

# **Förebyggande av Pes planovalgus**

Utvecklandet av ett träningsprogram

Filip Lunabba

Filip Lunabba

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Fysioterapi
Identifikationsnummer:	4673
Författare:	Filip Lunabba
Arbetets namn:	Förebyggande av pes planovalgus
Handledare (Arcada):	Joachim Ring
Uppdragsgivare:	Atlantis F.C.
<p>Sammandrag:</p> <p>Finska fotbollsklubben Atlantis F.C. är på topp inom sin nivå i Finlands fotboll och vill därmed med hjälp av detta beställda examensarbete hålla sina spelare i representationslaget i så gott skick som möjligt. Utvecklingsarbetets syfte är att genom fysisk träning uppnå högst optimal linjering i nedre extremiteterna genom muskelförstärkande och balansutvecklande träning för att i längden minska på stressen som lederna utsätts för på grund av felbelastning. Slutprodukten är uppbyggd utifrån arbetets frågeställningar. Forskningsfrågorna sökte svar på vad pes planovalgus innebär, vad som orsakar denna felställning samt dess möjliga medförda komplikationer och hur man kan träna för att uppnå en friskare fot ur ett biomekaniskt perspektiv. Arbetsprocessen följde Vilkkas och Airaksinens (2003) guide för hur man framställer ett funktionellt utvecklingsarbete. Datainsamlingen genomfördes både manuellt och elektroniskt. Inför datainsamlingen gällande övningarna fick jag använda Jarmo Ahonens program som mall. Reliabiliteten inför detta program förstärktes genom att granska att övningarna stödde biomekaniken samt problematiken gällande pes planovalgus och genom att artiklarna med övningarna stödde programmet. Slutprodukten är ett lättläst träningsprogram i broschyrform, storlek A5, som finns till hands för spelarna som representerar Atlantis F.C. Även om träningsprogrammet är huvudinriktat för spelare med överpronerade fötter är produkten uppbyggd så att det passar hela laget. Målet med slutprodukten är att spelarna skall genom ett lättläst träningsprogram kunna utföra övningarna individuellt utanför lagets gemensamma träningar för att minska på muskel- och ledstressproblematik under nästa säsong och dessutom i framtida livet efter fotbollskarriären.</p>	
Nyckelord:	Pes planovalgus, pronation, träningsprogram, Atlantis F.C., kinetisk kedja, sänkt medialt fotvalv
Sidantal:	60
Språk:	svenska
Datum för godkännande:	

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Physiotherapy
Identification number:	4673
Author:	Filip Lunabba
Title:	Förebyggande av Pes planovalgus
Supervisor (Arcada):	Joachim Ring
Commissioned by:	Atlantis F.C.
<p>Abstract:</p> <p>The Finnish football club, Atlantis F.C., is on top on its own level in Finnish football and therefore they ordered this development thesis in order to keep their top players in the best possible condition. The aim of this development work is to gain an optimal alignment in the lower extremities by muscle strengthening and balance training to reduce the stress directed to the joints due to overloading in the future. The final product is based on the questions prepared for this work. The research questions searched for answers to what pes planovalgus is, its causes and possible complications and how to exercise in order to get a healthier foot from a biomechanical point of view. The work progress is followed by Vilkka &amp; Airaksinen's (2003) model for project work. The collection of data was done both manually and electronically. Fore collection of data I got to use Jarmo Ahonens' program as model. The reliability fore this program was strengthened by examine that the exercises supported the biomechanics and the problems regarding to pes planovalgus and the articles with the exercises supported the program. The final product is an easy-read exercise program in brochure format, size A5, directed to the players representing Atlantis F.C. Even though the exercise program is mainly directed to players with overpronated feet it is built up in a way to suit the whole team. The aim with the final product is that the players will have an easy-read exercise program to guide them how to exercise on their own outside the teams practice, to reduce stress on their muscles and joints for the next season and even for the future life after their football career.</p>	
Keywords:	Pes planovalgus, pronation, exercise program, Atlantis F.C., kinetic chain, lowered medial foot arch
Number of pages:	60
Language:	Swedish
Date of acceptance:	

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Fysioterapia
Tunnistenumero:	4673
Tekijä:	Filip Lunabba
Työn nimi:	Förebyggande av Pes planovalgus
Työn ohjaaja (Arcada):	Joachim Ring
Toimeksiantaja:	Atlantis F.C.
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Suomalainen jalkapallokerho Atlantis F.C. on parhaimpia joukkueita omalla tasollaan Suomen jalkapallomaailmassa ja täten seura haluaa tämän toiminnallisen kehitystyön avulla pitää edustusjoukkueen pelaajat mahdollisimman hyvässä kunnossa. Tämän kehitystyön tarkoitus on fysioterapeuttisilla harjoitteluilla kehittää mahdollisimman optimaalinen linjaus ala-raajoissa lihas- ja tasapainoharjoitteluohjelmalla ja näin lieventää niveliin kohdistunutta rasitusta. Lopputuote vastaa työn kysymyksiin. Tutkimuskysymykset etsivät vastausta mitä pes planovalgus tarkoittaa, mikä johtaa tähän virhesentoon ja tästä aiheutuvat mahdolliset komplikaatiot, sekä miten harjoitteluilla voi tavoittaa terveellisemmän jalan biomekaanisesta näkökulmasta. Työprosessi seurasi Vilkan &amp; Airaksisen (2003) tutkielmamallia. Tiedonhaku tapahtui sekä manuaalisesti että elektronisesti. Harjoitusten tiedonhakua varten sain käyttää Jarmo Ahosen ohjelmaa mallina. Luotettavuus tälle ohjelmalle vahvistui tutkimalla että harjoitukset tuki biomekaniikka ja ongelmat kohdistuen pes planovalgukseen ja artikkelit sisältäen harjoitukset tuki myös ohjelmaa. Tuote on helppolukuinen harjoitteluohjelma, A5-kokoinen esite. Esite on saatavilla kaikille Atlantis F.C:n pelaajille. Vaikka harjoitteluohjelma on pääsääntöisesti kohdistettu pelaajille joilla on ylipronaatio jaloissa, on tuote rakennettu niin että sopii jokaiselle joukkueen pelaajalle. Tuotteen tavoite on olla helppolukuinen harjoitteluohjelma, jonka voi suorittaa joukkueen omien harjoitusten ohella, jotta lihas- ja nivelrasitus vähentyisi tulevaa kautta varten ja myös tulevaisuudessa jalkapallouran jälkeen.</p>	
Avainsanat:	Pes planovalgus, pronaatio, harjoitteluohjelma, Atlantis F.C., kineettinen ketju, laskeutunut mediaalinen jalkaholvi
Sivumäärä:	60
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Problemformulering</b>	<b>10</b>
2.1	Syfte	10
2.2	Problemavgränsning	10
2.3	Problemställningar	11
<b>3</b>	<b>Metod</b>	<b>12</b>
3.1	Litteratursökning	12
3.2	Bilder	13
<b>4</b>	<b>Utvecklingsarbetets fem (5) faser</b>	<b>14</b>
4.1	Fas 1: Identifiering av problemet och utvecklingsbehovet	14
4.2	Fas 2: Planering	15
4.2.1	<i>Fotens anatomi</i>	15
4.2.1.1	<i>Uppdelning av fotens ben och fotvalv</i>	15
4.2.1.2	<i>Ligament och plantar fascian</i>	16
4.2.1.3	<i>M.Tibialis posterior &amp; M.Peroneus longus</i>	17
4.2.1.4	<i>Fotens huvudleder – Subtalarleden och Chopart leden</i>	17
4.2.2	<i>Pes planus – Vad innebär det?</i>	18
4.2.3	<i>Fotens biomekanik under löpning</i>	19
4.2.3.1	<i>Kontaktfasen</i>	20
4.2.3.2	<i>Mittfasen</i>	21
4.2.3.3	<i>Propulsionsfasen</i>	21
4.2.3.4	<i>Svingfas</i>	23
4.3	Fas 3: Genomförande av produkten	24
4.3.1	<i>Pronation</i>	24
4.3.1.1	<i>Hindfoot varus &amp; forefoot varus</i>	24
4.3.1.2	<i>Forefoot valgus</i>	25
4.3.1.3	<i>Flexor digitorum longus</i>	26
4.3.1.4	<i>Ledband och ligament</i>	26

4.3.1.5	<i>Antagonisterna</i>	26
4.3.1.6	<i>Metatarsalbenen II-IV</i>	27
4.3.1.7	<i>Patellofemoral syndrom</i>	27
4.3.2	<i>Inverkan av balansövningar och kinetiska kedjans roll</i>	28
4.3.2.1	<i>Balans</i>	29
4.3.2.2	<i>Kinetisk kedja / linjering</i>	31
4.4	<b>Fas 4 &amp; 5: Utvecklande samt finslipning av produkten</b>	<b>34</b>
4.4.1	<i>Träningsprogram</i>	34
4.4.1.1	<i>Towel curl</i>	35
4.4.1.2	<i>Pianospelning</i>	36
4.4.1.3	<i>Funktionell plattfot</i>	37
4.4.1.4	<i>Mini-squat</i>	38
4.4.1.5	<i>Tibialis posterior</i>	41
4.4.1.6	<i>Plantar- och dorsalflexion och utåtrotation</i>	41
4.4.1.7	<i>Stretchning</i>	44
4.4.1.7.1	<i>Achilles senan</i>	44
4.4.1.7.2	<i>Fotvalvet</i>	45
<b>5.</b>	<b>Kritisk granskning</b>	<b>46</b>
5.1	Validitet och reliabilitet	46
5.2	Etiska aspekter	47
<b>6.</b>	<b>Diskussion</b>	<b>48</b>
<b>7.</b>	<b>Källor</b>	<b>50</b>
	<b>Bilagor</b>	<b>53</b>

## **FIGURER**

Figur 1 & 2. Towel curl	35
Figur 3-6. Pianospelning	36
Figur 7 & 8. Funktionell plattfot	37
Figur 9-13. Mini-squat	39
Figur 14. Tibialis posterior	41
Figur 15 & 16. Utåtrotation	43
Figur 17 & 18. Plantarflexion	43
Figur 19 & 20. Dorsalflexion	43
Figur 21-23. Stretchning av achilles senan	44
Figur 24-26. Stretchning samt massage av fotvalvet	45



# 1. INLEDNING

Mitt examensarbete är ett beställningsarbete från den finska fotbollsklubben FC Atlantis. Jag har använt mig av den funktionella utvecklingsarbetsmetoden och utgår ifrån vilka biomekaniska ändringar som förorsakar pes planovalgus, även kallat plattfot. Slutprodukten är ett träningsprogram för självständig rehabilitering samt förebyggandet av plattfot genom förstärkande av fotens muskler, dynamisk balansträning som förbättrar den kinetiska kedjan samt dynamisk stretching.

