas een elliptische vorm heeft, wordt op elke zijwand een even grote kracht uitgeoefend. Als de SSL verticaal loopt, is de som van de krachtmomenten tegen de wijzers van de klok in aan de ene kant van de borstkas gelijk aan de krachtmomenten met de wijzers van de klok mee aan de andere kant. De SSL blijft in dit geval in een stabiel evenwicht en vormt een centraal verankeringspunt. Zoals is aangegeven door een van ASIS naar ASIS getrokken lijn krijgt de borstkas extra stabiliteit door symmetrische abductie van de ledematen en een recht liggend bekken (Figuur 2).



In een symmetrische, immobiele borstkas zonder laterale ondersteuning drukt de zwaartekracht de ribbenkast in, waardoor de SSL breder en korter wordt, zodat de borstkas stabiel wordt, ook al wordt deze afgeplat. In dit geval zal compressie van de borstkas voor complicaties zorgen, maar de borstkas is beter bestand tegen vervorming door draaien (Figuur 3).



Als een houding wordt toegepast waarbij de borstkas naar één kant overhelt, verandert de richting van de SSL, waardoor het zwaartepunt hoger en de centrale kern schuin komen te liggen, en het borstbeen en de wervelkolom in tegenovergestelde richting worden verplaatst. In dit geval is de som van de krachtmomenten aan beide zijden van de borstkas ongelijk en wordt een asymmetrische draaikracht op de borstkas uitgeoefend. Elke verandering in de ligging van een arm of been die afwijkt van symmetrische abductie, is van invloed op de richting van de SSL. Bij een vervorming van de borstkas door verdraaiing wordt de SSL langer en vormt deze geen centrale verankering meer voor het stabiliseren van de ribbenkast (Figuur 4).



Zoals weergegeven in het hierop volgende gedeelte (structurele vervorming, Figuur 4) zijn de krachtmomenten die het borstbeen volgen groter dan de krachtmomenten tegen de wijzers van de klok in die deze kracht tegenwerken. De borstkas begint zich na verloop van tijd aan te passen aan de instabiele balans door een 'golf-vorm' vervorming. Het borstbeen beweegt naar de voorkant van de golf en de wervelkolom wordt naar de achterkant van de golf getrokken. De vervormingsgolf is het eerst voelbaar in het gebied van de 6e en 7e rib - het minst starre gedeelte van de ribbenkast - als een uitstulping aan de kant waarnaar het borstbeen is verschoven. Dit geeft de fysiotherapeut een nuttige vroege waarschuwing over de richting van de vervorming, en kan gebruikt worden om na te gaan in welke houdingen de persoon de meeste tijd doorbrengt. De uitspraak 'de 6e en 7e rib zijn uw mijnwerkers kanarie' spreekt tot de verbeelding van de patiënt, en zorgt voor inzicht en motivatie bij het trainen van familieleden. In dit stadium zullen de lichte draaikrachten de balans van de SSL stabiliseren (Afbeelding 1, stadium 1 en Afbeelding 4).

Als er eenmaal sprake is van ongelijke krachtmomenten zal de borstkas snel vervormen door de samengestelde kracht ervan, wat het herpositioneren in eerste instantie bemoeilijkt en vervolgens onmogelijk maakt (Afbeelding 1, stadia 2 en 3), tenzij neutraliserende draaikrachten worden toegepast. Bij veel mensen wordt melding gemaakt van een periode - meestal tijdens de groeispurt in de adolescentie - waarin de structuur een kritiek instabiel punt lijkt te bereiken en de toestand in relatief korte tijd dramatisch verslechtert. De gecombineerde vervormende kracht kan sterk genoeg zijn om de sterno-costale gewrichten en het kraakbeen te ontzetten en het borstbeen in te drukken (Figuur 3) of naar boven te duwen (Afbeelding 1, stadium 3).

Balans van de immobiele borstkas in buikligging

Bij mensen die meestal op hun buik liggen (oorspronkelijke houding) treden twee vervormingspatronen op. In buikligging met een symmetrische abductie of adductie treedt net als in rugligging symmetrische afvlakking op (Figuur 5).

