

**Revalidatiewetenschappen en Kinesithérapie
Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen
Universiteit Gent
Academiejaar 2009-2010**

Een gedifferentieerde evaluatie van heup- en buikspieren bij voetballers met en zonder pubalgie: Timing

Masterproef voorgelegd met het oog
op het behalen van de graad van
master in de revalidatiewetenschappen
en de kinesithérapie

Promotor: prof. Dr. L. Danneels

door: Alexandra De Clercq (20040850)

Co-promotor: prof. Dr. E. Witvrouw

Bram Van Melkebeke (20044483)

INHOUDSOPGAVE

Overzicht: Tabellen en figuren.....
Voorwoord.....
Glossarium.....
Inleiding.....	1
Deel 1: Literatuurstudie.....	2
1.1 Definitie.....	3
1.2 Etiologie.....	3
1.3 Anatomie buikspieren en adductoren.....	5
1.4 Sportgerelateerde letsels.....	7
1.5 Diagnose.....	9
1.6 Oorzaken.....	9
1.7 Symptomen.....	13
1.8 Behandeling.....	14
1.8.1 Behandeling schematisch.....	18
1.9 Kinematica van de voetbaltrap.....	18
1.10 Motivatie van het onderzoek.....	19

Deel 2: Onderzoek	22
Hoofdstuk 1: Protocol	23
1.1 Doel studie	24
1.2 Onderzoeksvragen	24
1.3 Hypothesen	25
1.4 Onderzoeksdesign	25
1.4.1 Proefpersonen	27
a) Inclusiecriteria	27
b) Exclusiecriteria	27
1.4.2 Testopstelling	28
a) Elektromyografie (EMG)	28
b) Elektrodenplaatsing	29
c) Isokinetisch krachttoestel	31
d) Verbinding EMG- isokinetisch krachttoestel	34
1.5 Pijnmeting	34
1.6 Datacollectie	34
1.6.1 Vragenlijst controlegroep	34
1.6.2 Vragenlijst pubalgiepatiënten	35
1.7 Signal processing en data analyse	35
1.7.1 Signal processing	35
1.7.2 Data analyse	36
1.8 Statistische analyse	36

Hoofdstuk 2: Resultaten.....	38
2.1. Gemiddelde en standaarddeviatie.....	39
2.2. Verschillen tussen de reactietijden van de geregistreerde spieren tussen voetballers met en zonder pubalgie bij het uitvoeren van een flexie en adductiebeweging.....	39
2.3. Verschil tussen de verhoudingen van de reactietijden van de stabiliserende ten opzichte van de globaal mobiliserende rompspieren bij voetballers met en zonder pubalgie.....	41
2.4. Verschil tussen de verschillen in reactietijden van de rompspieren en de prime mover van de beweging bij voetballers met en zonder pubalgie bij het uitvoeren van een flexie en adductiebeweging.....	42
Deel 3: Discussie.....	43
1.1 Steekproefgrootte.....	44
1.2 Storende variabelen en suggesties voor verder onderzoek.....	45
1.3 Verschillen tussen de reactietijden van de geregistreerde spieren tussen voetballers met en zonder pubalgie bij het uitvoeren van een flexie en adductiebeweging.....	48
1.4 Verschil tussen de verhoudingen van de reactietijden van de stabiliserende ten opzichte van de globaal mobiliserende rompspieren bij voetballers met en zonder pubalgie.....	48
1.5 Verschil tussen de verschillen in reactietijden van de rompspieren en de prime mover van de beweging bij voetballers met en zonder pubalgie bij het uitvoeren van een flexie en adductiebeweging.....	49
1.6 Conclusie.....	50
Referentielijst.....	51

Bijlage.....I

1. Vragenlijst + VAS.....II

2. VISA-ADDUCTOREN.....IV

OVERZICHT: TABELLEN EN FIGUREN

1. FIGUUR 1: Tractiekrachten van de verkorte adductoren ten opzichte van de verzwakte stabiliserende buikspieren.....	4
2. FIGUUR 2: Overzicht van de adductoren en hun oorsprong op het os pubis.....	5
3. FIGUUR 3: Adductie beweging op Biodex.....	32
4. FIGUUR 4: Flexiebeweging op Biodex.....	32
5. TABEL 1: Gemiddelden en standaarddeviaties antropometrische gegevens.....	39
6. TABEL 2: P-waarde, mean, SD en aantal van de geregistreerde spieren...	40
7. TABEL 3: P-waarde, mean, SD en aantal van de stabiliserende ten opzichte van de globale rompspieren.....	41
8. TABEL 4: P-waarde, mean, SD en aantal van de reactietijden van de rompspieren tov de prime mover.....	42

VOORWOORD

Graag willen wij van deze gelegenheid gebruik maken om een aantal mensen te bedanken.

Eerst en vooral willen we onze promotor Prof. Dr. Lieven Danneels bedanken voor de begeleiding, voor het nalezen van onze scriptie, voor de hulp bij de statistische verwerking van de resultaten en dit alles ondanks zijn drukke agenda.

We wensen ook onze co-promotor Prof. Dr. Erik Witvrouw te bedanken voor de hulp die hij ons geboden heeft bij het opzetten van het onderzoeksdesign.

Daarnaast danken we ook Mevr. Evi Wezenbeek voor het grondig nalezen van onze scriptie, voor de hulp bij het klaarzetten van het materiaal en het oplossen van problemen tijdens de testen.

Ook verdient Mevr. Tanneke Palmans een hartig woord van dank voor het oplossen van de talrijke technische problemen, voor de hulp die zij ons geboden heeft met de analyse van de gegevens en voor de goede raad.

We bedanken alle proefpersonen die deelgenomen hebben aan dit onderzoek, Mr. Peter De Vadder en Mevr. Ingrid Ronsse voor het aanbieden van talrijke voetballers, alsook de kinesitherapeuten die zorgden voor de pubalgiepatiënten.

Tenslotte willen we onze ouders bedanken voor de steun die zij geboden hebben bij het schrijven van deze scriptie en voor de mogelijkheden die zij ons geboden hebben om te studeren.

GLOSSARIUM

AP: Athletic Pubalgia

BMI: Body Mass Index

CR: Contract Relax

CRAC: Contract Relax after Contraction

EMG: Elektromyografie

LBP: Low Back Pain

MF: M. Multifidus

MHE: Maximale extensie hoek van de heup

M.ICLT: M. Iliocostalis lumborum pars thoracis

MKF: Maximale knieflexie hoek

MOEA: M. Obliquus Externus Abdominis

MOIA: M. Obliquus Internus Abdominis

MRA: M. Rectus Abdominis

MTA: M. Transversus abdominis

MVC: Maximal Voluntary Contraction

MWU: Mann Whitney U

NSAID: Niet Steroïdale anti-inflammatoire medicatie

PNF: Proprioceptieve Neuromusculaire Fascillitatie

RTO: Right toe off

SD: Standaarddeviatie

SI: Sacro-iliacaal

SIAI: Spina Iliaca Anterior Inferior

SIAS: Spina Iliaca Anterior Superior

SIPS: Spina Iliaca Posterior Superior

SPSS: Statistical Package for Social Science

TENS: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation

VAS: Visueel Analoge Schaal

INLEIDING

Tijdens onze zoektocht doorheen de literatuur omtrent het onderwerp pubalgie moesten wij tot onze grote verbazing vaststellen dat er tot op heden slechts weinig onderzoek naar deze toch wel vaak voorkomende aandoening is verricht. Bovendien bestaat er grote onenigheid over een eenduidige definitie en het ontstaan van deze problematiek. In onze leefwereld en in de praktijk worden wij vaak met voetballers geconfronteerd die een lange tijd met deze blessure kampen en die bovendien erg vaak hervallen. In de revalidatie van deze atleten komen we ook dikwijls voor het dilemma te staan welke spiergroepen bij het optrainen prioriteit moeten krijgen en welke net ontlast moeten worden om de sporters zo snel mogelijk pijnvrij en met zo weinig mogelijk risico op recidief te laten sporten. Om een groter inzicht te krijgen in de ontstaanswijze en om eventueel mee te kunnen werken aan een betere revalidatie van deze sporters lijkt het ons daarom raadzaam en zeer interessant hierover verder onderzoek te verrichten.

In ons onderzoek bekijken we de timing van verscheidene spieren, waarvan in de beschikbare literatuur wordt vermoed dat zij bij pubalgie betrokken zijn, namelijk de buik- en rugspieren en de adductoren bij twee specifieke bewegingen. We willen dit onderzoeken omdat er in verband met de timing van de verschillende spiergroepen een vermoeden bestaat dat deze zou kunnen verstoord zijn bij pubalgiepatiënten (Hodges et al., 1998). We willen deze timing sportspecifiek nagaan en een testprotocol ontwikkelen waarbij een proefpersoon een flexie-extensiebeweging en een ab- adductiebeweging uitvoert op een isokinetisch krachttoestel. Tijdens het uitvoeren van deze bewegingen wordt de spieractiviteit geregistreerd via EMG. Het uiteindelijke doel van deze registratie is om, via de onsettiming van de spieren, de timing van de verscheidene spieractiviteiten te analyseren. Op deze manier kan worden achterhaald of deze onsettiming al dan niet verschillend is bij voetballers die lijden aan pubalgie ten opzichte van een controlegroep. Deze kennis kan later eventueel mogelijk maken om preventieprogramma's op te stellen en de training- en revalidatie programma's van pubalgiepatiënten nog specifiek en doelgerichter te maken. Deze studie in het achterhoofd houdende, lijkt het ons opportuun om over enkele aspecten eerst na te denken.

DEEL 1: LITERATUURSTUDIE

1.1 Definitie

Atletic pubalgia (AP) is een belangrijke oorzaak van het vroegtijdig beëindigen of het verkorten van een actieve sportcarrière. Vaak wordt pubalgie ook foutief "sports hernia" genoemd. Pubalgie is een reeks van blessures die kan voorkomen in het bekken waarbij de buik- en bekkenmusculatuur buiten het kogelgewricht van de heup betrokken zijn en dit aan beide zijden van het os pubis (Meyers et al., 2008). Deze definitie is echter niet sluitend en zeker niet de enige.

1.2 Etiologie

Over de etiologie van pubalgie bestaat nog veel onenigheid, daarom vermelden we enkele mogelijke theorieën die in de literatuur voorkwamen. Eerst overlopen we de meer Amerikaanse kijk op de aandoening. Pubalgie ontstaat door disruptie of discongruentie van de musculotendinogene structuren die invloed hebben op de conjoined tendon, het ligamentum inguinale en de abdominale wand waardoor hernia's en liespijn kunnen ontstaan (Genitsaris et al., 2004). Volgens Armfield et al. (2006) is AP een inguinale pijn zonder terugvinden van een hernia en dit zowel bij recreatieve als bij topsport atleten.

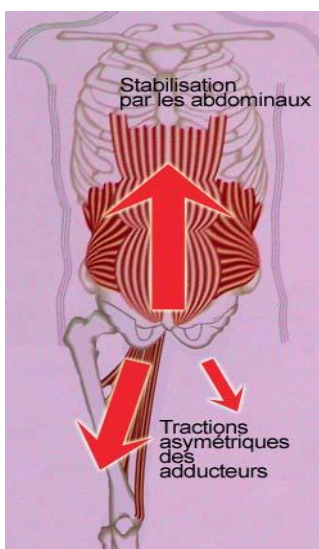
Vervolgens zijn er ook de Europese auteurs die er een iets andere visie betreffende de etiologie op nahouden. Cunningham et al. (2007) zegt dat pubalgie een fenomeen is, vaak voorkomend bij voetballers, dat gepaard gaat met een osteïtis pubis en dat vaak wordt voorafgegaan door een adductor dysfunctie. AP wordt volgens Zoga et al. (2008) omschreven als een syndroom dat problemen vertoont met de M. Rectus abdominis aanhechting, de heupadductoren en de symphysis pubis. Spinelli, een Italiaanse auteur, omschrijft heeft het syndroom in 1932 als een nieuwe sportaandoening die veroorzaakt wordt door abductie en exorotatie vanuit retroflexie. Tenslotte is er nog de definitie van Benezis, volgens hem is AP een pijnlijk progressief syndroom van het inguinopubaal kruispunt dat vaak voorkomt bij jonge sportlui die onderhevig zijn aan intensieve dagelijkse training met sportspecifieke bewegingen.

Het syndroom is betrokken op de abdominopubocrurale regio en is multifactorieel. Het beantwoordt aan meerdere types van laesies: beenderige, pezige en musculaire laesies op de symfysis pubis en ten slotte laesies ter hoogte van de adductoren en buikspieren (Puig et al., 2004). Uit een ander onderzoek is gebleken dat verminderde lenigheid van de adductoren de kans op een letsel bij voetballers vergroot, in tegenstelling tot ijshockey- of rugbyspelers. Waarom dit enkel bij voetballers voorkomt, is volgens Hrysomallis te wijten aan een andere lichaamstype, andere bewegingspatronen en de verschillende bewegingssnelheden van de spelers in de verschillende sporten (Hrysomallis, 2009).

Volgens Puig et al. (2004) kan algemeen besloten worden dat de Europese auteurs bij het vormen van een definitie van AP voornamelijk de nadruk leggen op het os pubis, terwijl de Amerikaanse auteurs eerder liespijn gaan benadrukken. Bovendien zegt hij ook dat dé oorzaak van pubalgie echter nog steeds niet is gekend. In zijn artikel besluit hij dat de meeste auteurs vermoeden dat een musculair onevenwicht tussen verkorte adductoren en verlengde, verzwakte buikspieren aan de basis ligt van dit probleem.

Het lijkt ons daarom nuttig even kort de anatomie van de adductoren en buikspieren te overlopen.

