

Evaluatie van een klinische testbatterij bij professionele dansers. Een vergelijkende studie tussen dansers met en zonder pijnklachten

Margot De Kooning

Masterproef tot het bekomen van de graad van Master in de Kinesithérapie
Academiejaar 2008-2009

Promotors: Nathalie Roussel
Liesbeth Daenen
Jo Nijs

Evaluatie van een klinische testbatterij bij professionele dansers. Een vergelijkende studie tussen dansers met en zonder pijnklachten

Margot De Kooning

Masterproef tot het bekomen van de graad van Master in de Kinesithérapie
Academiejaar 2008-2009

Promotors: Nathalie Roussel
Liesbeth Daenen
Jo Nijs

DANKWOORD

Graag wil ik die mensen bedanken die een bijdrage hebben geleverd aan dit werk. Zo zou ik graag mijn promotors bedanken Dr. Nathalie Roussel en Dra. Liesbeth Daenen voor de betrokken begeleiding, flexibele jaarplanning, nauwgezette bijsturingen, verbeteringen en rake opmerkingen. Mijn copromotor Prof. Dr. Jo Nijs bedankt voor het kritisch nalezen van dit werk.

Ook wil ik mijn medestudenten bedanken met wie ik heb samengewerkt binnen dit grotere project en alle studenten van de opleiding Dans voor hun deelname aan deze studie.

Mijn ouders, mijn zus, mijn vrienden en mijn familie Béninois wil ik bedanken voor de hulp, de morele steun en omdat ze me rustig lieten doorwerken op de juiste momenten en voor ontspannende afleiding zorgden op andere momenten. Verder zeker niet te vergeten, Tim bedankt voor je onuitputtelijke bron aan inspiratie en Yves voor het ondersteunen van mijn goed humeur.

INHOUDSOPGAVE

DANKWOORD

INHOUDSOPGAVE

BLAD MET APARTE LIJST VOOR FIGUREN

BLAD MET APARTE LIJST VOOR TABELLEN

BLAD MET APARTE LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN

1. SITUERING.....	9
2. ABSTRACT EN TREFWOORDEN NEDERLANDS.....	10
3. ABSTRACT AND KEYWORDS ENGLISH.....	11
4. INLEIDING.....	12
4.1 Klachten.....	13
4.2 Veralgemeende gewrichtshypermobiliteit en spierlenigheid	14
4.3 Spierkracht.....	16
4.4 Motorische controle van de lumbopelvische regio.....	16
4.5 Ademhalingspatroon.....	17
5. METHODEN.....	20
5.1 Selectie van proefpersonen.....	20
5.2 Studieopzet.....	20
5.3 Materiaal.....	24
5.4 Klinische tests.....	24
5.5 Vragenlijsten.....	31
5.6 Statistische analyse.....	32
6. RESULTATEN.....	33
6.1 Eigenschappen van de testpopulatie.....	33
6.2 Geregistreerde klachten tijdens de studie.....	33
6.3 Vergelijking van de dansers met en zonder voorgeschiedenis van rugklachten.....	34
6.4 Vergelijking van de dansers met en zonder aanwezigheid van rugklachten op de dag van de test of in de week voorafgaand aan de tests.....	35
6.5 Vergelijking van de dansers met en zonder klachten van de onderste ledematen.....	35
6.6 Voorspellen van musculoskeletale klachten tijdens de trainingsperiode.....	35
6.7 Betrouwbaarheid van de observatie van de ademhaling.....	36
7. DISCUSSIE.....	37
7.1 Geregistreerde klachten tijdens deze studie.....	37
7.2 Vergelijking van de dansers met en zonder voorgeschiedenis van rugklachten.....	38
7.3 Voorspellen van musculoskeletale klachten tijdens een trainingsperiode gericht op fysieke conditie en motorische controle.....	40
7.4 Betrouwbaarheid van de observatie van de ademhaling.....	42
7.5 Methodologische bemerkingen.....	42
7.6 Methodologische bemerkingen van de literatuurstudie.....	43
8. REFERENTIES.....	44
9. BIJLAGEN.....	50

BLAD MET APARTE LIJST VOOR FIGUREN

Figuur 1 : De dansers Turnout.....	15
Figuur 2 : Het cilinder model van lumbopelvische stabilisatie.....	18
Figuur 3 : Schematisch verloop van het onderzoek.....	23

BLAD MET APARTE LIJST VOOR TABELLEN

Tabel 1 : Karakteristieken van de testpopulatie.....	33
Tabel 2 : Verdeling van de klachten.....	33
Tabel 3 : Vergelijking van de dansers met en zonder lage rugklachten tijdens de laatste 12 maanden voor de baseline meting.....	34
Tabel 4 : Vergelijking van de dansers met en zonder lage rugklachten tijdens de laatste 12 maanden voor de baseline meting, vervolg.....	34
Tabel 5 : Logistische regressie-analyse: voorspellen van klachten.....	35
Tabel 6 : Logistische regressie-analyse: voorspellen van klachten, vervolg.....	36
Tabel 7 : Percentage overeenkomst bij de beoordeling van de ademhaling.....	36

BLAD MET APARTE LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN

ASLR:	Active Straight Leg Raise
BKFO:	Bent Knee Fall Out
BMI:	Body Mass Index
et al.	En medewerkers
Gem.	Gemiddelde
ICC:	Intraclass correlatie coëfficiënt
KLAT:	Supine Knee Lift Abdominal test
LRK	Lage rugklachten
PBU:	Pressure Biofeedback Unit
SD:	Standaard deviatie
SF-36:	Outcomes Health Status Survey Short Form 36 items
SIAS:	Spina iliaca anterior superior
SPSS:	Statistical Package for the Social Science
TNO:	Nederlandse Organisatie voor toegepast- natuurwetenschappelijk onderzoek
VAS:	Visuele analoge schaal

1. SITUERING

Sinds verschillende jaren wordt onder leiding van prof. J. Nijs en dr. N. Roussel aan de Artesis Hogeschool Antwerpen onderzoek verricht naar de evaluatie van musculoskeletale klachten bij dansers. Uit een eerste studie bleek dat overbelastingsletsels van de onderste ledematen en lage rugklachten zeer frequent voorkomen bij dansers. In ditzelfde onderzoek werd vastgesteld dat een veranderde motorische controle van de lumbopelvische regio in staat was om te voorspellen welke dansers musculoskeletale klachten zouden ontwikkelen. Vanuit deze setting ontstond het idee om na te gaan of bij studenten die een professionele Bacheloropleiding Dans volgen een trainingsprogramma (bestaande uit fysieke conditietraining en motorische controle training) samengaat met een verbetering in motorische controle/fysieke conditie enerzijds, en het optreden van minder musculoskeletale klachten (inclusief lage rugklachten) anderzijds.

Tijdens het academiejaar 2007-2008 werd een pilootstudie uitgevoerd, waarbij de studenten van de opleiding Dans gedurende 6 maanden getraind werden. Op basis hiervan werd het onderzoeksprotocol aangepast en uitgebreid om tot het huidige protocol te komen. De studenten van de opleiding Dans ondergingen in het begin van het academiejaar 2008-2009 een uitgebreide klinische testbatterij. Vervolgens werden ze gedurende 6 maanden getraind (zowel de fysieke conditie als de proprioceptie en de motorische controle van wervelkolom en onderste ledematen). Tot slot werden de studenten opnieuw onderworpen aan de testbatterij, identiek als deze uitgevoerd in het begin van het academiejaar.

Dit onderzoek kadert in een projectmatig wetenschappelijk onderzoeksproject, waaraan vier masterproeven gekoppeld zijn. In dit werk worden de resultaten vergeleken van de motorische controle tests, veralgemeende gewrichtshypermobiliteit, spierlengte, spierkracht, de houding en het ademhalingspatroon tussen dansers met en zonder voorgeschiedenis van lage rugklachten. Daarnaast wordt geëvalueerd welke van deze variabelen musculoskeletale klachten en/of lage rugklachten kan voorspellen tijdens een 6-maand durend trainingsperiode. Matthias Eggermont vergelijkt de resultaten van de motorische controle tests voor en na de training. Renée Dankers bestudeert het verschil in fysieke fitheid tussen dansers met pijnklachten op de dag van de test ten opzichte van dansers zonder pijnklachten. Daarnaast onderzoekt zij of er een verband bestaat tussen de parameters van fysieke fitheid, gemeten bij aanvang van het onderzoek en het voorkomen van musculoskeletale klachten. Tot slot vergelijkt Stijn Vanhove de resultaten van de fysieke tests voor het onderzoek met de resultaten gemeten na de training.

2. ABSTARCT EN TREFWOORDEN NEDERLANDS

Doel: Dansers evalueren met een klinische testbatterij. Bepalen wat de predictieve waarde is van deze testbatterij met betrekking tot het ontstaan van klachten tijdens een trainingsperiode

Achtergrond: Dansers hebben een hoge incidentie van klachten. Recent werd aangetoond dat een veranderde motorische controle van de lumbopelvische regio klachten bij dansers kan voorspellen. Mogelijks hebben ook andere factoren een invloed op het ontstaan van klachten.

Methode: 40 dansers zijn getest met een klinische testbatterij bestaande uit de observatie van het ademhalingspatroon, motorische controle testen, Beighton score, spierlengtetesten, krachttesten, observatie van de houding, sacro-iliacale provocatietesten en een anamnese. Vervolgens werden gedurende zes maanden de fysieke conditie en motorische controle getraind en werden musculoskeletale klachten geregistreerd.

Resultaten: Dansers met een voorgeschiedenis van lage rugklachten scoorden significant slechter op drie motorische controle testen ($p < 0.05$). Met een logistische regressie was het mogelijk 92% van de klachten correct te voorspellen aan de hand van het aantal positieve sacro-iliacale testen en observatie van de ademhaling. Het aantal nieuwe klachten is in de huidige studie tegenover een prospectieve observationele studie (uitgevoerd in 2006) gedaald van 59% naar 34% ($p = 0,052$).

Conclusies: Dansers met een voorgeschiedenis van lage rugklachten hebben een verminderde motorische controle van de lumbopelvische regio. Dansers met een veranderd ademhalingspatroon in stand en een groot aantal positieve sacro-iliacale testen hebben een hoger risico op het ontwikkelen van klachten. Een trainingsprogramma van de motorische controle en de fysieke conditie kan mogelijk de incidentie van klachten bij dansers verlagen.

Trefwoorden: dans, motorische controle, ademhaling, musculoskeletale klachten , lage rug klachten

3. ABSTARCT AND KEYWORDS ENGLISH

Objective: To evaluate dancers, using a clinical test protocol. To analyze the predictive value of this test protocol regarding the occurrence of dance-related injuries during a period of training.

Background: Dancers experience a high incidence of musculoskeletal injuries. It has been shown that lumbopelvic motor control is predictive of dance-related injuries. Other factors may also have an influence on the development of injuries.

Method: 40 Dancers were screened with a clinical test protocol consisting of an observation of the breathing pattern, motor control tests, generalised joint hypermobility score, muscle length tests, muscle strength tests, posture and pelvic provocation tests. The next six months the dancers followed training, consisting of motor control and physical fitness, during which the occurrence of the musculoskeletal injuries was registered.

Results: Dancers with a history of lower back pain demonstrated significant less motor control of the lumbopelvic region when performing 3 clinical tests ($p < 0,05$). A logistic regression analysis was used to predict the probability of developing injuries and correctly allocated 92% of the dancers based on the breathing pattern in stance and on the number of positive pelvic tests. Compared with the observational study performed in 2006, less dancers developed new musculoskeletal injuries (34% and 59% respectively) ($p = 0,052$).

Conclusions: The motor control of the lumbopelvic region differs between dancers with and without a history of lower back pain. Our results suggest that dancers with an altered breathing pattern and a large number of positive pelvic tests are at higher risk for developing musculoskeletal injuries. A motor control and physical condition training programme may reduce the incidence of injuries of dancers.

Keywords: dance, motor control, respiration, injury, low back pain

4. INLEIDING

Dans is een kunstvorm waarbij bewegingen worden uitgevoerd die een grote belasting vormen voor het lichaam. Hiernaast zorgen de vele uren training, repetitie en voorstellingen voor een ware uitdaging op fysiek vlak. Het is dan ook niet verwonderlijk dat musculoskeletale klachten veel voorkomend zijn bij dansers. Volgens een recente studie zou een veranderde motorische controle van de lumbale wervelkolom het optreden van klachten kunnen voorspellen (*Roussel et al. 2009*). Echter werd er in deze studie slechts rekening gehouden met de motorische controle van de lumbale wervelkolom, een voorgeschiedenis van lage rugklachten en het voorkomen van veralgemeende gewrichtshypermobiliteit. Andere factoren zoals spierkracht, spierlengte en de mate van fysieke activiteit zouden mogelijks invloed kunnen hebben op het ontwikkelen van klachten bij dansers maar deze werden in deze studie niet in rekening gebracht. Ook de ademhaling kan mogelijk een invloed hebben. Bij vrouwen is er namelijk een associatie gevonden tussen ademhalingsproblemen en het voorkomen van lage rugklachten (*Smith et al. 2006*) maar of deze relatie ook terug te vinden is bij een populatie dansers is niet geweten. Daarom is de doelstelling van deze studie het in kaart brengen van wat er in de literatuur geweten is over de invloed van al deze factoren op het ontstaan van musculoskeletale klachten bij dansers. Om dit te bereiken wordt een antwoord gezocht op volgende vragen:

1. Welke invloed heeft de aanwezigheid van veralgemeende gewrichtshypermobiliteit op het ontstaan van klachten bij dansers?
2. Wat is de relatie tussen spierlenigheid en het ontstaan van klachten bij dansers?
3. Wat is de relatie tussen spierkracht en het ontstaan van klachten bij dansers?
4. Wat is er verder in de literatuur geweten over motorische controle van de lumbale wervelkolom in relatie tot het ontstaan van klachten en/of rugklachten bij dansers?
5. Is er een relatie tussen de ademhaling en het optreden van klachten bij dansers?

De systematische zoekactie is uitgevoerd in de wetenschappelijke databanken PubMed, Science Direct, Ebsco en Web of Science tussen 9 en 13 maart 2009. Er is gebruik gemaakt van volgende zoektermen: Low back pain, movement control, motor control, muscle control, neuromuscular control, hypermobility, flexibility, muscle length, muscle strength, breathing pattern, respiration en deze in combinatie met injury en ballet of dance. Een gedetailleerd overzicht van de zoekstrategie is terug te vinden in Bijlage 1. De gevonden resultaten werden handmatig gescreend op basis van het abstract en artikels werden uitgesloten wanneer deze niet waren uitgevoerd bij dansers, niet gepubliceerd in het Engels, het Frans of het Nederlands of als het een case report betrof. Verder werden geen beperkingen gesteld wat betreft datum van publicatie. Dit leverde een totaal van 39

artikels op, waarvan de resultaten hieronder per onderzoeksvraag gegroepeerd zijn weergegeven.

4.1 Klachten

Dansers hebben een hoog risico op de ontwikkeling van dansgerelateerde klachten, met een incidentie die kan oplopen tot 95% (*Ramel en Moritz 1994, Klemp en Learmonth 1984b, Bronner et al. 2003, Gamboa et al. 2008, Hincapié et al. 1994, Coplan 2002*). De meeste musculoskeletale klachten komen voor ter hoogte van de enkel-voet regio (20-50%) en de lage rug (13-34%), gevolgd door klachten ter hoogte van heup en knie (*Ramel en Moritz 1994, Klemp en Learmonth 1984b, Bronner et al. 2003, Gamboa et al. 2008, Hincapié et al. 2008, Coplan 2002, Micheli et al. 1984, Reid 1988*). Van alle klachten bij dansers zijn 55-85% niet-traumatische letsels die optreden als gevolg van overbelasting (*DeMann 1997, Hincapié et al 2008, Gamboa et al. 2008*). Musculaire en ligamentaire letsels komen het meeste voor (*Klemp en Learmonth 1984b, Hincapié et al 2008*).

De meeste klachten zijn niet ernstig en vereisen slechts een korte onderbreking van de dansactiviteiten. Toch kan dit een belangrijke negatieve invloed hebben op de trainingen en carrière van de professionele danser (*Klemp en Learmonth 1984b, Hincapié et al 2008*). Men suggereert dat een moderne danser meer kans heeft om klachten te ontwikkelen ten opzichte van een danser die voornamelijk klassiek ballet uitvoert, omdat de bewegingen in moderne en hedendaagse dans vaak extremer, minder voorspelbaar en ballistischer zijn dan de bewegingen in ballet (*Wiesler et al. 1996*). Echter, volgens één studie verschilt het klachtenpatroon van een moderne danscompagnie niet veel van dat van een balletcompagnie (*Bronner et al. 2003*).

Lage rugklachten komen bij dansers op elke leeftijd en op elk prestatieniveau voor (*Micheli et al 1984*). McMeeken et al. (2001) rapporteerden dat in een periode van een jaar tijd, een derde van de vrouwelijke dansers en de helft van de mannelijke dansers rugklachten ervaarden. Rugklachten zijn bij dansers net zoals de andere musculoskeletale klachten meestal het gevolg van overbelasting (*DeMann 1997, Hincapié et al 2008, Gamboa et al. 2008*). Volgens verschillende studies kan het belasten van de rug in extreme posities, zoals belasting in hyperextensie, overbelasting en lage rugklachten veroorzaken (*Kujala et al 1997, Micheli et al. 1984, McCormack et al. 2004*). Verder blijkt uit onderzoek dat een verminderde motorische controle van de lumbale wervelkolom (*Roussel et al. 2009*), een geforceerde exorotatie van de heup (*Coplan 2002, DeMann 1997*) en een onevenwicht in spierkracht binnen eenzelfde been (*Koutedakis et al. 1997*) geassocieerd kunnen zijn met het optreden van lage rugklachten.

Hincapié et al (2008) hebben in de literatuur verschillende potentiële risicofactoren voor klachten gevonden, maar in deze systematische review stellen zij vast dat sluitend bewijs nog niet geleverd is (*Hincapié et al 2008*). Hieronder worden hypermobiliteit, lenigheid, kracht en motorische controle als mogelijke risicofactor besproken aan de hand van gegevens verkregen uit onderzoek bij dansers.