Figuur 5: Balans in buikligging

Symmetrische abductie



Symmetrische abductie of adductie van de benen vervormt de heupen, maar zorgt vaak voor stabilisatie van de SSL, zodat net zoals in rugligging, afvlakking van de borstkas optreedt.

Symmetrische adductie



Oorspronkelijke houding



Afvlakking van de borstkas door de zwaartekracht leidt tot verkorting van de SSL en verbreding van de borstkas, waardoor de inwendige organen worden samengedrukt.

Consequente afvlakking

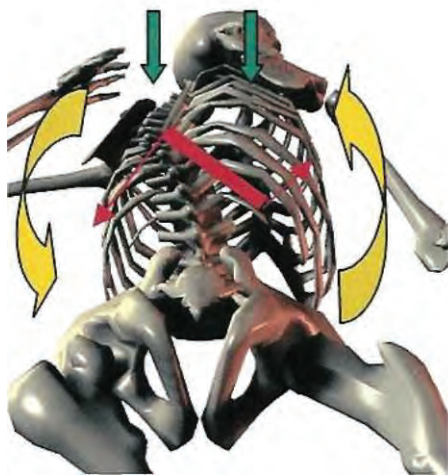


Bij mensen die hun benen optrekken in een "windswept" houding treden dezelfde draaikrachten op als in rugligging (Figuur 6).

Figuur 6: Instabiele balans in buikligging



Instabiele balans als gevolg van het naar rechts draaien van het hoofd, het steunen op de rechter elleboog en het optrekken van de benen in een 'windswept' houding. De SSL raakt uit het lood, en een krachtmoment tegen de wijzers van de klok in werkt het strekt in op de ribbenkast, waardoor het borstbeen en de wervelkolom uit het midden worden getrokken. De wervelkolom wordt naar de linkerkant van het lichaam getrokken en het borstbeen naar de rechterkant.