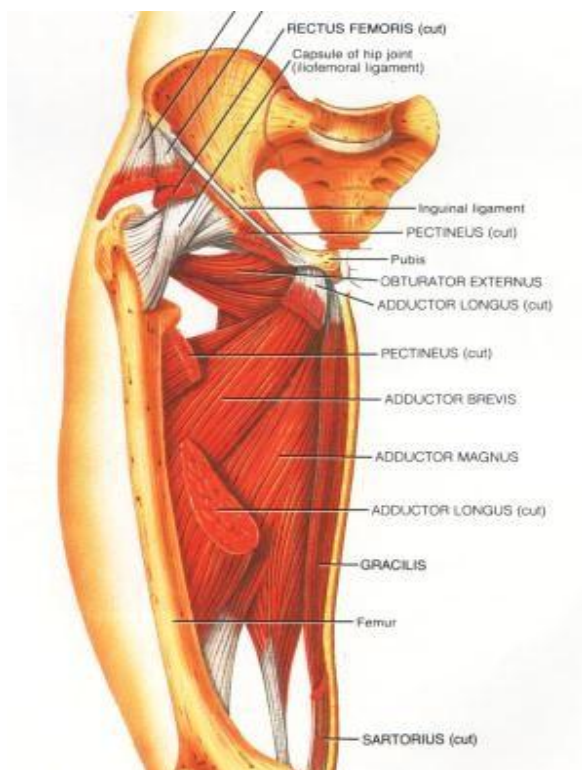
FIGUUR 1: Tractiekrachten van de verkorte adductoren ten opzichte van de verzwakte stabiliserende buikspieren.



1.3 Anatomie buikspieren en adductoren

De adductoren vormen een spiergroep langs de binnenzijde van de dij. Deze groep bevat 6 spieren, namelijk M. Pectineus, M. Adductor longus, M. Adductor brevis, M. Adductor magnus, M. Gracilis en M. Obturatorius externus. Al deze adductoren worden geïnnerveerd door de Nervus Obturatorius, behalve de M. Pectineus die door de N. Femoralis wordt geïnnerveerd. Deze spieren hebben hun oorsprong in de inguinale regio en op verschillende punten van het os pubis. Ze gaan voorbij het os pubis om zo te insereren op de mediale zijde van de femur. De hoofdwerking van deze spiergroep is adductie van het dijbeen in de open kinematische keten en stabilisatie van het onderste lidmaat bij verstoring in de gesloten kinematische keten. Elke spier kan individueel ook zorgen voor assistentie bij de heupflexie en -rotatie. De M. adductor longus is het meest frequent aangetast, voornamelijk door verrekkingen (Nicholas et al., 2002).

FIGUUR 2: Overzicht van de adductoren en hun oorsprong op het os pubis.



<http://fr.wikipedia.org/wiki/Pubalgie>

Onder de buikspieren verstaan we als beweginggevendende spieren de M. Rectus abdominis (MRA), de M. Obliquus externus abdominis (MOEA) en M. Obliquus internus abdominis (MOIA). Als lokaal stabiliserende spier de M. Transversus abdominis (MTA).

De M. Obliquus externus abdominis ontspringt op rib 5 tot 12 die van daaruit getand loopt tussen M. Serratus anterior en M. Latissimus dorsi. De spier insereert op de scherpe rand van het os iliacum, het tuberculum pubicum en de linea alba. Er is geen connectie met de fascia transversalis en de vezelrichting is mediocaudaal, waarbij de bovenste vezels bijna horizontaal liggen. Contractie van deze spier leidt tot relaxatie van bepaalde fasciale structuren in de inguinale regio.

De M. Obliquus internus abdominis ontspringt aan de scherpe rand van het os iliacum, lumbosacrale fascia en het laterale deel van het inguinaal ligament. De aponeurose insereert aan de 10^e – 12^e rib en bereikt de middellijn door samen te vloeien met het rectusblad. De vezels volgen 3 verschillende richtingen: oplopend in het bovenste gedeelte, horizontaal in het middelste gedeelte en dalend in het onderste gedeelte. Het onderste gedeelte eindigt als dak voor het inguinaal kanaal. Anterieur van de internus en externus ligt de M. Rectus abdominis en het rectusblad. Contractie van de onderste vezels zorgt voor een neiging tot lateralisatie van het rectusblad en een relaxatie van de fascia transversalis in de inguinale regio. De M. Rectus abdominis ontspringt op het 5^e - 7^e ribkraakbeen en de processus xiphoïdeus. De spier insereert aan de bovenste rand van de symphysis pubis, aan de ramus superior van het os pubis en het tuberculum pubicum (Peiper et al., 2004).

Een belangrijke spier is de M. Transversus abdominis die een diep stabiliserende spier is. Ze wordt het eerst geactiveerd bij bewegingen van het onderste en bovenste lidmaat. De spiervezels van de M. Transversus abdominis lopen horizontaal rond het abdomen vanaf de scherpe rand van het os iliacum, de onderste 6 ribben en de fasciale aanhechtingen die voortvloeien van de processus spinalis en transversalis van de lumbale wervels tot aan de linea alba anterieur (Hodges et al., 1996).

De M. Transversus wordt geactiveerd vooraleer er snelle bewegingen ter hoogte van de ledematen uitgevoerd worden. Men noemt dit feed- forward activation. Deze preactivatie is er om de spina te beschermen en overdreven bewegingen ter hoogte van de wervels te vermijden. Op deze manier wordt gezorgd voor preventie van trek- en compressiekrachten ter hoogte van de wervels die verantwoordelijk zijn voor schade en degeneratie van de discus. Wanneer er een verzwakking is van de M. Transversus abdominis is er gebrek aan deze preactivatie (Marshall et al., 2003).

Door de anatomische ligging van de onderste ledematen ten opzichte van de lumbale wervelzuil, de functionele relatie tussen wervelzuil en heup en de grote massa van het onderste lidmaat, is de verstoring van de wervelzuil groter door een beweging van het been dan door een beweging van de arm (Hodges et al., 1996).

1.4 Sportgerelateerde letsels

Door de jaren heen kunnen we een toename vaststellen in het aantal liesblessures en dit vooral bij voetballers en hockeyspelers (Nam et al., 2007). Een verklaring waarom deze blessures vooral bij deze sporters optreden, vindt men in de vrij gelijklopende belastingen waaraan deze sporters worden blootgesteld. In beide sporten komen namelijk vele gelijkaardige korte draaibewegingen, explosieve laterale en voorwaartse bewegingen en (vooral bij voetballers) veelvuldige shotbewegingen voor (Caudill et al., 2008). De stijging van deze sportspecifieke blessures kan verklaard worden door de verhoogde belasting en de algemeen gestegen atletische activiteiten door de jaren heen (Cannonico et al., 2007). Volgens Christie ligt de verklaring in het feit dat voetballers hypertonie van de adductoren vertonen door de constante laterale passen, het leiden van de bal, het interne shot, maar ook door het stabiliseren van het bekken tijdens het geven van een pas unipodaal. Dit letsel kan echter ook voorkomen bij handbalspelers, skiërs, tennissers, basketballers en wielrenners (Puig et al., 2004).

In onze studie spitsen we ons toe op voetballers. Voetbal wordt beschouwd als één van de meest populaire sporten ter wereld. Door de hoge eisen die het spel stelt aan het lichaam is dit een sport met een hoog risico op letsels (Anarson et al., 2004; Drawer et al., 2002).

Een groot deel van het spel wordt immers uitgevoerd aan maximale snelheid en de functionele activiteiten tijdens het spel omvatten versnellingen, bruusk afremmen, springen, plotse richtingsveranderingen, kort draaien en trappen op de bal. In het algemeen wordt de incidentie van blessures bij voetballers geschat op 10 tot 15 blessures per 100 speelluren. Bovendien heeft men vastgesteld dat tussen de 68% en 88% van alle voetbalblessures plaatsvinden ter hoogte van het onderste lidmaat. Ongeveer één vierde van deze blessures zijn musculoskeletale aandoeningen die voornamelijk ter hoogte van de dij (17%) en de lies (8%) voorkomen. Er zijn al vele pogingen ondernomen om het aantal voetbalblessures te laten dalen. Het is echter zo dat preventie bij voetballers enkel succesvol kan zijn nadat de risicofactoren voor het oplopen van deze blessures zijn bepaald. In het algemeen maakt men een onderscheid tussen intrinsieke (persoon gerelateerd) en extrinsieke (omgeving gerelateerd) risicofactoren (Witvrouw et al., 2003).

In 1983 hebben Ekstrand en Gillquist het belang van extrinsieke risicofactoren bij het oplopen van blessures aangetoond. Zij onderzochten 180 mannelijke voetballers gedurende één jaar. Sindsdien zijn nog vele onderzoeken hieromtrent verschenen die dit eerdere onderzoek bevestigen. Enkele belangrijke extrinsieke risicofactoren zijn: de mentale en fysieke voorbereiding, de tijdsverdeling (zo heeft men bijvoorbeeld meer blessures aan het begin en het einde van het seizoen), de veldconditie en de voetbalschoen van de spelers (Ekstrand et al., 1983a; Chomiak et al., 2000; Orchard et al., 2002). Op het gebied van intrinsieke risicofactoren is een gebrek aan lenigheid één van de meest voorkomende risicofactoren voor het ontwikkelen van spierletsels. Bovendien is het ook aangetoond dat een eerdere spierblessure ook één van de belangrijkste intrinsieke risicofactoren vormt voor het ontwikkelen van nieuwe spierletsels (Witvrouw et al., 2003).

1.5 Diagnose

De exacte diagnosestelling van pubalgie is een hele uitdaging. Het probleem hierbij is een rechtstreeks gevolg van de grote verscheidenheid aan diagnoses die mogelijk zijn bij liespijn (Nam et al., 2007). De diagnose wordt gesteld door het afnemen van een anamnese, met aandacht voor de voorgeschiedenis van de patiënt. Verder wordt er een fysisch onderzoek uitgevoerd van de heupen, inguinale regio, abdomen, rug en de onderste ledematen, waarbij gepalpeerd wordt. De drukgevoeligheid wordt nagegaan, ook worden spierkrachttesten van de buikspieren en adductoren uitgevoerd, het valsalm manoeuvre wordt getest en de wervelkolom, heupen en bekken worden geïnspecteerd. Om andere aandoeningen uit te sluiten, gebruikt men medische beeldvorming zoals radiografie, scintigrafie, echografie en MRI, maar deze worden in de eerste plaats niet aangewend om een diagnose te stellen (LeBlanc et al., 2003; Morelli et al., 2001). Radiografie van de heupen wordt gebruikt om beginnende coxarthrose te elimineren. Scintigrafie met technetium kan evoluties van de op radiografie waargenomen pubische laesies vaststellen. Echografie kan men gebruiken om musculaire letsels te zien, zoals onderbrekingen en laesies van de insertieplaatsen. MRI om beenderige, kraakbenige, tendinogene en musculaire structuren te bestuderen. Dit onderzoek is geen standaardonderzoek bij pubalgie, maar laat toe op zoek te gaan naar de oorzaak van de pijn, die slecht reageert op conservatieve therapie (Puig et al., 2004; Morelli et al., 2001).

1.6 Oorzaken

Liespijn kan verschillende oorzaken hebben. Het kan zelfs veroorzaakt worden door niet atletische medische aandoeningen zoals: intra- abdominale aandoeningen, genito- urinaire aandoeningen, lumbale aandoeningen en aandoeningen van het heupgewricht. Het stellen van een differentiaaldiagnose is heel belangrijk voor het bepalen van de specifieke behandeling. Er is een brede waaier aan oorzaken met betrekking tot liespijn. De meest voorkomende etiologieën van liespijn zijn ligament- en/of spierverrekkingen, avulsiefracturen, zenuwknelling, osteïtis pubis, stressfracturen of heuppathologieën.

Eerst en vooral bespreken we de ligament- en/ of spierverrekkingen. De meest aangedane structuren bij liespijn zijn zonder twijfel de spieren en pezen van de adductoren. Bij voetballers is dit zelfs in 10 tot 18% het geval bij klachten ter hoogte van de lies. Deze ligament- of spierverrekkingen worden klinisch gediagnosticeerd. Er treedt pijn op zonder krachtsverlies of zonder beperking in beweeglijkheid. De pijn neemt toe bij een actieve en tegen weerstand uitgevoerde adductie. Vervolgens zijn er de avulsiefracturen die zeer vaak voorkomen bij jong volwassenen. De reden hiervoor is dat een avulsiefractuur meestal ontstaat doordat er stukken van de groeischijven worden afgetrokken door zeer sterke spiercontracties. De frequentste locatie hiervoor is ter hoogte van de aanhechting van de hamstrings op het tuberositas ischiadicum, de rectus femoris ter hoogte van het SIAI, de sartorius ter hoogte van het SIAS en de adductoren ter hoogte van de symfysis pubis. De diagnose gebeurt hier vooral door palpatie ter hoogte van de overgang tussen pees en bot. Ultrasonie onderzoek biedt hier veel hulp. Zenuwknellingen komen ook regelmatig voor. Bij chronische liespijn kunnen zes zenuwen betrokken zijn: N. obturatorius, N. femoralis, N. iliohypogastricus, N. genitofemoralis, N. ilioinguinalis, N. cutaneus femoris lateralis. Een andere oorzaak van liespijn is osteïtis pubis. Dit gaat bij de meeste patiënten gepaard met een zeer sterke gevoeligheid ter hoogte van de symfysis pubis. Deze aandoening kan zelflimiterend zijn. Ook stressfracturen zijn een frequente oorzaak. De meest voorkomende zijn deze aan de heupkop en aan de rami os pubis. Tenslotte is er de heuppathologie, waarbij we zien dat de liespijn kan veroorzaakt worden door een labrumletsel, een kraakbeenaandoening of avasculaire necrose (Nam et al., 2007).