FC Atlantis grundades 1995 genom en sammanbildning av två klubbar och spelade sin första säsong 1996 i andra division. Under denna säsong kom Atlantis upp till en tredje plats, och redan nästa år steg laget till första division, där de spelade i tre år innan de år 2000 lyckades stiga till Finlands högsta fotbolls serie, Veikkausliiga. Första säsongen gick bra, men 2002 gick klubben i konkurs . Två år senare byggdes klubben upp på nytt (Wikman, lagledare för Atlantis FC, 2014) och representeras nästa säsong i andra division, Helsingfors.

Orsakerna till att jag valde att ta emot arbetet för att forska inom pes planovalgus är både personlig och yrkesrelaterad. Den personliga orsaken är att jag själv lider av plattfot och jag är fascinerad över hur gå till väga med det med tanke på fysisk träning för att arbeta bort det, och även ta reda på vad det kan göra till resten av min kropp för att kunna undvika möjliga problem som kan förekomma.

Kroppen kan ses som en sluten kinetisk kedja, alltså allting är relaterat på ett eller annat sätt och påverkar varandra. Hur kroppsfunktionerna fungerar tillsammans hos den friska människan kan bero på hur personen sätter foten i marken. Jag vill kunna ge den bästa möjliga terapin åt mina patienter och anser att hos många bör man titta på fötterna först och främst och sedan arbeta uppåt längs kroppen, för att hitta orsaken till någonting så distalt från fötterna som nacksmärta. Nu har jag ett tillfälle att lägga god tid på att forska kring fotens biomekanik, för att härifrån kunna forska och förstå bättre exempelvis knä-, höft-, rygg-, och nackproblematik. Detta är den yrkesrelaterade orsaken inför mitt examensarbete.

## 2. PROBLEMFÖRMULERING

### 2.1 Syfte

Syftet med detta funktionella utvecklingsarbete, som beställdes av den finska fotbollsklubben FC Atlantis, är att tillverka en produkt som hjälper spelarna att minska på felställningar i nedre extremiteten för att minimera på skadefrekvensen, eftersom stressen som uppkommer på både leder och muskler är onödigt stor enbart på grund av deras felställning.

Produkten kommer att vara ett träningsprogram i broschyr form som innehåller muskelträning med hjälp av bilder, balansövningar i form av belastningsövningar för foten med kinetiska kedjan i centrum, samt dynamiska stretchningar.

Efter att ha arbetat endast några månader med spelarna har jag märkt att felställning i foten är en sak som majoriteten av spelarna lider av, och största delen av spelarna lider av problematik som överpronerade fötter kan medföra, men också vad som kan medföra överdriven pronation i foten, exempelvis genu varum, och därför anser jag att det är viktigt med ett bredare träningsprogram som innehåller olika viktiga utgångspunkter, istället för ex. enbart muskelstärkande övningar.

### 2.2 Problemavgränsning

Arbetets fokus ligger på sekundära problem orsakade av överpronation i fotleden och övningar som riktas till eventuell problematik som anses vara i ett primärt skede. Det viktigaste i träningsprogrammets övningar är att hindra uppkomsten av sekundära problem.

WHO:s definition på hälsa handlar om ett fullständigt fysiskt, psykiskt och socialt välbefinnande och inte enbart frånvaro av sjukdom eller funktionshinder ([www.who.int](http://www.who.int)). Jag har märkt att spelarna kommer på behandling ofta på grund av samma problem, och ofta berättar de att deras koncentration är störd under träningar och matcher vilket tynger dem. Träningsprogrammet skall alltså ge chansen åt spelarna att spela utan att behöva tänka på samma smärtor, och därmed kan man säga

att detta arbete har sin tyngdpunkt förutom på den fysiska prestationen även på det psykiska välbefinnandet, vilket tillsammans skall förbättra spelarna hälsa.

## 2.3 Problemställningar

Arbetets fokus ligger på själva produkten, men för att produkten skall kunna bildas måste jag även koncentrera mig på anatomin och biomekaniken. Jag har alltså två centrala ämnen för mitt arbete, och därmed använder jag mig även av explicita frågeställningar, eftersom jag klart uttalar vad jag fokuserar på (Jacobsen, 2007. s.33.).

1. Vad kan felställning i foten i form av dysfunktionellt medialt fotvalv eller överpronation (av olika orsaker) medföra för problem i muskler och leder i nedre extremiteten samt nedre ryggen
2. Hur bör man träna fotens stödande muskulatur för att motverka felställning i foten i form av dysfunktionellt medialt fotvalv eller överpronation (av olika orsaker)
3. Hur bör man träna den kinetiska kedjan för att i framtiden
  - a) uppnå jämvikt i muskelgrupperna och därmed minska på risken för stressproblematik i muskler och leder.
  - b) underlätta uppehållet av den friska foten.

### **3. METOD**

Arbetet är ett funktionellt utvecklingsarbete, vilket strävar efter praktisk funktionell riktlinje, vägledning, organisering och rationalisering av en viss aktivitet, vilket skall kunna användas för mina klienter (Vilkka & Airaksinen, 2003. s.9).

Planeringen samt skapandet av arbetet har följt Vilkkas och Airaksinens guide hur man framställer ett funktionellt utvecklingsarbete. De menar att ett funktionellt utvecklingsarbete, oberoende av ämnet, alltid innehåller en rapport samt en produkt i någon form, exempelvis en bok, riktlinjer, portfolio, evenemang m.m. (Vilkka & Airaksinen, 2003. s.51). Dock oberoende av vad produkten blir finns det någonting gemensamt med dem, nämligen en helhetsbild som kan identifieras av de eftersträvande målen och som är uppbyggd genom kommunikation och visualisering (Vilkka & Airaksinen, 2003. s.51). Vilkka & Airaksinen menar också att det lönar sig att presentera sitt arbete för att få feedback, eftersom skrivaren i viss mån kan ha svårt att se vad som bör förbättras i sitt projekt (Vilkka & Airaksinen 2003, 68).

Min produkt är en handbok, bestående av riktlinjer både i bild- och text form, och skapas då genom skrivandet av produktens text varefter rapportering över produktens skapande och planering bör skrivas ned (Vilkka & Airaksinen, 2003. s.129). Arbetet bör vara yrkesinriktat, praktiskt, uppbyggt på forskning och visa att skribenten har både kunskapen och färdigheterna som begärs på yrkeshögskola nivå (Vilkka & Airaksinen, 2003. s.10).

Utvecklandet av arbetet kan ses i fem (5) faser: identifiering av problemet och utvecklingsbehovet, planering, genomförande samt utveckling och finslipning gällande produkten. Själva utvecklandet av produkten börjar hädanefter att man identifierat problemområdet/utvecklingsbehovet (Jämsä & Manninen, 2000. s.28, 30). Fasernas uppbyggnad representeras under stycket *4 Utvecklingsarbetets fem (5) faser*.

#### **3.1 Litteratursökning**

I slutet av februari månad, efter att fått godkännande av handledaren samt beställaren gällande produkten, började jag studera djupare inom pes planus, fotens anatomi och biomekanik och vad överpronation kan medföra för problem. Den manuellt utförda

forskningen baserade sig huvudsakligen på tre olika litteraturer. Projektet tog allt som allt nästan hela mars månad.

Från och med 12.5.14 fortsatte jag elektroniskt leta efter artiklar för rätt sorts övningar på PubMed, Google Scholar samt Pedro, och litteratursökning med samma syfte hämtade jag från stadsbibliotek i huvudstadsregionen. Som sagt kontaktade jag dessutom Somatic Studio för att få använda Jarmo Ahonens träningsmodell som källa. Projektet tog till slutet av juni.

Artikelsökningen var svår att utföra enbart ur specifika termer som exempelvis ”pes planovalgus”, ”flat feet” och ”plattfot”. Därmed baserade sig artikelsökningen även på termer gällande den tidigare studerade anatomin, biomekaniken samt problematiken gällande pes planovalgus, mycket från Peltokallios (2003) litteratur gällande exempelvis vilka muskler som kan vara i behov av att förstärkas då man lider av pes planovalgus, varav en del stöds även i *Rörelseapparatens anatomi*, skriven av Bojsen-Möller (2009), exempelvis ”tibialis posterior”. Artikelsökningen baserade sig också mycket på termer gällande svaga vrister som kommit upp under arbetets gång, exempelvis ”ankle instability”, och genom balansövningar relaterade till instabil fot som uppkommit i artiklarna.

### **3.2 Bilder**

Från och med början av juli tog vi tillsammans med min vän, Julius Mannonen, personliga bilder av hur övningarna skall utföras. Bilderna togs i början av juli i Arcadas träningsutrymmen, eftersom jag som Arcadas studerande har fri access dit, samt där fanns de träningsverktyg som behövdes för träningsprogrammet. Vi tog allt som allt 44 bilder, varav 26 användes i träningsprogrammet. Bilderna justerades endast genom beskärning och ändrades till svart-vita, detta för att få bättre fokus samt starkare skuggor. Bilderna presenterades i den löpande texten, och själva produkten innehöll sedan enbart presentation av utförandet av övningarna. Övningsantalet blev till slut totalt 11, men möjliga exempel hur man kan försvåra övningarna presenterades också. Sammanställningen och presentationen av övningarna med bilder i den löpande texten utfördes i slutet av juli, och produkten sammanställdes i början av augusti.

## **4. UTVECKLINGSARBETETS FEM (5) FASER**

I detta kapitel presenteras det olika faserna och hur jag gått till väga under de olika skedena.

### **4.1 Fas 1: Identifiering av problemet och utvecklingsbehovet**

I detta kapitel berättar jag om hur vi tillsammans med beställaren kom upp med iden för produkten.

I slutet av januari 2014 kom vi överens tillsammans med beställaren att jag skulle göra ett träningsprogram åt spelarna. Beställaren ville att träningsprogrammet skulle möjliggöra bättre fysisk prestation hos spelarna. Vi kom inte ännu överens specifikt vad träningsprogrammet skulle innehålla förutom att det skulle vara för nedre extremiteterna, och vi bestämde oss för att komma tillbaka till ämnet inom en månad. Under februari fortsatte jag att arbeta med spelarna och ganska snabbt insåg jag vad som behövdes utvecklas hos majoriteten i laget, nämligen kinetiska kedjan från fot till höft. Flera spelare hade antingen genu varus eller –valgus, inåtroterade höften eller för stor lordos i nedre ryggen. Smärtområden var runt knä, sacral lederna samt nedre ryggen. För att så gott som alla spelare med dessa problem hade felställning i foten, överpronation, bestämde vi i mitten av februari tillsammans med beställaren att träningsprogrammet skulle sträva efter att ge möjlighet åt spelarna att träna bort felställningen i foten och på så sätt även minska risken för knä-, höft- och ryggproblem. Beställaren gav mig nu fria händer för att tänka på hur träningsprogrammet skulle se ut, och några veckor senare efter att ha varit i kontakt med min handledare för hans tankar kring ämnet kom jag med förslaget till beställaren att produkten skulle vara en handbok, A5 storlek, lik ett häfte med x-antal övningar, beroende på arbetets resultat, som skulle demonstreras med bild och text (texten på engelska eftersom laget är väldigt internationellt), och beställaren godkände idén i slutet av februari. Arbetets problemområde redovisades tidigare under punkt 2.3.