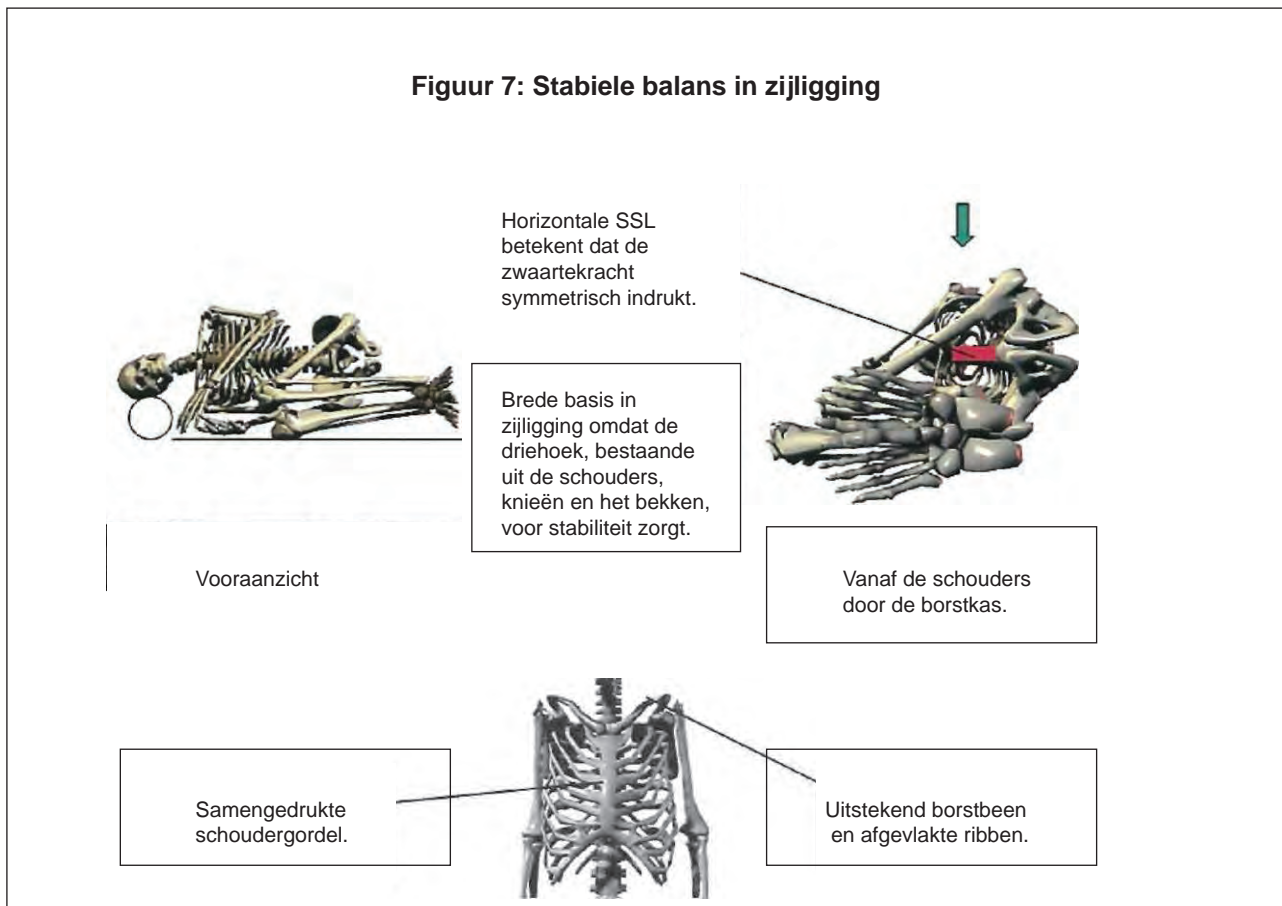


"Overheersing van het krachtmoment tegen de wijzers van de klok in als de SSL in horizontale richting valt."

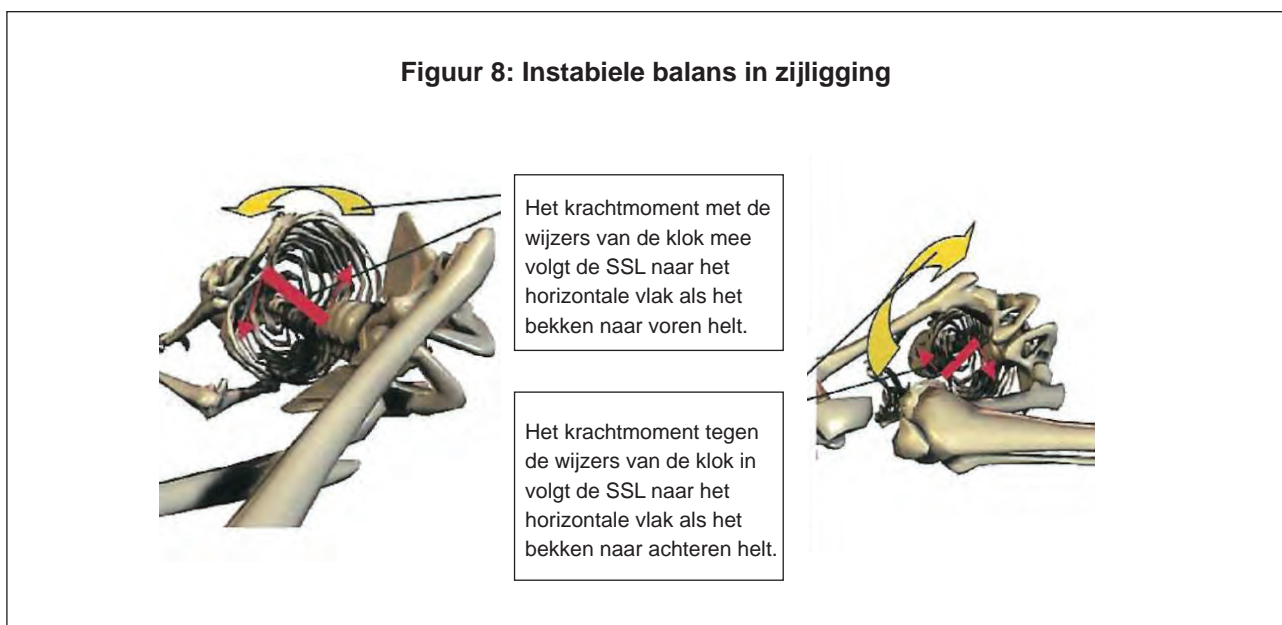


Balans van de immobiele borstkas in zijligging

Als iemand in de foetushouding ligt, kan de SSL horizontaal gesteund worden, waardoor de borstkas symmetrisch kan gaan afvlakken, waardoor het borstbeen gaat uitsteken en een kyfose ontstaat. Deze vervorming wordt in de volksmond een 'kippenborst' genoemd (Figuur 7).