4.2 Veralgemeende gewrichtshypermobiliteit en spierlenigheid

Uit de literatuur blijkt dat er een grote prevalentie is van veralgemeende gewrichtshypermobiliteit bij studenten dans (*Grahame en Jenkins 1972, Gannon en Bird 1999, Koutedakis en Jamurtas 2004, Roussel et al. 2009, McCormack et al. 2004*). Twee studies hebben bij de beoordeling van de gewrichtsmobiliteit de score gecorrigeerd voor de subschaal voorwaartse flexie (voorwaartse flexie van de romp met de knieën gestrekt, een onderdeel in beoordelingsschalen voor hypermobiliteit). Hierna bleek er geen verschil meer te zijn in veralgemeende gewrichtshypermobiliteit tussen dansers en een controlegroep (*Klemp en Learmonth 1984b, Gannon en Bird 1999*). De voorwaartse flexie, die bij dansers voor een groot deel het gevolg is van training (*Klemp et al. 1984A, Gannon en Bird 1999*), zou mogelijk verantwoordelijk kunnen zijn voor de verhoogde incidentie van veralgemeende gewrichtshypermobiliteit in de danspopulatie. Bij studenten dans komt veralgemeende gewrichtshypermobiliteit vaker voor dan bij hun leeftijdsgenoten. In een professionele danscompagnie is het percentage van dansers met veralgemeende gewrichtshypermobiliteit echter lager dan bij studenten dans en bij solisten komt veralgemeende gewrichtshypermobiliteit bijna niet voor (*McCormack et al. 2004*). Veralgemeende gewrichtshypermobiliteit kan voor de jonge danser dus voordelig zijn tijdens een selectieprocedure voor een dansacademie, maar kan een nadeel zijn om als professionele danser te worden opgenomen in een danscompagnie (*Klemp en Learmonth 1984b, Hamilton 1992, Koutedakis en Jamurtas 2004*).

De relatie tussen veralgemeende gewrichtshypermobiliteit en klachten werd door verschillende onderzoekers bestudeerd (*McCormack et al. 2004, Klemp en Learmonth 1984b, Hamilton 1992, Roussel et al. 2009*). Uit het merendeel van deze studies blijkt dat veralgemeende gewrichtshypermobiliteit bij dansers geassocieerd is met een verhoogd optreden van klachten (*McCormack et al. 2004, Klemp en Learmonth 1984b, Hamilton 1992*). In recent onderzoek werd echter geen relatie gevonden tussen veralgemeende gewrichtshypermobiliteit en het ontwikkelen van klachten bij studenten hedendaagse dans, maar wel tussen de motorische controle van de lumbale wervelkolom en het optreden van klachten. (*Roussel et al. 2009*). De motorische controle van de wervelkolom is in vorige studies niet onderzocht en kan mogelijk een confounding factor zijn.

Voldoende spierlengte is belangrijk voor de uitvoering van de klassieke ballettechnieken (Miller 2006). De relatie tussen spierlengte en klachten bij dansers is evenwel niet eenduidig. Zo blijkt er geen onderscheid te zijn in de lengte van de bovenbeenspieren bij balletdansers met en zonder klachten (Gamboa et al. 2008) en blijkt er ook geen relatie te zijn tussen lengte van de hamstrings en de incidentie van lage rugklachten (Koutedakis et al. 1997).

Anderzijds zou een onevenwicht in lengte tussen agonisten en antagonisten wel een invloed kunnen hebben op het ontwikkelen van klachten (Reid et al. 1987, Reid 1988, Micheli et al 1984). Door het frequent uitvoeren van selectieve repetitieve bewegingen ontwikkelen dansers een onevenwicht in spierlengte. Dit is het meest uitgesproken ter hoogte van de heup waar verkortingen van de heupflexoren, -abductoren en -exorotatoren voorkomen, gecombineerd met een verzwakking van de antagonisten. Dit onevenwicht blijkt een rol te spelen in het ontstaan van klachten, voornamelijk ter hoogte van de laterale zijde van de knie en de anterieure zijde van de heup (Reid et al. 1987, Reid 1988, Micheli et al 1984).



Figuur 1: de dansers turnout uit Coplan (2002)

Specifiek voor dansers is de *dancers turnout* (zie figuur 1), een maximale exorotatie van heup, knie en enkel in rechtopstaande positie. Deze turnout is een hoeksteen in klassiek ballet. Dansers hebben een significant verhoogde exorotatie van de heup die onder meer het resultaat is van het jarenlang stretchen van deze musculatuur (Miller 2006, Hamilton 1992, Grahame en Jenkins 1972, Klemp et al. 1984A). Of ook een wijziging van de botstructuur van de femurhals naar een relatieve retroversie hiertoe bijdraagt is onduidelijk (Hamilton 1992, Sammarco 1983, Miller 1975, Micheli et al 1984, Reid 1988). De ideale turnout is 180°, maar de gemiddelde functionele turnout bij dansers bedraagt slechts 110° (Coplan 2002). Weinig dansers kunnen deze ideale hoek bereiken zonder te compenseren in andere delen van het

lichaam (Miller 1975, Micheli et al 1984, Reid 1988, Coplan 2002) en deze compensaties in rug, knieën en enkels kunnen leiden tot klachten in de lage rug en onderste extremiteiten (Coplan 2002, Miller 1975, Micheli et al 1984, Sammarco 1983, Reid 1988).

4.3 Spierkracht

Kracht wordt door de meerderheid van de dansers niet gezien als een noodzakelijke factor voor succes bij het dansen, mede door de ongefundeerde overtuiging dat krachttraining en de daarmee verworven verhoogde spieromvang een negatieve impact zouden hebben op esthetisch vlak (*Reid 1988*). Echter, voor de carrière van solisten blijkt kracht wel degelijk een rol te spelen. Zij vertonen immers een grotere maximale spierkracht in vergelijking met de andere ballerina's (*Misigoj-Durakovic 2001*). Over het algemeen hebben balletdansers een eerder lage spierkracht. Hun kracht in verhouding tot lichaamsgewicht ligt lager dan bij andere atleten (*Reid 1988, Kirkendall et al. 1984*). Moderne dansers zijn over het algemeen sterker dan balletdansers en hun krachtniveau kan in de meeste gevallen vergeleken worden met dat van atleten (*Koutedakis en Jamurtas 2004*).

Uit verschillende onderzoeken blijkt dat de kracht van de onderste ledematen significant verschillend was bij dansers die klachten ontwikkelden en zij die geen klachten ontwikkelden (*Hamilton 1992, Koutedakis et al. 1997, Koutedakis en Jamurtas 2004, Gamboa et al. 2008*). Hoe lager de spierkracht van het bovenbeen, hoe hoger de graad van letsels (*Koutedakis et al. 1997, Koutedakis en Jamurtas 2004*). Dansers kunnen door inefficiënte bewegingspatronen en incorrect spiergebruik zorgen voor overontwikkeling van bepaalde spiergroepen en een zwakte van andere. Aangezien ze veel repetitieve bewegingen uitvoeren, kan dit onevenwicht leiden tot klachten (*Schon et al. 1994*). Een krachtsverschil tussen het linker- en rechterbeen is meestal niet aanwezig (*Reid 1988, Kirkendall 1979, Micheli et al 1984*). Wel veelvoorkomend is een krachtsverschil tussen de spieren van hetzelfde lidmaat. Ter hoogte van de heup treft men bij dansers te sterke abductoren aan in combinatie met eerder zwakke adductoren (*Hamilton 1992*). Dit is ook te verwachten aangezien in dans zelden adductiebewegingen uitgevoerd worden (*Miller 2006*). Een spieronevenwicht is ook terug te vinden ter hoogte van de knie. Voor de optimale verhoudingen is de kracht van de hamstrings 55-80% van de quadriceps (*Koutedakis et al. 1997*). Bij dansers zijn verhoudingen gevonden rond de 60% (*Micheli et al 1984, Hamilton 1992*) en 48% (*Koutedakis et al. 1997*). Dit spieronevenwicht is een belangrijk aandachtspunt omdat het mogelijk bijdraagt tot de ontwikkeling van klachten (*Bachrach 1988, Koutedakis et al. 1997, DeMann 1997, Shan 2004, Micheli et al 1984*). Kleinere flexor/extensor ratio zijn geassocieerd met een verhoogd voorkomen van klachten en waarden onder de 45% gaan samen met ernstigere lage rugklachten (*Koutedakis et al. 1997*).

4.4 Motorische controle van de lumbopelvische regio

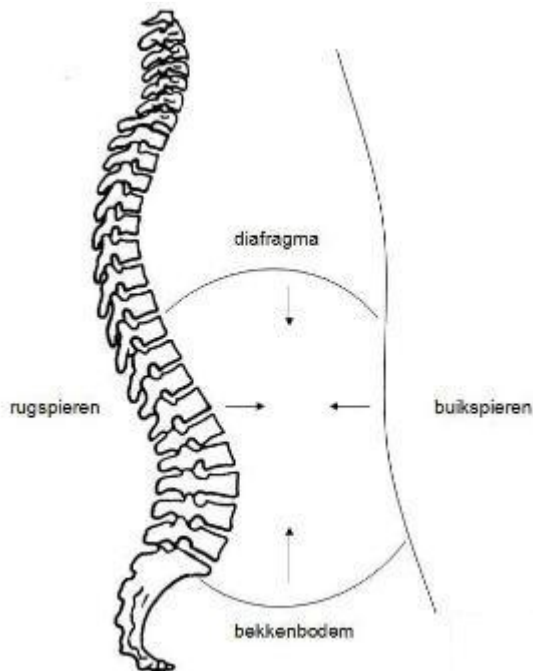
Het stabiliserende systeem van de wervelkolom bestaat uit drie subsystemen: het actieve, het passieve en het neurale controlesysteem. Het passieve systeem omvat de niet-contractiele structuren en zorgt voor een intrinsieke stabiliteit. Het actieve systeem is de musculatuur die zorgt voor de dynamische stabiliteit. Het neurale controle systeem heeft als taak het evalueren van de stabiliteit, het bepalen van de vereisten voor stabiliteitsbehoud en de coördinatie van de spierfunctie (*Panjabi 1992*). In normale omstandigheden zijn deze drie subsystemen in evenwicht en is de wervelkolom stabiel. Deze stabiliteit kan bewaard blijven in statische situaties als ook tijdens het uitvoeren van bewegingen. Wanneer echter een disfunctie bij één van de subsystemen optreedt, die niet gecompenseerd kan worden door de andere subsystemen, ontstaat er een situatie van klinisch spinale instabiliteit (*Panjabi 1992*).

Spinale stabiliteit is bij dansers nog niet veel onderzocht. In deze literatuurstudie zijn slechts twee studies gevonden die handelen over spinale stabiliteit bij dansers. Gamboa et al. (2008) bestudeerden in hun onderzoek de rompstabiliteit bij als onderdeel van een uitgebreide screeningsprocedure bij dansers. Zij vonden geen verschil in rompstabiliteit tussen dansers die wel en geen klachten ontwikkelden. De studie van Roussel et al. (2009) is de enige die specifiek de lumbale motorische controle onderzocht bij dansers. Een optimale interactie tussen het actieve en het neurale systeem (die samen het neuromusculaire systeem vormen), is vereist voor een goede motorische controle. Uit deze studie bleek dat dansers met een slechte lumbale motorische controle meer risico hadden op het ontwikkelen van klachten van de lage rug en de onderste ledematen. Een mogelijke verklaring is dat bij dansers met een goede motorische controle het neuromusculaire systeem compenseert voor het tekort aan stabiliteit dat veroorzaakt wordt door hypermobiliteit (*Panjabi 1992*). Door het grote verschil in testmethode is het niet mogelijk deze resultaten te vergelijken. Roussel et al. (2009) maakten gebruik van specifieke testen voor de beoordeling van de lumbale motorische controle. Gamboa et al. (2008) hebben echter de rompstabiliteit beoordeeld aan de hand van visuele observaties tijdens het uitvoeren van de gehele klinische testbatterij.

4.5 Ademhalingspatroon

Ademhalingsproblemen zijn geassocieerd met het voorkomen van lage rugklachten (*Smith et al. 2006*). De actieve stabilisatie van de wervelkolom door de lokale spieren kan beschouwd worden als een cilinder (zie figuur 2), waarvan de M transversus abdominis, de M multifidus, het diafragma en de bekkenbodembodem de cilinder begrenzen (*Roussel en Nijs 2007*). Zo zal naast de M transversus abdominis en de M multifidus ook het diafragma (*Hodges et al. 2005*) en de bekkenbodembodem (*Pool-Goudzwaard et al. 2004*) bijdragen aan de

stabiliteit van de lumbopelvische regio. Het diafragma zorgt in hoofdzaak voor de ademhaling, maar heeft binnen deze cilinder ook een functie in de posturale controle van



Figuur 2: het cilinder model van lumbopelvische stabilisatie. uit Roussel en Nijs (2007)

de romp (Hodges et al 1997). Zolang de eisen van beide functies in evenwicht zijn, vormt de coördinatie van beide functies geen probleem. Echter indien één van beide functies verstoord is, kan het combineren van posturale controle en ademhaling wel moeilijker verlopen (Hodges et al. 2005, Roussel en Nijs 2007). Een verstoring kan optreden bij personen met onvoldoende motorische controle van de wervelkolom. Dit tekort aan motorische controle kunnen zij compenseren met een verhoogde bijdrage van het diafragma aan de lumbale stabiliteit. Hierdoor kan het diafragma zijn primaire functie, namelijk de ademhaling, mogelijk moeilijker uitvoeren (Roussel en Nijs 2007, O'Sullivan et al. 2002). Bij patiënten met

sacro-iliacale klachten en een slechte motorische controle zijn tijdens de uitvoering van een motorische controle test veranderingen in het ademhalingspatroon gevonden (O'Sullivan et al. 2002). Of eenzelfde relatie tussen motorische controle, ademhalingspatroon en klachten bij dansers ook voorkomt, is nog niet onderzocht.

Conclusie

Er is een hoge incidentie van musculoskeletale klachten bij dansers en verschillende onderzoeken zijn verricht naar veralgemeende gewrichtshypermobiliteit, spierlenigheid en spierkracht in relatie tot klachten in danspopulaties. Een onevenwicht in spierlengte, een verlaagde spierkracht en een krachtsverschil kunnen allen bijdragen aan de ontwikkeling van klachten. Hiernaast bestaat echter nog steeds geen consensus of ook veralgemeende gewrichtshypermobiliteit zorgt voor een verhoogde kans op het ontwikkelen van klachten. De relatie tussen motorische controle en klachten bij dansers is slechts beperkt onderzocht en bijkomend onderzoek is noodzakelijk om de predictieve waarde van lumbale motorische controle tot klachten te bevestigen. Verder is er geen literatuur voorhanden over ademhalingspatroon in relatie tot klachten bij dansers.

Het doel van het praktisch luik van deze masterproef is

1. Studenten die een professionele opleiding Dans volgen onderwerpen aan een klinische testbatterij, bestaande uit de evaluatie van het ademhalingspatroon, motorische controle, spierlengte, veralgemeende gewrichtshypermobiliteit, spierkracht, de houding en sacro-iliacale dysfunctie.
2. De predictieve waarde bepalen van deze testbatterij bij studenten dans: kunnen de resultaten van deze testen het optreden van musculoskeletale klachten voorspellen tijdens een 6 maanden durende trainingsperiode?
3. De inter-beoordelaars betrouwbaarheid bepalen van de evaluatie van het ademhalingspatroon in stand, in lig en tijdens de Active Straight Leg Raise.

5. METHODEN

5.1 Selectie van proefpersonen

Voor dit onderzoek kwamen alle studenten die voltijds ingeschreven zijn voor het academiejaar 2008-2009 van het Koninklijk Conservatorium, opleiding Dans aan de Artesis Hogeschool Antwerpen, in aanmerking. Deze opleiding is ingedeeld in een eerste, tweede en een derde bachelorjaar. Bij de start van het onderzoek waren er 41 mogelijke kandidaten. Één student werd uit de studie uitgesloten omwille van stages in het buitenland vanaf het begin van het academiejaar. Veertig dansers (2 jongens en 38 meisjes) namen deel aan deze studie waarvan 13 eerstejaars, 13 tweedejaars en 14 derdejaars. De leeftijd varieerde van 17 tot 26 jaar met een gemiddelde van 20.3 jaar ($\pm 2,4$ jaar). Deze studie werd goedgekeurd door de ethische commissie (Bijlage 2).

5.2 Studieopzet

De motorische controle, spierkracht, spierlenigheid en gewrichtsmobiliteit van de studenten opleiding Dans aan de Artesis Hogeschool Antwerpen werden onderzocht door middel van een uitgebreide testbatterij van klinische tests. Vervolgens werden zowel de fysieke conditie als de motorische controle van lumbopelvische regio en onderste ledematen van deze studenten gedurende 6 maanden in groep getraind (3 keer per week). Tot slot werd de hele testbatterij opnieuw afgenomen na de interventie. Dit onderzoek maakt deel uit van een grotere studie die kadert in projectmatig wetenschappelijk onderzoek. In de masterproeven van Renée Dankers en Stijn Vanhove wordt het luik over de fysieke conditie toegelicht.

5.2.1 Testmoment 1

Het eerste testmoment werd gepland tijdens de aanvangsweek van het academiejaar 2008-2009. Op de eerste dag van het onderzoek (1 september 2008) werd voor de gehele opleiding als inleiding een informatiesessie over het onderzoek gegeven. Iedere student kreeg voor aanvang van deze informatiesessie een bundel (Bijlage 3) met daarin de informatie over het doel en de procedure van het onderzoek. Een Nederlandstalige en Engelstalige bundel waren voorzien. In de informatiesessie werden het doel en de procedure van het onderzoek nader verklaard. Nadien konden de dansers de bundel nog eens grondig doorlezen en eventuele vragen stellen. Indien zij wensten deel te nemen aan het onderzoek, werd hen gevraagd de informed consent te ondertekenen (Bijlage 4) en de vragenlijst voor Sportmedische Keuring in te vullen, teneinde eventuele contra-indicaties op te sporen voor het uitoefenen van sport op hoog niveau. Voor de start van het onderzoek

werd gevraagd de volgende vragenlijsten in te vullen:

- Outcome Health Status Survey Short Form 36 items (de SF-36)
- de Tampa Schaal voor Kinesiofobie
- Vragenlijst voor de inventarisatie van fysieke activiteit en lage rugklachten bij dansers
- Vragenlijst voor de inventarisatie van de gezondheid
- een visuele analoge schaal (VAS-schaal) voor de registratie van pijnintensiteit

In de daaropvolgende dagen van diezelfde week werden de klinische testbatterij en de testen voor de fysieke conditie gepland.