Sommigen classificeren liespijn als een adductortendinopathie wanneer een isometrische adductie pijnlijk is. In een onderzoek van Mens et al. (2006) bij zwangere vrouwen met zwangerschapsgerelateerde pelvische gordelpijn heeft men vastgesteld dat bij velen onder hen liespijn optreedt wanneer men vraagt om een isometrische adductie uit te voeren. Deze vrouwen voelen een verlichting van de pijn en een toename van adductiekracht wanneer zij een pelvische gordel dragen. Deze studie suggereert op basis van deze bevindingen dat pijn en krachtwake gedurende isometrische contractie van de heupsieren niet noodzakelijk door een blessure van de adductorspiieren of -pezen veroorzaakt worden.

Er wordt namelijk aangetoond dat wanneer de instabiliteit ter hoogte van het bekken teniet gedaan wordt, de klachten die op een adductortendinopathie lijken verdwijnen. Wanneer men deze feiten integreert in een studie met niet-zwangere liespatiënten kan men vaststellen dat een deel van de patiënten met adductie gerelateerde liespijn symptomen hebben die niet passen in de klassieke diagnose van adductortendinopathie. Ook hier kan men bij een deel van deze liespatiënten vaststellen dat de adductiekracht stijgt en de pijn daalt wanneer men een isometrische contractie vraagt terwijl zij een pelvische gordel dragen. Mens et al. (2006) besluit hieruit dat de pijn waarschijnlijk een daling van de adductiekracht, door middel van reflexinhibitie veroorzaakt bij dit deel van de patiënten. Een reductie van de pijn door middel van een pelvische gordel heeft dan ook tot gevolg dat men een krachttoename van de adductoren kan vaststellen. Hieruit kan men besluiten dat de belastingoverdracht tussen de rug en de benen waarschijnlijk verstoord is bij dit deel van de patiënten door instabiliteit van de pelvische ring. Dit is dus ook een factor waar we rekening mee moeten houden bij het onderzoeken en observeren van deze patiënten.

<u>Symptomen klassieke adductor tendinopathie</u>	<u>Symptomen die eerder bekkeninstabiliteit laten vermoeden.</u>
→ Unilaterale pijn dichtbij aanhechting thv os pubis	→ Bilaterale pijn dichtbij aanhechting thv het os pubis
→ Provocatie pijn bij isometrische adductie	→ Pijn die ook in achterste aspect van het bekken wordt gelokaliseerd
→ Pijn bij palpatie van de betrokken spier	→ Active straight leg raise test is positief
→ Pijn wanneer de spier op rek wordt gebracht	→ Heupadductiekracht stijgt en de pijn daalt bij isometrische contractie met de bekkengordel

Dé oorzaak van wat wij als pubalgie omschrijven is echter niet gemakkelijk te achterhalen in de literatuur. Cunningham et al. (2007) concludeert uit een onderzoek bij honderd voetballers met pubalgie en een gematchte controlegroep van honderd personen, dat een adductor dysfunctie, osteïtis pubis en prehernia complex (ook "sports hernia", "conjoined tendon tear", obliquus externus scheur of RA scheur genoemd) de meest voorkomende oorzaken zijn van pubalgie. Pubalgie is het gevolg van een letsel aan de symphysis pubis en zijn ondersteunende structuren. Hoewel deze studie zich voornamelijk focust op adductor dysfunctie en osteïtis pubis stelt ze toch dat in vele gevallen pubalgie te wijten is aan "sportman's hernia". De resultaten van zijn studie suggereren dat een geïsoleerde adductor dysfunctie met microscheuren aan de oorsprong vaker de oorzaak is van pubalgie bij voetballers dan geïsoleerde osteïtis pubis. Wanneer osteïtis pubis zich toch voordoet, is het meestal geassocieerd met een microscheur van de adductor longus ter hoogte van de aanhechting op het os pubis. Deze microscheur ter hoogte van de adductoren is vaak een eerste gebeurtenis, gevolgd door de ontwikkeling van osteïtis pubis. Deze ontwikkelt zich waarschijnlijk secundair aan de geïnduceerde musculaire instabiliteit, laxiteit en secundaire impact op de oppervlakte van de symphyse. Deze opstapeling van problemen maken pubalgie een complexe aandoening. Tenslotte moet Cunningham et al. (2007) besluiten dat het feit waarom deze microscheuren zo vaak optreden bij voetballers voorlopig nog onduidelijk blijft. Het is mogelijk dat overbelasting van de M. Adductor longus, welke gepaard gaat met gestegen contractiliteit en power in de spierbuik, niet kan worden opgenomen door de smalle adductoren aanhechting. Het is waarschijnlijk dat een microscheur het gevolg is van een stretch van de pees als gevolg van trekken en draaien, of van een combinatie van beide. Herhaaldelijke activiteit leidt tot progressie van de scheur, inflammatie, pijn en onbalans van de symphysis en leidt zo vervolgens tot osteïtis pubis.

Volgens Maffey et al. (2007) is pubalgie de disbalans tussen beweginggevende heupspijeren en stabiliserende bekkenspijeren waardoor er een onvermogen is om krachten over te brengen van het onderste lidmaat en/of romp naar pelvis. Om dit letsel te voorkomen zal het nodig zijn de stabiliserende werking van het bekken te herstellen bij een abdominale contractie.

Bij atleten met adductor gerelateerde liespijn is er aangetoond dat er een vertraging is van de contractie van de M. Transversus abdominis wanneer een straight leg rise uitgevoerd wordt, terwijl andere abdominale spieren dit niet vertonen. De rol van de rompsspieren (MTA, Obliqui, Diafragma, Multifidus, bekkenbodemspieren) is dan ook het stabiliseren van het bekken zodat abductoren en adductoren explosief kunnen werken en geen verrekking oplopen.

Aangezien het vermoeden dat de MTA een belangrijke rol speelt in de stabilisatie van de symphysis pubis, is het mogelijk belangrijk om de optimale controle van deze spier te bekijken in een context van langdurige liespijn. In voorgaand onderzoek, waar het verband wordt bekeken tussen de transversaal georiënteerde buikspieren en LBP en SI pijn, heeft men ontdekt dat er een motor control probleem is van deze spieren dat zich uit in veranderingen in de timing van de activiteit. Het is dus mogelijk dat dit ook het geval is voor langdurige liespijn, dit is echter nog niet onderzocht (Cowan et al., 2004).

1.7 Symptomen

De symptomen die we zien bij pubalgie zijn variërend. Initieel is er pijn die plotseling optreedt en progressief toeneemt. Initieel is de pijn aanwezig op het einde van de training of match, maar stilaan verergert dit tot een constante pijn. Bij 30% is het precieze moment van het letsel gekend. De aanleiding van het letsel is vaak een geforceerde adductie, exorotatie door richtingsverandering. De pijn bevindt zich voornamelijk in de inguinale regio, meestal unilateraal en kan uitstralen naar het abdomen, antero-interne zijde van de dijen en/of peritoneale regio. De pijn wordt erger door Valsalvamanoeuvres, unipodale afstoot, versnellingen, richtingsveranderingen en tackles (Puig et al., 2004; LeBlanc et al., 2003; Morelli et al., 2001; Genitsaris et al., 2004).

1.8 Behandeling

De behandeling van pubalgie bestaat in eerste instantie uit een conservatieve aanpak en indien noodzakelijk uit een chirurgische. Chirurgie is slechts een optie wanneer een hernia wordt vermoed en wanneer alle niet chirurgische interventies zijn uitgeput (Genitsaris et al., 2004).

De conservatieve behandeling is tweedelig. Ze bestaat ten eerste uit alle mogelijke therapieën ter bevordering van de pijnbestrijding en ten tweede is er de noodzaak om het spierevenwicht te herstellen door allerhande oefeningen. Er wordt begonnen met een periode van 6-8 weken relatieve rust waarbij de patiënt op zoek moet naar sportbeoefening van een zo hoog mogelijk niveau die geen klachten uitlokt (Puig et al., 2004). Deze periode wordt gevolgd door het progressief versterken en stretchen van de adductoren, sport-specifieke functionele taken en gradueel volledige activiteiten. Na 10-12 weken én als de patiënt pijnvrij is, kan hij terugkeren naar zijn sport en competitie. Specifiek bestaat de conservatieve behandeling uit NSAID's, warmte of ijs, massage en TENS. Verder is er nog een meer actieve conservatieve behandeling die bestaat uit isometrische weerstandsoefeningen tegen abductie, adductie, flexie en extensie van de heup, sit ups, wobble bord, sliding bord, profiter, oefeningen op uithouding, coördinatie, kracht en romp- en heupstabiliserende oefeningen. De actieve behandeling geeft een beter resultaat dan de passieve (Caudill et al., 2008).

Volgens Puig et al. (2004) is het belangrijk dat de voetballer weet wat de oorzaken zijn van zijn klachten en de daarbij horende gevolgen. Het is vooral belangrijk dat hij op zoek gaat naar een sport die ervoor zorgt dat zijn klachten niet worden uitgelokt. Het vinden van zo een activiteit is erg belangrijk omdat moet gestreefd worden naar een zo klein mogelijke conditionele achterstand en verlies aan spiermassa voor de atleet. De progressie in de revalidatie van deze patiënten wordt ingelast aan de hand van een trappensysteem. De basis van dit trappensysteem vormt pijn! Er mag slechts overgegaan worden naar een volgende stap wanneer hij alle oefeningen van zijn huidig niveau pijnvrij kan uitvoeren.

De snelheid waarin een atleet deze progressie doormaakt, hangt natuurlijk af van patiënt tot patiënt. Wanneer een patiënt te lang op een bepaald niveau blijft hangen is dit nefast voor de behandeling. De patiënt zal zijn geloof in de therapie verliezen. Daarom is het belangrijk dat de oefeningen niet te zwaar gemaakt worden zodat er geen pijn optreedt. Naast het geven van oefeningen is het belangrijk om het genezingsproces te versnellen. Dit gebeurt door te werken op de doorbloeding van het weefsel. Door de deze te verbeteren zullen afvalstoffen sneller afgevoerd worden en zal de regeneratie van het weefsel vlugger plaatsvinden. Middelen die hiervoor kunnen gebruikt worden zijn ultrason, warmte, massage en circulatoire oefeningen.

Tenslotte is het belangrijk dat de lenigheid van de spieren behouden blijft of toeneemt. Wanneer deze lenigheid is afgenomen zal er een daling zijn van de Range of Motion van de betrokken gewrichten. Het gevolg van deze daling in mobiliteit zorgt ervoor dat de klachten van de patiënt blijven bestaan. Daarom is het belangrijk de M. Quadriceps, M. Iliopsoas en de adductoren in het bijzonder te stretchen. De voorkeur gaat hierbij naar de CR en de CRAC methode (Puig et al., 2004). Deze twee vormen van stretching vallen onder de Proprioceptieve Neuromusculaire Facilitatie methode (PNF). PNF is een combinatie van autogene inhibitie en facilitatie. Bij autogene inhibitie gaat men uit van het principe dat door een intense isometrische contractie te vragen aan de patiënt van de te rekken spier dit een grotere relaxatie veroorzaakt van diezelfde spier achteraf bij het stretchen. Bij facilitatie gaat men dan weer uit van het principe dat wanneer een spier in contractie gaat (antagonist), de agonist beter kan ontspannen (successieve inductie). Als voorbeeld nemen we hier de hamstrings. Om de hamstrings te stretchen via de CR methode stretcht de therapeut de hamstrings zover hij kan. Dan keert hij een beetje terug en vraagt een isometrische contractie van die hamstrings aan de patiënt ("duw uw been naar beneden"). Vervolgens vraagt hij de patiënt opnieuw te ontspannen en kan de therapeut normaal gezien zonder problemen iets verder stretchen dan de vorige stretching. Om de hamstrings op een CRAC wijze te stretchen, gaat men ongeveer op dezelfde wijze te werk, maar juist bij de laatste stap (nadat de patiënt om een isometrische contractie is gevraagd) vraagt men de patiënt om actief mee de quadriceps concentrisch op te spannen terwijl de therapeut stretcht ("beweeg uw been mee naar uw hoofd toe") (Philippaerts, 2007).

Belangrijk bij de behandeling van deze populatie is het spieronevenwicht te herstellen. Voornamelijk de diepe stabiliserende buikspieren en de stabiliserende rugextensoren zijn verzwakt en moeten dus geoefend worden. Door deze spieren te verstevigen zullen de heupbuigers, waartoe ook de adductoren behoren, minder aangesproken worden. Deze verkorte heupbuigers gaan het onevenwicht ten opzichte van de verzwakte stabiliserende rompspieren alleen maar versterken tijdens sportactiviteiten. De buikspieren zullen tijdens de oefeningen voornamelijk isometrisch moeten werken omdat ze ook zo werken tijdens het uitvoeren van sportactiviteiten.

We zullen eerst oefenen zonder weerstand om te werken op de proprioceptoren. Daarna gaan we dynamisch spierwerk leveren en tenslotte zullen we de therapie verzwaren door van concentrisch naar excentrische oefentherapie te gaan. Eerst en vooral wordt er op uithouding gewerkt, daarna evolueren we naar snelheid en naar kracht. De laatste fase in de revalidatie is de sporthervatting. Deze functionele oefentherapie is gebaseerd op neuromusculaire reprogrammatie waarbij we sportspecifiek zullen werken aan de stabiliteit vanuit het bekken en dissociatie van bewegingen van het bekken en de onderste ledematen zullen integreren. Tijdens de neuromusculaire reprogrammatie zal gewerkt worden aan de co-contractie van de adductoren en de buikspieren. Eerst en vooral wordt deze co-contractie getraind op een stabiele ondergrond en later zal dit evolueren door ze uit te voeren op een onstabiele ondergrond. Tenslotte zal de fysieke activiteit hervat worden. Dit is de moeilijkste fase van het hele revalidatieproces omdat de kans op hervallen hier groot is. De patiënt moet namelijk progressief opbouwen en bij vermoeden van een symptoom een stap terug zetten. Eerst moet begonnen worden met trainingen aan een lage intensiteit en specifiek voor de patiënt, later kunnen sportspecifieke ritme- en richtingsveranderingen ingevoerd worden en kan gewerkt worden op verschillende ondergronden (Puig et al., 2004; Philippaerts, 2007).