Als de benen worden gestrekt in zijligging trekt het bovenbeen het bekken vaak naar voren of naar achteren, wat belangrijke gevolgen heeft voor de richting van de SSL. Als het been naar achteren valt, draait het borstbeen naar een hogere positie ten opzichte van de wervelkolom; maar als het been naar voren valt ligt de wervelkolom hoger dan het borstbeen. Door de richting van de SSL te bepalen, kan men voorspellen of de krachtmomenten met de wijzers van de klok mee of tegen de wijzers van de klok in zullen overheersen. De vervormingen en houdingen die hierdoor ontstaan zijn bekend bij fysiotherapeuten (Figuur 8).



Als de gewrichten beweeglijk zijn, is het vrij gemakkelijk om de balans van de borstkas in rugligging te herstellen met symmetrische ondersteuning en beheersing van de ledematen en het bekken. Minimale kniebuiging biedt de mogelijkheid om de knieën zoveel mogelijk te strekken ter compensatie van de buigpatronen die overdag zo vaak nodig zijn voor functionele houdingen (Afbeelding 4).

Afbeelding 4: Herstel van de balans in rugligging



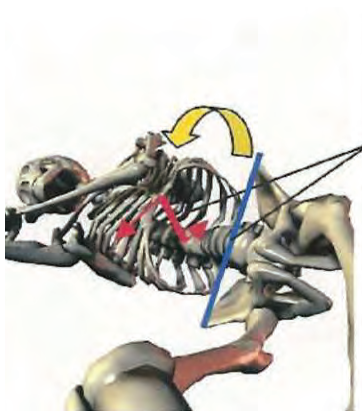
Het begin van een golfvormige vervorming veroorzaakt door krachtmomenten in de borstkas tegen de wijzers van de klok in, in reactie op de houding van armen en benen.

Door toepassing van krachtmomenten met de wijzers van de klok mee wordt de SSL in een verticale positie gebracht. Hiervoor worden draaikrachten toegepast op de houding van de benen, armen en borstkas.



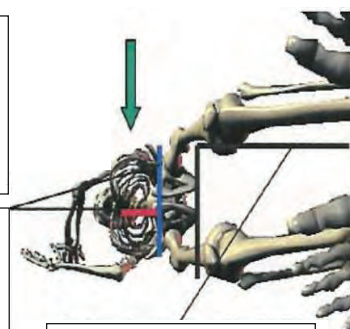
Het kan voorkomen dat de symmetrische foetushouding in zijligging de SSL in een horizontale positie houdt. De complicaties van een volledig buigpatroon vormen echter vaak een nadeel. Het komt zelden voor dat het lichaam volledig symmetrisch rust in zijligging. De vervormingen van de schoudergordel zijn gemakkelijk te herkennen. In een meer gestrekte houding zal verticale ondersteuning van het bekken, in combinatie met rotatie-ondersteuning, helpen om de SSL zo horizontaal mogelijk te krijgen. Dit wordt echter altijd beperkt door het feit dat de onderste schouder naar voren of naar achteren moet worden verplaatst, omdat mensen zelden direct op de schouder liggen. Hoe symmetrischer de ondersteuning van het lichaam in zijligging is, hoe zwaarder de onderliggende heup en schouder worden belast (Figuur 9).

Figuur 9: Herstel van de balans in zijligging



Een scheve SSL en bekken zorgen voor een krachtmoment tegen de wijzers van de klok in.

Een verticaal bekken en horizontale SSL herstellen de balans door het bovenbeen en de romp te ondersteunen.



Ondersteuning van het been in zijligging.