## 4.2 Fas 2: Planering

I detta kapitel kommer det fram hur jag gått till väga för att uppnå denna slutprodukt. För att få en ökad kunskap om temat så har jag i planeringsskedet samlat ihop information relaterat till anatomin och biomekaniken i fotleden.

### 4.2.1 Fotens anatomi

För att förstå problematiken med pes planovalgus studerade jag fotens anatomi på en djupare nivå. Detta gav mig en större helhetsbild av foten vilket hjälpte för vidare forskning inom fotens biomekanik. Tyngdpunkten gällande anatomin är dock ur ett perspektiv som associerar med plattfot.

#### 4.2.1.1 Uppdelning av fotens ben och fotvalv

Fotens ben uppdelas enligt Peltokallio (2003) i två rader, den mediala och den laterala raden. Den laterala raden består av os calcaneus, os cuboideum, os metatarsale IV-V och os tarsale IV-V, medan den mediala raden består av os calcaneus, os talus, os naviculare, os cuneiforme I-III, os metatarsale I-III och os tarsale I-III (Peltokallio P. 2003 s. 49). Det finns även andra sätt man kan uppdelar foten i, exempelvis Bojsen-Møller menar i *Rörelseapparatens anatomi* första upplaga (Bojsen-Møller, 2000. s.247) att man kan dela upp benen enligt fibulära och tibiala delar och dessa skiljer aningen från Peltokallios laterala och mediala indelning av ben, men eftersom jag huvudsakligen talar om biomekaniken utifrån Peltokallios litteratur, använder jag mig även av hans syn på fotbenens uppdelning.

Fotvalv, arcus plantaris, är bågen som bildas i foten antingen längs med eller tvärs över fotbotten och är uppdelat i tre delar, det mediala längsgående fotvalvet, det laterala längsgående fotvalvet samt tvärgående fotvalvet (Peltokallio P., 2003. s. 49). Det är fotvalven som utgör individens fotavtryck och utifrån det kan man se om personen har normal fot, plattfot eller hög hålfot (Bojsen-Møller, 2000. Bild 21:18, s. 250). De väsentliga strukturerna för fotvalvet är fascia plantaris, långa och korta

plantara ligament och ligamentum calcaneo-naviculare (Holmström & Moritz, 2007. s. 365).

**Fotens laterala längsgående fotvalv** kallas även stödvalvet eftersom det är mycket stabilt och styvt på grund av de starka ledbanden och beniga laterala sidan av foten (Peltokallio, 2003. s. 49-50).

**Fotens tvärgående fotvalv**, även kallat anteriora fotvalvet, sträcker sig egentligen över hela fotens längd. Huvudsakligen är det uppbyggt av distala huvudena av metatarsalbenen, men det tvärgående fotvalvet formas även utifrån andra strukturer, ben och ligament, vilket också är orsaken till dess otroliga styvhet. (Peltokallio, 2003. s. 50)

**Fotens mediala längsgående fotvalv** kallas även för det rörliga fotvalvet eftersom det formas och fungerar bra och är viktigaste delen för statiskt stöd samt som dynamisk inverkan (Peltokallio, 2003. s. 49) och enligt *Rörelseorganens funktionsstörningar - Klinik och sjukgymnastik* är m. tibialis posterior den viktigaste muskeln gällande dynamiska stödet (Holmström & Moritz, 2007. s. 365), men bågens uppehåll beror även på övriga strukturer, varav de huvudsakliga representeras nedan.

#### 4.2.1.2 Ligament och plantar fascian

Ligamentum plantare longum, lig. calcaneo-cuboideum och lig. calcaneo-naviculare hjälper till att uppehålla bågen i det mediala längsgående fotvalvet (Peltokallio, 2003. s. 52).

Plantarfascian spänns upp då tårna kommer i dorsalflexion i slutet av steget, eftersom plantarfascian måste nu rotera runt metatarsalbensens huvuden och dessa leder till att fotvalvet höjs. Då plantarfascian spänns upp sker samtidigt en inåtrotation av calcaneus eftersom det är starkare på den mediala sidan, vilket är en viktig funktion eftersom det hjälper till för stabiliteten i foten. Men om fotbladet belastas för mycket, under gång, sprint och speciellt plötsliga spurter, bromsningar eller svängningar så kan mikrorupturer förekomma i plantar aponeurosens fäste vid eller i närheten av hälbenet. (Peltokallio, 2003. s. 52)



#### 4.2.1.3 *M. Tibialis posterior & M. Peroneus longus*

*M. tibialis posterior* anses vara den viktigaste muskeln för dynamisk funktion (Holmström & Moritz, 2007. s. 365) men även *m. peroneus longus* fungerar som den andra viktiga extrinsic-muskeln i foten för att hjälpa till att höja på fotvalvet tillsammans med de aktivt stödande intrinsic-muskulerna och plantar fascian. Orsaken varför just dessa två muskler är så viktiga är för att de kommer från motsatta håll men deras senor korsar över fotbotten, vilket gör att de tillsammans bildar ett starkt stöd. (Peltokallio, 2003. s. 52-53).

#### 4.2.1.4 *Fotens huvudleder – Subtalarleden och Chopart leden*

*Subtalarleden* är leden mellan talus och calcaneus, men består egentligen av en främre och en bakre subtalarled. Den bakre leden består endast av talus och calcaneus men till den främre leden hör ännu os naviculare och bildar därmed articulation talocalcaneonavicular (Holmström & Moritz, 2007. s. 363) (Bojsen-Møller, 2000. s. 298). Subtalarleden åstadkommer utåtrotation, abduktion och dorsalflexion i pronation, och inåtrotation, adduktion och plantarflexion i supination (Peltokallio, 2003. s.50) och sker i den bakre leden (Holmström & Moritz, 2007. s. 363). En normal subtalarled skall ha en pronation på 5-10° och en supination på 10-20° (Holmström & Moritz, 2007. s. 363) (Peltokallio, 2003. s. 67).

Subtalarleden är mycket viktig för fotens distalt liggande ledernas funktion och stabilitet; vid pronation av subtalarleden är dessa distala leder lösa och medför möjligheten åt foten att formas enligt underlaget, medan supination fixerar lederna (Peltokallio, 2003. s. 51) och på så sätt har personen möjlighet till ansats vid gång, sprint eller hopp.

Men subtalarleden påverkar även skenbenet. Vid pronation förekommer det en inåtrotation av tibia och vid supination en utåtrotation av tibia (Peltokallio, 2003. s. 51). Denna rotation kan belastas för mycket hos personer med plattfot, men mera om det senare i kapitlet 4.2.3. *Fotens biomekanik under löpning*.

*Chopart leden* är den andra viktiga leden med tanke på fotens mediala längsgående valv, eftersom samspelet mellan Chopart- och subtalarleden bestämmer om en normal

funktion i foten, alltså även i detta fotvalv, är möjligt. Chopart-leden har en låsmekanism vilket är mycket viktigt för hela fotens stabilitet (Peltokallio, 2003. s. 67). Chopart-leden bildas av lederna mellan talus och naviculare samt mellan calcaneus och cuboideum och dessa går tillsammans under det latinska namnet *articulatio tarsi transversa*, och på svenska övre fotbladsleden (Peltokallio, 2003. s. 68). Chopart-leden kan röra sig mycket fritt då subtalarleden är i pronation och låser sig då subtalarleden är i supination (Peltokallio, 2003. s. 68). Mer om Chopart-ledens funktion framkommer då jag beskriver biomekaniken under gång och löpning.

Då man sätter tyngd på foten, går eller springer, ändrar fotvalvet alltså form genom att både sjunka och förlängas, vilket får till stånd en utbredning av fotbladet (Peltokallio, 2003. s. 50). Med andra ord är det alltså mycket viktigt för en aktiv människa att ha ett fungerande medialt längsgående fotvalv så att repetitiv felaktig belastning på lederna inte skall förekomma under gång eller sprint. För att omformning i foten skall kunna ske utan problem under belastning behövs ett samspel mellan ovan nämnda leder, muskler och ligament. (Peltokallio, 2003. s. 50-54)

#### **4.2.2 Pes planus – Vad innebär det?**

Fotbladet består av så mycket som 26 ben (Schuenke et.al., 2006. s. 374) som bildar en halv kupol form och hålls samman tack vare ligament (Peltokallio, 2003 s. 52). Denna form är beroende av flera strukturer, nämligen förutom ligament även sena i fotbotten, fotbladets *intrinsic*- samt *extrinsic* muskulatur som kommer från underbenet. Utan samspel av dessa strukturer kan det mediala längsgående fotvalvet falla ner. Funktionen av dessa strukturer skrev jag om under rubriken *4.2.1 Fotens anatomi*.

Med *pes planus* (även kallat *talipes planus* [Peltokallio, 2003. s. 59]) menar man att det mediala längsgående fotvalvet har fallit ner, och därifrån kommer den svenska termen plattfot. Plattfot förekommer hos så mycket som 20% av befolkningen, men det betyder inte att alla 20% lider av problem. Egentligen är benämningen *pes planovalgus* termen man använder då man talar om funktionella problem på grund av plattfot. Funktionell *pes planus* skall faktiskt ses som en stark funktionell fot som

formas bra enligt underlaget och har den viktiga egenskapen att foten tillåter absorption i foten så att stressen i foten vid ansträngning skall vara mildare, men somliga kan ha tillfälligt styvt fotvalv och då kan stressfrakturer förekomma och dessa brukar förekomma i metatarsalbenen (Peltokallio, 2003. s. 604) eller enbart trötthetssmärter (Bojsen-Møller, 2000. Bild 27:19, s. 301). Alltså är pes planus ännu ett omstritt fenomen, huruvida plattfot är farligt eller ofarligt. Plattfot förekommer nämligen hos nyfödda och ända upp till 7-8 års ålder eftersom valvet formas med tiden efter att barnet börjar gå och förstärker strukturerna som hjälper till att forma valvet, exempelvis den viktigaste stödande muskeln för den dynamiska funktionen i det mediala längsgående fotvalvet, m. tibialis posterior (Holmström & Moritz, 2007. s. 365), som kan utvecklas först då barnet börjar ta steg. Vad som kan störa utvecklingen av det mediala längsgående fotvalvet eller utveckla ett dynamiskt fotvalv till ett styvt fotvalv är användningen av skor, eftersom skor låser lederna genom att foten inte mer behöver omformas enligt underlaget. (Peltokallio, 2003 s. 56-61)

Medan majoriteten av människorna vanligtvis har ett styvt medialt längsgående fotvalv, som nog är bågformat, har människor som lever utan skor faktiskt pes planus, sänkt medialt längsgående fotvalv vid relaxerad ställning, men som fungerar otrolig bra när det behövs och bildar en stor båge vid aktivitet, medan den vanliga människans båge varken sänks eller höjs vilket ökar risken för problematik. Detta påvisar även att normalt typiskt medialt längsgående fotvalv är svårt att definiera. (Peltokallio, 2003. s. 56)

### **4.2.3 Fotens biomekanik under löpning**

Tanken var att övningarna i träningsprogrammet skulle kunna anknytas till den friska fotens rörelsemönster och därför kommer jag i detta kapitel att tala om vad som sker i fotens strukturer först och främst under löpning, varefter jag berättar om vad fel sorts ställning av foten kan leda till för problem med tanke på gångcykeln.