Er is nog veel onenigheid omtrent de lengte van de adductoren voor de preventie van adductorletsels. Volgens Maffey et al. (2007) worden er geen significante verbeteringen gezien, wanneer er gestretcht wordt. Stretching is namelijk afhankelijk van de sport die beoefend wordt en van de individuele noden van de atleet.

Sporten die explosieve bewegingen vergen, vragen een stijgende capaciteit van de pees om energie op te slaan en bij deze sporten is het wel nuttig om te stretchen om letsels te voorkomen.

Een operatieve ingreep moet zo lang mogelijk worden uitgesteld tot wanneer alle conservatieve therapieën zijn uitgeput. Bij de chirurgische aanpak kan men kiezen voor het versterken van de abdominale wand en/of het reduceren van de spanning in de adductoren (Puig et al., 2004). Er zijn vele chirurgische ingrepen mogelijk om deze aandoening aan te pakken en deze evolueren nog elke dag, maar in de meeste literatuur komt naar voor dat men bij om het even welke chirurgische methode opteert voor een bilaterale aanpak. Vele patiënten hebben immers ook symptomen aan de niet aangedane zijde en de hypothese hierover is dat de gezonde zijde de aangedane zijde moet ondersteunen en zo zelf overbelast geraakt. Hierdoor kiest men meestal voor een bilaterale aanpak zodat er geen nieuw onevenwicht en bijgevolg nieuwe overbelastingsletsels kunnen ontstaan (Genitsaris et al., 2004).

In het algemeen is het echter heel belangrijk om beginnende symptomen op te vangen en nog beter om deze voor te zijn door een preventieve aanpak. In een prospectief onderzoek bij professionele hockeyspelers heeft men het verband tussen de sterkte en de flexibiliteit van de adductoren en de incidentie van adductorletsels nagegaan gedurende twee opeenvolgende seizoenen. Hierbij komt men toch tot enkele verrassende besluiten. Het is namelijk zo dat men bij testen voor het seizoen kan nagaan welke atleten een hoog risico lopen op blessures. Bij de atleten die veel last hebben van adductorbleesures tijdens het seizoen ziet men namelijk dat de heupadductiesterkte 18% lager ligt dan bij hun collega's die geen letsels opliepen. Ook is het zo dat de adductiesterkte 95% bedraagt van de abductiesterkte bij de niet gebleeserde atleten terwijl dit slechts 78% bedraagt bij de atleten die later wel veel blessures blijken te hebben. Dit geeft duidelijk aan dat het belangrijk is om voor de start van het seizoen voor een goed spierevenwicht te zorgen. Het is namelijk zo dat men 17 keer meer kans loopt op het ontwikkelen van een adductorbleesure als de adductorkracht van een atleet minder dan 80% van de abductiekracht bedraagt (Tyler et al., 2001).

De "forward swing" van het been bij de trapbeweging start vanaf "right toe off" (RTO), waarbij het heupgewricht zijn maximale extensie hoek (MHE) bereikt terwijl er ook een beginnende knieflexie optreedt. Het kniegewricht bereikt vervolgens zijn maximale knieflexiehoek (MKF) en breidt voortdurend uit tot de balimpact. De "back-swing" fase wordt gedefinieerd als de tijdsperiode tussen RTO en MHE. De "leg-cocking" fase volgt hierna en eindigt aan de MKF. Daarna is er nog de "leg-acceleration" fase die eindigt aan de "ball impact". In dit artikel stelde men vast dat de heupadductie van de "side-foot kick" een piek had tijdens de "leg-cocking" fase. Bovendien was de heupadductie continu tijdens beide trappen. De bewegingsafhankelijke interacties geproduceerd vanuit een hoek bij het aanlopen voor de trap en de succesvolle pelvische rotatie en buitenwaartse beenbeweging kunnen het heupgewricht abduceren. De heupadductie reageert waarschijnlijk om de heupabductie hoek te controleren en speelt een rol om de hele trapbeweging van het been te begeleiden in de juiste oriëntatie gedurende de trap (Nunome et al., 2002).

1.10 Motivatie van het onderzoek

Een van de grootste redenen waarom een onderzoek naar de oorzaak van pubalgie of toch in ieder geval naar een beter inzicht in de oorzaak van pubalgie ons zo interigeert is het feit dat er tot op heden zo weinig over deze aandoening is gekend. In onze korte loopbaan als kinesitherapeuten worden we op stageplaatsen geconfronteerd met patiënten waarbij deze aandoening lang aansleept en bovendien ook vaak recidieven optreden, zelfs wanneer gedacht wordt dat de pubalgie "overwonnen" is. Onderzoek van ondermeer Hodges et al. (1998) toont aan dat de feedforward activation die waargenomen wordt bij snelle bewegingen van de extremiteiten bij patiënten met lage rugpijn verstoord is. Het lijkt ons dan ook een hele uitdaging om verder onderzoek te verrichten naar de onderlinge verhoudingen van de timing van verschillende romp- en beenspieren om te kijken of deze verstoring van pre-activatie zich ook doorzet bij personen met adductorenletsels. Wanneer we kiezen deze studie uit te voeren bij voetballers willen we in eerste instantie kiezen voor een zo functioneel mogelijk testprotocol en wat is meer realistisch dan het testen van een voetballer tijdens een van zijn meest uitgevoerde bewegingen: de voetbaltrap.

Vooraleer we tot zo een testprotocol kunnen komen dienen we echter eerst bij een paar zaken stil te staan.

Een eerste cruciaal punt waar we rekening moeten mee houden bij het opstellen van een testprotocol bij het testen van een functionele voetbaltrap is of het een onderzoek betreft waarbij de deelnemers op een stilliggende, dan wel op een bewegende bal zullen trappen.

Een tweede belangrijk punt is of dit bij ervaren voetballers of eerder bij recreatieve spelers wordt uitgevoerd. Voorlopig is nog weinig onderzoek verricht naar het trappen op een bewegende bal wat enigszins merkwaardig is omdat dit toch de situatie is die in een reële voetbalsituatie (tijdens een wedstrijd) het meeste voorkomt. Bij verricht onderzoek blijkt dat zoals verwacht de ervaren spelers accurater zijn dan de minder ervaren spelers. De stabiele condities waarbij men op een stilliggende bal trapt en bijgevolg het feit dat de deelnemers minder coördinatieveranderingen dienen uit te voeren om op de bal te trappen wordt als voornaamste reden vooruitgeschoven waarom minder ervaren spelers op dit onderdeel beter scoren. Om op een bewegende bal te trappen, wordt immers een hoog niveau van anticiperende controle vereist en moet een speler controle hebben over de timing van het begin van zijn beweging en over de snelheid waarmee hij elk aspect van de beweging uitvoert in relatie tot de beweging van de bal. Hierdoor is het noodzakelijk dat de spelers beschikken over goede perceptuele vaardigheden en motorische controle. Dit is uiteraard meer aanwezig bij ervaren spelers, daar zij vaker geconfronteerd worden met het shotten op een bewegende bal in wedstrijdsituaties (Egan et al., 2007).

Een ander belangrijk punt bij het onderzoek naar het effect van de shotbeweging is welke shotbeweging zal gebruikt worden bij het onderzoek. De twee belangrijkste technieken die in het voetbal gebruikt worden zijn de "instep-kick" of "wreeftrap", waarbij de bal met het dorsum van de voet wordt weggeschopt en de "side-foot kick" of de "pas binnenkant voet", waarbij de bal met het mediale aspect van de middenvoet wordt weggeschopt. De wreeftrap wordt meestal gebruikt om een hoge snelheid aan de bal te geven en de pas binnenkant voet wordt meer gebruikt als precisie vereist is (Brophy et al., 2007; Levanon et al., 1998).

Een laatste te overwegen bedenking is wat het effect van een korte specifieke voetbaltraining (zowel op kracht als op techniek) kan hebben op de kinematica van de shotbeweging en eventueel op EMG activiteit van de spieren van het zwaaibeen. Bij een onderzoek waar vooraf de maximale isometrische kracht, de prestatie op tien meter sprint en de maximale snelheid prestatie op een fietsergometer werd gemeten, heeft men vastgesteld dat dergelijke training de maximale balsnelheid die spelers kunnen verkrijgen bij een trap significant verhoogt en dat ze de lineaire snelheid van de voet doet dalen alsook de angulaire snelheid van alle gewrichten gedurende de laatste fase van de trap. Dit wijst op een verbeterde stabiliteit van de spelers na training. De training had echter geen effect op de EMG waarden van het zwaaibeen, met uitzondering van de Vastus Medialis waar wel een significante toename werd vastgesteld. Ten slotte kon men ook vaststellen dat de maximale isometrische kracht op de leg press en de sprintsnelheid significant waren toegenomen na training. Al deze bevindingen doen suggereren dat het toepassen van voetbalspecifieke krachttraining bijzonder effectief is in het trainen van de shotbeweging (Manolopoulos et al., 2006).

Aangezien een effectieve trapbeweging heel moeilijk is om in een gestandaardiseerd testprotocol te gieten, voelen wij ons echter genoodzaakt om te kiezen voor analytische bewegingen. De twee belangrijkste bewegingen bij het uitvoeren van een trapbeweging zijn de ante- en retroflexie en de ab- en adductiebeweging van de heup. Wij komen na overleg tot een gestandaardiseerd protocol waar we de timing van de verscheidene romp- en beenspieren door middel van EMG registratie tijdens het uitvoeren van een adductiebeweging en een anteflexiebeweging op een isokinetisch krachttoestel registreren.

DEEL 2: ONDERZOEK

Hoofdstuk 1: Protocol

1.1 Doel studie

Het doel van deze studie is na te gaan of er een verschil is tussen voetballers met of zonder pubalgie in timing van de romp- en beenspieren bij het uitvoeren van een flexie- en een adductiebeweging. Hierbij worden vier elementen onderzocht. Ten eerste wordt nagegaan of er een verschil is in de timing van de verschillende spieren afzonderlijk tussen deze twee groepen bij het uitvoeren van beide bewegingen. Vervolgens willen we bekijken of er een verschil is in de verhouding van de stabiliserende ten opzichte van de globaal mobiliserende rompspieren tussen beide populaties tijdens beide bewegingen. Tot slot bekijken we of er een significant verschil is tussen de verschillen van de reactietijden van de rompspieren en de prime mover en dit bij beide bewegingen en bij beide groepen bij de voetballers met en zonder pubalgie.

1.2 Onderzoeksvragen

- Is er een significant verschil in de timing van de verschillende romp- en beenspieren tussen voetballers met en zonder pubalgie bij het uitvoeren van een flexie- en een adductiebeweging?
- Is er een significant verschil in de verhouding van de reactietijden van de stabiliserende ten opzichte van de globaal mobiliserende rompspieren tussen voetballers met en zonder pubalgie bij het uitvoeren van een flexie en een adductiebeweging?
- Is er een significant verschil in verschillen van de reactietijden van de rompspieren en de prime mover tussen voetballers met en zonder pubalgie bij het uitvoeren van een flexie en een adductiebeweging?

1.3 Hypothese

Hypothese: Er is een verschil tussen voetballers met en zonder pubalgie in timing van de romp en beenspieren bij het uitvoeren van een flexie en adductiebeweging. Meer specifiek worden volgende deelhypothesen onderzocht:

- Er is een verschil in timing van de verschillende spieren afzonderlijk.
- Er is een verschil tussen de verhoudingen van de stabiliserende en de globaal mobiliserende rompspieren.
- Er is een verschil tussen de verschillen van de reactietijden van de rompspieren en de prime mover van de beweging.

Nulhypothese: Er is geen verschil tussen voetballers met en zonder pubalgie in timing van de romp- en beenspieren bij het uitvoeren van een flexie- en adductiebeweging. Meer specifiek worden volgende deelnulhypothesen onderzocht:

- Er is geen verschil in timing van de verschillende spieren afzonderlijk.
- Er is geen verschil tussen de verhoudingen van de stabiliserende en de globaal mobiliserende rompspieren.
- Er is geen verschil tussen de verschillen van de reactietijden van de rompspieren en de prime mover van de beweging.

1.4 Onderzoeksdesign

De proefpersonen worden onderworpen aan een éénmalige testing van een uur. De metingen gebeuren at random (zowel links/rechts als flexie-extensie/adductie-abductie). Voor het uitvoeren van de verscheidene tests worden EMG elektroden geplaatst om de spieractiviteit van de stabiliserende rompspieren en de beenspieren te registreren gedurende de testing. De testing bestaat uit twee grote delen.

Enerzijds is er het gedeelte dat plaatsvindt op de kinetafel waar de Maximale Voluntary Contractions (MVC's) van de verscheidene spieren worden bepaald en anderzijds is er een deel dat plaatsvindt op een isokinetisch krachttoestel (Biodex Isokinetic Dynamometer).