HERSTEL VAN DE BALANS

Er kunnen neutraliserende krachten worden toegepast om de balans in de lighouding te herstellen met behulp van diverse steunen en overmatrassen van het product „Comfortliggsysteem”. Deze draaikrachten zorgen voor krachtmomenten met de wijzers van de klok mee of tegen de wijzers van de klok in om de SSL in rug- of buikligging weer verticaal te krijgen, of om de SSL in zijligging horizontaal te stabiliseren. Zijbeugels geven onvoldoende draaikracht om de balans te herstellen. De volgende twee reeksen afbeeldingen, waarop mensen te zien zijn voor en na behandeling, geven aan hoe belangrijk het is om draaikrachten op de volledige houding toe te passen (Afbeelding 2) en niet alleen zijbeugels die geen tegenwicht bieden tegen het krachtmoment tegen de wijzers van de klok in (Afbeelding 3, Farley 2000).

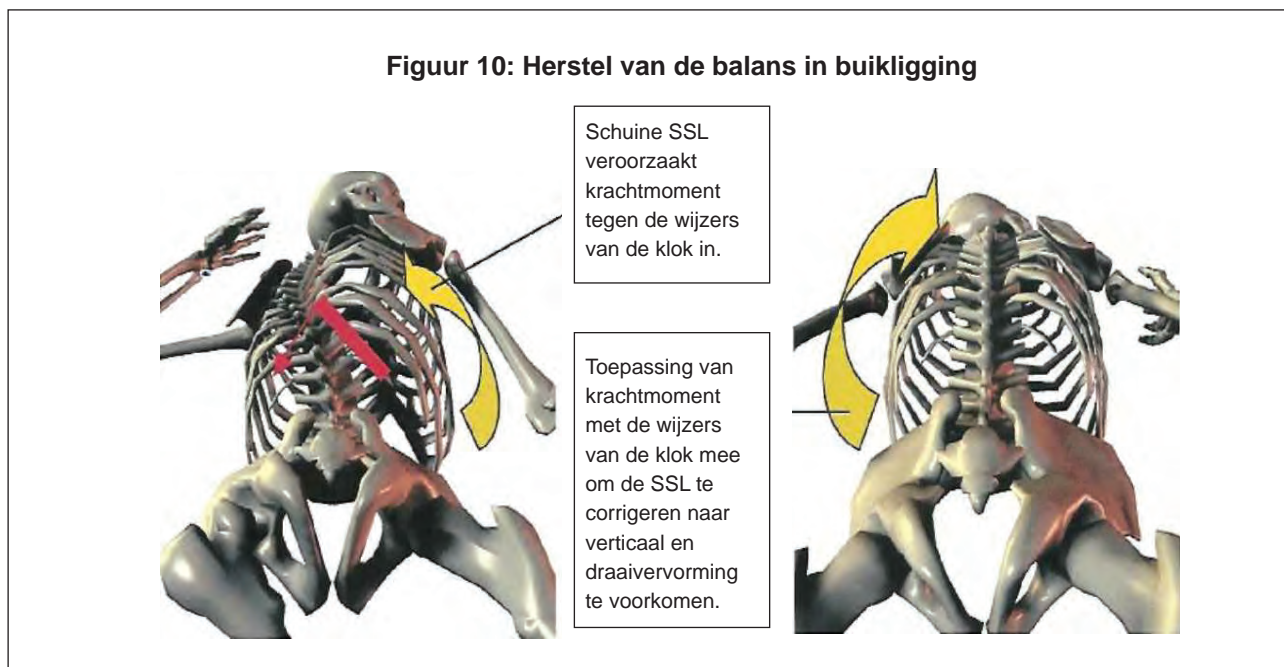
Afbeelding 2: Toepassing van draaikrachten



Afbeelding 3: Toepassing van zijwaartse krachten



Het helpt om de borstkas in buikligging in balans te houden door de benen in een meer neutrale houding te brengen, de heup- en kniebuiging te ondersteunen en het hoofd in het midden te houden. Dit is in de praktijk echter moeilijk te realiseren, omdat het hoofd vaak naar één kant moet draaien om te kunnen ademen, en de asymmetrie die hierdoor ontstaat altijd geneigd is door te lopen in de rest van het lichaam. Als bij de heupen en knieën sprake is van een flexiecontractuur wordt een symmetrische buikligging moeilijk (Figuur 10).