Då en person går eller löper talar man om en gångcykel. I *Rörelseorganens funktionsstörningar – klinik och sjukgymnast*, tredje upplaga, sid 398, definierar Eva Holmström och Ulrich Moritz en gångcykel på följande sätt:

*”Gången är ett rytmiskt, periodiskt förlopp, där en hel period kallas gångcykel. Vanligen räknar man med en gångcykel från det ena hälen sätts i marken till nästa gång samma hül sätts ner. [...]”*

Vad som skiljer mest i gångcykeln under gång och löpning, är att under gång utför man en ”dubbelstöd” fas, med vilket man menar är den tid under gång där båda fötterna vidrör marken (Holmström & Moritz, 2007. s. 399), medan man i löpning istället utför en ”Double-float” fas, där varkendera fot är i marken under gångcykeln (Peltokallio, 2003. s. 69).

För att få en bättre helhetsbild kommer jag berätta om de olika skeden i gångcykeln under löpning, och samtidigt berätta vad som sker i foten under de olika faserna. Gångcykeln består alltså av en så kallad belastningsfas samt svingfas. Stödfasen (belastningsfasen) består av kontaktfas, mittfas och propulsionsfas och dess uppgift är absorption i början och ifrånpress i slutet av stödfasen. Svingfasen i sin del består av börjar- och en avslutande svingfas samt den tidigare nämnda double-float fasen. (Peltokallio, 2003. s. 69)

#### **4.2.3.1 Kontaktfasen**

Vid kontaktfasen är vristen rak eller aningen flexerad och samtidigt som kontaktfasen sker förekommer det en dorsalflexion i vristen tillsammans med höft- och knäflexion. Dorsalflexionen, både förekomst och uppehållning, är beroende av m. Tibialis anterior samt m. Peroneus brevis. (Peltokallio, 2003. s. 69)

Majoriteten träffar marken med den posterolaterala delen av foten, somliga med mittdelen av fotens yttre sida, medan en sprinter endast med tårna (Peltokallio, 2003. s. 69). I detta skede är foten i en supinerad ställning, alltså är även tibia utåtrotterat och subtalarleden är i en inåtrotation (Peltokallio, 2003. s. 69), med ett rörelseutslag på cirka 6 grader (Holmström & Moritz, 2007. s. 404) och med en adduktion av främre foten (Peltokallio, 2003 s. 69). Denna ställning i foten betyder också att Chopart leden är i lås, men på grund av att fotbladet hädanefter byter ställning från inåtrotation till utåtrotation för att kunna absorbera nedsättningen av foten, ger Chopart leden också efter så att foten tillåts att ändra form enligt underlaget (Peltokallio, 2003 s. 69).

#### 4.2.3.2 Mittfasen

Vid mittfasen, även kallat stödfas eller maximal kontaktfas, är foten maximalt pronerad och kroppstyngdens centrum överförs nu fram förbi stödfoten. I denna pronerade ställning är subtalarleden utåtroterad, vristen i dorsalflexion och främre foten i abduktion och Chopart leden är olåst så länge pronationen räcker och supinationen sätter igång hos vanliga individer vid cirka 35-40% av gångcykeln, men hos individer med plattfötter vid 10% (Holmström & Moritz, 2007. s. 404). (Peltokallio, 2003. s. 69-71)

Det är under mittfasen som fotavtrycket bildas, eftersom det är nu som foten är som bredast, alltså det mediala längsgående fotvalvet är som lägst och kroppstyngden är jämnt fördelat på det. Hela benet och bäckenet rör sig i en inåtrotation, men på bäckennivå slutar det då fotbladet börjar rotera utåt, och i mitten av denna stödfas är foten i en neutral position, varefter resupination inför propulsjonen tar över. (Peltokallio, 2003. s. 71)

Från en omformbar fot med lösa leder börjar foten igen stabilisera sig genom att subtalarleden börjar övergå till en supinerad ställning vilket betyder att Chopart leden börjar låsa sig. Vristen övergår passivt från extension till flexion under denna fas, och samtidigt börjar fotens plantarflexorer att aktiveras (Peltokallio, 2003. s. 71-72).

För att säkra att det mediala längsgående fotvalvet inte mera ger efter utan börjar höjas på nytt, aktiveras musklerna som spänner upp fotens plantar sida, vilket hämmar en sänkning av mediala fotvalvet. Detta kallas även för chockabsorptionens första del. Förhöjningen av fotvalvet sker tack vare aktivering av m. Tibialis posterior, m. Peroneus longus och fotens intrinsic-muskler, med stöd av att achillessenans kraft börjar supinera subtalarleden (Peltokallio, 2003. s. 72) (Holmström & Moritz, 2007. s. 405).

#### 4.2.3.3 Propulsionsfasen

Denna fas är indelad i två faser, nämligen ansatsens aktiva *första* och *andra* del. Den starka muskelaktivering, speciellt av triceps surae, får hälen att lyftas från marken samtidigt som stabiliteten i foten förstärks. Då foten aktivt extenderas medför det att

fotvalvet roterar så att den kommer på den anteriora stödpunkten. I våra ögon ser man det när personen lyfts högre upp från marken och riktningen blir framåt. (Peltokallio, 2003. s. 72)

För att triceps surae inte skall behöva använda all sin kraft nu, så att det finns kraft ännu i propulsionsfasens andra del, behöver foten energi av fotbladets stödande muskler, vilket ju också hindrar fotvalvet att falla ned, eftersom fotvalvet är framme fast i marken, posteriort beroende av muskelaktivering och i mitten är det kroppstyngden som inverkar. Detta är chockabsorptionens andra del; tillåter triceps surae att förvara del av sin kraft (Peltokallio, 2003. s. 72). Nu är foten dessutom i så pass stark supination att lederna och ledbanden inte just ger efter (Peltokallio, 2003. s. 72), och enligt Holmström och Moritz är vi nu framme vid 57% av gångcykeln, medan personer med pronerade fötter är redan vid 67% (Holmström & Moritz, 2007. s. 404).

När vi talar om propulsionsfasens andra del menar vi att foten nu har höjts anteriort så mycket från marken att den inte mer stöder på de anteriora delarna av metatarsalbenen utan istället enbart på det tre första tårna. Triceps suraes framåtriktade energi har fått igång aktivering i stortåns adduktor, abduktor, korta och långa flexorer. Stortån har en essentiell del i gångcykeln, eftersom denna del av kroppen släpper beröringen av marken till sist. (Peltokallio, 2003. s. 72)

Nu stöds fotvalvet av förutom de tidigare nämnda förstärkande musklerna i foten, även av tårnas flexorer. Dessa kontrollerar att stabiliseringen av fotbladet sker dynamiskt i en längsgående riktning, men fotbladets och vristens stabilitet är inte bara beroende av m. Tibialis posterior och vadmuskulerna, utan även av laterala fotkantens ledband. (Peltokallio, 2003. s. 72)

I slutskedet av propulsionsfasens andra del frigörs nu all energi som finns till hands och foten lämnar marken samtidigt som den andra foten börjar åka framåt för att komma och göra samma process. Så snabbt foten lämnar marken faller fotvalvet åter igen till sin ursprungliga hållning. (Peltokallio, 2003. s. 72)

#### 4.2.3.4 Svingfas

Gångcykelns sista del, svingfasen, är även mycket viktig för fotens del, både i början och i slutet hjälper den kroppen. Nämligen i början av svingfasen är subtalarleden i pronation och dorsalflexion, vilket innebär att kraften som behövs för att lyfta foten är minimal eftersom foten är som kortast. I slutet av svingfasen är subtalarleden igen i supination och förberedelsen inför kontaktfasen innebär även aktivering av stortåns långa extensor, II-V tårnas långa extensormuskel samt m. Tibialis anterior för att uppehålla dorsalflexion under svingfasen samt i början av kontaktfasen tillsammans med m. Peroneus brevis så att foten inte faller okontrollerat i marken (Peltokallio, 2003. s. 69-72).

### 4.3 Fas 3: Genomförande av produkten

I detta kapitel berättar jag om vad pes planovalgus kan bero på, vad som kan uppstå sekundärt utifrån denna felställning samt balansens och kinetiska kedjans roll. Utifrån denna del kunde jag använda mig av flera nya termer inför min artikelsökning för att hitta rätt sorts träningsmetoder inför produkten.

#### 4.3.1 Pronation

I kapitlet *pronation* beskriver jag vad överpronation ur flera synvinklar kan medföra då kroppen belastas repetitivt med denna felställning. Jag ansåg det är viktigt att även få fram riskfaktorerna, samtidigt som det hjälpte att söka efter rätt artiklar eftersom jag nu kunde använda mig av flera sökord gällande artikelsökningen inför träningsprogrammet. Artikelsökning över rehabilitering/förstärkning av foten påbörjades hädanefter, då jag nu visste vad för artiklar jag skulle söka efter (Vilka & Airaksinen, 2003. s. 59).

Pronation i foten handlar alltså om att fotvalvet sjunker och foten formas därmed enligt underlaget. Detta skall förekomma och som vi redan talat om tillåter denna mekanism även förstärkning av fotens strukturer. Men problemen kan förekomma om fotens pronation tar över och inte tillåter foten att supinera ordentligt inför propulsionsfasen, eftersom foten är då ostabil. (Peltokallio, 2003. s. 74)

Påfrestningen som uppkommer på fotens leder under sprint är 2-4 gånger kroppstyngden, dubbelt högre än vid enbart gång, där påfrestningen motsvarar 1,3 - 1,5 gånger kroppstyngden (Peltokallio, 2003. s. 73). Utifrån detta kan man förstå hur stor chans det finns för belastningsskador om man kontinuerligt springer med överpronerad felställning i foten.