In het eerste deel worden Maximale Voluntary Contractions gevraagd van elke spier om de spieractiviteit na te gaan. Deze MVC bepaling gebeurt tegen manuele weerstand van de therapeut (dit is steeds dezelfde persoon). We gaan hier niet verder op in omdat deze gegevens gebruikt en geanalyseerd worden door een andere groep die werkt rond pubalgie. Daarna worden de proefpersonen op een isokinetisch krachttoestel geplaatst voor het tweede luik van de testing. De twee analytische bewegingen die we gekozen hebben om de voetbaltrap zo realistisch mogelijk te benaderen zijn de anteflexiebeweging en de adductiebeweging omdat dit tevens de twee belangrijkste bewegingen zijn bij het uitvoeren van een functionele trapbeweging. In deze fase van het onderzoek is het dan ook de bedoeling dat de proefpersonen deze twee bewegingen gaan uitvoeren op de Biodex. Voor elke beweging zijn er 3 specifieke taken die op het isokinetisch krachttoestel uitgevoerd moeten worden. Eerst wordt de timing getest door krachtig adductie of flexie uit te voeren. Hierbij is het de bedoeling dat we later aan de hand van deze test de onsettiming van de verschillende spieren bepalen voor beide bewegingen. We doen deze test eerst opdat er nog geen spierversmoeidheid aanwezig zou zijn. De andere groep zal de spieractiviteit nagaan door de 2 andere taken die op het isokinetische krachttoestel worden uitgevoerd te analyseren. Tijdens de eerste taak worden er 5 herhalingen uitgevoerd van abductie en flexie aan een hoge weerstand en trage snelheid. Tijdens de tweede oefening worden er 20 herhalingen uitgevoerd aan een lichte weerstand en hoge snelheid. We gaan hier zoals vermeld niet verder op in omdat dit door de andere groep uitgebreid wordt besproken.

1.4.1 Proefpersonen

We hebben voor het testen van de timing 10 voetballers en 8 pubalgie patiënten getest. Deze personen nemen vrijwillig deel aan de testen en kunnen weigeren op ieder moment. Ze krijgen hiervoor geen vergoeding. Alle proefpersonen hebben een informed consent gelezen en ondertekend om aan deze studie deel te nemen, deze werd goedgekeurd door het ethische comité van de Gentse Universiteit. Alle proefpersonen beantwoorden een vragenlijst (zie (3) datacollectie). De proefpersonen werden gevraagd om voor een uur naar het UZ te komen in gebouw B3 waar de testen plaats vonden.

a) Inclusiecriteria

Eenzijds hebben we de pubalgie patiënten. Proefpersonen worden tot deze groep gerekend als er een adductorenproblematiek is. Deze diagnose moet door een arts vastgesteld zijn en ze moeten minimum 2 weken last hebben. Ze mogen last hebben tijdens de testing en mogen op het moment van de testing al in behandeling zijn. Ook een chirurgische ingreep is toegestaan, maar ze moeten op het ogenblik van de test nog steeds of opnieuw in behandeling zijn. Pijnvrije proefpersonen zijn enkel toegestaan indien er sprake is van regelmatig recidiverende klachten of indien ze momenteel nog in behandeling zijn. Bovendien moeten deze patiënten minimum 1 maal per week trainen. Anderzijds hebben we een controlegroep met de voetballers. De voorwaarden om tot deze groep te behoren zijn dat het mannelijke voetballers moeten zijn van eerste klasse tot en met eerste provinciale. Bovendien mogen ze niet jonger zijn dan 18 en niet ouder dan 26.

b) Exclusiecriteria

We wensen geen doelmannen te testen en ook geen vrouwen.

1.4.2 Testopstelling

a) Elektromyografie (EMG)

In ons onderzoek wordt gewerkt met oppervlakte EMG, een praktische, kosteneffectieve methode om de spieractiviteit te evalueren. De betrouwbaarheid en validiteit is hoog, al moet men op gebied van validiteit rekening houden met een risico op crosstalk (interferentie met andere spieren). Wanneer de oppervlakte elektroden geplaatst worden ter hoogte van SIAS wordt er gemerkt dat er bij activatie van de M. Transversus abdominis steeds crosstalk optreedt met de M. Obliquus internus abdominis. Marshall et al. (2003) vindt in zijn onderzoek dat bij activiteiten van het onderste lidmaat de interferentie tussen M. Rectus abdominis en M. Transversus abdominis verwaarloosbaar is, zodat bij het meten van de M. Transversus abdominis de activiteit van de M. Rectus abdominis buiten beschouwing kan gelaten worden.

Oppervlakte EMG geeft een adequate weergave van de amplitude's van de diepe spieren. Een specifieke lokalisatie van de elektrode gaat een amplitude weergeven van de diepe spieren gedurende specifieke taken. Om de spierkracht in te schatten meten we de neurale activiteit van de spier met behulp van oppervlakte EMG. EMG blijkt de enige benadering die gevoelig is om de verschillende recruteringspatronen te bekijken terwijl de activiteit van de diepe spieren aangenomen moet worden. Zelfs met de foutenmarge is oppervlakte EMG de beste manier om een beeld te krijgen van de diepe rompspieren (McGill et al., 1996).

In ons onderzoek werken we met Telemetry 2400 T G2 waarbij er geregistreerd wordt door een MyoResearch XP Master Edition 1.07.25. Master Mode. De opname opties van het EMG toestel gebeuren aan een sampling frequency van 1000Hz en 'continuous traces recording'.

b) Elektrodenplaatsing

Vooraleer de elektrode op de huid te plaatsen, wordt deze geschoren en gereinigd met alcohol indien de proefpersoon hier niet allergisch aan is. We melden dat dit koud kan aanvoelen. Ook wordt gevraagd aan de patiënt om voor de testing best geen lotion, badolie of massageolie te gebruiken omdat dit het signaal kan verstoren. De elektroden worden vastgemaakt met tape en bovendien ook gefixeerd met een netje. Daarna worden er paren van circulaire Ag/AgCl oppervlakte elektroden met contactdiameter 19mm geplaatst en dit op een afstand van 25mm van elkaar. De elektroden worden steeds geplaatst volgens de oriëntatie van de spiervezels! (McGill et al., 1996)

Alle lumbale wervels, de Spina Iliaca Posterior Superior of SIPS (thv S2), crista iliaca (thv L4) worden gepalpeerd. De elektroden voor de M. Transversus abdominis worden 2cm mediaal en inferieur van het SIAS geplaatst. Volgens anatomische onderzoeken en testen blijkt dit de beste plaats om de activiteit van de M. Transversus abdominis en M. Obliquus internus abdominis te meten. Om de plaatsing van de oppervlakte elektroden te standaardiseren voor de evaluatie van de neuromusculaire respons van de abdominale spieren, worden alle elektrodenparen op de middellijn van het lichaam geplaatst (Marshall et al., 2003).

De M. Multifidus wordt bilateraal in buiklig geplaatst. Een elektrode wordt boven en een elektrode onder SIPS geplaatst, onmiddellijk naast de wervelzuil.

De M. Thoracis wordt eveneens bilateraal in buiklig aangebracht. Een elektrode wordt boven en één elektrode onder L1 gepositioneerd. Een latje wordt naast het lichaam gehouden en met een ander latje wordt van L1 naar het verticale latje gegaan, in midden hangen we elektroden. Meestal nog iets meer naar mediaal, recht op de rugspieren. De patiënt wordt gevraagd om de rug te strekken.

De M. Obliquus Internus Abdominis wordt bilateraal in ruglig aangebracht. De lokalisatie van deze spier bevindt zich in het midden tussen Spina Iliaca Anterior Superior en het Os Pubis, boven ligamentum inguinale. Opnieuw worden de elektroden parallel aan de vezelrichting gepositioneerd.

De M. Obliquus Externus Abdominis wordt bilateraal in ruglig aangebracht. We gaan ter hoogte van het SIAS recht naar boven tot op navelhoogte waar de elektroden geplaatst worden aan beide zijden van dit punt. De elektroden worden opnieuw in de vezelrichting geplaatst (McGill et al., 1996).

De elektroden van de adductoren worden bilateraal op 4cm van het os pubis aangebracht, aan de binnenzijde van de dij op de spierbuik van de M. Adductor longus. Deze wordt bepaald door een isometrische contractie tegen adductie te vragen. De elektroden worden aangebracht in liggende positie om huidbewegingen te vermijden. Er wordt opgelet dat de elektroden niet te dicht bij de middellijn van de dij worden geplaatst om crosstalk met M. Rectus femoris te vermijden (Hungerford et al., 2003).

De M. Gluteus maximus wordt bilateraal in buiklig aangebracht. De correcte positionering van de elektroden is halfweg tussen de trochanter major en het os sacrum én het midden tussen de SIPS en de tuber ischiadicus. Ter controle wordt aan de patiënt heupextensie gevraagd vanuit buiklig (Reese, 1999).

De Hamstrings, meer bepaald de M. Biceps Femoris wordt bilateraal in buiklig aangebracht. De elektroden worden op de laterale zijde van het proximale derde van de dij gepositioneerd tussen de tuber ischiadicum en de achterzijde van de knie. We palperen vanuit knieflexie en exorotatie de spierbuik (Reese, 1999).

De Quadriceps, meer bepaald de M. Rectus Femoris wordt bilateraal in ruglig aangebracht. De spierbuik bevindt zich halfweg tussen de Spina Iliaca Anterior Inferior en de bovenkant van de patella. De positionering wordt gecontroleerd door aan de proefpersoon een extensie van de knie te vragen tegen weerstand (Reese, 1999).

De M. Gluteus medius wordt bilateraal in zijlig aangebracht tussen de crista iliaca en de trochanter major in het proximale derde. Deze spiervezels zijn evenwijdig aan de spiervezels van de M. Gluteus Maximus. De positie wordt opnieuw gecontroleerd door aan de patiënt een abductie vanuit zijlig te vragen en de spierbuik te palperen (Reese, 1999).

De M. Tensor Fascia Latae wordt enkel ter hoogte van het trapbeen aangebracht in zijlig. De positionering is 2cm onder de SIAS en evenwijdig aan de spiervezels. Controle gebeurt door vanuit stand een abductie en een endorotatie te vragen tegen weerstand (Reese, 1999).

Afhankelijk van het uitvoeren van flexie/extensie of abductie/adductie moeten de kanalen verwisseld worden. Er wordt een aardingselektrode geplaatst ter hoogte van de rug en een tweede ter hoogte van de buik bij afname van de MVC van rugspieren en buikspieren. Ter hoogte van het onderbeen wordt een aardingselektrode geplaatst voor de test op de Biodex. Deze elektrode mag niet op de werkende spier liggen. Verder wordt ook een onderscheid gemaakt tussen het trap- en steunbeen. De spieren die geregistreerd worden ter hoogte van het steunbeen zijn M. Rectus femoris, M. Gluteus Medius, M. Biceps femoris, Adductoren en M. Gluteus maximus. De spieren die geregistreerd worden aan het trapbeen zijn bij het uitvoeren van abductie/adductie: TFL, Gluteus medius en de Adductoren. Bij het uitvoeren van flexie/extensie zijn dit de M. Gluteus maximus, de M. Rectus femoris en de M. Biceps femoris. De buikspieren en rugspieren worden bij alle bewegingen geregistreerd.

c) Isokinetisch krachttoestel

Om de dynamische spierkracht na te gaan, wordt isokinetische dynamometrie als gouden standaard beschouwd. Maar om een isokinetisch apparaat te gebruiken, moeten er enkele overwegingen in acht worden genomen; de positie van de proefpersoon (staand of liggend), het type spieractiviteit (concentrisch, excentrisch, isometrisch), geïsoleerde of continue herhalingen en de heuppositie (neutraal of geroteerd). Als we de kracht bekijken, kunnen we zo ook de spieruithouding evalueren (Hrysonmallis, 2009).

Er wordt gebruik gemaakt van een Biodex Isokinetic Dynamometer (System 2, Biodex Medical System, Inc, Shirley, NY) om de beenbeweging te testen. Het toestel wordt in inactieve modus geplaatst zodat de proefpersoon niets van weerstand voelt tijdens de testing. De goniometer van de Biodex is verbonden met het EMG toestel zodat elke beweging van het been op het EMG-scherm zichtbaar wordt (Cools et al., 2003).

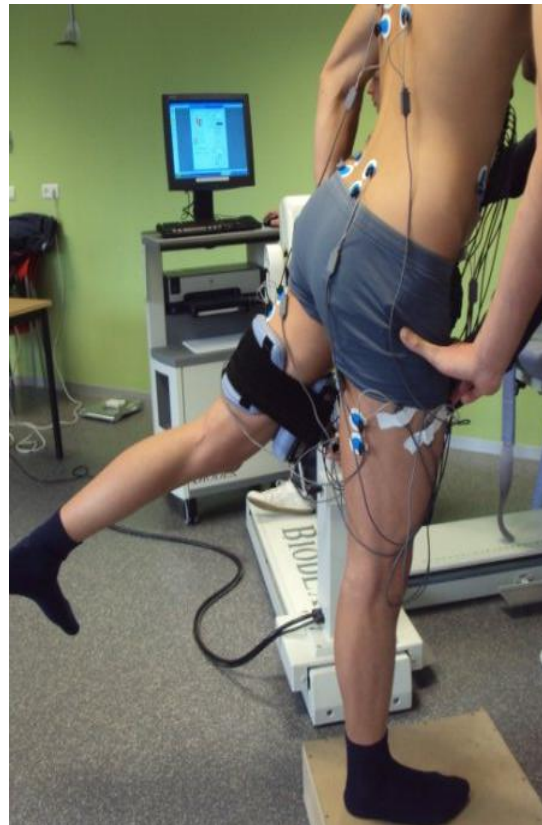
Vooraf wordt een protocol geprogrammeerd in de Biodex waarbij 6 flexie-extensiebewegingen en 6 adductie-abductiebewegingen kunnen worden uitgevoerd, telkens met 20 seconden pauze ertussen. Voor de eerste poging wordt geen rustpauze voorzien omdat deze aanzien wordt als oefenpoging en later bij de verwerking zal worden weggelaten. De snelheden waaraan gewerkt wordt zijn 120 graden/seconde.

De proefpersonen worden in stand op een verhoogje geplaatst naast de Biodex. Voor de flexiebeweging staan zij parallel met het toestel en voor de adductiebeweging staan zij met het aangezicht naar het toestel gericht. De proefpersonen worden vervolgens gepositioneerd op een verhoogje van 30cm op 30cm. vervolgens wordt gezorgd dat de as van het attachment van de Biodex overeenkomt met de as van de beweging. Dit is voor de flexie-extensiebeweging 4,5cm craniaal van de trochanter major en voor de adductie-abductiebeweging 3,5cm mediaal van SIAS en 7cm naar caudaal (zie figuur 3 en 4).