De klinische testbatterij bestond uit een anamnese en een reeks testen ter beoordeling van de veralgemeende gewrichtshypermobiliteit, spierlengte, motorische controle, ademhalingspatroon, spierkracht, sacro-iliacale disfunctie, heupmobiliteit en de houding. Daarnaast werd bij de dansers die op dat moment klachten hadden ook een extra klinisch kinesitherapeutisch onderzoek voor hun letsel uitgevoerd. Deze testbatterij is afgenomen door 3 onderzoekers die steeds dezelfde testen uitvoerden. LD voerde de krachttesten en het klinisch kinesitherapeutisch onderzoek uit. De motorische controle testen en SI-provocatietesten werden uitgevoerd door NR. De spierlengtetesten, Beighton score voor veralgemeende gewrichtshypermobiliteit en observatie van de houding werden uitgevoerd door MDK. Daarnaast beoordeelden NR en MDK beiden gelijktijdig het ademhalingspatroon. De volgorde waarin de danser door de verschillende onderzoekers getest werd varieerde alsook de volgorde waarin de onderzoekers hun eigen testen uitvoerden. De volgorde van testafname was willekeurig gekozen, niet gerandomiseerd. NR en MDK waren beiden geblindeerd voor de klachten van de dansers, LD was dit niet. De fysieke conditietesten worden beschreven in de masterproef van Renée Dankers.

5.2.2 Interventieperiode

Gedurende 6 maanden werd er tweemaal per week (op maandag- en vrijdagvoormiddag) een groepstraining gegeven van 30 tot 45 minuten. De studenten werden daarvoor onderverdeeld in 4 groepen (studenten van eerste bachelor dans (groep 1 en 2), studenten van tweede bachelor dans (groep 3) en studenten van derde bachelor dans (groep 4). De trainingen werden progressief opgebouwd en de moeilijkheidsgraad werd aangepast aan het niveau van de groep. Voor de studenten van groep 1 en 2 waren de motorische controle trainingen een nieuwe ervaring en werd er bijgevolg gestart met het aanleren van het aanspannen van de diepe stabilisatiemusculatuur en het bewust worden van de neutrale positie van de lumbopelvische regio. De dansers van groep 2 en 3 hadden tijdens het vorige academiejaar motorische controle trainingen gehad en kregen bijgevolg een meer doorgedreven en dansspecifieke training.

Tijdens de eerste weken werd er volgens analytische bewegingen gewerkt en dit zowel aan de hand van isometrische als concentrische contracties. Het doel hiervan was om specifiek de M transversus abdominis en de Mm multifidi te trainen. Daarna werd er globaler gewerkt aan de hand van meer sportspecifieke bewegingen met de intentie om meer spieren aan te spreken.

Naast het trainen van de motorische controle van de lumbopelvische regio werd ook de proprioceptie en de motorische controle van het onderste lidmaat getraind. Ook werd er aandacht besteed aan het diafragma en de bekkenbodemspieren. De uitgebreide omschrijving van de wekelijkse trainingen zijn terug te vinden in de masterproef van Matthias Eggermont.

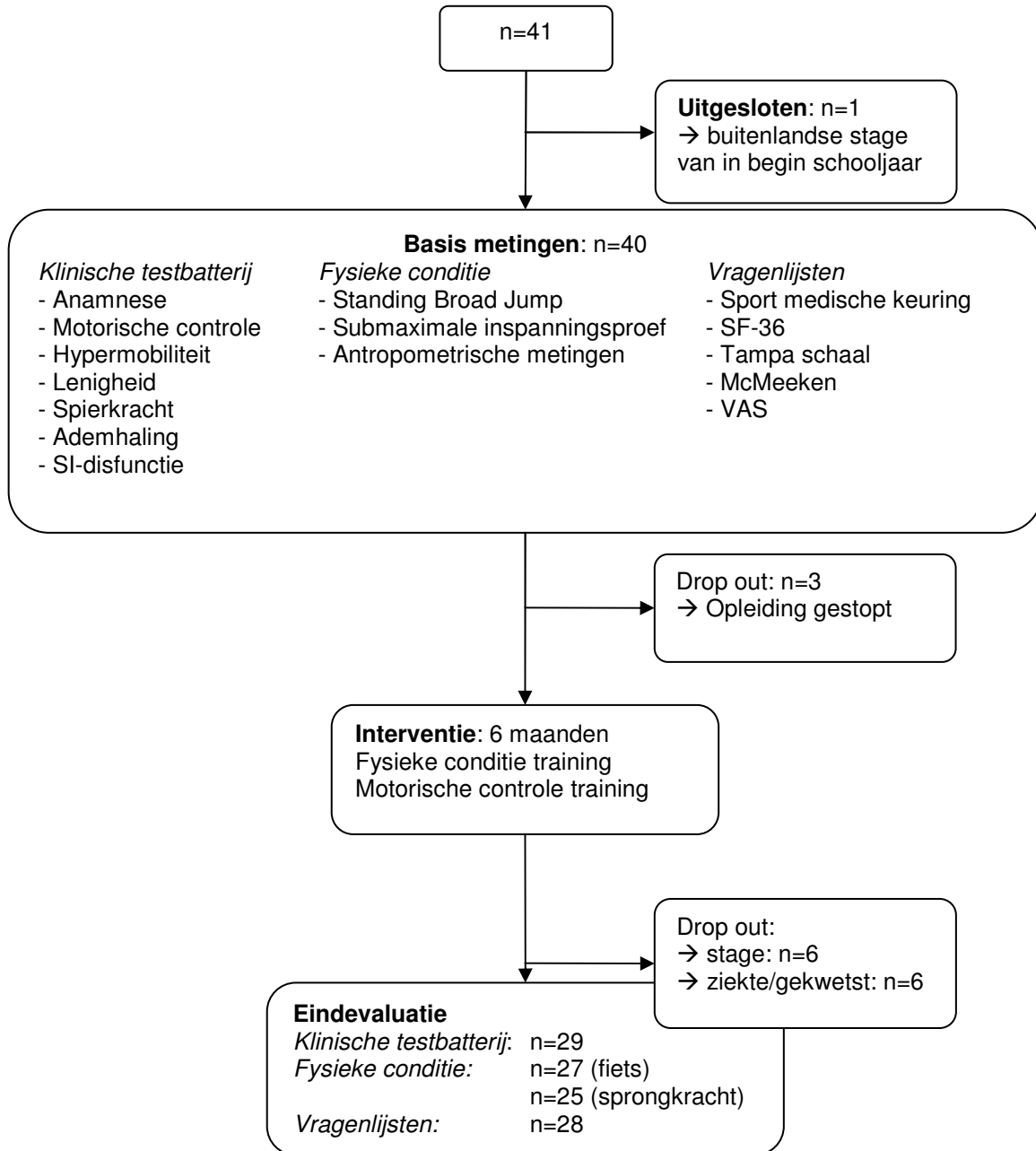
Het trainingsprogramma ter verbetering van de motorische controle en proprioceptie van de lumbopelvische regio en onderste ledematen werd opgesteld op basis van wetenschappelijke literatuur (*Creager 1996, Sahrman 2002, Mattacola et al. 2002, Liebenson 2004, Davidson et al. 2005, Hupperets et al. 2008*). De progressie van de trainingen werd op regelmatige basis besproken met kinesitherapeuten en met de promotoren van het onderzoek.

Iedere week werd door de onderzoekers een screening uitgevoerd naar de aanwezigheid van letsels bij de dansers. Een letsel werd gedefinieerd als een symptoom waarvoor de student het dansen tijdelijk moest onderbreken (*Roussel et al. 2009*).

5.2.3 Testmoment 2

Op het einde van de 6 maanden durende interventieperiode volgde er opnieuw een volledige evaluatie die analoog was aan het eerste testmoment.

5.2.4 Verloop van het volledige onderzoeksproject



Figuur 3: Schematisch verloop van het onderzoek

De klinische testbatterij is in september bij veertig dansers afgenomen.

5.3 Materiaal

5.3.1 Pressure biofeedback unit

De pressure biofeedback unit (PBU) (Chattanooga Group Inc., Hixson, TN) bestaat uit een niet-elastisch opblaasbaar kussen verdeeld in drie compartimenten, een manometer en een pompje. De werking is gebaseerd op het principe dat beweging van de lumbopelvische regio een verandering in druk teweegbrengt omdat het volume van het kussen verandert (*Richardson et al. 1992, Jull et al. 1993*). Tijdens de uitvoering van testen met lage belasting kan via de drukveranderingen de stabiliserende functie van de M transversus abdominus en obliquus internus objectief beoordeeld worden (*Jull et al. 1993*).

5.3.2 Goniometer

Een goniometer wordt gebruikt om de hoek tussen twee lichaamssegmenten te bepalen en bestaat uit twee plexiglas armen verbonden door een as met gradenboog (Gymna; Pasweg 6 C, 3740 Bilzen, België). De betrouwbaarheid van metingen met een goniometer is goed en zeer goed bevonden (*Rothstein et al. 1983, Watkins et al. 1991*).

5.4 Klinische tests

5.4.1 Beighton score voor veralgemeende gewrichtshypermobiliteit

De aanwezigheid van veralgemeende gewrichtshypermobiliteit is bepaald aan de hand van de Beighton score (*Beighton et al. 1973*). Het is een negenpuntenschaal en de score wordt bepaald op basis van het aantal positieve testen

- Passieve dorsiflexie van de pink groter dan 90°, 1 punt voor elke zijde.
- Oppositie van de duim tegen de ventrale zijde van de onderarm, 1 punt voor elke zijde.
- Hyperextensie van de ellebogen groter dan 10°, 1 punt voor elke zijde.
- Hyperextensie van de knieën groter dan 10°, 1 punt voor elke zijde.
- Voorwaartse flexie van de romp met de knieën volledig gestrekt waarbij de handpalmen volledig op de grond rusten, 1 punt.

Op basis van de score worden drie subgroepen bepaald: niet hypermobiel (score 0-3), hypermobiel (score 4-6) en extreem hypermobiel (score 7-9) (*Stewart en Burden 2004*). De betrouwbaarheid van de Beighton score is goed tot zeer goed bevonden (*Boyle et al. 2003*).

5.4.2 Spierlengtetests

Onderstaande tests zijn overgenomen uit Stappaerts en Staes (2000).

Specifieke lengte test hamstrings: Straight Leg Raise (SLR)

De danser bevindt zich in ruglig. Het been wordt gestrekt omhoog geheven waarbij rotaties van het been worden tegengegaan. Enkel beweging in de heup is toegelaten, hiervoor wordt het bekken gefixeerd. Voor het meten met de goniometer wordt de eerste arm gelijk gelegd met de laterale epicondylus van de knie, de as ter hoogte van de trochanter major van de femur en de tweede arm evenwijdig met het tafelloppervlak (Norkin en White 1995)

Specifieke lengtetest: M tensor fascia latae

De danser is in zijlig diagonaal op de tafel gepositioneerd met het onderliggende been gebogen. Het bovenliggende been wordt gestrekt door dit gestrekt in extensie adductiepositie te laten afhangen. Deze test is positief wanneer het onderbeen niet onder de horizontale as komt, bepaald door het tafelloppervlak.

Specifieke lengtetest: M rectus femoris

De danser is in ruglig gepositioneerd met het bekken tegen de rand van de behandeltafel. Het contralaterale been wordt gebogen opgetrokken. Het te testen been hangt van de tafel af en de knie wordt gebogen. Deze test is positief indien bij een horizontale positie van het bovenbeen de knie geen hoek van 80° kan maken (afgelegde weg)

Specifieke lengtetest: piriformis

De danser is in ruglig gepositioneerd met het te testen been in een flexie, adductie en exorotatie van de heup. Het andere been blijft gestrekt op tafel liggen. Een asymmetrie in bewegingsbaan en/of asymmetrie in subjectief gevoel van de danser wordt als een positieve test beschouwd.

Specifieke lengtetest: M gastrocnemius

De danser ligt in buiklig met de voeten over de tafeland. De voet wordt passief in dorsiflexie gebracht. De test wordt positief bevonden wanneer een asymmetrie in bewegingsbaan en/of asymmetrie in subjectief gevoel van de danser aanwezig is.

Specifieke lengtetest: Heupadductoren

De danser is in ruglig gepositioneerd. Het contralaterale onderbeen hangt over de tafeland om het bekken te stabiliseren en het ipsilaterale been wordt geabduceerd. Bij het testen van de biarticulaire adductoren wordt het been gestrekt, voor de monoarticulaire adductoren wordt de knie van het testbeen geflecteerd. Met een goniometer wordt de bewegingsuitslag gemeten. De bewegingsas van de goniometer wordt op de ipsilaterale spina iliaca anterior superior (SIAS) geplaatst, de ene arm ligt gelijk met de contraalaterale

SIAS, de andere arm is naar de apex patella georiënteerd (Norkin en White 1995). Van de gevonden waarde wordt 90° afgetrokken om de werkelijke bewegingsuitslag te verkrijgen.

M gluteus maximus: Rocking Backwards

Test overgenomen uit Comerford et al. (2007). In ruglig wordt een passieve heupflexie uitgevoerd om de beweeglijkheid van de heupextensoren te beoordelen. De danser is in handen en knieënstand gepositioneerd, met de lumbale wervelkolom in de neutrale positie en de heupen in 90° flexie. De danser wordt gevraagd het bekken naar achter te brengen en het stabiel (in een neutrale positie) te houden (zie bijlage 8, foto 1 en 2). Het passieve gedeelte wordt negatief gescoord indien 120° heupflexie niet mogelijk is. Het actieve gedeelte wordt negatief gescoord indien 120° heupflexie bereikt wordt zonder dat de danser de neutrale positie verliest. Deze test is goed bevonden op intra-beoordelaar betrouwbaarheid (kappa 0,72) en matig op inter-beoordelaars betrouwbaarheid (Kappa 0,57) (Luomajoki et al. 2007).

5.4.3 Motorische controle

De motorische controle van de lumbopelvische regio wordt getest door middel van zeven tests: Aanspannen van de transversus abdominus, Supine Knee Lift Abdominal test (KLAT), Bent Knee Fall Out (BKFO), Active Straight Leg Raise (ASLR), Standing Bow, Knee Extension in Sitting en Prone Knee Flexion with Hip Extension. De KLAT, BKFO, ASLR worden geëvalueerd met de PBU. Voor deze testen wordt de basisdruk van de PBU ingesteld op 40mmHg (Jull et al. 1993). De maximale drukverandering tijdens de uitvoering van elke test wordt genoteerd.

Aanspannen Lokale spieren: M transversus abdominis

De testprocedure is gebaseerd op de oefenmethode beschreven door Richardson et al. (2004). De danser is in ruglig gepositioneerd, de beide benen zijn opgetrokken. Om een selectieve contractie van de M Transversus abdominis te verkrijgen wordt de danser gevraagd de onderste buikwand zachtjes in te trekken. De onderzoeker palpeert met de beide duimen mediaal-caudaal van de SIAS om de contractie te beoordelen. Tijdens de test worden twee scores gegeven. Eerst wordt er gecontroleerd of de persoon de M transversus abdominis enkele tellen kan aanspannen. Vervolgens wordt er nagegaan of de persoon in staat was om de contractie tweemaal 15s aan te houden zonder compensaties.

Supine Knee Lift Abdominal Test (KLAT)

Deze test is uitgevoerd zoals beschreven door Roussel et al. (2009). De danser is in ruglig gepositioneerd met de benen opgetrokken. Er wordt gevraagd een gebogen been te heffen tot 90° heupflexie zonder de neutrale positie van de lumbale wervelkolom te verliezen. De PBU wordt onder de rug geplaatst met de onderrand ter hoogte van S2. De

betrouwbaarheid van deze test met PBU is onderzocht bij gezonde proefpersonen en bij een populatie met lage rugklachten, waarbij men goede intraclass correlatie coëfficiënt (ICC) waarden vond (*Roussel et al. 2009*).

Bent Knee Fall Out (BKFO)

Deze test is uitgevoerd zoals beschreven door Comerford en Mottram (*2001*) en Roussel et al. (*2009*) De danser is in ruglig gepositioneerd met één been opgetrokken (de voet bevindt zich naast de knie van het gestrekte been). De danser draait het gebogen been langzaam naar buiten tot ongeveer 45° abductie/laterale rotatie en keert dan terug naar de startpositie en krijgt hierbij de instructie enkel in de heup te bewegen en het bekken te stabiel (in neutrale positie) te houden. De PBU wordt verticaal onder de rug geplaatst aan de te testen zijde en een opgerolde handdoek aan de andere zijde met de onderrand 2cm onder de SIPS. Voor deze test met gebruik van PBU zijn matig tot goede ICC-waarden gevonden bij gezonde proefpersonen en bij patiënten met lage rugklachten (*Roussel et al. 2009*).

Active Straight Leg Raise (ASLR)

Deze Test is uitgevoerd zoals beschreven door Mens (*2001*) en Roussel et al. (*2009*). De danser is in ruglig gepositioneerd. De PBU wordt onder het bekken geplaatst met de onderrand ter hoogte van S2. De danser kreeg de instructies het gestrekte been 20cm te heffen en tien tellen te houden, zonder het bekken hierbij te bewegen. De test werd uitgevoerd langs beide zijden. Voor deze test met gebruik van PBU zijn matig tot goede ICC-waarden gevonden (*Roussel et al. 2009*).