##### 4.3.1.1 Hindfoot varus & forefoot varus

Överpronation i foten beror exempelvis på hindfoot varus (Peltokallio, 2003. s. 75) eller forefoot varus (Peltokallio, 2003. s. 64 & 80). Med hindfoot varus menar man att bakre delen av foten, calcaneus (hälbenet), är i en varusställning, alltså tiltar bottnet



av calcaneus inåt, vilket får en supinationsliknande ställning i subtalarleden. Forefoot varus betyder att främre mediala delen av foten är upphöjd i relation till laterala delen i en neutral subtalar position. Kroppen vill i båda felställningarna kompensera problematiken genom att överpronera foten, så att hela foten skall ha möjlighet till att vidröra marken under stödfasen. Detta är exempel på när foten förblir i pronerad ställning för länge och foten hinner inte supinera tillräckligt för att få en stabil fot i propulsionsfasen. Då foten förblir med den mediala kanten i marken vid ansats betyder det att personen i fråga har stortåns inre del som sist i marken, vilket kan leda till exempelvis hallux valgus. Pronation medför även inåtrotation av både knä och höft och vid överpronation uppkommer förutom stress på mediala fotbladet, knä och höft, även en lateral deviation av patellofemorala leden, vilket kan medföra smärta. (Peltokallio, 2003. s. 64)

Den laterala deviationen kan också medföra en överdriven inåtrotation i tibia för kompensering till plattfot (Peltokallio, 2003. s. 60). Överdriven inåtrotation av tibia kan också vara orsaken till problem i hela nedre extremiteten på grund av att rörelsekedjan från lumbosacrala området är stört, eftersom inåtrotationen av tibia stör hela kinetiska kedjan från knä ända till lumbosacrala området (Peltokallio, 2003. s. 60). Den överdriva inåtrotationen av tibia stör även tibiofemorala funktionen och detta ökar på risken för knäproblematik (Peltokallio, 2003. s. 75).

#### **4.3.1.2 Forefoot valgus**

Som motsats till dessa problematiker för compensation i foten, talar man om forefoot valgus, vilket innebär att mediala främre delen är lägre ner än den laterala och får foten att se ut att vara i en everterad position (Peltokallio, 2003 s. 64). Problematiken som förekommer med forefoot valgus är överpronerad ostabil fot i propulsionsfasen under gångcykeln. Supinationen i foten börjar redan vid stödfasen av gångcykeln, vilket ökar risken för vrickningar i foten samt inflammation i m. Tibialis posterior eftersom denna muskel överaktiveras för kontroll av supinationen (Peltokallio, 2003. s. 64), denna muskel vill nämligen hindra utåtrotation i foten (Peltokallio, 2003. s. 80), vilket förekommer just extra mycket vid forefoot valgus. Även ändring i achillessenan sker som en förkortning i den och detta betyder en överdriven spänning i den vilket betyder ökad stress på senan (Peltokallio, 2003 s. 80).

#### *4.3.1.3 M. Flexor digitorum longus*

Problem i fotens intrinsic- och extrinsic muskulatur uppkommer som belastningsskador eftersom musklerna måste arbeta extra mycket för att få till stånd supinationen i foten för att göra foten stadig inför ansats (Peltokallio, 2003. s. 75). Som exempel måste tårnas långa flexorer trycka extra mycket tårna mot marken för att få tillräckligt energi inför ansats (Peltokallio, 2003. s. 80) och då denna muskel blir sjuk minskar dess aktivitet och samtidigt kan fotvalvet börja lida av utmattning eftersom det blir både för kraftig och överdrivet långvarig nedsänkning av det (Peltokallio, 2003. s. 75).

#### *4.3.1.4 Ledband och ligament*

Då biomekaniken är störd och får även benstrukturen att röra sig enligt pronationen i foten, alltså rotera skenbenet inåt upprepade gånger vid steg, medför detta muskelkramper och ledinflammationer i början. Om personen inte behandlar detta kan det även leda till svåra led- och utmattningsskador och även ligamenten är i fara då musklerna inte mera orkar arbeta för att motverka pronationen. (Peltokallio, 2003. s. 76-79)

Ligamenten och benstrukturen är de som bör uppehålla fotens struktur i en bra position vid statisk ställning, vilket med andra ord betyder att om personen lider av smärtor enbart vid stående ställning tyder det på möjliga skador i dessa strukturer. Smärtan kan dock vara endast tillfällig om personen har tränat extra hårt eller på fel sorts underlag, eftersom trötthet orsakar mindre kontroll i strukturerna, och för mjukt underlag eller dåliga skor tillåter överpronation i foten, men om det blir repetitiv ansträngning kan kroniska problem uppstå. (Peltokallio, 2003. s. 76-79) Därför är det mycket viktigt som fysioterapeut att ta externa riskfaktorer i beaktande, fastän klienten verkar ha normala fötter vid upprätt statisk ställning.

#### *4.3.1.5 Antagonisterna*

Men det är inte endast de muskler som måste aktiveras extra mycket för att försöka hindra pronationen, utan även de muskler som har som uppgift till utåtrotation i foten

kan ta skada, vilket syns som spasmer i peroneus musklerna och tårnas extensorer och de ändrar även form genom att förkortas, och kan kännas sjuka (Peltokallio, 2003. s. 80) då de i subttalar neutral position kan kännas som om de töjs ut.

Om överpronation beror på hindfoot varus, vilket betydde att foten kompenserar med överdriven pronation för att vidröra marken med hela foten, har ledbanden redan börjat töjas ut på laterala sidan och det kan i sin del leda till att supinationen blir för stor vid ansats och ökar risken för inte bara belastningsskador för dessa leder, utan även risken för vrickningar på vristens yttre sida ökar (Peltokallio, 2003. s. 79-80).

#### *4.3.1.6 Metatarsalbenen II-IV*

Hos en normal person är det endast första och sista tåns metatarsalbens distala ända som vidrör marken, men plattfot medför att även de tre resterade tårnas metatarsalbens distala ändor kommer i kontakt med ytan (Peltokallio, 2003. s. 81), och idrottare med plattfötter brukar lida av smärta under främre delen av foten. Orsaken kan vara att eftersom plattfot skadat fotens intrinsic muskler, är de inte starka nog att bära upp II-IV metatarsalbenen under belastning (Peltokallio, 2003. s. 82), vilket även kan orsaka problem speciellt i andra metatarsalbenets proximala bas, eftersom den är normalt styvare i jämförelse med resten av metatarsalbenens baser och har på så sätt en extra stor tendens att skadas (Peltokallio, 2003. s. 55).

#### *4.3.1.7 Patellofemoral syndrom*

Patellofemoral smärt syndrom handlar om att klienten känner smärta kring knäskålen (patella) och smärtar ofta hos aktiva personer (Peltokallio, 2003. s. 369). Patellofemoral smärta kan dock tyda på mycket olika saker, men jag tänker berätta endast om de problem som kan vara relaterade med plattfot. Dessa är bred Q-vinkel, genu valgum och fotledens överpronation (Peltokallio, 2003. s. 369), exempelvis hindfoot valgus (Peltokallio, 2003. s. 372). Alla dessa kan dock leda till/ vara beroende av det andra, exempelvis kan överpronation leda till genu valgum (Peltokallio, 2003. s. 378).

Peltokallio menar att stark pronation i foten eller en inåtrotation av höften kan båda leda till att patellas riktning blir störd (Peltokallio, 2003. s. 372).

Sett från foten kan problemet alltså hindfoot valgum, stel plattfot eller överpronation vara vanliga orsaker till knä extensionsproblem, och sett från knäet menar Peltokallio att genu valgum (knäleden böjs inåt/mot varann) orsakar att foten blir i pronation under stödfasen eftersom tyngden kommer på fotens mediala sida och, som tidigare nämnt, orsakar detta inåtrotation av underbenet, och detta kan orsaka styvt ITB och störa knäskålens riktning. Det är med andra ord mycket viktigt att under steg ha en optimal fot-knä-höft belastningslinje. (Peltokallio, 2003. s. 372-376)

Patella rör sig åt alla håll, inte bara uppåt och neråt, utan kan även rotera samt skjutas exempelvis lateralt vid genu valgum. Personer som belastar knäet i en för stor Q-vinkel, alltså lider de ofta av genu-valgum, har en patella som dras lateralt vilket kan orsaka dislokation av patella. Fotbollsspelare lider dock oftare av en för liten Q-vinkel, alltså lider de ofta av genu-varum. (Peltokallio, 2003. s. 370-373)

Tidigare nämnde jag att det kan förekomma spasmer i fotens extensorer, men svaga dorsalflexorer kan också leda till patellofemoral smärta, eftersom personen måste kompensera den bortfallna dorsalflexoren i foten, för att inte snubbla, genom att pronera i subtalarleden, vilket vi nu vet att orsakar inåtrotation i underbenet, och detta orsakar sedan stress i knäet (Peltokallio, 2003. s. 374). Orsaken till detta är att knäet måste kompensera den överdrivna inåtrotationen av tibia genom transversell rotation i knäet och på så vis stör det tibiofemorala förhållandet (Peltokallio, 2003. s. 377).

#### **4.3.2 Inverkan av balansövningar och kinetiska kedjans roll**

I detta stycke kommer det fram den viktiga rollen av balansövningar och kinetiska kedjan i nedre extremiteterna för att uppnå en starkare och hälsosammare fot inför prestation. De två kommande stycken gav stöd till val av balansövningarna till slutprodukten.

#### 4.3.2.1 Balans

I detta stycke berättar jag kort om hur kroppen reagerar vid skiftande underlag och vilken inverkan balansövningar har.

Balansövningarna åt spelarna kommer handla mycket om att hitta den rätta linjeringen mellan vrist, knä och höft under ett bens balansövningar. Flera spelare har utvecklat en gång- och springstil som utsätter lederna för mycket stark stress, men med träning av rätt sorts linjering tillsammans med balansträning skall spelarna utveckla en mer optimal linjering genom att förstärka de muskler som kontrollerar vristens, knäets samt höftens leder, stimulera nervsystemet så att kroppen utvecklar en optimal postural balans.

Eftersom spelarna under årens lopp utvecklat en kroppskänedom som fått dem att tycka att deras hållning är normal, exempelvis med pronerade fötter, är deras reaktiva kontroll av tyngdpunkten (respons till extern kraft för att rätta till balansen) (Henry et.al., 1997. s. 519) även mycket påfrestande för kroppen eftersom fel muskler aktiveras mer då man försöker rätta till balansen, Bodys Center of Mass (COM) – Vid den automatiska posturala responsen är det musklerna som är närmare ryggraden som oftast aktiveras tidigare än de som är mer distalt, ex. aktiveras ryggradsmusklerna snabbare än musklerna kring vristen (Henry et.al., 1997. s. 522), och detta syns ofta hos spelarna genom att de utvecklar en överlordos i lumbalryggraden, samtidigt som fötterna hålls ostabila.