FIGUUR 3: Adductie beweging op Biodex



FIGUUR 4: Flexiebeweging op Biodex



Wanneer de assen van de bewegingen bepaald zijn worden de proefpersonen vast gemaakt en kan de eigenlijke testing beginnen.

Eerst en vooral wordt de Range Of Motion(ROM) ingesteld om de grenzen van de beweging. Het is de bedoeling dat de proefpersoon tot deze eindgrenzen de beweging uitvoert. Daarna is het de bedoeling dat de proefpersonen met een zo snel mogelijke, maar goed gecontroleerde beweging het vooraf ingestelde protocol doorlopen.

Deze test wordt zoals bepaald in het protocol 6 keer uitgevoerd voor elke beweging (flexie en adductie), waarvan de eerste poging een oefenpoging is. Tussen de 6 uitvoeringen is er een rustperiode van 20 seconden. Na elke poging wordt het biodextoestel vastgezet (voor de adductiebeweging wordt het vastgezet in abductie en voor de flexiebeweging in extensie). Het doel hiervan is dat de proefpersonen de rompmusculatuur zoveel mogelijk kunnen ontspannen zodat een zo goed mogelijke "rustactiviteit" wordt verkregen vanwaar later kan worden vertrokken om de onsettiming van de verscheidene spieren te bepalen. Zeven seconden voordat de testpoging wordt ondernomen, wordt het isokinetisch toestel los gezet en dient de proefpersoon zijn been actief ter plaatste te houden tot de timer op 0 staat en hij de testbeweging mag uitvoeren. Vanzelfsprekend ontstaat gedurende deze 7 seconden een verhoogde basisactiviteit. Dit stuk wordt later in de verwerking verwijderd. Voor de testing wordt alles aan de testpersoon uitgelegd en tijdens de testing wordt hij verbaal bijgestuurd op het moment dat het toestel wordt vastgezet en hij dient te ontspannen én wanneer het toestel wordt losgezet en hij zich dient op te spannen om het lidmaat ter plaatste te houden. Bovendien hoort hij ook een geluidsignaal en wordt hij verbaal aangemoedigd wanneer hij de beweging uitvoert.

d) Verbinding EMG- Isokinetisch krachttoestel

De communicatie met de Biodex gebeurt door middel van een kabel die drie componenten bevat. Het eerste component dat aangesloten wordt, is de "torque" die uitgedrukt wordt in Nm. De tweede component geeft de "Velocity of snelheid" weer en deze bedraagt 1000° per seconde. De laatste component is de "angle" of de hoek, die 300° bedraagt. Bij aanvang van het testen wordt er op "zero offset" gedruwd opdat de hoek juist gemeten kan worden.

1.5 Pijn meting

Bij de pubalgiepatiënten wordt na de testing een pijnmeting uitgevoerd van de ergste pijn die ze tijdens de testing hebben ervaren via de Visuele analoge schaal (VAS). Dit lijnstuk probeert op een zo objectief mogelijke manier de pijn weer te geven, hoewel het pijngegeven een subjectieve ervaring is (Cowan et al., 2004). Het is een lijnstuk van 10cm, waarbij 0cm helemaal geen pijn is en 10cm de ergste pijn voorstelt.

1.6 Datacollectie

1.6.1 Vragenlijst controlegroep

Via een vragenlijst wordt de geboortedatum, de lengte, het gewicht van de controlegroep bevraagd. Sportspecifiek wordt gevraagd wat de positie op het veld is, wat het niveau van de competitie (1^e klasse tot en met 1^e provinciale) is, hoeveel jaar ze voetballen, wat de voorkeurszijde is en of er andere blessures geweest zijn (ZIE BIJLAGE 1).

1.6.2 Vragenlijst pubalgiepatiënten

De pubalgiepatiënten krijgen dezelfde vragen als de controlegroep, maar er worden ook nog een aantal andere pubalgie-gerichte vragen gesteld.

Wat de zijde van de klachten is, is de eerste vraag. Vervolgens wordt gevraagd of er al een operatie ondergaan werd. Indien ja, door welke arts deze werd uitgevoerd, waar deze operatie plaatsvond en wanneer deze juist werd uitgevoerd. Verder wordt bevraagd of dit de eerste maal is dat deze klachten optreden. Indien dit niet het geval is, wordt bevraagd wanneer de klachten voor het eerst optraden, of het nog mogelijk is om te sporten en of deze klachten steeds aan dezelfde zijde voorkomen. Vervolgens wordt de behandeling nader bevraagd. Er wordt bevraagd of de patiënt al in behandeling geweest is, wanneer dit het geval was en wat deze behandeling juist inhoudt: stretching, krachttraining, massage, elektrotherapie, warmte, ijs, stabiliteitstraining of niets van dit alles. Tenslotte vragen we of er beeldvorming genomen is en of de patiënt medicatie neemt (ZIE BIJLAGE 1).

Bovenop deze vragenlijst moeten de pubalgiepatiënten na het uitvoeren van de testen een Visual Analogue Scale invullen en een VISA-ADD schaal: adductorenletsels (voetbal) invullen. De VAS is een lijnstuk van 10cm, waarbij 0cm geen pijn is en 10cm ergste pijn die mogelijk is, is. De VISA-ADD schaal bestaat uit 8 voetbal- en adductorspecifieke vragen (ZIE BIJLAGE 2).

1.7 Signal processing en data analyse

1.7.1 Signal processing

Het opgeslagen EMG signaal van de timing wordt geopend. Eerst wordt de periode tussen de marker op 7 seconden en de marker bij aanvang van de beweging verwijderd aangezien dit stuk een verhoogde basisactiviteit heeft. Vervolgens wordt "ECG Reduction" uitgevoerd waarbij de periode geselecteerd

wordt waar er normale basisactiviteit moet zijn. Wanneer dit niet aanwezig is, wordt dit verwijderd.

Daarna wordt een "Rectification" uitgevoerd en tenslotte een "Smoothing". Hierbij wordt Root Mean square en 50 ms aangeduid omdat de testbeweging een snelle beweging is. Door een smoothing uit te voeren zal de computer gemiddelden berekenen waardoor de data 50x vereenvoudigd worden. Tot slot wordt via "Edit menu", "delete interval" toegepast om de niet gebruikte intervallen te verwijderen.

1.7.2 Data analyse

Via "Timing Analyses" wordt naar "Standard timing analysis" gegaan om de timing van de beweging te kunnen nagaan. Kanalen worden geselecteerd via "Select channels". Daar wordt gekozen voor "Channel by type" en vervolgens enkel "EMG". De volgende stap is het selecteren van de periode via "Define Periods". Via "By markers/ red Lines" wordt gekozen voor around markers omdat de analyse later gebeurt rond de geplaatste markers. Vervolgens wordt 2 seconden voor de marker en 0,5 seconden na de marker geselecteerd. In de initiële 0,5 seconden wordt 3 SD genomen (Hodges et al., 1996; Neafsey et al., 1978). 25 ms vanaf de basisactiviteit wordt genomen (Hodges et al., 1996; Van Tiggelen et al., 2009). Tenslotte worden de bekomen resultaten geëxporteerd naar een excell file om de weergave van alle cijfers na de komma te kennen. Het eindresultaat is de onset time, de offset time en de firing order. Deze 3 gegevens worden uitgedrukt in seconden. Van de 6 aanwezige pogingen worden enkel de 5 laatste geanalyseerd, aangezien de eerste poging een oefenpoging is.

1.8 Statistische analyse

De data worden geanalyseerd door gebruik te maken van het Statistische Pakket voor Social Science versie 16 voor Windows (SPSS). Eerst en vooral worden de gemiddelden en standaarddeviaties van alle data berekend. Dit wordt uitgevoerd door gebruik te maken van de beschrijvende statistiek (descriptive statistics) en daar te kiezen voor "Frequencies".

Om het verschil na te gaan in timing van de spieren afzonderlijk tussen de groep pubalgiepatiënten en de controlegroep bij het uitvoeren van een flexie- en adductiebeweging wordt gebruik gemaakt van een ongepaarde, niet-parametrische test, namelijk de **Mann-Whitney U-test**.

Tevens wordt voor het nagaan van een verschil in verhoudingen van de reactietijden van de stabiliserende ten opzichte van de globaal mobiliserende rompspieren en voor het nagaan van een verschil in verschillen van reactietijden van de rompspieren en de prime movers van de beweging bij voetballers met en zonder pubalgie en voor de flexie en de adductiebeweging een **Mann-Whitney U-test** gebruikt.

Voor het bekijken van de **gemiddelde waarden** van de reactietijden werd gebruikt gemaakt van een toepassing in het spss programma.

Hoofdstuk 2: Resultaten

2.1 Gemiddelden en standaarddeviatie

In de loop van het onderzoek zijn er door verscheidene redenen en onvoorziene omstandigheden tal van proefpersonen afgevallen. Uiteindelijk bekomen we een testgroep van 18 personen waarvan 8 pubalgiepatiënten en 10 voetballers die fungeerden als controlegroep. In de onderzoekspopulatie was de gemiddelde lengte van de 18 proefpersonen 182,00 cm (SD 5,22), het gemiddelde gewicht 74,61 kg (SD 7,87) en de gemiddelde leeftijd 22,56 jaar (SD 5,03). Eerst wordt een MWU-test uitgevoerd om aan te tonen dat alle parameters uit beide groepen gelijklopen. Statistische analyse toont aan dat er geen significante verschillen zijn tussen de antropometrische gegevens van de pubalgiepatiënten en de niet pubalgiepatiënten betreffende lengte, leeftijd en gewicht. ($P > 0,05$) We kunnen hieruit concluderen dat de groepen gelijkaardig zijn (ZIE TABEL 1).

TABEL 1: Gemiddelden en standaarddeviaties antropometrische gegevens

	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
Gewicht (kg)	18	74,61	7,87
Lengte (cm)	18	182,00	5,22
Leeftijd (jaar)	18	22,56	5,03

2.2 Verschillen tussen de reactietijden van de geregistreerde spieren tussen voetballers met en zonder pubalgie bij het uitvoeren van een flexie en adductiebeweging

Bij het uitvoeren van de Mann-Whitney U-test op de reactietijden van alle verschillende spieren, beschreven in punt "elektrodenplaatsing", tussen de groep pubalgiepatiënten en de controlegroep voor beide bewegingen wordt enkel voor M. Tensor Fascia Latae (TFL) van het trapbeen bij het uitvoeren van de adductiebeweging een significant verschil gezien tussen beide groepen. De P-waarde bedraagt hier 0,04. Hierdoor kunnen we de nulhypothese verwerpen en concluderen dat er een significant verschil is tussen de groep pubalgiepatiënten en de controlegroep op gebied van de onsettiming van de TFL van het trapbeen bij het uitvoeren van een adductiebeweging. Alle waarden zijn terug te vinden in TABEL 2.

TABEL 2: P-waarde, mean, SD en aantal van de geregistreerde spieren

ABD/ADD	<i>P-waarde</i>	<i>Mean(ms)</i>	<i>SD(ms)</i>	<i>N</i>
TFLtrapbeen	0.04	1.86	0.28	16
IOT	0,85	2,02	0,25	17
EOT	0,33	1,99	0,44	16
IOS	0,92	2,08	0,18	17
ADDtrapbeen	0,86	1,94	0,18	18
GMEDtrapbeen	0,25	2,02	0,20	18
MFT	0,33	1,93	0,39	16
THT	0,35	1,74	0,41	15
ADDsteunbeen	0,13	1,91	0,16	18
RFsteunbeen	0,79	1,79	0,26	18
GMAXsteunbeen	0,09	2,01	0,22	18
BFsteunbeen	0,93	1,86	0,25	18
THS	0,85	1,15	0,52	17
MFS	0,25	2,00	0,24	18
EOS	0,33	1,77	0,38	18
GMEDsteunbeen	0,16	2,02	0,24	15
Flex-Ext				
RFtrapbeen	0.50	2.05	0.17	17
IOT	0,53	1,98	0,17	18
EOT	0,21	1,95	0,36	17
IOS	0,87	2,05	0,21	16
BFtrapbeen	0,30	1,83	0,24	15
GMAXtrapbeen	0,30	1,86	0,28	15
MFT	0,12	1,84	0,53	7
THT	0,66	2,06	0,45	13
ADDsteunbeen	0,25	1,90	0,29	18
RFsteunbeen	0,25	1,79	0,23	17
GMAXsteunbeen	0,46	2,10	0,16	16
BFsteunbeen	0,85	1,93	0,25	17
THS	0,99	1,48	0,54	17
MFS	0,41	2,15	0,13	15
EOS	0,42	1,60	0,49	18
GMEDsteun	0,09	2,06	0,26	13

Bij het vergelijken van de gemiddelde onsettiging van de TFL van het trapbeen bij het uitvoeren van een adductiebeweging van de groep pubalgiepatiënten met deze van de controlegroep kan worden vastgesteld dat de groep pubalgiepatiënten een lagere gemiddelde onsettiging heeft dan de controlegroep.

2.3 Verschil tussen de verhoudingen van de reactietijden van de stabiliserende ten opzichte van de globaal mobiliserende rompspieren bij voetballers met en zonder pubalgie.

Bij het nagaan van de reactietijden van de stabiliserende ten opzichte van de globale rugspieren (MF/ICLT) vinden we geen significante verschillen.

Ook hier wordt gebruik gemaakt van de **Mann- Whitney U- test**.

Alle waarden zijn terug te vinden in TABEL 3.