Standing Bow

Deze test is uitgevoerd zoals beschreven door Roussel et al. (*2009*). In stand plaatst de onderzoeker de rug in een neutrale positie. Vanuit deze positie buigt de danser naar voren tot ongeveer 50° anteflexie waarbij alle beweging vanuit de heupen komt en de rug in neutrale positie blijft. De test werd visueel gescoord (niet correcte of correcte uitvoering). De inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid van deze test werd zeer goed bevonden (*Roussel et al. 2009, Luomajoki et al. 2007*).

Knee Extension in Sitting

De testprocedure is overgenomen uit Comerford et al. (*2007*). De danser is in zithouding gepositioneerd, met de onderbenen afhankelijk en de voeten niet gesteund. De knie wordt passief gestrekt om bewegingsmogelijkheid na te gaan. Hierna dient de danser zelf de knie actief te strekken zonder de neutrale positie van de lumbale wervelkolom te verliezen. De test wordt ook uitgevoerd met het strekken van beide benen samen (zie bijlage 8, foto 3-6). Deze test wordt op twee vlakken beoordeeld. Voor de evaluatie van de lenigheid van de hamstrings dient de passieve extensie van de knie minstens -10° te bedragen en de

actieve bewegingsuitslag gelijk zijn aan de passieve. Voor de evaluatie van de motorische controle van de wervelkolom moet de neutrale positie van de lumbale wervelkolom behouden worden tijdens de uitvoering van de test. In een onderzoek uitgevoerd op een populatie proefpersonen met lage rugklachten is deze test zeer goed bevonden op intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid (kappa 0,95) en goed op inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid (Kappa 0,72) (Luomajoki et al. 2007).

Prone Knee Flexion with Hip Extension

De testprocedure is overgenomen uit Comerford et al. (2007). De danser is in buiklig gepositioneerd. Een been wordt passief geplooid totdat weerstand optreedt of het bekken een anterieure kanteling maakt. Een minimum van 120° knieflexie dient bereikt te worden. Vervolgens plooit de danser actief de knie, zonder de neutrale curvatuur van de wervelkolom te verliezen (zie bijlage 8, foto 7 en 8). Deze test wordt op twee vlakken beoordeeld. Voor de evaluatie van de lenigheid van de rectus femoris moet de passieve flexie van de knie minstens 120° bedragen en de actieve bewegingsuitslag gelijk zijn aan de passieve. Voor de evaluatie van de motorische controle van de wervelkolom dient de neutrale positie van de lumbale wervelkolom behouden te worden tijdens de uitvoering van de test. Deze test is goed bevonden op intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid (kappa 0,78) en matig op inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid (Kappa 0,58) (Luomajoki et al. 2007).

5.4.4 Observatie van het ademhalingspatroon

De observatie van het ademhalingspatroon is gebaseerd op de methode beschreven in Roussel et al. (2007) en licht aangepast voor deze studie. De observatie van de ademhaling wordt uitgevoerd in stand. De danser krijgt de instructies rustig door te ademen. De thoracale en abdominale bewegingen worden eerst visueel en daarna door middel van palpatie geobserveerd. Vervolgens wordt de palpatie en visuele beoordeling ook uitgevoerd nadat de danser de instructies krijgt diep in en uit te ademen. Hetzelfde wordt ook uitgevoerd in liggende positie en tijdens de ASLR. Bij deze laatste gebeurt de observatie enkel visueel om het adempatroon niet te beïnvloeden.

De beoordeling van ademhaling gebeurt als volgt:

- Normale ademhaling: een opwaartse beweging van de thorax gecombineerd met een expansie van het abdomen tijdens de inspiratie en een omgekeerd patroon tijdens de expiratie.
- Abnormale ademhaling: alle variaties die niet voldoen aan een normale ademhaling.

5.4.5 Klinisch onderzoek

Spierkracht

De tests voor de evaluatie van de spierkracht zijn overgenomen uit Comerford et al. (2007)

Foto's van deze testen zijn terug te vinden in bijlage 8.

Deze tests worden positief gescoord indien:

- de volledig passieve ROM (inclusief hypermobile zone) niet wordt bereikt bij het uitvoeren van een actieve concentrische spiercontractie,
- er compensaties optreden,
- de eindpositie niet gedurende 2 keer 15s kan worden aangehouden,
- de excentrische terugkeerbeweging niet gecontroleerd gebeurt,
- de neutrale positie ter hoogte van de lumbopelvische regio niet kan worden behouden.

Elke test wordt apart beoordeeld voor de eerste 15s, contractiemogelijkheid met goede stabiliteit en voor de tweede maal 15s, krachthouding met behoud van goede stabiliteit.

Heupflexie

De test wordt uitgevoerd in zithouding, de voeten steunen niet op de grond. De lumbopelvische regio wordt gepositioneerd in de neutrale positie. Passieve flexie van de heup wordt uitgevoerd om de bewegingsmogelijkheid na te gaan. Vervolgens moet de danser de heup actief heffen tot de passief haalbare ROM en deze positie 2 keer 15s aanhouden, zonder te compenseren of de neutrale positie van de lumbopelvische regio te verliezen. (zie foto 9)

Heupextensie

De danser leunt in buiklig met het bovenlichaam op de tafel, de knieën zijn licht gebogen en de voeten steunen op de grond. De lumbopelvische regio wordt gepositioneerd in de neutrale positie. Het ene been blijft steunen op de grond terwijl het andere been wordt gebogen tot 90° knieflexie. Passieve heupextensie wordt uitgevoerd met het geflecteerde been om de bewegingsmogelijkheid na te gaan. Vervolgens moet de danser met het geflecteerde been een extensie van de heup uitvoeren tot de passief haalbare ROM. Deze positie moet tweemaal 15s worden aangehouden zonder te compenseren en de neutrale positie van de lumbopelvische regio te verliezen. (zie foto 10)

Heupabductie met exorotatie

De danser is in zijlig gepositioneerd, neutrale positie in de lumbopelvische regio en het onderliggende been gebogen. Het bovenliggende been wordt passief in heupextensie en heupexorotatie geplaatst, zonder extensie van de lumbale wervelkolom en anterieure bekkenkanteling toe te laten. Passieve heupabductie wordt dan uitgevoerd om de

bewegingsmogelijkheid na te gaan. Vervolgens moet de danser vanuit de extensie-exorotatiestand de heup abduceren (naar het plafond heffen) tot de passief haalbare ROM. Deze positie moet tweemaal 15s worden aangehouden zonder te compenseren en de neutrale positie van de lumbopelvische regio te verliezen. (zie foto 11)

Heupabductie met endorotatie

Zelfde uitgangspositie als de vorige test. Het bovenliggende been wordt passief in heupextensie en heupendorotatie geplaatst, zonder extensie van de lumbale wervelkolom en anterieure bekkenkanteling toe te laten. Passieve heupabductie wordt dan uitgevoerd om de bewegingsmogelijkheid na te gaan. Vervolgens moet de danser vanuit de extensie-endorotatiestand de heup abduceren (naar het plafond heffen tot de passief haalbare ROM).

Deze positie moet tweemaal 15s worden aangehouden zonder te compenseren en de neutrale positie van de lumbopelvische regio te verliezen. (zie foto 12)

heupadductie

De danser is in zijlig gepositioneerd, neutrale positie in de lumbopelvische regio. Het onderliggende been wordt gestrekt en het bovenliggende been licht gebogen voor het andere been. De danser wordt ondersteund door een kussen indien de neutrale positie in de lumbopelvische regio niet kan worden behouden. Passieve adductie met het onderliggende been wordt uitgevoerd om de bewegingsmogelijkheid na te gaan. Vervolgens moet de danser de heup adduceren tot de passief haalbare ROM. Deze positie moet tweemaal 15s worden aangehouden zonder te compenseren en de neutrale positie van de lumbopelvische regio te verliezen. (zie foto 13)

SI-Disfunctie

De testen worden uitgevoerd zoals beschreven in Kokmeyer et al. (2002).

Posterior Pelvic Pain Provocation Test (P4): De danser is in ruglig gepositioneerd met het te onderzoeken been gestrekt. Het andere been wordt met een geplooid knie in 90° heupflexie gebracht. De heup wordt in adductie gebracht en druk wordt uitgeoefend in de lengterichting van het bovenbeen.

Gaenslen test: De danser is in ruglig gepositioneerd. De knieën worden naar de borst gebracht. De onderzoeker strekt langzaam het ipsilaterale been en oefent hierop een neerwaartse druk uit.

Patrick sign: De test wordt uitgevoerd in ruglig, met het contralaterale been gestrekt. Het ipsilaterale been is gebogen waarbij de voet tegen de knie van het andere been rust. De onderzoeker fixeert de contralaterale SIAS terwijl de danser het geplooid been naar buiten draait. Een lichte druk wordt uitgeoefend ter hoogte van de knie.

Compressie/Gapping test: De test wordt uitgevoerd in ruglig. De te onderzoeken zijde ligt dicht tegen de tafelrand. De onderzoeker staat aan deze zijde en oefent met gekruiste armen druk uit op beide SIAS. De kracht wordt uitgeoefend in dorsale en laterale richting (gapping) of in ventromediale richting (compressie).

Een test is positief wanneer er pijn optreedt in de gluteale regio. Vanaf 3 positieve tests wordt er gesproken van een sacro-iliaal probleem. Deze clustering heeft een goede betrouwbaarheid (kappa 0.70) (Kokmeyer et al. 2002) en een aanvaardbare sensitiviteit (85%) en specificiteit (79%) voor het detecteren van sacroiliacale disfuncties (van der Wurff et al. 2006).

Mobiliteit van de heup: exo- en endorotatie.

Vanuit zithouding met de onderbenen afhankelijk worden de passieve heup exo- en endorotatie gemeten. De as van de goniometer wordt gelijk geplaatst met de apex van de patella, de ene arm wordt gelijk gelegd met de crista tibialis, de andere arm hangt loodrecht naar beneden (Norkin en White 1995).

Houding

De houding wordt bepaald aan de hand van visuele observatie waarbij de proefpersoon zich in een ontspannen rechtopstaande houding bevindt. De indeling in drie houdingspatronen werd overgenomen uit Kendall (1983).

1. Normale houding: een normale curvatuur van de wervelkolom met lichte cervicale lordose, lichte thoracale kyfose en een lichte lumbale lordose. Het bekken in neutrale positie waarbij de SIAS en de symphysis pubis in hetzelfde vlak staan (Kendall 1983).
2. Hyperlordose: een anterieure kanteling van het bekken dat samengaat met een lichte flexie van de heup en een vergrote lumbale lordose (Kendall 1983).
3. Sway-back: een posterieure kanteling van het bekken gecombineerd met een extensie van de heup. De curvatuur van de wervelkolom is verder normaal (Kendall 1983). De loodlijn vanuit het midden van het acromium valt voor de as van het enkelgewricht (Mulhearn 1999).

5.5 Vragenlijsten

Vragenlijst voor de inventarisatie van fysieke activiteit en lage rugklachten bij dansers

Deze vragenlijst is gebaseerd op de vragenlijst van McMeeken (McMeeken et al. 2001). Het doel van de oorspronkelijke vragenlijst is een beter begrip te krijgen van rugklachten bij jonge dansers en het assisteren bij de preventie hiervan of het verminderen van het risico op het chronisch worden van de klachten. Hiervoor richt deze vragenlijst zich op het activiteitsniveau en de ervaring van rugklachten bij deze groep. Deze vragenlijst is

aangepast aan het doel van deze studie. De belangrijkste wijzigingen hierin zijn dat de medische voorgeschiedenis en ervaring van lage rugklachten bevroegd worden en de tijdsperiode waarin deze plaatsvonden (Bijlage 5).

Vragenlijst voor de inventarisatie van de gezondheid

Deze vragenlijst is gebaseerd op de TNO vragenlijst Bewegingsapparaat die ontwikkeld is door Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO) Arbeid in 2001. In de vragenlijst zijn vragen opgenomen over de werksituatie, over gezondheid en welzijn en over personeelsbeleid. Voor dit onderzoek zijn een tweetal vragen overgenomen en aangepast voor het doel van deze studie met betrekking tot het onderdeel 'Gezondheid' (Bijlage 6).

VAS-schaal

De Visual Analogue Scale is een aspecifieke meetschaal, bestaande uit een verticale lijn. De meest gebruikelijke lengte van de lijn is 100 mm lang. Aan de linker kant staat de term 'geen pijn', aan de rechter kant staat de term 'maximale pijn die u zich kan voorstellen'. De patiënt dient loodrecht op de lijn aan te strepen in welke mate hij of zij de gevraagde sensatie beleeft. Het aantal millimeter tussen de door de dansers aangegeven streep en de minimumscore geeft de VAS-score weer. (*Van der Kloot et al. 1989*). In deze studie wordt de VAS-schaal gebruikt om pijn op specifieke plaatsen op dit moment en in de laatste 7 dagen na te gaan (Bijlage 7). Uit een onderzoek uitgevoerd op patiënten met acute pijn blijkt dat de VAS-score een hoge betrouwbaarheid vertoont ($ICC = 0,97$) (*Bijur et al. 2001*).

5.6 Statistische analyse

Voor de statistische analyse is gebruik gemaakt van SPSS (Statistical Package for the Social Science), versie 12.0 voor Windows (SPSS Chicago, Illinois, USA). De normaliteit van de continue data is nagegaan met de Kolmogorov-Smirnov Test. Indien de data normaal verdeeld waren werd er verder parametrisch getest. Om het verschil te onderzoeken tussen de groepen dansers met en zonder klachten is bij categorische variabelen gebruik gemaakt van Fisher's Exact Test en bij continue variabelen van de Ongepaarde Student T-test. Voor het bepalen van de correlatie tussen de verschillende testen, vragenlijsten en pijnklachten is gebruik gemaakt van de Pearson Correlatie Coëfficiënt indien parametrisch testen mogelijk was en is de Spearman Correlatie Coëfficiënt gebruikt als er non-parametrisch getest moest worden. De voorspellende waarde van de verschillende testen voor het optreden van klachten is met een Logistische Regressie nagegaan. De significantiegrens werd voor alle testen vastgelegd op 0,05, met uitzondering van de correlatie-analyse, waarbij het significantieniveau werd gesteld op 0,01 om type I fouten te vermijden.

6. RESULTATEN

De normaliteit van alle continue data is nagegaan met de Kolmogorov-Smirnov test. Met uitzondering van de Knee Lift Abdominal Test rechts en Bent Knee Fall Out rechts test waren alle data normaal verdeeld.

6.1 Eigenschappen van de testpopulatie

Veertig dansers (2 jongens en 38 meisjes) namen deel aan deze studie waarvan 13 studenten in het eerste jaar, 13 in het tweede jaar en 14 in het derde jaar zaten. Beschrijvende gegevens van de proefgroep worden weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: karakteristieken van de testpopulatie			
	Gemiddelde	SD	Range
Leeftijd	20,3	2,4	[17; 26]
BMI	20,8	1,7	[17; 24]

SD = standaard deviatie
BMI = Body Mass Index

6.2 Geregistreerde klachten tijdens de studie

Bij vijfendertig van de oorspronkelijke veertig dansers zijn de klachten geregistreerd. Binnen de looptijd van de studie zijn drie studenten gestopt met de opleiding en twee studenten hebben het dansen onderbroken omwille van medische redenen (maar geen muskuloskeletale klachten). Deze vijf studenten zijn niet in de verdere analyse opgenomen. Tijdens de duur van de studie hebben 12 van de 35 dansers (= 34%) muskuloskeletale klachten ontwikkeld waarvoor het dansen onderbroken moest worden. Twee dansers ontwikkelden klachten op meer dan een plaats, zo zijn er in het totaal zijn 14 klachten geregistreerd (zie tabel 2).

Tabel 2: verdeling van de klachten	
	n= 14
Bovenste lidmaat en thoracale wervelzuil	2 (14%)
Lumbale wervelkolom	3 (21%)
Heup	4 (29%)
Knie	1 (7%)
Enkel-voet	4 (29%)

In de observationele studie uitgevoerd in 2006 zijn er bij de toenmalige 32 studenten dans over een periode van 6 maand 19 dansers met klachten geregistreerd (*Roussel et al. 2009*). Bij de vergelijking van het aantal dansers die klachten ontwikkelden in 2006 (=59%) tegenover 2009 (=34%) werd een trend tot significant verschil gevonden ($p=0,052$).

6.3 Vergelijking van de dansers met en zonder voorgeschiedenis van rugklachten

De populatie dansers werd in twee groepen verdeeld, dansers met een voorgeschiedenis van lage rugklachten (n=16) en dansers zonder een voorgeschiedenis van lage rugklachten (n=23) in de laatste 12 maanden voor de baseline metingen.

Er is geen verschil gevonden tussen de twee groepen voor de resultaten op de Beighton score voor gewrichtshypermobiliteit ($p > 0,05$), de spierlengte testen ($p > 0,05$), de houding ($p > 0,05$) en voor de observatie van het ademhalingspatroon ($p > 0,05$). Er is wel een significant verschil gevonden tussen beide groepen voor 3 motorische controle testen (zie tabellen 3 en tabel 4). Dansers met een voorgeschiedenis van rugklachten hadden een significant slechtere score op de Knee Lift Abdominal Test bilateraal uitgevoerd ($t = -2,041$, $df = 37$, $p = 0,048$), Bent Knee Fall Out links ($t = 2,037$, $df = 37$, $p = 0,049$) en de volgehouden contractie (2 x 15 seconden) van de M transversus abdominis ($p = 0,048$). Wat betreft de krachttesten is er enkel een trend tot significantie gevonden bij drie testen; de test spiercontractie heupabductie gecombineerd met exorotatie links ($p = 0,05$), de test spiercontractie heupabductie gecombineerd met endorotatie links ($p = 0,066$) en de test krachthuouding heupabductie gecombineerd met endorotatie ($p = 0,061$) links.