Beoordeling van de toestemmingsprocedures

Analyse van de balans van de SSL geeft de fysiotherapeut de nodige informatie over de fysieke beginselen om corrigerende draaikrachten te kunnen voorschrijven. Hierbij mag echter niet vergeten worden dat de SSL een denkbeeldige lijn is in een borstkas die bij een persoon hoort, en dat rekening moet worden gehouden met de reacties van deze persoon op veranderingen van de aangewende houdingen, met name 's nachts. Mensen die hulp nodig hebben om hun lichaam in een andere houding te leggen, moeten toestemming geven voor de aanbevolen houdingsstrategieën. Als het gaat om mensen met beperkte communicatieve vaardigheden werpt deze toestemming complexe ethische vragen op, met name omdat de stelling dat huidig ongemak in de toekomst in theorie een gunstig effect kan hebben, gebruikt kan worden om de al weinig effectieve tegenwerpingen van tafel te vegen. Aanbevolen wordt om officiële procedures te hanteren om de persoon in kwestie te beschermen. De volgende punten moeten in overweging worden genomen bij het voorschrijven van een nieuwe houdingstrategie.

- Een definitie van de strategie, bestaande uit gedetailleerde foto's en omschrijvingen.
- Een prognose van de toestand van de betreffende persoon, met en zonder toepassing van de strategie.
- Een beoordeling van de mening van de betreffende persoon over de strategie, door naar de persoon te luisteren en zijn of haar lichaamstaal serieus te nemen.
- De mening van familieleden die getraind zijn in de behoeften aan houdingszorg en de beginselen van balans in de lighouding.
- Objectieve bewijzen van de manier waarop de persoon reageert, aan de hand van pulse-oximetrie, temperatuurcontroles.

CONCLUSIE

Observatie van vervorming van de borstkas leidt tot de conclusie dat de balans van de borstkas in lighouding de vervormende krachten beïnvloedt die op de borstkas inwerken. Voorgesteld wordt om aangewende lighoudingen als een bijdragende factor te beschouwen bij mensen met een idiopatische scoliose. Erkend wordt dat de kracht van de zwaartekracht, in combinatie met de negatieve intrapleurale druk, een vervormende kracht is. Het natuurlijk beloop van scoliose wordt beschreven als een voortdurende progressie, waarbij de gunstige effecten van steunen in staande of zittende houding beperkt zijn (Olafsson 1999), en vroegtijdige chirurgische fixatie wordt voorgesteld als de enige effectieve herstelmaatregel (Saito 1998). Bij conservatieve behandeling geeft het bepalen van de richting en de lengte van de SSL en de relatie met de stand van het bekken, de schoudergordel en de ledematen, de fysiotherapeut de benodigde richtlijnen om deze sterke krachten om te buigen tot een therapeutische ondersteuning van de lighouding. Omdat de lighouding 's nachts gedurende lange perioden wordt aangehouden wanneer de betreffende persoon en zijn of haar verzorgers slapen, moet de fysiotherapeut inzicht hebben in het slaapedrag, eventuele slaapafwijkingen en de behoefte aan een humane aanpak van het positioneren (Ferber 1986; Goldsmith 1998, 2000, 2001; Kotagel 1994; Okawa 1986). De fysiotherapeut moet familieleden trainen in deze methoden (Gajdosik 1991; Law 1993), beoordelen of het waarschijnlijk is dat de betreffende persoon toestemming geeft voor de houdingstrategieën, de familieleden begeleiden bij het toepassen van houdingen, en zorgen voor de juiste hulpmiddelen zodat iemand met motorische problemen hier ook baat bij heeft.

Sleutelwoorden

Symmetrische positionering, krachtmomenten, draaikrachten.

Belangrijkste boodschappen

Mensen die niet gemakkelijk kunnen bewegen, lopen het risico dat de borstkas vervormt, wat het lichamenlijk welzijn in gevaar brengt.

Een instabiele balans van de borstkas leidt tot een overheersend krachtmoment dat de wervelkolom, het borstbeen en de ribben vervormt. Het lijkt erop dat deze vervorming voorspeld kan worden door een analyse van de balans en de lengte van de sterno-spinale lijn in de aangewende lighoudingen.

Er kunnen corrigerende draaikrachten worden toegepast, en een instabiele balans van de borstkas kan worden gecompenseerd met hulpmiddelen van Symmetrisleep.