TABEL 3: P-waarde, mean, SD en aantal van de stabiliserende ten opzichte van de globale rompspieren

ABD/ADD	<i>P</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>
MF/ICLT trapbeen	0,46	1,12	0,43	14
MF/ICLT steunbeen	0,85	2,20	1,28	17
MOIA/MOEA trapbeen	0,33	1,19	0,21	17
MOIA/MOEA steunbeen	0,75	1,11	0,54	16
FLEX/EXT				
MF/ICLT trapbeen	0,64	1,80	0,81	15
MF/ICLT steunbeen	0,38	1,40	1,16	6
MOIA/MOEA trapbeen	0,19	1,24	0,32	16
MOIA/MOEA steunbeen	0,77	1,09	0,49	17

2.4 Verschil tussen de verschillen in reactietijden van de rompspieren en de prime mover van de beweging bij voetballers met en zonder pubalgie bij het uitvoeren van een flexie en adductiebeweging

Ook hier vinden we geen significante verschillen tussen de groep pubalgiepatiënten en de controlegroep. Om dit te bekijken maken we opnieuw gebruik van de **Mann-Whitney U-test**. De waarden zijn terug te vinden in TABEL 4.

TABEL 4: P-waarde, mean, SD en aantal van de reactietijden van de rompspieren tov de prime mover.

ABD/ADD	<i>P</i>	<i>Mean(ms)</i>	<i>SD(ms)</i>	<i>N</i>
MF trap –ADD trap	0,75	0,01	0,37	16
MF steun –ADD trap	0,21	0,06	0,18	18
ICLT trap –ADD trap	0,24	-0,20	0,36	15
ICLT steun –ADD trap	1,00	-0,79	0,57	17
MOIA trap –ADD trap	0,70	0,08	0,17	17
MOIA steun –ADD trap	0,70	0,12	0,11	17
MOEA trap –ADD trap	1,00	0,07	0,35	16
MOEA steun –ADD trap	0,21	-0,17	0,30	18
FLEX/EXT				
MF trap –RF trap	1,00	-0,16	0,71	7
MF steun –RF trap	1,00	0,15	0,10	14
ICLT trap –RF trap	0,12	0,05	0,49	12
ICLT steun –RF trap	0,87	-0,54	0,56	16
MOIA trap –RF trap	0,50	-0,07	0,26	17
MOIA steun –RF trap	0,27	0,01	0,14	16
MOEA trap –RF trap	0,18	-0,09	0,38	17
MOEA steun –RF trap	0,56	-0,39	0,44	17

DEEL 3: DISCUSSIE

1.1 Steekproefgrootte

Het oorspronkelijke opzet van dit onderzoek is om een populatie van 60 proefpersonen bestaande uit 30 pubalgiepatiënten en 30 voetballers, die fungeren als controlegroep, te testen. Tijdens de testing doen er zich echter enkele problemen voor.

Een eerste probleem is dat het oorspronkelijke testprotocol niet kan gebruikt worden voor de analyse van de timing. In dit protocol worden de MVC afgenomen en worden 2 testen uitgevoerd op het isokinetische krachttoestel. De eerste oefening is een trage uitvoering van 5 herhalingen van flexie/ extensie en abductie/adductie beweging en de tweede oefening is een snelle uitvoering van 20 herhalingen van de 2 bewegingen. Bij deze testing dienen de proefpersonen zelfstandig het lidmaat ter plaatse te houden voor aanvang van de beweging. Hierdoor wordt voor de start van de oefening echter een te grote rustactiviteit van de rompspieren vastgesteld, zodat het onmogelijk wordt om de reactietijd van deze spieren te bepalen.

Ook wordt er eerst getest met het 16-kanalen EMG toestel. Dit toestel geeft echter talrijke keren een technisch defect waardoor sommige testafnames vroegtijdig dienen te worden onderbroken of eindeloos uitlopen. Bovendien zien wij ons ook meermaals genoodzaakt om proefpersonen naar huis te sturen wanneer deze defecten te lang duren of niet kunnen worden verholpen. Het toestel is op een bepaald ogenblik niet meer in staat om een correct EMG signaal weer te geven en er zijn hierdoor teveel missing values. Alle resultaten die wij testen met dit toestel zijn door deze onvoorziene omstandigheden niet meer bruikbaar. Na overleg met onze promotor en begeleiding wordt besloten om het toestel uit circuit te nemen en opnieuw te beginnen met een nieuw protocol en een nieuw toestel. Het is echter voor vele van deze proefpersonen onmogelijk zich een tweede maal voor dit onderzoek vrij te maken, waardoor een groot aantal proefpersonen definitief verloren gaat. Na het besluit om opnieuw te testen, rest ons bovendien niet genoeg tijd om een testing van deze omvang op poten te zetten.

Bovendien blijkt het ook erg moeilijk om voetballers te motiveren om zonder vergoeding te komen testen.

We veranderen dan ook gedurende het onderzoek van strategie bij het recruterende van onze proefpersonen. We merkten namelijk dat wanneer we via de trainers contact opnemen, we meer respons krijgen dan wanneer we rechtstreeks met de spelers contact probeerden op te nemen.

Een bijkomend probleem is dat ondanks het feit dat pubalgie een vaak voorkomende klacht is, het toch moeilijk is om pubalgie patiënten te vinden die bereid zijn om zich vrij te maken voor de testing. Door deze 2 grote problemen moeten we de gegevens van een 20tal proefpersonen moeten verwijderen. Dit is de voornaamste reden waarom onze steekproefgrootte slechts 10 voetballers en 8 pubalgie patiënten telt.

Het kleine aantal proefpersonen dat we testen, kan de verklaring zijn voor het niet bekomen van significante resultaten. Dit zijn echter problemen waar we veel uit geleerd hebben en die bij eventueel verder of nieuw onderzoek gemakkelijk te verhelpen zijn zonder dit onnodige tijdverlies.

1.2 Storende variabelen en suggesties voor verder onderzoek

Eerst en vooral is het moeilijk proefpersoon te laten ontspannen vanaf de tweede keer dat de oefening wordt uitgevoerd. Bij de analyse later vergelijken we namelijk de basisactiviteit met de reactietijd van de prime movers. Er wordt echter een algemene tendens vastgesteld: de proefpersonen hebben een verhoogde basisactiviteit naar het einde van de oefening toe. Deze verhoogde activiteit kan ook een stuk te wijten zijn aan het psychologische effect dat plaatsgrijpt. Doordat de proefpersoon visueel en auditief gestimuleerd wordt om te starten op het "go" signaal, zal hij zich na enkele pogingen willen voorbereiden op de beweging en is hij hierdoor minder ontspannen, ondanks de duidelijke richtlijnen. Dit kan in de toekomst vermeden worden door de startactiviteit op verschillende en steeds variërende tijdstippen te laten plaatsgrijpen zodat de proefpersoon zich hierop niet kan voorbereiden. Hierdoor blijft het explosieve startmoment steeds bewaard en zullen we een meer realistische onsettuning krijgen.

Het zou bovendien ook helpen, mocht het mogelijk zijn, dat het toestel het lidmaat fixeert tot net voor het ogenblik dat de beweging wordt ingezet zodat er een absolute rustactiviteit van de rompspieren mogelijk is.

Ook ondervinden we tijdens het de testen dat het gebruikte platform voor sommige patiënten te klein is. We raden dus aan om bij verdere onderzoeken met deze opstelling een groter platform te maken. Onze testresultaten komen hierdoor niet in het gedrang, maar we merken dat het niet comfortabel is voor de patiënt.

Bovendien worden de kabels van het EMG toestel, zelfs nadat ze worden vastgetaped en met een netje en met banden verstevigd, vaak als erg hinderlijk ervaren. De hoofdoorzaak hiervan is dat alle kanalen moeten gebruikt worden en bovendien erg snelle bewegingen moeten worden uitgevoerd.

Vaak zijn er problemen ter hoogte van de verbinding van de Biodex met het attachment. Het is dus een hele opgave om de kabels in een opstelling te krijgen zodat de bewegingen vlot kunnen worden uitgevoerd en alle signalen probleemloos kunnen worden gecapteerd.

De volgende variabele die als storend wordt ervaren is de tester-betrouwbaarheid. Tijdens het testen van de timing dient namelijk een marker te worden geplaatst op het EMG signaal exact wanneer het "go" signaal weerklinkt. Dit dient te gebeuren in een fractie van een seconde en hierdoor wordt niet enkel de reactietijd van de proefpersoon getest, maar ook deze van de onderzoeker. Bovendien wordt de Biodex die het lidmaat fixeert op 7 seconden voor de activiteit losgezet door een andere onderzoeker. Op dit moment dient opnieuw een marker te worden geplaatst. Ook bij deze actie is het niet mogelijk om fouten volledig uit te sluiten. De beide onderzoekers dienen namelijk op exact hetzelfde moment te reageren. Bovendien gaat het om reactietijden die slechts milliseconden in beslag nemen, de geringste fout kan al een grote invloed hebben op de resultaten.

Tenslotte blijkt dat de pubalgiepatiënten tijdens het uitvoeren van de analytische bewegingen weinig klachten ondervinden terwijl zij aangeven dat dit bij het uitvoeren van de functionele bewegingen wel het geval is.

Wij denken bovendien ook dat het zinvoller is om een voetballer te testen tijdens zijn natuurlijke bewegingen en. Dit kan enkel door in de toekomst gebruik te maken van een testing gebaseerd op functionele bewegingen. Op het isokinetisch krachttoestel is dit niet mogelijk. Wij schuiven daarom volgend voorstel naar voor als eventueel alternatief:

Het testveld bestaat uit twee lijnen op een afstand van tien meter van elkaar. Ter hoogte van de eerste lijn komt de bal te liggen waarmee de testbeweging zal worden uitgevoerd. Als bal kiezen wij hiervoor een voetbal maat 5 die goedgekeurd is volgens de FIFA voorwaarden. De testpersoon komt met beide voeten naast elkaar te staan op vijftig centimeter verwijderd van de startlijn en dus ook van de bal. Het been waarmee getrapt zal worden, plaatst men in eenzelfde lijn met de bal. Vervolgens verloopt de beweging als volgt: de testpersoon plaatst eerst het steunbeen en wanneer de knie van dit been tot volledige extensie is gekomen, maakt hij met de binnenkant van de voet contact met de bal. Het is de bedoeling dat de bal de lijn die tien meter van de startlijn verwijderd is, kruist ongeveer 2 seconden na impact (dit is ongeveer aan 18km/u wat gelijk is aan een rustige gecontroleerde pas) zodat iedereen ongeveer even hard tegen de bal trapt. De trapbeweging wordt uitgevoerd met het voorkeursbeen van de testpersoon (dominante been) en gebeurt op een harde ondergrond. De testpersonen krijgen eerst drie testpogingen om de beweging, timing en dosering onder de knie te krijgen. Deze testbewegingen worden ook al uitgevoerd met de EMG elektroden ter plaatste zodat zij al voeling krijgen met deze externe factor. Daarna worden drie officiële pogingen ondernomen waarvan de beste poging (deze die het dichtst aanleunt bij de twee seconden en die het meest correct is uitgevoerd) weerhouden wordt voor verdere analyse. De registratie van de gegevens gebeurt hierbij niet enkel door de EMG activiteit te registreren, maar ook door door middel van een laser om de snelheid op te meten en door middel van video-analyse, wat een 3D analysering mogelijk maakt.

Verder kan er ook nog variatie in onderzoek aangebracht worden door rekening te houden met verschil in ondergrond (zacht plein, vochtig plein,...) en door te werken met een stilliggende of een bewegende bal.

1.3 Verschillen tussen de reactietijden van de geregistreerde spieren tussen voetballers met en zonder pubalgie bij het uitvoeren van een flexie en adductiebeweging.

Uit de resultaten blijkt dat tussen de onsettuning van de TFL van het trapbeen bij adductie een significant verschil is tussen de pubalgiepatiënten en de controlegroep. Deze spier wordt enkel opgemeten bij het trapbeen tijdens het testen. Voor alle andere spieren bij beide bewegingen kunnen we de nulhypothese niet verwerpen. We kunnen ons hier echter de vraag stellen of dit relevant is in ons onderzoek daar de TFL uiteraard niet de belangrijkste spier is bij het uitvoeren van een adductiebeweging. Wanneer we echter naar de gemiddelde waarden van de onsettuning kijken van de TFL, dan kunnen we vaststellen dat de pubalgiepatiënten een snellere gemiddelde onsettuning hebben dan de controlegroep. Dit kan eventueel verklaard worden door het feit dat de pubalgiepatiënten onbewust de TFL sneller gaan opspannen als beschermingsreflex om de snelle adductiebeweging, die zal worden uitgevoerd, af te remmen. Dit dient uiteraard nog verder onderzocht te worden.

1.4 Verschil tussen de verhoudingen van de reactietijden van de stabiliserende ten opzichte van de globaal mobiliserende rompspieren bij voetballers met en zonder pubalgie.

Aan de hand van de resultaten hebben we geen significant verschil gevonden tussen de pubalgiepatiënten en de controlegroep op het gebied van de verhouding van de stabiliserende en globale rompspieren bij het uitvoeren van beide bewegingen. We kunnen de nulhypothese, die zegt dat er geen verband is tussen de verhouding van deze spieren bij beide groepen, dus niet verwerpen.

Naar aanleiding van een onderzoek van Cowan et al. (2004) waar gekeken wordt naar het verband tussen de transversaal georiënteerde buikspieren en lage rugpijn bij de patiënten heeft men gezien dat er een probleem was in de timing van de spieractiviteit. In dit onderzoek werd echter nog niet aangetoond dat dit ook het geval is bij patiënten met langdurige liespijn, zoals pubalgiepatiënten.

Wij hadden dit graag onderzocht door te kijken wat het aandeel is van de stabiliserende ten opzichte van de globale rompspieren, maar vonden hier geen significant verschil tussen beide groepen.

1.5 Verschil tussen de verschillen in reactietijden van de rompspieren en de prime mover van de beweging bij voetballers met en zonder pubalgie bij het uitvoeren van een flexie en adductiebeweging.