Tabel 3: vergelijking van de dansers met en zonder lage rugklachten tijdens de laatste 12 maanden voor de baseline meting

	Geen LRK n=23		LRK n=16		t	df	Sig.
	Gem	SD	Gem	SD			
Knee Lift Abdominal Test bilateral (mm Hg ¹)	53	8,2	59	8,9	-2,041	37	0,048*
Bent Knee Fall Out links (mm Hg ¹)	35	5,8	33	2,8	2,037	37	0,049*

* $p < 0.05$

Statistiek = ongepaarde student t-test

Gem = gemiddelde

SD = standaard deviatie

Sig. = p-waarde

LRK = lage rugklachten

¹drukwaarden gemeten met de PBU, de score is de maximale drukwaarde. De beginwaarde was ingesteld op 40mmHg

Tabel 4 : vergelijking van de dansers met en zonder lage rugklachten tijdens de laatste 12 maanden voor de baseline meting, vervolg

	Geen LRK n= 23	LRK n=16	Sig.
M transersus abdominis : 2 x 15 seconden aanhouden	7 (30%)	10 (63%)	0,048*
spiercontractie Heupabductie met exorotatie links	8 (35%)	11 (69%)	0,050
spiercontractie Heupabductie met endorotatie links	0 (0%)	3 (19%)	0,066
Heupabductie mediale rotatie krachthuouding links	7 (30%)	10 (63%)	0,061

* $p < 0.05$

statistiek= fisher exact

Sig. = p-waarde

LRK = lage rugklachten

In deze tabel zijn enkel het aantal dansers die slecht scoorden op de test opgenomen, het percentage is berekend tegenover de deelpopulatie (LRK of Geen LRK).

6.4 Vergelijking van de dansers met en zonder aanwezigheid van rugklachten op de dag van de test of in de week voorafgaand aan de tests

De volledige populatie dansers werd eveneens opgedeeld in twee groepen op basis van de aanwezigheid van rugklachten op het ogenblik van de test, en op basis van het ervaren van rugklachten in de week voor de testafname. Slechts een zeer klein aantal dansers had lage rugklachten in de week voor de testafname (n=2) en op de dag van de testafname zelf (n=3). Hierbij is geen enkel significant verschil tussen de groepen gevonden voor de gemeten variabelen ($p > 0,05$; data niet weergegeven).

6.5 Vergelijking van de dansers met en zonder klachten van de onderste ledematen

Van de veertig dansers hadden 36 dansers een voorgeschiedenis van klachten van de onderste ledematen in de laatste 12 maanden voor de aanvang van het onderzoek. De groep zonder voorgeschiedenis van klachten in de onderste ledematen bevatte 6 personen. Er was geen significant verschil tussen beide groepen voor de gemeten variabelen ($p > 0,05$; data niet weergegeven).

6.6 Voorspellen van musculoskeletale klachten tijdens de trainingsperiode

Met een logistische regressie-analyse werd de voorspellende waarde nagegaan van de variabelen, gemeten bij aanvang van de studie, op het ontwikkelen van klachten tijdens de 6 maanden durende trainingsperiode. Uit deze analyse bleek dat een combinatie van 2 testen 92% van de dansers juist kan indelen voor het al dan niet ontwikkelen van musculoskeletale klachten binnen een periode van 6 maanden (zie tabel 5 en tabel 6). Deze twee testen waren het aantal positieve sacro-iliacale tests en de rustige ademhaling in stand bepaald door middel van visuele observatie.

Tabel 5: Logistische regressie-analyse				
	Gerapporteerd	Voorspeld		Percentage juist voorspeld
		Geen klachten	klachten	
Visuele beoordeling van de ademhaling in stand	Geen klachten	18	0	100
	Klachten	4	2	33
	Algemeen percentage			83
Visuele beoordeling van de ademhaling in stand + Aantal positieve sacro-iliacale tests	Geen klachten	17	1	94
	Klachten	1	5	83
	Algemeen percentage			92

Tabel 6: logistische regressie-analyse, vervolg

	B-coefficient	Wald Z	Exp(B)	p-waarde	95%CI voor Exp(B)	
					onder	boven
Aantal positieve sacro-iliacale tests	2,977	4,154	19,623	0,042	1,121	343,57
Visuele beoordeling van de ademhaling in stand	25,578	0,00	1,3*10 ¹¹	0,999	0,00	-

6.7 Betrouwbaarheid van de observatie van de ademhaling

Het ademhalingspatroon werd door twee verschillende onderzoekers gelijktijdig geobserveerd en afzonderlijk beoordeeld. Beide onderzoekers waren geblindeerd voor de klachten van de dansers. Slechts weinig dansers vertoonden een afwijkend ademhalingspatroon (0-3 personen afhankelijk van de test). Om deze reden werd gekozen om de betrouwbaarheid na te gaan op basis van het percentage overeenkomst tussen de twee geblindeerde onderzoekers. Het percentage overeenkomst varieert tussen 86.2 en 100% (zie tabel 7). Met uitzondering van één test, de visuele beoordeling van een diepe ademhaling in stand ($p=0.019$), was er geen significant verschil en een goede overeenkomst tussen de beoordeling van beide onderzoekers ($p > 0.05$).

Tabel 7: percentage overeenkomst bij de beoordeling van de ademhaling

	% overeenkomst	Sig.
Rustige ademhaling in stand visuele observatie	90,3	0,935
Rustige ademhaling in stand d.m.v. palpatie	90,3	0,935
Diepe ademhaling in stand visuele observatie	93,6	0,019*
Diepe ademhaling in stand d.m.v. palpatie	90,3	0,935
Rustige ademhaling in lig visuele observatie	100	-
Rustige ademhaling in lig d.m.v. palpatie	100	-
Diepe ademhaling in lig visuele observatie	93,6	0,967
Diepe ademhaling in lig d.m.v. palpatie	96,6	0,067
Ademhaling tijdens de ASLR links visuele observatie	86,2	0,856
Ademhaling tijdens de ASLR rechts visuele observatie	86,2	0,200

* $p < 0.05$

Statistiek= fisher exact

ASLR = Active Straight Leg Raise

7. DISCUSSIE

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat dansers met een voorgeschiedenis van lage rugklachten significant slechter scoren op drie motorische controle testen en dat het mogelijk is aan de hand van twee testen (een observatie van de ademhaling en het aantal positieve SI testen) 92% van de musculoskeletale klachten, geregistreerd bij dansers tijdens een trainingsperiode van 6 maanden, juist te voorspellen.

7.1 Geregistreerde klachten tijdens deze studie

Tijdens de 6 maanden durende studie hebben 12 van de 35 dansers klachten ontwikkeld (klachten ter hoogte van de rug en de ledematen). De klachten kwamen voornamelijk voor ter hoogte van de heup en van de enkel-voet regio. Deze verdeling van klachten komt overeen met de lokalisatie van klachten vermeld in de literatuur (*Klemp en Learmonth 1984b, Gamboa et al. 2008, Coplan 2002*). Het gegeven dat 34 % van de dansers klachten ontwikkelden waarvoor zij het dansen dienden te onderbreken, kan moeilijk vergeleken worden met de gevonden waarden in de literatuur die oplopen tot 95% (*Ramel en Moritz 1994, Klemp en Learmonth 1984b, Bronner et al. 2003, Gamboa et al. 2008, Hincapié et al. 1994, Coplan 2002*), aangezien in de literatuur melding gemaakt wordt van de jaarlijkse incidentie en het hier gaat om het aantal klachten ontwikkeld over een periode van 6 maanden. Daarnaast worden de klachten in de verschillende studies niet steeds op dezelfde manier gedefinieerd.

In de opleiding Dans, waar de huidige studie plaatsvond, werd in 2005-2006 een zuiver observationele studie uitgevoerd (*Roussel et al. 2009*). Gedurende zes maanden werden de klachten van de studenten geregistreerd. Negenenvijftig procent van de dansers ontwikkelden toen musculoskeletale klachten waarvoor het dansen onderbroken moest worden. Dit percentage ligt veel hoger dan de 34% gevonden in de huidige studie, maar het verschil tussen beide studies is net niet significant ($p=0,052$). De observationele studie van 2005-2006 dient als referentie, aangezien de resultaten niet beïnvloed zijn door additionele trainingen. Vervolgens werd eerst een pilootstudie (2007-2008) uitgevoerd, waarbij gedurende 6 maanden een interventie plaatsvond die bestond uit het trainen van de motorische controle en de fysieke conditie. Op basis van deze resultaten werd het protocol van de huidige studie opgesteld. De daling in het voorkomen van musculoskeletale klachten zou het gevolg kunnen zijn van het preventieve effect van de trainingen op de ontwikkeling van nieuwe klachten bij dansers. Verder onderzoek met een gerandomiseerde en gecontroleerde onderzoeksopzet is nodig om deze eerste bevindingen te bevestigen.

7.2 Vergelijking van de dansers met en zonder voorgeschiedenis van rugklachten

Het voorkomen van veralgemeende gewrichtshypermobiliteit bij dansers wordt in de literatuur vaak geassocieerd met een verhoogd voorkomen van klachten (*McCormack et al. 2004, Klemp en Learmonth 1984b, Hamilton 1992*). In de huidige studie vertoonden dansers met een voorgeschiedenis van lage rugklachten niet meer veralgemeende gewrichtshypermobiliteit dan dansers zonder voorgeschiedenis van lage rugklachten. Deze bevindingen bevestigen de resultaten van de observationele studie uitgevoerd in 2005-2006 waar evenmin een associatie gevonden is tussen het voorkomen van gegeneraliseerde gewrichtshypermobiliteit en een voorgeschiedenis van lage rugklachten (*Roussel et al. 2009*).

De literatuur maakt melding van een associatie tussen de houding bij dansers en gymnasten en het voorkomen van lage rugklachten (*Kujala et al 1997, Mulhearn 1999*). Naast de houding zou er ook een associatie bestaan tussen het dansen met een hyperlordose en het optreden van klachten (*Micheli et al. 1984*). In de huidige studie is er echter geen correlatie gevonden tussen een veranderde houding in stand en een voorgeschiedenis van lage rugklachten of aanwezigheid van rugklachten op het ogenblik van de testafname.

Een tekort aan exorotatiemobiliteit van de heup is meermaals aangehaald als een van de oorzaken van klachten, waaronder lage rugklachten (*Coplan 2002, Miller 1975, Micheli et al 1984, Sammarco 1983, Reid 1988*). Bij een tekort aan exorotatiemobiliteit van de heup moeten andere segmenten van het lichaam compenseren om toch de gewenste *turnout* te bereiken en deze compensaties kunnen leiden tot klachten in de lage rug en onderste extremiteiten (*Miller 1975, Micheli et al 1984, Reid 1988, Coplan 2002*). In de huidige studie is echter geen correlatie gevonden tussen heupmobiliteit en een voorgeschiedenis van lage rugklachten of aanwezigheid van rugklachten op het ogenblik van de testafname. Dit zou mede verklaard kunnen worden doordat het hier een opleiding hedendaagse dans betreft en de *turnout* beweging zeer specifiek is voor balletdansers maar minder belangrijk voor hedendaagse dansers.

In deze studie is een significant verschil gevonden tussen studenten met en zonder voorgeschiedenis van lage rugklachten voor drie testen ter beoordeling van de motorische controle. Deze testen waren: de volgehouden contractie van de M transversus abdominis (2x15 seconden), de Knee Lift Abdominal Test bilateraal en de Bent Knee Fall Out links. Deze twee laatste testen zijn gebaseerd op het principe van dissociatie van bewegingen. Een test waarbij een beweging uitgevoerd wordt in de heup in combinatie met het stabiliseren van de lumbale wervelkolom (er mag dus geen beweging optreden in de

lumbale regio) kan beschouwd worden als een motorische controle test voor de lumbopelvische regio (*Comerford en Mottram 2001*). Er kan dus gesteld worden dat dansers met een voorgeschiedenis van lage rugklachten moeilijkheden ondervonden met deze dissociatie. Uit de literatuur blijkt dat patiënten met lage rugklachten een verandering in motorische controle vertonen, namelijk een verandering in spierrekruterings (*Hodges en Richardson 1999*) en/of reflexmatige inhibitie van bepaalde spieren (*Hides et al. 1996*). Deze veranderingen normaliseren niet spontaan wanneer de pijn verdwijnt (*Hides et al. 1996*) en blijven aanwezig bij een groot deel van patiënten met chronische lage rugklachten (*Wallwork et al. 2008*). Ook in de huidige studie blijken bij de dansers met een voorgeschiedenis van rugklachten de veranderingen in motorische controle niet spontaan te herstellen. De dansers met een voorgeschiedenis van lage rugklachten behaalden een significant lagere score op deze 3 motorische controle testen in vergelijking met de dansers zonder voorgeschiedenis van lage rugklachten, hoewel slechts 3 van de 16 dansers op de dag van de tests of in de week voorafgaand aan de tests rugklachten ondervonden.

Uit verschillende onderzoeken blijkt dat de kracht van de onderste ledematen significant verschillend is tussen dansers die klachten ontwikkelen en zij die geen klachten ontwikkelen (*Hamilton 1992, Koutedakis et al. 1997, Koutedakis en Jamurtas 2004, Gamboa et al. 2008*). In het huidige onderzoek is enkel een trend tot significant verschil gevonden tussen dansers met en zonder voorgeschiedenis van lage rugklachten en dit voor drie krachttesten: de test spiercontractie heupabductie gecombineerd met exorotatie links, de test spiercontractie heupabductie gecombineerd met endorotatie links en de test krachthuithouding heupabductie gecombineerd met endorotatie links. Kracht wordt in de literatuur meestal door middel van het piekmoment weergegeven (*Koutedakis et al. 1997, Koutedakis en Jamurtas 2004*). Aangezien de krachttesten in de huidige studie een binaire uitkomst geven, kunnen de gevonden waarden uit de studie niet vergeleken worden met deze uit de literatuur. De resultaten uit deze studie zouden kunnen wijzen op een lagere spierkracht van de linker heupabductoren. In de literatuur wordt echter gesteld dat een krachtsverschil tussen het linker- en rechterbeen bij dansers meestal niet aanwezig zou zijn (*Reid 1988, Kirkendall 1979, Micheli et al 1984*). Een andere verklaring voor de resultaten is dat de mogelijke associatie het gevolg is van de component motorische controle die in de testprocedure van de krachttesten mee opgenomen is. Hierbij zou dus niet het verschil in kracht de oorzaak zijn maar wel het tekort aan motorische controle om de stabiliteit van de lumbale wervelkolom te behouden tijdens het uitvoeren van de krachttesten.

7.3 Voorspellen van musculoskeletale klachten tijdens een trainingsperiode gericht op fysieke conditie en motorische controle

Tot nu toe hebben slechts twee studies de voorspellende waarde van motorische controle van de wervelkolom op het ontstaan van klachten onderzocht. Zazulak et al. (2007) toonden aan dat een verstoorde rompstabiliteit klachten van de knie kon voorspellen bij vrouwelijke atleten en Roussel et al. (2009) onderzocht de voorspellende waarde van een motorische controle testbatterij in een populatie studenten hedendaagse dans. Twee motorische controle testen bleken in staat het ontstaan van klachten te voorspellen (Roussel et al. 2009). Beide studies zijn prospectief-observatoneel, er zijn geen specifieke interventies ter verbetering van de motorische controle uitgevoerd.

In de huidige studie ondergingen alle studenten tijdens een 6 maanden durende training ter verbetering van de motorische controle en de fysieke conditie. De studenten uit het tweede en derde jaar dans die vorig jaar deelnamen aan de pilootstudie hebben reeds 6 maanden training gevolgd. Bij deze populatie was het niet mogelijk aan de hand van motorische controle testen het ontstaan van klachten te voorspellen. Echter bleek dat het mogelijk was voor 92% van de dansers correct te voorspellen of zij al dan niet klachten zouden ontwikkelen aan de hand van sacro-iliacale testen en de beoordeling van de ademhaling. Dansers die op een groot aantal sacro-iliacale testen positief scoren en daarbij een veranderd ademhalingspatroon vertonen in stand, zouden een groter risico hebben op het ontwikkelen van klachten. Onze hypothese is dat zowel motorische controle, het ademhalingspatroon als het aantal positieve sacro-iliacale testen een waarde hebben in het voorspellen van musculoskeletale klachten bij dansers maar dat in de huidige studie de voorspellende waarde van motorische controle testen niet blijkt omwille van een leereffect.

De studenten die deelnamen aan de pilootstudie (2007-2008) hadden reeds 6 maanden motorische controle training gevolgd. Bepaalde oefeningen die gebruikt worden om de motorische controle van de lumbopelvische regio te verbeteren zijn tevens de uitgangshouding van verschillende testen die de motorische controle evalueren. Deze studenten kunnen mogelijk een betere score behalen op de motorische controle testbatterij, uitgevoerd bij aanvang van het academiejaar 2008-2009, doordat zij geleerd hebben een goede motorische controle te handhaven tijdens het uitvoeren van deze testen. Het ademhalingspatroon en een sacro-iliacale disfunctie die wel een voorspellende waarde hebben in de huidige studie zijn beide gelinkt aan motorische controle binnen het cilinder model. Voor geen van beide is er in de pilootstudie (2007-2008) een interventie uitgevoerd en de resultaten op deze testen zijn bijgevolg niet beïnvloed door leereffect.

Motorische controle kan een invloed hebben op de ademhaling via de dubbele functie van het diafragma. Het diafragma heeft namelijk een primaire rol als ademhalingsspier en

daarnaast ook een invloed op de spinale stabiliteit (*Hodges et al. 2005*). In het onderzoek van O'Sullivan et al. (2002) vertoonden patiënten met een sacro-iliacale disfunctie een veranderde ademhaling tijdens het uitvoeren van de ASLR. Vanuit deze literatuurgegevens was eerder verwacht dat de ademhaling tijdens de ASLR een waarde zou hebben in het voorspellen van musculoskeletale klachten in plaats van de rustige ademhaling in stand. Een mogelijke verklaring is dat dansers veel in stand werken en de test in stand voor hen functioneler is. De bewegingen van de thorax en het abdomen als gevolg van de ademhaling hebben een effect op de posturale controle (*Hodges et al. 2002*). Gezonde personen kunnen deze verstoring van het evenwicht neutraliseren (*Hodges et al. 2002*). Patiënten met lage rugklachten kunnen dit niet en vertonen een verminderde posturale controle (*Grimstone en Hodges 2003*). Dansers kunnen tijdens hun opleiding geleerd hebben de posturale controle zo optimaal mogelijk te houden tijdens het dansen. Dansers met klachten in de lumbopelvische regio kunnen in stand mogelijk moeilijkheden ondervinden met het behouden van een goede posturale controle en kunnen als compensatie het diafragma aanspreken voor een betere posturale controle. De stabiliserende functie van het diafragma is dan meer uitgesproken en de coördinatie van beide functies is niet meer optimaal waardoor een veranderd ademhalingspatroon kan optreden (*Hodges et al. 2005, Roussel en Nijs 2007*). In dit onderzoek scoorden slechts weinig dansers positief op de observatie van de ademhaling en er was weinig verschil tussen de verschillende observaties. Onderzoek waarbij meer personen met een afwijkend ademhalingspatroon zijn opgenomen is aangewezen om een duidelijker beeld te krijgen van de samenhang tussen het ontstaan van klachten en de ademhaling in stand, in lig en tijdens de ASLR.