Ingen reaktion är dock helt och hållet reaktiv, utan man använder sig också av den proaktiva kontrollen av tyngdpunkten, vilket betyder att man medvetet använder sig av interna krafter utifrån kroppsrörelser (Henry et.al., 1997. s. 519). Fastän automatiska posturala responser till extern kraft utformas av sensoriken vid förändring av kroppens tyngdpunkt, är COM även utformat enligt centrala nervsystemets mekanismer relaterade till exempelvis förväntning, uppmärksamhet, erfarenhet och miljön (Henry et.al., 1997. s. 519). Inom detta arbete anser jag att *erfarenheten* är den mest relativa punkten med tanke på spelarna. Eftersom deras kroppskänedom med tanke på hållningen inte varit optimal en längre tid, har deras erfarenhet av att hur rätta till balansen förblivit den som kroppens biomekanik tillåtit (Henry et.al., 1997. s. 521).

Henry et.al. menar att den posturala strategin mellan höft och vrist som sker i kroppen vid uppehållande av balans är lik den lokomotiva strategin (Henry et.al., 1997. s. 520). Detta tyder på att det är viktigt att inkludera balansövningar i träningsprogrammet för att i längden nå en mer optimal linjering hos spelarna även under prestation.

Som jag tidigare nämnde aktiveras oftast musklerna närmare ryggraden snabbare, men man kan fördröja deras aktivering genom ex. balansövningar med balansbräde, och på så sätt kan man aktivera vristens muskulatur först (Henry et.al., 1997. s. 522). I programmet vill jag dock först att spelarna tränar upp fotens intrincisk- samt extrinciskmuskulatur, så att de sedan under balansövningen kan bättre utnyttja träningen då deras vrist är stark nog att producera muskelaktivitet först i vristen, och inte kompensera med ryggmusklerna.

Studier visar att personer som utför träning på skiftande underlag adapterar sitt posturala system. Med ett balansbräde som kan skifta enligt ”ankle strategy” (vristens rörelse anteroposteriort som respons till kroppens lutning bak-fram i gång) (Henry et.al., 1997. s. 521) (Everett T. & Kell C., 2011. s. 77) kan man därför ge rätt sensorisk information till centrala nervsystemet och på så sätt adapterar det posturala systemet enligt det (Henry et.al., 1997. s. 523) – som resultat utvecklar spelaren en klar anteroposterior rörelse i vristen under sprint utan onödiga vridningar som stressar lederna.

I den preliminära fasen är det dock viktigt att balansövningarna utförs på samma sätt, med samma sorts underlag, så att kroppen hittar den rätta posturala sensoriken. Om man tränar på flera olika underlag förblir kroppen alltid lite ovan med det nya underlaget, och därmed litar man på de automatiska reaktionsmönstren (Henry et.al., 1997. s. 529), ex. överdriven lordos i nedre ryggen. I träningsprogrammet kommer de först att öva på stilla underlag, varefter de kan övergå till balansbräde. Träningsprogrammet är menat för spelare som anses vara i fysiskt gott skick och har den fysiska möjligheten att träna upp sitt balanssystem.

Henry et.al. påpekar också att muskuloskeletala dysfunktioner kan hindra personen att utföra en ordentlig balans-/linjärträning. En möjlig muskuloskeletal dysfunktion som kan förekomma hos spelarna är stel triceps surae (Henry et.al., 1997. s. 527), och därför tar jag med tänjning av denna muskel till träningsprogrammet.

#### 4.3.2.2 Kinetisk kedja / linjering

I detta stycke berättar jag om vad som menas med kinetisk kedja samt linjering i nedre extremiteterna, samt proprioceptorikens roll vid inläring av postural balans.

Everett och Kell menar att kinematisk information betyder linjär och segmentell rörelse (Everett & Kell, 2011. s. 142) som sker i lederna under kinematik. Lättare sagt menar man alltså att en rörelse i en led leder till en motsatt rörelse i en annan led som överlappar samma segment, och definitionen stöds även i artikeln *Muscle Action and Proprioception During Closed Kinetic Chain Rehabilitation of The Lower Extremity*, skriven av Bunton et.al. (Bunton et.al., 1993. s. 10).

Denna funktion ger förståelse till varför det är viktigt att utföra övningar som förstärker fotledens posturala balans, eftersom man kan dra slutsatsen att fel sorts vinkel i fotleden under gång eller sprint orsakar att man inte kan producera en optimal aktivering i övriga benmuskulaturer och höftmuskulaturer, alltså har det en inverkan på den explosiva styrkan som behövs i fotboll (Bunton et.al., 1993. s. 11).

Man talar även om öppna kinetiska kedjor vs stängda kinetiska kedjor. Med öppen kinetisk kedja menar man att under övning är distala ändan av extremiteten fri, rörelseaxeln är distalt om leden och muskelaktiveringen sker huvudsakligen koncentriskt. Exempelvis vid träning av framlåret kan man genom öppen kinetisk kedja koncentrera enbart på quadriceps muskulaturen sittande i en maskin genom sträckning av benet enbart i knäleden (Child & Doucette, 1996. s. 104). Stängd kinetisk kedja talar man om då man exempelvis gör knäböj, eftersom foten då bär kroppstyngden och på sätt är den orörlig på underlaget (Bunton et.al., 1993. s. 10). Stängd kinetisk kedja anses som en mer funktionell träningsteknik, eftersom det är en mer normal fysiologisk belastning genom skelettet, förbättrar samarbetet mellan muskelgrupperna, muskel kontraktionen är synergistisk och man utnyttjar en mer normal proprioceptiv feedback vilket resulterar i bättre proprioception, samtidigt som ledstabiliteten förstärks (Child & Doucette, 1996. s. 104) (Bunton et.al., 1993. s. 10). Dessutom utsätter ovan nämnda exemplet för öppen kinetisk kedja en överdriven belastning på knäleden eftersom det saknas kraft från andra muskler som stöder knäleden (Bunton et.al., 1993. s. 11). Detta stöder logiken varför balans och linjeringsövningarna bör utföras genom knäböj.

Proprioceptoriken har en otroligt stor betydelse vid ominläring av skadade sensoriska ändor (Bunton et.al., 1993. s. 14) (Dwyer & Mattacola, 2002. s. 413), och i dessa spelares fall, felinlärd känsla av hållningen. Även om Bunton et.al. (1993) menar att proprioceptionen har en primär betydelse under rehabilitering efter skada på nedre extremiteten så snabbt som muskler och leder är i skick (Bunton et.al., 1993. s. 14), vilket också kommer fram i Dwyers och Mattacolas artikel *Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability* (Dwyer & Mattacola, 2002. s. 413), kan man dra slutsatsen att den är även den första saken man måste tänka på hos Atlantis spelare, och med samma logik, så snabbt deras muskulatur i foten är kapabel att träna i svårare omständigheter för att kunna uppehålla en bra position utan att ge efter okontrollerat. Alltså bör man träna muskulaturen med specifika övningar som utmanar senorna, ligamenten samt benen utan att överanstränga dem (Dwyer & Mattacola, 2002. s. 413). Enbart utifrån bättre muskelkraft kan man inte säga att detta kan utnyttjas i gång eller spring (Bunton et.al., 1993. s. 14) eller anses som en stabil vrist vid kontakt och propulsionsfaserna (Dwyer & Mattacola, 2002. s. 415). Denna slutsats stöds även i artikeln *Which Treatment is More Effective for Functional Ankle Instability: Strengthening or Combined Muscle Strengthening and Proprioceptive Exercises?* skriven av Hyun-Ju Jun et.al. 2014. Studien gick ut på att definiera vilken terapimetod som ger bästa resultat hos personer med funktionell instabil vrist, oftast orsakade av en stukning, och innebär en subjektiv känsla av att vristen vill ge efter. Orsaken till att man utvecklar denna känsla är för att det förekommer nedsatt muskelkraft efter stukningen på grund av trauma, och samtidigt är inte bara proprioceptoriska sensoriken (Hyun-Ju et.al., 2014. s. 385) och muskelkraften störd, utan även kroppens reflexer, muskelns reaktionstid, uthållighet är försämrade (Dwyer & Mattacola, 2002. s. 413). Hyun-Ju et.al. (2014) menar att förstärkningen av en stukad vrist bör tränas förutom i form av muskelförstärkande övningar för vristens muskler i fyra olika håll (eversion, inversion, plantar- och dorsalflexion) med TheraBand, även i form av proprioceptoriska övningar genom balansövningar i olika former. Resultaten för att uppnå en stabil vrist ökar märkvärdigt då man inkluderar proprioceptoriska övningar (Hyun-Ju et.al., 2014. s. 386, Tabell 2, s. 387).

Golgi Tendon Organ (GTO) är ett organ som består av en massa av nervändor inom bindväv och ligger i lederna. GTO märker om en muskel sträcks eller förkortas, och skickar därmed signaler till centrala nervsystemet, huruvida muskeln skall ge efter



eller inte. Man kan stimulera GTO genom övningar som både stretchar och kontraherar en muskel, och Bunton et.al. menar att mini-knäböj är en bra övning (Bunton et.al., 1993. s. 16) och stöds av Dwyer & Mattacola med citatet "*när en led rör sig måste impulser uppkomma via muskulära-, fasciala-, sen- och artikulära receptorer*" (Dwyer & Mattacola, 2002. s. 414), samtidigt som den anses vara en viktig stärkande och funktionellt förbättrande övning (Ge et.al., 2013. s.59). Jag anser att detta är en viktig punkt eftersom spelare med fel linjering har under sprint gett fel sorts signaler åt GTO, genom att kontrahera vissa muskler mer än nödvändigt, samtidigt som andra muskler förblivit i ett mer stretchaktigt tillstånd, även om de borde enligt teorin aktiveras.

## 4.4 Fas 4 & 5: Utvecklande samt finslipning av produkten

Detta stycke innehåller de slutliga övningarna jag valt att använda mig av i produkten och med en fördjupad beskrivning över varför de valdes.