Een efficiënte dienstverlening is nodig om familieleden te trainen in deze methoden, hen te begeleiden bij het zorgen voor de juiste therapeutische positionering en hen te voorzien van de noodzakelijke hulpmiddelen.

De lichamenlijke effecten moeten goed worden gevolgd, en er moet een officiële beoordeling worden uitgevoerd om te bepalen in hoeverre het waarschijnlijk is dat de betreffende persoon instemt met de positionering.

Auteurs

John Goldsmith
Director, Symmetrikit, Helping Hand Company Ledbury Ltd.
Liz Goldsmith
Physiotherapist, Symmetrikit, Helping Hand Company Ledbury Ltd
David Hill
Correspondentieadres:
The Sharratts, School Lane, Hopwas, Tamworth, Staffs, B78 3AD

Correspondentieadres voor Nederland:

Innocare b.v.
Leemansweg 80, 6927 BX Arnhem
Tel. 026 - 388 35 98 - Fax 388 39 36
info@innocare.nl - www.innocare.nl

REFERENTIES

Farley, R. (2000) "Custom made night time positioning for adults with neuromuscular abnormalities of posture" Princess Margaret Rose Orthopaedic Hospital. The Newsletter: Winter 2000, SSWG. 11,2-4.

Ferber, R. (1986) "Solve your child's sleep problems" Dorling Kindersley Publishers Ltd, London.

Fulford, G.E., Brown, J.K. (1976) "Position as a cause of deformity in children with cerebral palsy" *Developmental Medicine and Child Neurology*, 18, 305 - 314.

Gajdosik, C. G. (1991) "Issues of parent compliance : what the clinician and researcher should know." *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics* 11, 73-87.

Goldsmith, J. Goldsmith, L., (1998) *Physical Management*. In: Lacey, P., (ed) "People with Profound and Multiple Learning Disabilities : A Collaborative Approach to Meeting Complex Needs" London, David Fulton Publishers 15- 28.

Goldsmith, S. (2000) "The Mansfield Project: Postural care at night within a community setting" *Physiotherapy* 86, 10, 528-534.

Goldsmith, J. Goldsmith,E. (2001) "Developing a service to provide postural care at night" In: Rennie, J. (ed) "Learning Disability: Physical therapy, treatment and management" London, Whurr Publishers 147 - 169.

Goldsmith, J. Goldsmith, E. (2001) "The Goldsmith Indices of Body Symmetry: Procedural Manual". The Helping Hand Company Ledbury Ltd, Ledbury.

Hallsworth, M., (1995) "Positioning the preterm infant" *Paediatric Nursing* 8, 1: 18 – 20.

Law, M., King, G. (1993) "Parent compliance with therapeutic interventions for children with cerebral palsy" *Developmental Medicine and Child Neurology*, 35, 983 - 990.

Kotagel, S. Gibbons, V.P. Stith, J.A. (1994) "Sleep abnormalities in patients with severe cerebral palsy" *Developmental Medicine and child neurology*, 36, 304 - 311.

Morris, J. (1999) "The effects of immobilization on the musculoskeletal system" *British Journal of Therapy and Rehabilitation*, 6, 8, 390 – 393.

Okawa, M., Takahashi, K., Sasaki, H., (1986) "Disturbance in circadian rhythms in severely brain damaged patients correlated with CT findings". *Journal of Neurology*, 233, 274 - 282.

Olafsson, Y., et al. (1999) "Brace treatment in neuromuscular spine deformity". *Journal of Pediatric Orthopaedics* May - June: 19 (3). 376-379.

Saito, N. Ebara, S. Ohotsuka, K. Kumeta, H. Takaoka, K (1998) "Natural history of scoliosis spastic cerebral palsy". *The Lancet*, Vol 351, June 6, 1687-1692.

Scrutton, D. (1978) "Developmental deformity and the profoundly retarded child". Apley (ed) *Care of the handicapped child*. London: Spastics International Medical Publishers. Chapter.

Turrill, S., (1992) " Supported positioning in intensive care". *Paediatric Nursing*, May, 24 – 27.

West, J.B., Williams, Wilkins. (1990) "Respiratory Physiology: The Essentials" 4th Edition.