De minimale beweeglijkheid van het sacro-iliacale gewricht wordt door dansers maximaal benut (*DeMann 1997*). Een beperking van het sacro-iliacale gewricht kan bewegingen van de gehele rug en bekken verstoren. De compensaties die optreden als gevolg van deze verstoring kunnen aanleiding geven tot het ontstaan van klachten bij dansers (*DeMann 1997*). Een deel van de klachten die in deze populatie dansers zijn geregistreerd kunnen het gevolg zijn van compensaties voor een sacro-iliacale disfunctie. Deze dansers die in deze studie een sacro-iliacale probleem vertoonden zijn hiervoor niet noodzakelijk behandeld. Zij hadden de vrije keuze om advies in te winnen bij een kinesitherapeut, maar er werd vanuit het onderzoek niet gestuurd op een behandeling.

Bij dansers blijkt zowel de ademhaling, een sacro-iliacale disfunctie als de motorische controle van de lumbopelvische regio een invloed te hebben op het ontstaan van klachten. Op dit moment is het niet mogelijk duidelijk te verklaren hoe deze verschillende systemen in relatie staan tot het ontstaan van klachten. Uit literatuurgegevens blijkt een verband te bestaan tussen deze verschillende systemen. Zo is er onder andere een sterke relatie

gevonden tussen de aanwezigheid van ademhalingsproblemen, urine-incontinentie en lage rugklachten bij vrouwen (*Smith et al. 2006*) en is er een associatie gevonden tussen een sacro-iliacale disfunctie, een slechte motorische controle van de lumbopevische regio en een veranderd ademhalingspatroon (*O'Sullivan et al. 2002*). De verschillende systemen binnen het cilinder model werken waarschijnlijk veel nauwer samen dan oorspronkelijk aangenomen.

7.4 Betrouwbaarheid van de observatie van de ademhaling

Bij de beoordeling van het ademhalingspatroon tijdens de ASLR zijn lage waarden voor de inter-beoordelaars betrouwbaarheidscoëfficiënt gevonden (*Roussel et al. 2007*). Daarom werd in de huidige studie opnieuw de betrouwbaarheid van de observatie van de ademhaling nagegaan. Er zijn hoge percentages van overeenkomst gevonden voor de inter-beoordelaars betrouwbaarheid van de ademhaling. Verder onderzoek is aangewezen waarbij meer personen met een afwijkend ademhalingspatroon opgenomen worden voor de berekening van de intraclass correlatie coëfficiënt en verdere bepaling van de betrouwbaarheid van de observatie van de ademhaling.

7.5 Methodologische bemerkingen

Bij de interpretatie van de resultaten moet rekening gehouden worden met de methodologische beperkingen van deze studie. De studenten van de opleiding tot professioneel danser aan het Hoger Instituut voor Dans fungeerden als populatie in deze studie. Deze opleiding is uniek in België. Dit heeft als gevolg dat de steekproef niet uitgebreid kan worden. Om die reden is ook voor het begin van het onderzoek geen a priori power analyse uitgevoerd. Omwille van de kleine testpopulatie is het niet mogelijk om de groep verder op te splitsen en analyses uit te voeren bij subgroepen met bepaalde karakteristieken zoals dansers die wel steeds aanwezig waren op de trainingen en de dansers die geen motorische controletraining gevolgd hadden tijdens de pilootstudie (2007-2008). Evenmin was het mogelijk op te splitsen in een testgroep en controle groep. Verder zijn er enige bemerkingen over de dataverzameling. De momenten van testafname zijn zoveel mogelijk in de lessenrooster van de studenten geïntegreerd, echter zijn deze momenten niet gestandaardiseerd. Zo zijn bijvoorbeeld sommige studenten getest na een dansles waardoor zij volledig opgewarmd waren terwijl anderen in de ochtend zonder opwarming de testen hebben uitgevoerd. Dit kan mogelijk de resultaten op onder andere de spierlengte testen beïnvloed hebben. Hetzelfde geldt voor studenten die de dag voordien de inspanningstests afgelegd hebben en tijdens de testafname spierstijfheid vermeldden. De beoordeling van de spierlengte gebeurde bij meerdere testen op basis van afkapwaarden. Deze waarden zijn overgenomen uit gespecialiseerde kinesitherapeutische handboeken en manuals van bijscholingen, maar niet ondersteund met normatieve data uit

de literatuur. Voor een aantal krachttesten is er geen literatuur voorhanden met betrekking tot de klinimetrische eigenschappen van de tests. Deze tests worden gebruikt door verschillende internationale kinesitherapeuten en op bijscholingen aangeleerd, maar informatie betreffende de betrouwbaarheid en de validiteit is er momenteel niet.

7.6 Methodologische bemerkingen van de literatuurstudie

De literatuurstudie handelt over een hele reeks factoren in relatie tot klachten bij dansers. Het was bijgevolg dan ook niet mogelijk zeer diep in te gaan op al deze factoren. Door de minder diepgaande zoekactie voor die onderwerpen waar veel literatuur over verschenen is, bestaat de kans dat uiteindelijk bepaalde aspecten niet zijn opgenomen in deze literatuurstudie. Het was dan ook niet de bedoeling een volledig en allesomvattend beeld te scheppen over al deze factoren in relatie tot klachten bij dansers, maar meer een overzicht te creëren van de voornaamste bevindingen in de literatuur omtrent deze factoren.

De systematiek van de literatuurstudie werd belemmerd door een tekort aan standaardisatie van benamingen. Zo bestaat er voor de factor, die in dit werk gedefinieerd wordt met de term motorische controle, in de literatuur tal van synoniemen (movement control, neuromuscular control, muscle control, core stability, spinal stability, etc.). Dit bemoeilijkt de systematische zoekactie en verhindert de volledigheid van de gevonden resultaten.

Conclusie

Dansers met een voorgeschiedenis van lage rugklachten hebben een minder goede motorische controle van de lumbopelvische regio in vergelijking met hun medestudenten zonder een voorgeschiedenis van lage rugklachten, ook al hebben zij geen of weinig klachten op de dag van de tests. Daarnaast was het mogelijk aan de hand de observatie van de ademhaling en het aantal positieve SI testen 92% van de musculoskeletale klachten, geregistreerd bij dansers tijdens een trainingsperiode van 6 maanden, juist te voorspellen. Dit suggereert dat dansers met een veranderd ademhalingspatroon in stand en een groot aantal positieve sacro-iliacale testen hebben een hoger risico hebben op het ontwikkelen van klachten. Een trainingsprogramma van de motorische controle en de fysieke conditie kan mogelijk de incidentie van klachten bij dansers verlagen.

8. REFERENTIES

1. Roussel NA, Nijs J, Mottram S, Van Moorsel A, Truijen S, Stassijns G. Altered lumbopelvic movement control but not generalized joint hypermobility is associated with increased injury in dancers. A prospective study. *Man Ther.* 2009 Jan 27. [Epub ahead of print]
2. Smith MD, Russell A, Hodges PW. Disorders of breathing and continence have a stronger association with back pain than obesity and physical activity. *Aust J Physiother.* 2006;52(1):11-6.
3. Klemp P, Learmonth ID. Hypermobility and injuries in a professional ballet company. *Br J Sports Med.* 1984b Sep;18(3):143-8.
4. Ramel E, Moritz U. Self-reported musculoskeletal pain and discomfort in professional ballet dancers in Sweden. *Scand J Rehabil Med.* 1994 Mar;26(1):11-6.
5. Coplan JA. Ballet dancer's turnout and its relationship to self-reported injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002 Nov;32(11):579-84.
6. Bronner S, Ojofeitimi S, Rose D. Injuries in a modern dance company: effect of comprehensive management on injury incidence and time loss. *Am J Sports Med.* 2003 May-Jun;31(3):365-73.
7. Hincapié CA, Morton EJ, Cassidy JD. Musculoskeletal injuries and pain in dancers: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008 Sep;89(9):1819-29.
8. Gamboa JM, Roberts LA, Maring J, Fergus A. Injury patterns in elite preprofessional ballet dancers and the utility of screening programs to identify risk characteristics. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008 Mar;38(3):126-36.
9. Micheli LJ, Gillespie WJ, Walaszek A. Physiologic profiles of female professional ballerinas. *Clin Sports Med.* 1984 Jan;3(1):199-209
10. Reid DC. Prevention of hip and knee injuries in ballet dancers. *Sports Med.* 1988 Nov;6(5):295-307.
11. DeMann LE Jr. Sacroiliac dysfunction in dancers with low back pain. *Man Ther.* 1997 Feb;2(1):2-10.
12. Wiesler ER, Hunter DM, Martin DF, Curl WW, Hoen H. Ankle flexibility and injury patterns in dancers. *Am J Sports Med.* 1996 Nov-Dec;24(6):754-7.
13. McMeeken J, Tully E, Stillman B, Natrass C, Bygott IL, Story I. The experience of back pain in young Australians. *Man Ther.* 2001 Nov;6(4):213-20.
14. UM Kujala, A Oksanen, S Taimela, JJ Salminen. Training does not increase maximal lumbar extension in healthy adolescents. *Clinical Biomechanics*, Volume 12, Issue 3, April 1997, Pages 181-184
15. McCormack M, Briggs J, Hakim A, Grahame R. Joint laxity and the benign joint hypermobility syndrome in student and professional ballet dancers. *J Rheumatol.* 2004 Jan;31(1):173-8
16. Koutedakis Y, Frischknecht R, Murthy M. Knee flexion to extension peak torque ratios and low-back injuries in highly active individuals. *Int J Sports Med.* 1997 May;18(4):290-5.

17. Grahame R, Jenkins JM. Joint hypermobility--asset or liability? A study of joint mobility in ballet dancers. *Ann Rheum Dis.* 1972 Mar;31(2):109-11.
18. Gannon LM, Bird HA. The quantification of joint laxity in dancers and gymnasts. *J Sports Sci.* 1999 Sep;17(9):743-50.
19. Koutedakis Y, Jamurtas A. The dancer as a performing athlete: physiological considerations. *Sports Med.* 2004;34(10):651-61.
20. Klemp P, Stevens JE, Isaacs S. A hypermobility study in ballet dancers. *J Rheumatol.* 1984a Oct;11(5):692-6
21. Hamilton WG, Hamilton LH, Marshall P, Molnar M. A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers. *Am J Sports Med.* 1992 May-Jun;20(3):267-73
22. Miller C. Dance medicine: current concepts. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2006 Nov;17(4):803-11, vii.
23. Reid DC, Burnham RS, Saboe LA, Kushner SF. Lower extremity flexibility patterns in classical ballet dancers and their correlation to lateral hip and knee injuries. *Am J Sports Med.* 1987 Jul-Aug;15(4):347-52
24. Sammarco GJ. The dancer's hip. *Clin Sports Med.* 1983 Nov;2(3):485-98
25. Miller EH, Schneider HJ, Bronson JL, McLain D. A new consideration in athletic injuries. The classical ballet dancer. *Clin Orthop Relat Res.* 1975 Sep;(111):181-91.
26. Misigoj-Duraković M, Matković BR, Ruzić L, Duraković Z, Babić Z, Janković S, Ivancić-Kosuta M. Body composition and functional abilities in terms of the quality of professional ballerinas. *Coll Antropol.* 2001 Dec;25(2):585-90.
27. Kirkendall DT, Bergfeld JA, Calabrese L, Lomabrdo JA, Street GM, Weiker GG. Isokinetic Characteristics of Ballet Dancers and the Response to a Season of Ballet Training. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1984;5(4):207-11.
28. Schon LC, Biddinger KR, Greenwood P. Dance screen programs and development of dance clinics. *Clin Sports Med.* 1994 Oct;13(4):865-82.
29. Bachrach RM. Team physician #3. The relationship of low back/pelvic somatic dysfunctions to dance injuries. *Orthop Rev.* 1988 Oct;17(10):1037-43.
30. Shan G. Comparison of repetitive movements between ballet dancers and martial artists: risk assessment of muscle overuse injuries and prevention strategies. *Res Sports Med.* 2005 Jan-Mar;13(1):63-76.
31. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord.* 1992 Dec;5(4):390-6;
32. Roussel N, Nijs J. Een afwijkend ademhalingspatroon bij patiënten met lage-rugklachten en het chronische-vermoeidheidssyndroom: een indicatie voor fysiotherapie? *Jaarboek Fysiotherapie Kinesitherapie 2007.* Houten: Bohn Stafleu van Loghum, 2007: 92-107
33. Hodges PW, Eriksson AE, Shirley D, Gandevia SC. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *J Biomech.* 2005 Sep;38(9):1873-80.

34. Pool-Goudzwaard A, van Dijke GH, van Gorp M, Mulder P, Snijders C, Stoeckart R. Contribution of pelvic floor muscles to stiffness of the pelvic ring. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 2004 Jul;19(6):564-71
35. Hodges PW, Richardson CA. Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Exp Brain Res*. 1997 Apr;114(2):362-70.
36. O'Sullivan PB, Beales DJ, Beetham JA, Cripps J, Graf F, Lin IB, Tucker B, Avery A. Altered motor control strategies in subjects with sacroiliac joint pain during the active straight-leg-raise test. *Spine*. 2002 Jan 1;27(1):E1-8.
37. Creager Caroline Corning. *Therapeutic Exercises Using Foam Rollers*. Executive Physical Therapy, 1996.
38. Sahrmann S. *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. Mosby, Elsevier, 2002.
39. Mattacola C., Dwyer M. Rehabilitation of the Ankle After Acute Sprain or Chronic Instability. *J Athl Train*. 2002 Dec;37(4):413-429.
40. Liebenson C. Spinal stabilization—an update. Part 3—training. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* (2004) 8, 278–285.
41. Davidson Clarke KL, Hubley-Kozey CL. Trunk muscle responses to demands of an exercise progression to improve dynamic spinal stability. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:216-23.
42. Hupperets MD, Verhagen EA, van Mechelen W. The 2Bfit study: is an unsupervised proprioceptive balance board training programme, given in addition to usual care, effective in preventing ankle sprain recurrences? Design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008 May 20;9:71.
43. Richardson CA, Jull GA, Toppenberg R, Comerford MJ. Techniques for active lumbar stabilisation for spinal protection: a pilot study. *Aust J Physiother* 1992;38:105-12
44. Jull G, Richardson CA, Toppenberg R, Comerford M, Bui B. Towards a measurement of active muscle control for lumbar stabilisation. *Aust J Physiother* 1993;39:187–93.
45. Rothstein JM, Miller PJ, Roettger RF. 15. Goniometric reliability in a clinical setting. Elbow and knee measurements. *Phys Ther*. 1983 Oct;63(10):1611-5.
46. Watkins MA, Riddle DL, Lamb RL, Personius WJ. Reliability of goniometric measurements and visual estimates of knee range of motion obtained in a clinical setting. *Phys Ther*. 1991 Feb;71(2):90-7
47. Beighton, P.H., Solomon, L., Soskolne, C.L., 1973. Articular mobility in an African population. *Ann Rheum Dis*. 32, 413–417.
48. Stewart DR, Burden SB. Does generalised ligamentous laxity increase seasonal incidence of injuries in male first division club rugby players? *Br J Sports Med*. 2004 Aug;38(4):457-60.
49. Boyle KL, Witt P, Riegger-Krugh C. Intrarater and Interrater Reliability of the Beighton and Horan Joint Mobility Index. *J Athl Train*. 2003 Dec;38(4):281-285.