Vilkka och Airaksinen menar att man skall satsa på produktens design med tanke på texttyp, storlek samt produktens färg för att få en så ögonvänlig kombination som möjligt. Jag valde redan i detta skede att använda röd bakgrund, alltså printa på röd A4, eftersom rött är en av huvudfärgerna i Atlantis logo, samt laget spelar med röda skjortor. Valet underlättades eftersom svart text passar på röd bakgrund, då konturerna urskiljs lätt. Textvalet blev **ENGRAVERS MT.** eftersom det påminner enligt mig själv mest som samma texttyp Atlantis använder sig av på sin logo. Storleken på texten är 12, och texten kommer vara skriven med stora bokstäver för att underlätta läsandet. Det kommer också fram att jag måste tänka på mina egna resurser (Vilkka & Airaksinen, 2003. s. 52-53). Jag bestämde mig för att själv betala för det röda pappret, och bilderna skulle bli tagna av min vän *Julius Mannonen*. Kostnaderna kommer alltså inte att vara stora.

Eftersom produkten kommer vara på engelska ber jag Eva Tuomikoski, diplom korrespondent, att redigera texten (Vilkka & Airaksinen, 2003. s. 62)

### 4.4.1 Träningsprogram

Övningarna till arbetet är baserade på artiklar som innehåller träningsriktlinjer för hur man bör träna upp olika strukturer som är i behov av förstärkning då man lider av pes planovalgus. För att nå hela laget är träningsprogrammet uppbyggt så att personer med svaga vrister samt störd kinetisk kedja kan ha nytta av det. Inför träningsprogrammet använde jag mig av ett träningsprogram, som Jarmo Ahonen använder för sina klienter, som mall. Detta program stöddes både utifrån biomekaniken och problematiken gällande pes planovalgus samt artiklarna med övningar som använts som källor i detta arbete. Träningsprogrammet, *Jalan ja nilkan lihasten harjoittaminen* (Art Fysio Oy / A-E Nieminen. 2011), skickades till mig 23.5.2014, från Susanna ”Minna” Schauman-Ek, efter att ha fått lov av Jarmo Ahonen

att använda det. Schauman-Ek fungerade som min handledare då jag besökte Somatic Studios för en vecka under min yrkesinriktade praktik i slutet av 2013.

Som sagt skall träningsprogrammet som ges åt Atlantis F.C. innehålla specifika fotövningar, som förstärker både fotens intrinciska samt extrinciska muskulatur, men även linjeringsövningar samt stretchningar. Här näst kommer övningarna i bilder tillsammans med beskrivning.

#### 4.4.1.1 Towel curl

Flexor digitorum samt flexor hallucis spelar alla en mycket viktig roll i propulsionsfasen. För att förstärka dessa muskler kan man med hjälp av en ihoprullad handduk göra så kallade ”towel curl” (Dwyer & Mattacola, 2002. Tabell 1. s. 416) (Art Fysio Oy / A-E Nieminen, 2011. s. 2) (Karlsson et.al., 2011. s. 94).

Träningen skall utföras enligt Art Fysio Oy med 10 repetitioner med en uppehållande kontraktion på 10 sekunder (Art Fysio Oy / A-E Nieminen, 2011. s. 2). Enligt Dwyer & Mattacola skall träningen utföras med 10 repetitioner i två set, 3-5ggr/dag. Karlsson et al menar att man skall utföra två set med 20-40 dynamiska repetitioner. Eftersom två källor stöder teorin med 10 repetitioner kommer träningspasset innehålla detta. Medeltalet av set förblir 2 ggr/dag.

Sammanfattning: 10 repetitioner med en statisk uppehållning på 10 sekunder, 2 ggr/dag.



Figur 1



Figur 2

#### 4.4.1.2 Pianospelning

Förstärkning av tårnas extensorer. Som tidigare nämnt höjs fotvalvet i slutfasen av gång då tårna är i dorsalflexion. Med denna teori kan man alltså träna upp ett mer funktionellt mediant fotvalv genom att träna tårnas extensorer skilt. Det finns olika varianter att träna. Man kan träna på olika sätt; enbart extensor hallucis, extensor digitorum, spretning av tårna i kombination med tå lyft eller så kallad ”pianospelning” av tårna, där tårna aktiveras i en vågaktig rörelse (Dwyer & Mattacola, 2002. Tabell 1. s. 416) (Art Fysio Oy, A-E Nieminen, 2002. s. 2 & 4) (Karlsson et.al., 2011. s. 94).

Repetitionsrekommendationen är den samma som för tårnas flexorer. Art Fysio Oy har inte gett någon rekommendation för mängder av ”pianospelande”. Det är finmotorik och uthållighetsträning, vilket skall ha enligt Airaksinen et.al. minst 30 repetitioner (Ahonen et.al., 1998. s. 166).

Sammanfattning: 10 repetitioner med en statisk uppehållning på 10 sekunder, 2 ggr/dag. Pianospelning minst 30 rep.



Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6

#### 4.4.1.3 Funktionell plattfot

Som nämnt kan man tala om en funktionell plattfot då fotvalvet vid aktivitet förlängs och förkortas, även om det mediala fotvalvet ser ut av vara sänkt. Specifik övning för ett funktionellt fotvalv kan utföras genom att förlänga och förkorta foten (Art Fysio Oy, A-E Nieminen, 2002. s. 3).

Övningen utförs genom att glida tårna mot hälen utan att flexera tårna för mycket. Under övningen skall man koncentrera på att aktivera fotvalvet genom att aktivt försöka höja på det. Vid förlängningen av foten skall man tänka på att skjuta tårna rakt framåt längs underlaget, utan att dorsalflexera tårna. Art Fysio Oy menar att man skall utföra 100 repetitioner, och eftersom det inte stod hur ofta (Art Fysio Oy, A-E Nieminen, 2002. s. 3) anser jag att övningen kan utföras dagligen.



Figur 7



Figur 8

#### 4.4.1.4 Mini-squat

Child & Doucette 1996 menar att under första 30 graders knäflexion är knäet mest instabilt och att mest aktivitet utförs inom 0-40 grader flexion (Child and Doucette, 1996. s. 106 & 108). Jag anser att detta bra stöder logiken varför Art Fysio Oy har mini-squat övningar i sitt träningsprogram (Art Fysio Oy, A-E Nieminen, 2002. s. 6).

Art Fysio Oy sätter tyngd på att höften, knäet och foten skall vara i samma linje och att höften inte får tilla lateralt (Art Fysio Oy, A-E Nieminen, 2002. s.6). Då jag undervisat denna övning hos spelare har jag märkt att knäet ofta viker sig inåt, vilket kan bero på att de lider av plattfot och detta kan störa på linjeringen vid huk. Jag har tagit med bilder som visar fel sorts huk så att spelarna lättare skall förstå hur utföra övningen optimalt. Bild 7 visar hur övningen skall utföras, medan bild 8 visar lateral tilt i höften och bild 9 vikning inåt av knäet.

Dessutom är det viktigt att undvika för stora knäböj eftersom det är en riskfaktor för tibiofemorala samt patellofemorala lederna (Ge et.al., 2013. s. 64). Ge et.al. (2013) utförde nämligen en studie där de undersökte vilken inverkan en 30 graders adduktion samt abduktion i foten under lätta knäböj. Slutsatsen var att förutom ovannämnda problem orsakade av varus eller valgus position i knäet, kan även meniskerna ta skada på grund av kompression i anteriora eller posteriora delen under utåt- eller inåttrotation i knäet. Dessutom kan de kollaterala ligamenten ta skada som på grund av vridningen i knäet (Ge et.al. 2013. s. 59-61, 63).

För att förbättra proprioceptoriken har jag tagit med lätta knäböj även med skiftande underlag. Även om lätta knäböj är en bra GTO stimulerande övning (Bunton et.al., 1993. s. 19) ökar skiftande underlag kontrollen av pronerade fötter (Bunton et.al., 1993. s. 14). Dwyer&Mattacola (2002) stöder detta i sin studie där de nämner att det finns stöd för att balansbräda anses vara bra för att öka styrka och balansen, men även koordinationövningar anses öka märkbart på proprioception och styrka (Dwyer & Mattacola, 2002. s. 421). Stärkande träning av fotens leder och muskler och proprioceptoriken kan man förutom att enbart göra lätta knäböj på mjukt underlag eller balansbräda (Ahonen et.al., 1998. s. 429) även utföra övning på balansbräda genom att göra cirkulerande rörelser eller med stängda ögon (Dwyer&Mattacola, 2002. s. 423) (Art Fysio Oy, A-E Nieminen, 2011. s. 8) för att förbättra på känselsinnet då man inte kan



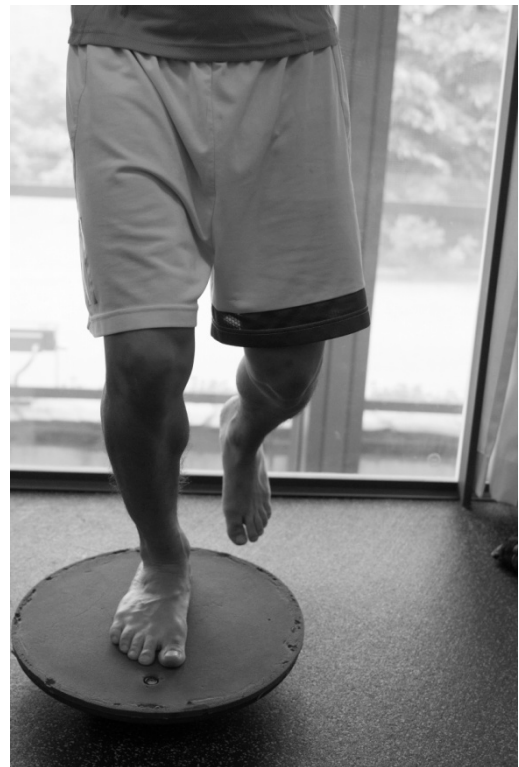
Figur 9



Figur 12



Figur 10



Figur 13



Figur 11

lita på synsinnet. Art Fysio Oy hade inte utnämnt mängden repetitioner, men Dwyer & Mattacola menar att man kan utföra lätta knäböj på skiftande underlag 5-20 repetitioner 2-3ggr om dagen och cirkulerande övningar 5-20 repetitioner 1-2ggr om dagen (Dwyer & Mattacola, 2002. s. 419). Dessa utgår ifrån att man haft akut stukning i vristen. Thomeé et.al. (2011) menar att varefter man utvecklat en starkare vrist under rehabilitering efter stukning och har som mål att uppnå full styrka, uthållighet och idrottsfunktion, bör repetitionsmängden vara 10-20 vid övningar som utvecklar bättre koordination (Thomeé et.al., 2011. s. 102). Atlantis spelare lider inte av akut stukning, alltså har det inte uppkommit trauma i strukturerna. Därmed anser jag att en gång om dagen räcker för Atlantis spelare eftersom strukturerna inte tagit skada utan är enbart inaktiverade, och repetitionsmängden kan variera mellan 10-20 eftersom eftersträvan i vristens funktion är den samma som Thomeé et.al. (2011) utgår ifrån.