Er is geen significant verschil tussen de groepen die wij hebben getest op het gebied van de verschillen in reactietijden van de rompspieren en de prime movers van de bewegingen. Ook hier kunnen we de nulhypothese niet verwerpen en enkel besluiten dat er geen verband is tussen de reactietijden van de verschillende rompspieren en de prime movers tussen beide groepen.

Uit voorgaand onderzoek van Maffey et al. (2007) blijkt dat adductorenletsels ontstaan doordat er een disbalans is tussen de beweginggevendende heupspieren, wat bij ons als prime mover wordt omschreven, en de stabiliserende bekkenspieren, waaronder wij de rompspieren zien. Uit zijn onderzoek blijkt dat de stabiliserende rompspieren het bekken moeten stabiliseren zodat de adductoren explosief kunnen werken. Dit gaan wij nagaan zowel voor de adductoren als voor de M. Rectus Femoris ten opzichte van de M. Multifidus en M. Obliquus Internus Abdominis, maar doordat we geen significante resultaten kunnen we ons niet aansluiten bij de stelling van Maffey et al. (2007). Verder onderzoek zal hierover uitsluitsel moeten geven.

1.6 Conclusie

Uit ons onderzoek kunnen we niet besluiten dat er enig verschil bestaat tussen voetballers met of zonder pubalgie betreffende de timing van de rompspieren en de adductoren en andere beenspieren.

Zowel op het gebied van de absolute reactietijden tussen de groep pubalgiepatiënten en de controlegroep, als op het gebied van de verhouding tussen stabiliserende en mobiliserende rompspieren, alsook op het gebied van de verschillen in reactietijden van de rompspieren en de prime movers werden geen significante verschillen gevonden tussen beide groepen.

Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of er effectief geen verschillen zijn, of dat de resultaten het gevolg zijn van een aantal belangrijke beperkingen bij dit onderzoek.

REFERENTIELIJST

1. Armfield, D., Kim, D., Towers, J., Bradley, J., Robertson, D. (2006). Sports – Related muscle injury in the lower extremity. *Clin Sports Med* 25, 803-812.
2. Arnason, A., Sigurdsson, S., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L. & Bahr, R., (2004). Risk factors for injuries in football. *Am. J. Sports Med* 1 (32), 5S-16S.
3. Brophy, R., Backus, S., Pansy, B., Lyman, S., Williams, R. (2007). Lower extremity muscle activation and alignment during the soccer instep and side-foot kicks. [*J Orthop Sports Phys Ther.*](#) 37(5), 260-208.
4. Canonico, S., Benevento, R., Della Corte, A., Fattopace, A., Canonico, R. (2007). Sutureless tension-free hernia repair with human fibrin glue (tissucol) in soccer players with chronic inguinal pain: initial experience. *Sports Med* 28,873-876.
5. Caudill, P., Nyland, J., Smith, C., Yerasimides, J., Lach, J. (2008). Sports hernias: a systematic literature review. *British Journal of sports medicine* 42, 954-964.
6. Chomiak, J., Junge, A., Peterson, L. & Dvorak J. (2000). Severe injuries in football players. *Am. J. Sports Med* 5 (28), S58-S68.
7. Cools, A., Witvrouw, E., Declercq, G., Danneels, L., Cambier, D. (2003). Scapular Muscle Recruitment Patterns: Trapezius Muscle Latency with and without Impingement Symptoms. *Am J Sports Med* 31, 542.
8. Cowan, S., Schache, A., Brukner, P., Bennell, K., Hodges, P., Coburn, P., Crossley, K. (2004). Delayed onset of transverses abdominis in long-standing groin pain. *Medicine Science Sports Exercise* 36 (12), 2040-2045.
9. Cunningham, P. , Brennan, D., O'Connell, M., MacMahon, P., O'Neill, P., Eustace, S. (2007). Patterns of bone and soft- tissue injury at the symphysis pubis in soccer players: observations at MRI. *American Journal of Roentgenology* 188(3), 291-296.

10. Drawer, S. & Fuller, C. (2002). Evaluating the level of injury in English professional football using a risk based assessment process. *Br J Sports Med* 36, 44-49.
11. Egan, C., Verheul, M., Savelsbergh, G. (2007). Effect of experience on the coordination of internally and externally timed soccer kicks. *Journal of motor behavior* 39(5), 423-432.
12. Ekstrand, J. & Gillquist, J. (1983a). Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *Med & Sci in sports & exerc* 3(15), 267-270.
13. Genitsaris, M., Goulimaris, I., Sikas, N. (2004). Laparoscopic repair of groin pain in athletes. *Sports Med* 32(5), 1238-1242.
14. Hodges, P., Bui, B. (1996). A Comparison of computered-based methods for the determination of onset of muscle contraction using electromyography. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology* 101, 511-519.
15. Hodges, P., Richardson, C. (1998). Delayed Postural Contraction of Transversus Adominis in Low Back Pain Associated with Movement of the Lower Limb. *Journal of Spinal Disorders* 11(1), 46-56.
16. Hrysomallis, C. (2009). Hip adductors strength, flexibility and injury risk. *Lippincott Williams and Wilkins* 23 (5), 1514-1517.
17. Hungerford, B., Gilleard, W., Hodges, P. (2003). Evidence of altered lumbopelvic muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint play. *Lippincott Williams and Wilkins* 28, 1593-1600.
18. LeBlanc, K., LeBlanc, K. (2003). Groin pain in athletes. *Hernia* 7, 68-71.
19. Levanon, J., Dapena, J. (1998). Comparison of the kinematics of the full instep and pass kicks in soccer. *Medicine and science in sports and exercise* 30(6), 917-927.

20. Maffey, L., Emery, C. (2007). What are the risk factors for groin strain injury in sport? A systematic review of the literature. *Sports Med.* 37 (10), 881-894.
21. Manolopoulos, E., Papadopoulos, C., Kellis, E. (2006). Effect of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players. *Scand J Med Sci sports* 16, 102-110.
22. Marshall, P., Murphy, B. (2003). The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 13, 477-489.
23. McGill, S., Juker, D., Kropf, P. (1996). Appropriately placed surface EMG electrodes reflect deep muscle activity (psoas, quadratus lumborum, abdominal wall) in the lumbar spine. *J. Biomechanics* 29 (11), 1503-1507.
24. Mens, J., Inklaar, H., Koes, B., Stam, H. (2006). A new view on adduction-related groin pain. *Clin J sport Med* 16, 15-19.
25. Meyers, W., Mckechnie, A., Philippon, M., Horner ,M., Zoga ,A., Devon ,O. (2002). Experience with sportshernia spanning two decades. *Lipincott Williams en Wilkins, Inc.* 248(4), 656-665.
26. Morelli, V., Smith, V. (2001). Groin injuries in athletes. *American Family Physician* 64(8), 1405-1410.
27. Nam, A., Brody, F. (2007). Management and therapy for sports hernia. *Journal of the American College of surgeons* 206(1), 154-164.
28. Neafsey, E., Hull, C., Buchwald, N. (1978). Preparation for movement in the cat, II: unit activity in the basal ganglia and thalamus. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol* 44, 714-723.
29. Nicholas, S., Tyler, T. (2002). Adductor Muscle Strains in Sport. *Sports Med* 32(5), 339-334.

30. Nunome, H., Asai, T., Ikegami, Y., Sakurai, S. (2002). Three- dimensional kinetic analysis of side-foot and instep soccer kicks. *Med Sci Sports Exerc.* 34(12), 2028-2036.
31. Orchard, J. (2002). Is there a relationship between ground and climatic conditions and injuries in football? *Sports Med* 32(7), 419-432.
32. Peiper, C., Junge, K., Prescher, A., Stumpf, M., Schumpelick, V. (2004). Abdominal musculature and the transversalis fascia: an anatomical viewpoint. *Hernia* 8, 376-380.
33. Philippaerts, R. (2007). Algemene trainingsleer en evaluatie van conditionele eigenschappen. Leuven: Acco.
34. Puig, P., Trouve, P., Savalli, L. (2004). La Pubalgie: du diagnostic au retour sur le terrain. *Annales de réadaptation et de médecine physique* 47, 356-364.
35. Rahnema, N., Lees, A., Reilly, T. (2006). Electromyography of selected lower limb muscles fatigued by exercise at the intensity of soccer match-play. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 16, 257-263.
36. Reese, N. (1999). Muscle and Sensory Testing. *W.B. Saunders Company*.
37. Tyler, F., Nicholas, S., Campbell ,R., McHugh, M. (2001). The association of hip strength and flexibility with the incidence of adductor muscle strains in professional ice hockey players. *Am J Sports* 29, 124-128.
38. Van Tiggelen, D., Cowan, S., Coorevits, P., Duvigneaud, N., Witvrouw, E. (2009). Delayed Vastus Medialis Obliquus to Vastus Lateralis Onset Timing Contributes to the Development of Patellofemoral Pain in Previously Healthy Men: A Prospective Study. *Am J Sports Med* 37 (6), 1100-1105.

39. Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D'Have, T., Cambier, D. (2003). Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. *Am J Sports Med* 31, 41.
40. Zoga, A., Kavanagh, E., Omar, I., Morrison, W., Koulouris, G., Lopez, H., Chaabra, A., Domesek, J., Meyers, W. (2008). Athletic pubalgia and the "sports hernia": MR imaging findings. *Radiology* 247(3), 797-807.

BIJLAGE

1. Vragenlijst + VAS

Vragenlijst

(gelieve in te vullen en bij meerkeuze juiste antwoord te omcirkelen)

1. Naam:
2. Geboortedatum:
3. Lengte:
4. Gewicht:.....
5. Positie op het veld:.....
6. Niveau voetbal:.....
7. Aantal jaar voetbal:.....
8. Voorkeurszijde: links / rechts
9. Zijde klachten: links / rechts
10. Operatie ondergaan: ja / nee

Indien ja: - door wie:
 - waar:
 - datum ingreep:

11. Eerste maal klachten: ja / nee

Indien nee: - wanneer eerste maal klachten:.....
 - nog mogelijk om te sporten: ja / nee
 - steeds klachten aan dezelfde zijde: ja / nee

12. Reeds in behandeling geweest: ja / nee

Indien ja: - welke behandeling: stretching / krachttraining /
 massage / elektrotherapie / warmte / ijs / stabiliteitstraining

13. Beeldvorming: ja / nee

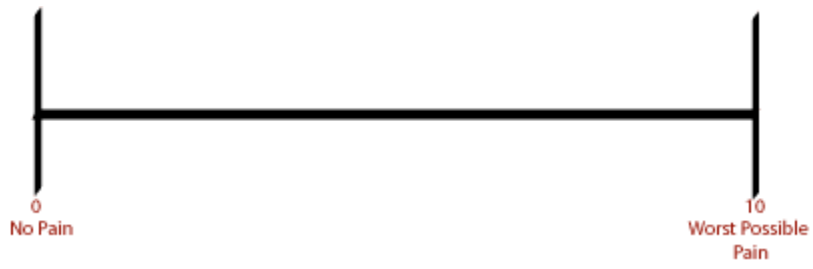
Indien ja: - welke:.....
 - resultaat:.....

14. Medicatie: ja / nee

Indien ja: - welke:.....

15. Pijn bij oefening met bal tussen knieën (gebogen knieën): ja / nee
 Pijn bij oefening met bal tussen voeten (gestrekte benen): ja / nee

16. Indien pijn, hoe hoog zou je die scoren tussen 0 (geen pijn) en 10 (onverdragelijke pijn)



2. VISA-ADD schaal

VISA-ADD schaal: adductorenletsels (voetbal)

1. Hoeveel minuten heeft u last van een pijnlijk/stijf gevoel in de liesregio na een inspanning?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

100min 0min

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Hebt u pijn wanneer u de adductoren stretcht ?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ernstige geen pijn

Hevige

pijn

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. Heeft u pijn tijdens het geven van een gecontroleerde pas?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ernstige geen pijn

Hevige

pijn

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. Heeft u pijn tijdens het geven van een harde trap op doel?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ernstige geen pijn

Hevige

pijn

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. Hebt u pijn tijdens of onmiddellijk na het uitvoeren van: 10 zijwaartse uitvalspassen?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ernstige
Hevige
pijn

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

geen pijn

6. Hoeveel korte, snelle richtingsveranderingen kan u uitvoeren zonder pijn?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

0 10

richtingsveranderingen richtingsveranderingen

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

7. Doet u momenteel aan sport of andere fysieke inspanningen?

- 0 totaal niet
- 4 gewijzigde training of een gewijzigde competitie
- 7 volledige training of competitie maar niet op hetzelfde niveau als wanneer de klachten begonnen
- 10 competitie op hetzelfde niveau of een hoger niveau als wanneer de klachten begonnen zijn

8. Gelieve ofwel A ofwel B ofwel C in te vullen bij deze vraag

- Als u geen pijn ondervindt bij het uitvoeren van sporten die belastend zijn voor uw adductoren, vul dan alleen deel A in.
- Als u pijn ondervindt bij het uitvoeren van sporten die belastend zijn voor uw adductoren, maar die pijn verhindert u niet om de activiteit te voltooien: vul dan alleen deel B in van deze vraag.
- Als de pijn zo erg is bij belastende sporten, dat deze u niet toelaat om de activiteit te voltooien: vul dan alleen deel C in van deze vraag.

A. Als u geen pijn hebt tijdens het uitvoeren van belastende sporten voor de adductoren, hoe lang kan u die oefening/sport dan volhouden?

0 min	1-10min	11-20min	21-30min	>30min
0	7	14	21	30

OF

- B. Als u pijn hebt tijdens het sporten maar die pijn verhindert u niet om te blijven sporten: hoe lang kan u die oefening/sport dan volhouden?

0 min	1-10min	11-20min	21-30min	>30min
0	7	14	21	30

OF

- C. Als u pijn zo erg is dat u uw training niet kan afmaken: hoelang kan u dan nog oefenen/sporten?

0 min	1-10min	11-20min	21-30min	>30min
0	7	14	21	30