50. Stappaerts K, Staes F. Onderzoek en behandeling van spierverkortingen. Derde herwerkte uitgave. Acco. Leuven. 2007.
51. Norkin CC, White DJ, Measurement of joint motion: A guide to Goniometry, 2de editie, F.A. Davis Company, Philadelphia, 1995
52. Comerford MJ, Mottram SL & Gibbons SGT. Diagnosis of Mechanical Back Pain Sub-Groups & Stability Retraining of the Lumbar Spine. Kinetic Control, UK, 2007. <http://www.kineticcontrol.com/clinicalNotes.asp>
53. Luomajoki H, Kool J, de Bruin ED, Airaksinen O. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. BMC Musculoskelet Disord. 2007 Sep 12;8:90
54. Richardson C, Hodges P, Hides J. Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization, a motor control approach for the treatment and prevention of low backpain. Churchill Livingstone, 2004
55. Comerford MJ, Mottram SL. Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. Man Ther. 2001 Feb;6(1):3-14.
56. Mens JM, Vleeming A, Snijders CJ, Koes B, Stam H. Reliability and validity of the active straight leg raise test in posterior pelvic pain since pregnancy. Spine 2001;26: 1167-71.
57. Roussel NA, Nijs J, Truijen S, Smeuninx L, Stassijns G. Low back pain: clinimetric properties of the Trendelenburg test, active straight leg raise test, and breathing pattern during active straight leg raising. J Manipulative Physiol Ther. 2007 May;30(4):270-8.
58. Kokmeyer DJ, Van der Wurff P, Aufdemkampe G, Fickenscher TC. The reliability of multitest regimens with sacroiliac pain provocation tests. J Manipulative Physiol Ther. 2002 Jan;25(1):42-8.
59. van der Wurff P, Buijs EJ, Groen GJ. A multitest regimen of pain provocation tests as an aid to reduce unnecessary minimally invasive sacroiliac joint procedures. Arch Phys Med Rehabil. 2006 Jan;87(1):10-4
60. Kendall F.P., McCreary Kendall E.; Spieren: Tests en Functies. Bohn, Scheltema & Holkema, 1983
61. Mulhearn S., George K.; Abdominal Endurance and its Association with Posture and Low Back Pain: An Initial Investigation in Male and Female elite gymnasts. Physiotherapy 1999; 85(5): 210-216
62. McMeeken J, Tully E, Stillman B, Nattrass C, Bygott I-L, Story I. The experience of back pain in young Australians. Man Ther. 2001;6(4):213-220
63. TNO Arbeid, Vragenlijst BewegingsApparaat- Gezondheid, 2001
64. Van der Kloot WA, Vertommen H. De MPQ-DLV, een standaard Nederlandstalige versie van de McGill Pain Questionnaire: achtergronden en handleiding. Lisse: Swets & Zeitlinger; 1989.
65. Bijur PE, Silver W, Gallagher J. Reliability of the Visual Analog Scale for Measurement of Acute Pain. Acad Emerg Med. 2001 Dec;8(12):1153-7

66. Hodges PW, Richardson CA. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999 Sep;80(9):1005-12
67. Hides JA, Richardson CA, Jull GA; Multifidus Muscle Recovery is not Automatic after Resolution of Acute, First-episode Low Back Pain. *Spine* 1996 Dec 1; 21(23): 2763-9
68. Wallwork TL, Stanton WR, Freke M, Hides JA. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. *Man Ther.* 2008 Nov 20. [Epub ahead of print
69. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. The effects of core proprioception on knee injury: a prospective biomechanical-epidemiological study. *Am J Sports Med.* 2007 Mar;35(3):368-73.
70. Hodges PW, Gurfinkel VS, Brumagne S, Smith TC, Cordo PC. Coexistence of stability and mobility in postural control: evidence from postural compensation for respiration. *Exp Brain Res.* 2002 Jun;144(3):293-302.
71. Hamaoui A, Do M, Poupard L, Bouisset S. Does respiration perturb body balance more in chronic low back pain subjects than in healthy subjects? *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2002 Aug;17(7):548-50
72. Grimstone SK, Hodges PW. Impaired postural compensation for respiration in people with recurrent low back pain. *Exp Brain Res.* 2003 Jul;151(2):218-24. Epub 2003 May 21
73. O'Sullivan PB, Beales DJ. Diagnosis and classification of pelvic girdle pain disorders--Part 1: a mechanism based approach within a biopsychosocial framework. *Man Ther.* 2007a May;12(2):86-97.
74. O'Sullivan PB, Beales DJ. Changes in pelvic floor and diaphragm kinematics and respiratory patterns in subjects with sacroiliac joint pain following a motor learning intervention: a case series. *Man Ther.* 2007b Aug;12(3):209-18.

9. BIJLAGEN

BIJLAGE 1: SYSTEMATISCHE LITERAATUURSTUDIE

BIJLAGE 2: GOEDKEURING ETHISCHE COMMISSIE

BIJLAGE 3: INFORMATIEBROCHURE VOOR PROEFPERSONEN

BIJLAGE 4: INFORMED CONSENT

**BIJLAGE 5: VRAGENLIJST VOOR DE INVENTARISATIE VAN FYSIEKE ACTIVITEIT EN LAGE
RUGKLACHTEN BIJ DANSERS**

BIJLAGE 6: VRAGENLIJST VOOR DE INVENTARISATIE VAN DE GEZONDHEID

BIJLAGE 7: VAS-SCHAAL

BIJLAGE 8: FOTO'S VAN DE KLINISCHE TESTEN

BIJLAGE 1: SYSTEMATISCHE LITERATUURSTUDIE

Voor de systematische literatuurstudie is gezocht in vier databanken: PubMed, Science Direct, Ebsco, Biomed Central. In tabel A wordt een overzicht gegeven van de combinatie van zoektermen en de gevonden resultaten. De eerste zoekactie is uitgevoerd in Pubmed. Elke combinatie die 200 of minder resultaten opleverde werd gescreend. De gebruikte combinaties werden daarna ook in de andere zoekmachines opgezocht. De geselecteerde artikels zijn terug te vinden in tabel B.

Tabel A: Overzicht systematische zoekstrategie

Keywords	Zoekmachines							
	pubmed		science direct		Ebsco		Biomed central	
	A	B	A	B	A	B	A	B
injury dance	413	-						
low back pain dance	20	10	6	5	4	0	8	2
low back pain ballet	12	5	2	2	0	0	4	1
movement control injury	4338	-						
movement control injury dance	14	7	1	1	0	0	6	0
movement control injury ballet	3	3	0	0	1	1	2	0
motor control injury	4653	-						
motor control injury dance	2	0	0	0	1	0	5	0
motor control injury ballet	0	0	0	0	1	1	4	0
muscle control injury	11990	-						
muscle control injury dance	10	5	0	0	0	0	12	1
muscle control injury ballet	4	1	0	0	1	1	8	1
neuromuscular control injury	742	-						

neuromuscular control injury dance	0	0	0	0	0	0	3	0
neuromuscular control injury ballet	0	0	0	0	0	0	0	0
hypermobility	1360	-						
hypermobility injury	212	-						
hypermobility injury dance	5	4	1	1	0	0	0	0
hypermobility injury ballet	3	2	0	0	0	0	3	0
flexibility	27881	-						
flexibility injury	1130	-						
flexibility injury dance	21	17	1	1	7	4	2	0
flexibility injury ballet	10	9	1	1	5	3	3	0
muscle length injury ballet	1	0	0	0	0	0	6	1
muscle length injury ballet	0	0	0	0	0	0	4	0
muscle strength	23762	-						
muscle strength injury	3560	-						
muscle strength injury dance	13	10	0	0	4	0	4	1
muscle strength injury ballet	8	6	1	0	2	1	6	1
breathing pattern	7791	-						
breathing pattern injury	320	-						
breathing pattern dance	2	0	0	0	1	0	5	0
breathing pattern ballet	0	0	0	0	0	0	0	0
respiration injury	11829	-						
respiration injury dance	0	0	0	0	0	0	2	0
respiration injury ballet	0	0	0	0	0	0	2	0

Tabel B: Overzicht van de geselecteerde artikels

NR	AUTEUR	TITEL ARTIKEL	TITEL TIJDSCHRIFT	JAAR-GANG	NR	PAGINA'S	TREFWOORDEN
1	Askling C, Lund H, Saartok T, Thorstensson A	Self-reported hamstring injuries in student-dancers	Scand J Med Sci Sports	2002	10	230-235	flexibility injury dance / flexibility injury ballet
2	Askling C, Saartok T, Thorstensson A	Type of acute hamstring strain affects flexibility, strength, and time to return to pre-injury level	Br J Sports Med	2006	12	40-44	flexibility injury dance / muscle strength injury dance
3	Bachrach RM.	Team physician #3. The relationship of low back/pelvic somatic dysfunctions to dance injuries.	Orthop Rev.	1988	17	1037-1043	low back pain dance
4	Bejjani FJ.	Occupational biomechanics of athletes and dancers: a comparative approach.	Clin Podiatr Med Surg.	1987	4	671-711	muscle strength injury dance / muscle strength injury ballet
5	Bronner S, Ojofeitimi S, Rose D	Injuries in a modern dance company: effect of comprehensive management on injury incidence and time loss.	Am J Sports Med.	2003	31	365-373	movement control injury dance / movement control injury ballet
6	Cesar A. Hincapié, Emily J. Morton, J. David Cassidy	Musculoskeletal Injuries and Pain in Dancers: A Systematic Review	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	2008	89	1819-1829	low back pain dance / low back pain ballet
7	Coplan JA.	Ballet dancer's turnout and its relationship to self-reported injury.	J Orthop Sports Phys Ther.	2002	32	579-584	low back pain dance / low back pain ballet
8	DeMann LE Jr.	Sacroiliac dysfunction in dancers with low back pain.	Man Ther.	1997	2	2-10	low back pain dance
9	Gamboa JM, Roberts LA, Maring	Injury patterns in elite preprofessional ballet dancers and the utility of screening	J Orthop Sports Phys Ther	2008	38	126-136	low back pain dance / low back pain ballet

	J, Fergus A.	programs to identify risk characteristics					
10	Gannon LM, Bird HA.	The quantification of joint laxity in dancers and gymnasts.	J Sports Sci. 1999 Sep;17(9):743-50.	1999	17	743-750	hypermobility injury dance / hypermobility injury ballet
11	Garrick JG, Lewis SL	Career hazards for the dancer	Occup Med	2001	16	609-618	flexibility injury dance
12	Grahame R, Jenkins JM.	Joint hypermobility--asset or liability? A study of joint mobility in ballet dancers.	Ann Rheum Dis. 1972 Mar;31(2):109-11.	1972	31	109-111	hypermobility injury dance / hypermobility injury ballet
13	Hamilton WG, Hamilton LH, Marshall P, Molnar M	A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers	Am J Sports Med. 1992 May-Jun;20(3):267-73	1992	20	267-273	flexibility injury dance / flexibility injury ballet / muscle strength injury dance / muscle strength injury ballet
14	Hamilton WG.	Sprained ankles in ballet dancers.	Foot Ankle. 1982 Sep-Oct;3(2):99-102	1982	3	99-102	muscle strength injury dance / muscle strength injury ballet
15	Hiller CE, Refshauge KM, Beard DJ.	Sensorimotor control is impaired in dancers with functional ankle instability.	Am J Sports Med.	2004	32	216-223	movement control injury dance / muscle control injury dance
16	Klomp P, Learmonth ID	Hypermobility and injuries in a professional ballet company.	Br J Sports Med	1984	18	143-148	hypermobility injury dance / hypermobility injury ballet
17	Klomp P, Stevens JE, Isaacs S.	A hypermobility study in ballet dancers.	J Rheumatol. 1984a Oct;11(5):692-6	1984	11	692-696	hypermobility injury dance / hypermobility injury ballet
18	Koutedakis Y, Frischknecht R, Murthy M	Knee flexion to extension peak torque ratios and low-back injuries in highly active individuals	Int J Sports Med. 1997 May;18(4):290-5	1997	18	290-295	flexibility injury dance / flexibility injury ballet / muscle strength injury dance / muscle strength injury ballet

19	Koutedakis Y, Jamurtas A	The dancer as a performing athlete: physiological considerations	Sports Med.	2004	34	651-661	flexibility injury dance / flexibility injury ballet /
20	Leanderson J, Eriksson E, Nilsson C, Wykman A.	Proprioception in classical ballet dancers. A prospective study of the influence of an ankle sprain on proprioception in the ankle joint.	Am J Sports Med.	1996	24	370-374	movement control injury dance movement control injury ballet
21	McCormack M, Briggs J, Hakim A, Grahame R	Joint laxity and the benign joint hypermobility syndrome in student and professional ballet dancers.	J Rheumatol.	2004	31	173-178	hypermobility injury dance / hypermobility injury ballet
22	McMeeken J, Tully E, Stillman B, Nattrass C, Bygott IL, Story I.	The experience of back pain in young Australians.	Man Ther..	2001	6	213-220	low back pain dance / low back pain ballet / hypermobility injury dance / hypermobility injury ballet
23	Micheli LJ, Gillespie WJ, Walaszek A.	Physiologic profiles of female professional ballerinas.	Clin Sports Med.	1984	3	199-209	muscle strength injury dance / muscle strength injury ballet
24	Miller C.	Dance medicine: current concepts	Phys Med Rehabil Clin N Am.	2006	17	803-811	muscle control injury dance
25	Miller EH, Schneider HJ, Bronson JL, McLain D.	A new consideration in athletic injuries. The classical ballet dancer.	Clin Orthop Relat	1975	11 1	181-191	low back pain dance / low back pain ballet /
26	Prisk VR, O'Loughlin PF, Kennedy JG	Forefoot injuries in dancers.	Clin Sports Med.	2008	27	305-320	flexibility injury dance / flexibility injury ballet /
27	Quirk R	Common foot and ankle injuries in dance	Orthop Clin North Am.	1994	25	123-133	flexibility injury dance / flexibility injury ballet /

28	Ramel E, Moritz U.	Self-reported musculoskeletal pain and discomfort in professional ballet dancers in Sweden.	Scand J Rehabil Med.	1994	26	11-16	low back pain dance / low back pain ballet /
29	Reid DC	Prevention of hip and knee injuries in ballet dancers	Sports Med. 1988 Nov;6(5):295-307	1988	6	295-307	flexibility injury dance / flexibility injury ballet /
30	Reid DC, Burnham RS, Saboe LA, Kushner SF	Lower extremity flexibility patterns in classical ballet dancers and their correlation to lateral hip and knee injuries	Am J Sports Med.	1987	15	347-352	flexibility injury dance / flexibility injury ballet /
31	Roussel NA, Nijs J, Mottram S, Van Moorsel A, Truijen S, Stassijns G	Altered lumbopelvic movement control but not generalized joint hypermobility is associated with increased injury in dancers. A prospective study	Man Ther.	2009		Epub ahead of print	low back pain dance / movement control injury dance / hypermobility injury dance
32	Sammarco GJ	The dancer's hip	Clin Sports Med.	1983	2	485-498	flexibility injury dance
33	Schoene LM	Biomechanical evaluation of dancers and assessment of their risk of injury	J Am Podiatr Med Assoc	2007	97	75-80	flexibility injury dance / muscle strength injury dance
34	Schon LC, Biddinger KR, Greenwood P.	Dance screen programs and development of dance clinics.	Clin Sports Med.	1994	13	865-882	movement control injury dance / muscle control injury dance / muscle strength injury dance
35	Shan G	Comparison of repetitive movements between ballet dancers and martial artists: risk assessment of muscle overuse injuries and prevention strategies	Res Sports Med..	2005	13	63-76	movement control injury dance / movement control injury ballet / muscle control injury dance / muscle control injury ballet / muscle strength injury dance / muscle strength injury ballet
36	Teitz CC, Kilcoyne RF	Premature osteoarthritis in professional dancers.	Clin J Sport Med.	1998	8	255-259	hypermobility injury dance
37	UM Kujala, A Oksanen, S	Training does not increase maximal lumbar extension in healthy adolescents	Clinical Biomechanics,	1997	12	181-184	low back pain dance / low back pain ballet

	Taimela, JJ Salminen						
38	Werner MJ, Rosenthal SL, Biro FM.	Medical needs of performing arts students.	J Adolesc Health.	1991	12	294-300	low back pain dance
39	Wiesler ER, Hunter DM, Martin DF, Curl WW, Hoen H	Ankle flexibility and injury patterns in dancers	Am J Sports Med. 7	1996	24	754-757	flexibility injury dance / flexibility injury ballet

Ethisch Comité
Universitair Ziekenhuis Antwerpen
Wilrijkstraat 10
2650 EDEGEM
 Tel.: 03.821.35.44
 Fax: 03.821.42.54
 e-mail : ethisch.comite@uza.be

Samenstelling Ethisch Comité sinds 5 september 2005

Voorzitter
Prof. dr. P. Cras

Leden aanwezig op vergadering van 3/09/2007

Leden	Functie	Geslacht	Aanwezig
BOSMANS Jean-Louis	Nefroloog	M	<input checked="" type="checkbox"/>
BOSMANS Johan	Cardioloog	M	<input type="checkbox"/>
CRAS Patrick	Voorzitter/Neuroloog	M	<input checked="" type="checkbox"/>
GERMONPRE Paul	Pneumoloog	M	<input type="checkbox"/>
HERMAN Arnold	Farmacoloog	M	<input type="checkbox"/>
IEVEN Greet	Ondervoorzitter/Klinisch Bioloog	V	<input checked="" type="checkbox"/>
JACOBS Werner	Anatomopatholoog	M	<input type="checkbox"/>
MICHIELS Barbara (*)	Huisarts	V	<input checked="" type="checkbox"/>
SMETS Erika	Oftalmoloog	V	<input checked="" type="checkbox"/>
TEN BROECKE Pieter	Anesthesist	M	<input checked="" type="checkbox"/>
VAN BEEUMEN Gerda	Transplant-Coördinator	V	<input checked="" type="checkbox"/>
VAN BORTEL Paulus (*)	Filosoof	M	<input type="checkbox"/>
VAN GENECHTEN Nancy	Verpleegkundige	V	<input checked="" type="checkbox"/>
VAN REEMPTS Patrick	Neonatoloog	M	<input checked="" type="checkbox"/>
VANSWEEVELT Thierry	Jurist	M	<input checked="" type="checkbox"/>

(*) niet verbonden aan het Universitair Ziekenhuis Antwerpen.

The Ethics Committee states that no individual member of the Ethics Committee who may have an affiliation with the study or sponsor, has voted in the deliberations for this trial.

The Ethics Committee states that it is organised and operates according to the ICH/GCP guidelines, the applicable laws and regulations, and their own written operating procedures.

BIJLAGE 3: INFORMATIEBROCHURE VOOR PROEFPERSONEN

Titel van de studie : « Primaire en secundaire preventie van klachten bij dansers »

Gelieve onderstaande informatie goed te lezen. Indien er vragen zijn omtrent deze informatie of over de studie zelf, kan u zich steeds wenden tot de personen vermeld onderaan deze brochure. Er zal u gevraagd worden een 'toestemmingsformulier' (bijgevoegd bij deze informatiebrochure) te tekenen. U houdt best deze informatiebrochure bij zodat u deze in de toekomst nog kan raadplegen.

Opzet van deze studie

Dansers nemen vaak dezelfde houding aan en voeren frequent dezelfde bewegingen uit, waardoor zij een verhoogd risico hebben op het oplopen van klachten van het bewegingsapparaat. **Een slechte motorische controle en een zwakke fysieke conditie zijn risicofactoren voor het oplopen van klachten van het bewegingsapparaat.** Het eerste luik van het onderzoek heeft daarom als doel de dansers uitgebreid te screenen voor aanvang van het academiejaar op de motorische controle van de lumbo-pelvische regio (de streek van lage rug en bekken) en op de fysieke conditie om nadien de danser te helpen de parameters waar hij slecht op scoort, op te trainen bij aanvang van het academiejaar (primaire preventie). Daarnaast is geweten dat studenten die een professionele dansopleiding volgen pas medische hulp zoeken bij ernstige klachten. Tevens staan zij onder grote druk om zeer snel het dansen opnieuw te hervatten. Hierdoor lopen zij de kans om chronische klachten te ontwikkelen, of om nieuwe klachten op te lopen (door compensaties worden andere structuren belast). Het tweede luik van dit onderzoek bestaat erin om de student te begeleiden na het oplopen van een letsel opdat herhal / voorkomen van chronische klachten vermeden worden (secundaire preventie). Tot slot blijkt dat bij dansers significant meer rugklachten voorkomen. Het laatste deel van dit onderzoek gaat daarom na of er bepaalde variabelen geïdentificeerd kunnen worden die geassocieerd zijn met een toegenomen risico op het ontwikkelen van lage rugklachten.

Doel van de studie

Het doel van dit onderzoek is daarom 1) nagaan of het mogelijk is om het **aantal klachten bij dansers te reduceren door middel van een primair en secundair preventieprogramma** en 2) nagaan of bepaalde **variabelen gemeten bij baseline assessment geassocieerd zijn met een toegenomen risico op het ontwikkelen van lage rugklachten.**

Doelgroep

Studenten van de Hogeschool Antwerpen, Opleiding dans.

Praktisch

1. Baseline screening bij aanvang van het academiejaar

In het begin van het academiejaar worden jullie uitgenodigd worden om op 3 verschillende tijdstippen getest te worden. Enerzijds zal de motorische controle van de lumbo-pelvische regio getest worden door het uitvoeren van enkele eenvoudige oefeningen in lig (testmoment 1, duurt ongeveer 40 minuten). Deze tests zullen uitgevoerd worden in ondergoed of in zwemkledij. Anderzijds zal de fysieke conditie getest worden door middel van 3 tests. Hiervoor zal men u vragen loszittende, sportieve kledij aan te doen (vergeet je sportschoenen niet). Het doel van de eerste test is de aërobe fitness te bepalen aan de hand van een submaximale inspanningstest op een fietsergometer met continue gasanalyse (testmoment 2, duurt ongeveer 45 minuten). Voor deze gasanalyse zal u gevraagd worden tijdens de inspanningsproef een masker te dragen, opdat de concentratie van stoffen in de in- en uitgeademde lucht geanalyseerd kunnen worden. De test start met een weerstand van 25 Watt, waarbij de weerstand iedere minuut met 25 Watt wordt opgedreven, tot een hartfrequentie gelijk aan 75 % van de maximale hartfrequentie in functie van de leeftijd ($220 - \text{de leeftijd}$) is bereikt. Tot slot zullen de standing broad jump - een horizontale vertesprong vanuit stand - en de steptest - 5 minuten op en af een step stappen - gemeten worden (testmoment 3, duurt 20 minuten). Daarnaast zullen jullie, door middel van een vragenlijst, bevraagd worden over eventuele huidige symptomen of klachten.

2. Trainen van de fysieke conditie en van de motorische controle tijdens het academiejaar

Tijdens de eerste 6 maanden van het academiejaar zullen er 2 keren per week trainingen van anderhalf uur georganiseerd worden om de fysieke conditie en de motorische controle te trainen. Deze trainingen zullen georganiseerd en gesuperviseerd worden door laatstejaarsstudenten en assistenten kinesithérapie. Daarnaast zal men u vragen om 1 keer per week op zelfstandige basis te trainen (schema van de inhoud van de trainingen krijgt u van ons). Tevens zullen er op regelmatige tijdstippen assistenten kinesithérapie langskomen om na te gaan of er zich bij jullie (rug)klachten of andere symptomen voordoen. In dat geval kunnen jullie bij hen langsgaan voor verdere medische opvolging.

3. Evaluatie na 6 maanden

Na 6 maanden zullen de tests uitgevoerd bij de baseline assessment opnieuw uitgevoerd worden.

4. Follow up gedurende 6 maanden

Tijdens de daaropvolgende maanden zullen de assistenten van de opleiding kinesithérapie minstens 1 maal per maand langskomen om na te gaan of er zich bij jullie rugklachten of symptomen voordoen.

Risico's

Bij geen enkele meting wordt er bloed afgenomen of wordt u blootgesteld aan schadelijke stoffen of stralen. Er zijn dus nauwelijks risico's verbonden aan uw deelname. Er wordt u wel gevraagd om een medisch attest, waarin vermeld wordt dat u fysieke inspanningen mag uitvoeren, bij te hebben voor het afnemen van de inspanningsproef. Aangezien er een inspanningsproef wordt uitgevoerd, kan het zijn dat u mineure symptomen ondervindt, zoals spierpijn, kortademigheid, etc. Deze nadelen zijn echter van voorbijgaande aard. Deze studie werd voorgelegd aan de Commissie Medische Ethiek van het Universitair Ziekenhuis Antwerpen. Via het Universitair Ziekenhuis Antwerpen en de Hogeschool Antwerpen bent u verzekerd tegen lichamelijke en materiële schade.

Uw deelname aan de studie is vrijwillig en u kan de studie stoppen op elk moment. Wij vragen uw toestemming om de resultaten van de testen en van de vragenlijsten te mogen gebruiken voor deze studie. Indien u akkoord gaat dat we de gegevens voor verdere analyse gebruiken, zal u gevraagd worden het toestemmingsformulier te ondertekenen.

Privacy

Resultaten worden opgeslagen in het medisch dossier en vallen dus onder het medisch geheim. Behoudens uitdrukkelijke toestemming van de deelnemer of diens wettelijke vertegenwoordigers, worden deze resultaten niet vrijgegeven aan niet-medisch geschoolde personen.

De informatie die tijdens deze studie verzameld wordt is vertrouwelijk. Uw naam en uw geboortedatum zullen niet vermeld worden op de rapporten en publicaties die voortvloeien uit deze studie. Op de studiedocumenten zal u geïdentificeerd worden d.m.v. een uniek identificatienummer.

Indien u vragen hebt, aarzel dan niet om onderstaande personen te contacteren:

Nathalie Roussel

Assistente Hogeschool Antwerpen
 Departement Gezondheidszorg
 GSM : 0497/46.40.54
 e-mail : nathalie.roussel@artesis.be

Dirk Lambeets

Assistent Hogeschool Antwerpen
 Departement Gezondheidszorg
 GSM : 0495/54.49.25
 e-mail : dirk.lambeets@artesis.be

Dirk Vissers

Assistent Hogeschool Antwerpen
 Departement Gezondheidszorg
 e-mail : dirk.vissers@artesis.be

Liesbeth Daenen

Assistent Hogeschool Antwerpen
 Departement Gezondheidszorg
 e-mail : liesbeth.daenen@artesis.be

Prof. dr. J. Nijs

Docent Hogeschool Antwerpen
 Departement Gezondheidszorg
 e-mail : jo.nijs@artesis.be

Prof. dr. G. Stassijns

Diensthoofd Fysische Geneeskunde en Revalidatie
 Universitair Ziekenhuis Antwerpen
 e-mail : gaetane.stassijns@uza.be

BIJLAGE 4: INFORMED CONSENT

Toestemmingsformulier (informed consent)

Titel van de studie : « Primaire en secundaire preventie van klachten bij dansers »

INSTRUCTIES VOOR DE DEELNEMER : gelieve deze vragenlijst zelf in te vullen.

- | | |
|--|----------|
| 1. Hebt u de informatiebrochure voor de proefpersoon gelezen ? | JA / NEE |
| 2. Hebt u de mogelijkheid gehad om vragen te stellen over de studie ? | JA / NEE |
| 3. Hebt u genoeg antwoorden gekregen op uw vragen ? | JA / NEE |
| 4. Hebt u genoeg informatie ontvangen over de studie ? | JA / NEE |
| 5. Begrijpt u dat u vrij bent om de studie stop te zetten : | |
| → op elk moment ? | JA / NEE |
| → zonder verantwoording te moeten geven voor stopzetting ? | JA / NEE |
| → en zonder dat dit uw verdere medische opvolging zal beïnvloeden ? | JA / NEE |
| 6. Geeft u de onderzoekers de toestemming om uw gegevens in een gegevensbestand op te nemen, wetende dat de privacy gerespecteerd zal worden? | JA / NEE |
| 7. Begrijpt u dat u inzage hebt in dit gegevensbestand en eventuele aanpassingen hiervan kan vragen? | JA / NEE |
| 8. Begrijpt u dat u door het deelnemen aan dit experiment mineure symptomen (spierpijn, kortademigheid, ...) kan ondervinden. | JA / NE |
| → Deze symptomen zijn echter onschadelijk en van voorbijgaande aard.
U kan de kinesitherapeuten en de arts contacteren indien u deze symptomen zou ondervinden. | |
| Gaat u akkoord om deel te nemen aan deze studie ? | JA / NEE |

U krijgt een kopie van dit informatie- als ook van dit toestemmingsformulier.

Handtekening van de proefpersoon :

Handtekening van de onderzoeker :

Datum : /.... /.....

Datum : /.... /.....

Identificatienummer :

Naam van de onderzoeker :

BIJLAGE 5: VRAGENLIJST VOOR DE INVENTARISATIE VAN FYSIEKE ACTIVITEIT EN LAGE RUGKLACHTEN BIJ DANSERS

Vragenlijst gebaseerd op die van Mc Meeken et al. 2001

Naam : Man / Vrouw
 Geboortedatum : Leeftijd :
 Geboorteland : Jaar Opleiding Dans HA : 1^e / 2^e / 3^e Bachelor

- 1) We zouden een idee willen hebben over de totale tijd die u besteed aan sport, fysieke activiteit, dans of gymnastiek. Kan u onderstaande vragen beantwoorden door het aantal uren per week (neem een gemiddelde over de laatste 3 maanden) en het aantal jaren ervaring in te vullen?
 - a. Dans : uren per week, jaren training
 - b. Gymnastiek : uren per week, jaren training
 - c. Sport en fysieke activiteit : uren per week, jaren training
 Specificeer welke sport u doet : aerobics, zwemmen, lopen, fietsen,

- 2) Medische voorgeschiedenis Lage Rugklachten
 - a. Heeft u de **afgelopen 12 maanden lage rugklachten**, of een andere klacht die u toeschrijft aan uw rug, gehad gedurende meer dan 2 (opeenvolgende) dagen?
 Ja / Nee → (ga dan onmiddellijk naar vraag 3)
 - b. Hoeveel episodes Lage Rugklachten heeft u de **afgelopen 12 maanden** gehad?
 episodes
 - c. Hoe lang duurde de laatste episode **in de afgelopen 12 maanden**?
dagen,maanden
 - d. Bent u voor uw rugklachten in behandeling geweest?
 Ja / Nee
 - e. Kan u op onderstaande schaal weergeven hoeveel u kon doen in periodes van lage rugklachten?

Niets Alles
 - f. Kan u op onderstaande schaal weergeven hoeveel pijn u heeft gehad wanneer de klacht het ergste was?

Geen pijn Maximale pijn die u zich kan inbeelden
 - g. Hebt u een training / activiteit de **afgelopen 12 maanden** moeten onderbreken omwille van de rugklachten?
 Ja / Nee

- h. Indien u een training hebt moeten onderbreken omwille van rugklachten, hoe lang heeft deze onderbreking dan geduurd?
.....dagen,maanden

3) Hebt u andere episodes van Lage Rugklachten gehad in het verleden?

- a. Ja / Nee
- b. Indien u reeds Lage Rugklachten hebt gehad, hoeveel episodes hebt u dan gehad?
..... aantal episodes
- c. Kan u de ergste episode beschrijven?

.....
.....
.....
.....
.....

Indien u andere informatie zou willen geven over uw rug en rugklachten, kan dat hier.

.....
.....
.....
.....
.....

BIJLAGE 6: VRAGENLIJST VOOR DE INVENTARISATIE VAN DE GEZONDHEID

Vragenlijst gebaseerd op de TNO vragenlijst

Heeft u al **ooit** last (pijn, ongemak) gehad:

- 0 van uw nek
- 0 bovenaan in de rug

Heeft u **de afgelopen 12 maanden** last (pijn, ongemak) gehad:

	JA, 1 keer	JA, regelmatig	JA, langdurig	NEE nooit
● van uw nek	0	0	0	0
● bovenaan in de rug	0	0	0	0
● onderaan in de rug	0	0	0	0
● van uw Rechter heup	0	0	0	0
● Van uw Linker heup	0	0	0	0
● Van uw Rechter bovenbeen	0	0	0	0
● Van uw Linker bovenbeen	0	0	0	0
● van uw Rechter knie	0	0	0	0
● Van uw Linker knie	0	0	0	0
● van uw Rechter enkel / voet	0	0	0	0
● Van uw Linker enkel / voet	0	0	0	0

Heeft u **in de afgelopen 12 maanden** last gehad van **uitstralende** rugpijn?

(rugpijn die doorloopt naar de benen)

Nee / ja :

- 0 in de rechter bil
- 0 in de linker bil
- 0 tot boven de rechter knie
- 0 tot boven linker knie
- 0 tot onder de rechter knie
- 0 tot onder de linker knie

Hoe verliep de laatste periode van uw rugklachten?

- 0 vlot genezen binnen enkele dagen
- 0 volledig genezen, maar het duurde enkele weken
- 0 niet echt genezen, af en toe nog klachten
- 0 niet genezen, klachten blijven bestaan
- 0 niet genezen, maar klachten bestaan nog maar kort

Heeft u al **de afgelopen 7 dagen** last (pijn, ongemak) gehad:

- 0 van uw nek
- 0 boven in de rug
- 0 onder in de rug
- 0 van uw heupen/dijen
- 0 van uw knieën
- 0 van uw enkels/voeten

Heeft u last van andere klachten:

● Heeft u ademhalingsproblemen?

- 0 astma
- 0 kortademigheid
- 0 hyperventilatie
- 0

● Heeft u andere

gezondheidsklachten?

BIJLAGE 7: VAS-SCHAAL

VAS

1. Kan u op onderstaande lijn door middel van een verticaal streepje weergeven hoeveel pijn u **nu, op dit moment** heeft ter hoogte van de **lage rug**.

geen pijn	maximale pijn die u zich kan voorstellen

2. Kan u op onderstaande lijn door middel van een verticaal streepje weergeven hoeveel pijn u gemiddelde gezien over de **laatste 7 dagen** heeft ervaren ter hoogte van de **lage rug**.

geen pijn	maximale pijn die u zich kan voorstellen

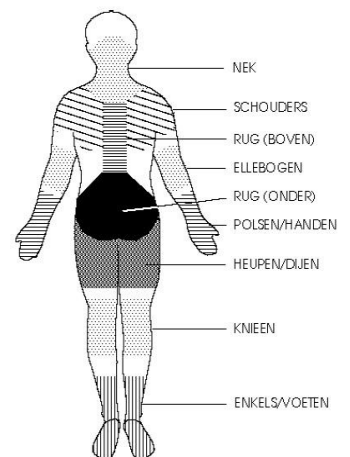
3. Kan u op onderstaande lijn door middel van een verticaal streepje weergeven hoeveel pijn u **nu, op dit moment heeft, op andere plaatsen dan de onderrug**. Geef ook aan op de figuur waar uw klacht zich situeert.

geen pijn	maximale pijn die u zich kan voorstellen

Waar bevindt de klacht zich?

.....

Localiseer op bijgevoegde figuur.



BIJLAGE 8: FOTO'S VAN DE KLINISCHE TESTEN

Foto 1

Spierslengte M gluteus maximus, actief gedeelte, Rocking Backwards: uitgangshouding



Foto 2

Spierslengte M gluteus maximus, actief gedeelte, Rocking Backwards: correcte uitvoering



Foto 3 – 6: Knee Extension in Sitting.

1. uitgangshouding

2. correcte uitvoering bij het strekken van een been

3. correcte uitvoering bij het strekken van beide benen

4. foutieve uitvoering bij het strekken van beide benen

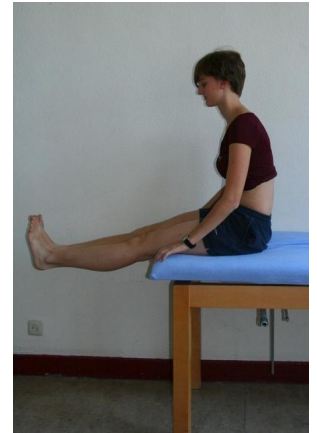
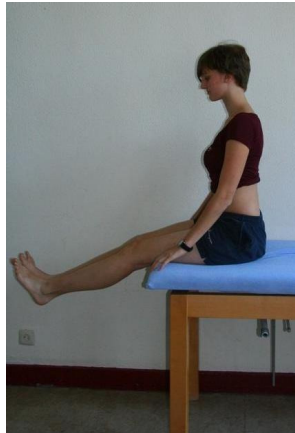
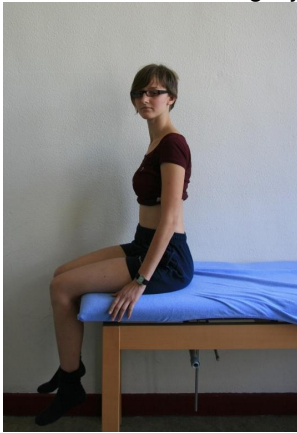


Foto 7: Prone Knee Flexion with Hip Extension unilateraal, correcte uitvoering met een been



Foto 8: Prone Knee Flexion with Hip Extension bilateraal, foutieve uitvoering door het verlies van de neutrale positie



Foto 9: krachttest heupflexie

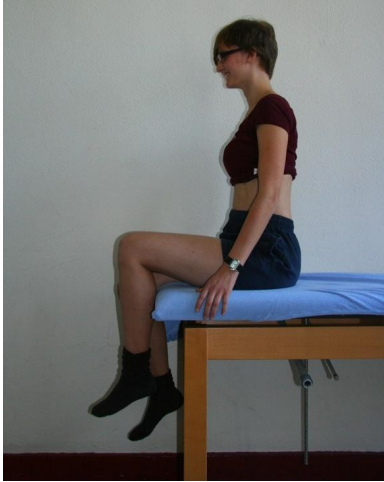


Foto 10: krachttest heupextensie



Foto 11: krachttest heupabductie met exorotatie



Foto 12: krachttest heupabductie met endorotatie



Foto 13: krachttest heupadductie