Man kan dessutom utföra balansövningen genom att utföra en annan aktivitet samtidigt, som exempelvis kasta en boll mot väggen (Dwyer & Mattacola, 2002. Appendix *Rehabilitation Articles on Acute and Chronic Ankle Instability* s. 427) (Karlsson et.al., 2011. s. 97).

Då man utför lätta knäböj är det mycket viktigt att känna efter fotbottnet, var tyngden ligger. Boone et.al. mätte i sin studie *Quantitative comparison of plantar foot shapes under different weight-bearing conditions* hur mycket foten ändrar i längd, fot bredd, bakre fotens bredd, fotvalv samt fotvalvets vinkel under icke belastad, semi-belastad och full belastad. De menade att det finns tre punkter i foten som foten belastas mest på vid stående ställning, och dessa är första och femte metatarsal huvuden samt mitten av hälen (detta användes som referensram i studien) (Boone et.al., 2003. s. 519-520). Genom att dra linjer från punkterna till varann formar man det så kallade belastningsplanet i triangelform.



#### 4.4.1.5 *Tibialis posterior*

För att förstärka supinationen i foten hos spelare som lider av överpronerade fötter menar Art Fysio Oy att man kan träna upp supinationen genom att stiga upp på tårna och samtidigt pressa hämlarna mot varandra, vilket skall resultera i en utåtrotation i hela nedre extremiteten, ända från höften. Man kan utföra rörelsen genom att stå på ett aningen mjukare underlag för att inte utföra stress på sesam benen, samtidigt som man skall komma ihåg att hålla tyngden jämnt på främre foten. I början kan man även ha fötterna närmare varann, men varefter Tibialis posterior utvecklade kraft kan man öka på mellanrummet (Art Fysio Oy. A-E Nieminen, 2011. s. 5). Art Fysio Oy (2011) rekommenderar att utföra

#### 4.4.1.6 *Plantar- och dorsalflexion och utåtrotation*

Rörelseomfång samt muskelstärkande övningar torde fokusera på de peroneala muskler då man har ostabil vrist, eftersom ostabil vrist och svaga peroneala muskler är enligt studier associerade (Dwyer & Mattacola, 2002. s. 423). Som tidigare nämnts i texten menar Peltokallio (2003) att fotens laterala ledband är viktiga för

övningen i 3 set med 15 repetitioner i varje set (Art Fysio Oy. A-E Nieminen, 2011. s. 5). Övningen visas i bild 12.



Figur 14

fotens stöd, och med denna källa kan man dra slutsatsen att dessa ledband lätt kan bli uttöjda om man har svaga muskler på underbenets laterala sida. Övningen kan utföras med hjälp av Thera-Band och presenteras i bild 13 & 14 (Art Fysio Oy. A-E Nieminen, 2011. s. 7) (Karlsson et.al., 2011. s. 94).

Art Fysio Oy har i sitt träningsprogram övningar med Thera-Band även i plantar samt dorsal riktning (Art Fysio Oy. A-E Nieminen, 2011. s. 6-7), och detta stöds även av Dwyer & Mattacolas studie där de menar att man i akut skede efter en stukad vrist skall träna foten i fyra plan, nämligen plantar, dorsal, inåt- samt utåtrotation med exempelvis Thera-Band (Dwyer & Mattacola, 2002. s. 423). Plantarflexion och dorsalflexion övningen representeras i bild 15-18.

Dwyer & Mattacola menar att rörelserna skall vara isotona 4-10 sekunder i både koncentrisk och eccentric position, 2 set med 10 repetitioner, 3-5 ggr per dag (Dwyer & Mattacola, 2002. Tabell 1 *Recommendend Guidelines for Early Functional Rehabilitation.* s. 416). Karlsson et.al. menar i sin litteratur *Motions- och idrottskador och deras rehabilitering* att plantar- och dorsalflexion och utåtrotation kan utföras i akut fasen utan gummiband, två set med 20-40 repetitioner (Karlsson et.al., 2011. s. 94). Art Fysio Oy (2011) har gett som rekommendation för utåtrotation 2-3 set med 20-40 repetitioner, plantarflexion 2-3 set med 30-40 repetitioner och dorsal flexion 2-3 set

20-30 repetitioner (Art Fysio Oy. A-E Nieminen, 2011. s. 6-7).

Sammanställning av övningarna med Thera-Band: Jag anser att rörelserna skall utföras isotoniskt i 8 sekunder och de skall utföras med maximalt rörelseomfång. Eftersom Art Fysio Oy och Karlsson et.al. hade upp till 3 set men endast med pumpande rörelser respektive utan motstånd, tycker jag att 2 set är tillräckligt. Dwyer och Mattacola menade att det räcker med 10 repetitioner, men eftersom Atlantis spelare har friska fötter kommer jag sätta repetitionsmängden till 15-20. En mängd på 20-40 med en isoton uppehållning på 8 sekunder anser jag vara för tungt. Både Dwyer & Mattacola menar att man skall utföra flera gånger per dag medan Art Fysio Oy inte nämnde mängden per dag. För att uppehålla motivationen, och för att spelarna inte är in en akut fas efter vristskada, anser jag att en gång per dag räcker.

Dwyer & Mattacola utgick ifrån Daily Progressive Resistance Exercise (DAPRE) utvecklat ursprungligen av Knight och senare modifierat av Perrin och Gieck (Dwyer & Mattacola. 2002. s. 423). Som kommer fram i titeln torde man öka på motståndet vid varje set, men eftersom jag inte kan anta att

spelarna har flera olika sorters Thera-Band (klubben har ett sorts band till hands) kommer jag istället be dem att öka på avståndet från var bandet hålls fast och till foten.



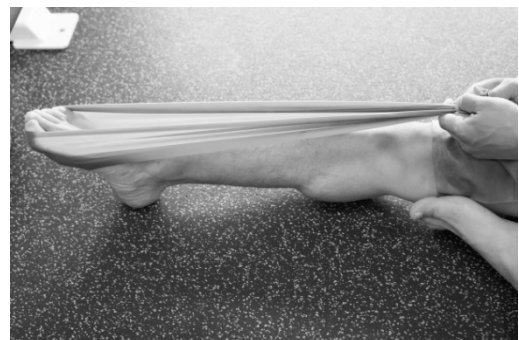
Figur 15



Figur 16



Figur 17



Figur 18



Figur 19



Figur 20

#### 4.4.1.7 Stretchning

##### 4.4.1.7.1 Achilles senan

Tillsammans med progressivt muskel förstärkande övningar och proprioceptiv träning bör man även ta med stretchning av achilles senan i programmet för att nå en frisk fot efter skada (Dwyer & Mattacola, 2002. s. 423), och i detta fall är en frisk achilles sena mycket viktigt eftersom jag nämnde under underrubriken *forefoot valgus* att denna position av foten kan leda till en överdriven spänning av senan på grund av överdriven överpronation och utsätter därmed senan för hård stress.

Jung et.al. utförde en studie där de studerade effekten av fotvalvsstöd under stående vägg stretch med tanke på personer som lider av pes planus, eftersom subtalar leden primärt är i pronation och med fotvalvsstödet kan man minska på felställningen och samtidigt kan man uppnå en optimal stretch på senan, eftersom subtalar leden bör vara i neutralposition (Jung et.al., 2014. s. 867). Eftersom subtalarledens pronation resulterar i dorsalflexion i midtarsal leden och plantarflexion i talus kan detta resultera i en ineffektiv dorsalflexion i den talocrurala leden. Med

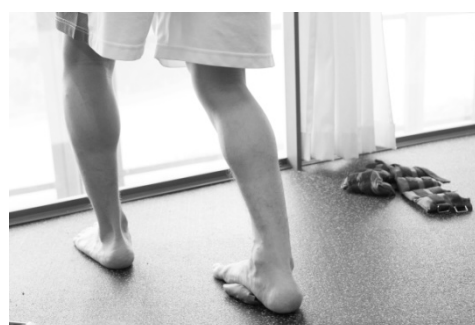
fotvalvsstödet uppnår man en ökad dorsalflexion i vristen (Jung et.al., 2014. s. 873). Tiden av stretch kommer vara minst 30 sekunder, eftersom så länge tøjde försökspersonerna i studien.



Figur 21



Figur 22



Figur 23

#### 4.4.1.7.2 Fotvalvet

Den andra stretchningen som kommer finnas i programmet kommer vara töjning av fotvalven och samtidig massage av musklerna på fotbotten. Chen et.al. (2014) gjorde en undersökning gällande post-operativ rehabilitering efter fraktur i calcaneus. Jag använder denna källa eftersom fraktur i calcaneus kan orsaka omformning av de mjuka vävnaderna i foten, en sänkning av fotvalvet och därmed fleställning av calcaneus (Chen et.al., 2014. s. 2). De menade att patienterna började redan på den tredje postoperativa dagen omforma sitt fotbotten genom att rulla det ovanpå en vattenflaska, vilket också används som teknik i Art Fysio Oys träningsprogram för en hälsosam fot (Art Fysio Oy. A-E Nieminen, 2011. s. 8). Art Fysio Oy (2011) menar att man kan i princip använda sig av vad för sorts boll som helst, men man skall välja hårdheten av bollen enligt hur ömt fotbotten man har. Utifrån Chen et.al. kan man igen använda en vattenflaska lika bra, och på mina bilder har jag använt mig av en hantel från gymmet som rullat bra längs golvet. Varken Chen et.al. eller Art Fysio Oy nämner hur länge man skall mjuka upp vävnaderna under

foten, men enligt Ahonen et.al. skall mobiliserande träning ha minst 30 repetitioner (Ahonen et.al., 1998. s. 166). Art Fysio Oy (2011) menar ändå att man kan stanna upp med bollen på ställen under foten som känns spändare än andra (Art Fysio Oy, A-E Nieminen, 2011. s. 9).



Figur 24



Figur 25



Figur 26

## 5. KRITISK GRANSKNING

I detta stycke granskar jag arbetet kritiskt genom validitet, reliabilitet samt arbetets etik.

### 5.1 Validitet och reliabilitet

Med validitet menar man om huruvida man mäter det man vill mäta (Jacobsen, 2012. s. 21). Jag har granskat den interna validiteten, alltså om jag har fått de resultat jag är ute efter som skall passa med övningarna åt Atlantis spelare. Den externa validiteten som handlar om att generalisera en slutsats utifrån sina testpersoner till en population nämner jag mer om i stycket 6. *Diskussion*.

Resultaten gällande övningarna för prevention av plattfot utgick i högsta grad utifrån biomekaniken utskrivna i tre olika litteraturer. Litteraturen stödde varandra eftersom biomekaniken var densamma i alla böcker och därmed höjde det på validiteten i resultaten av artiklarna gällande slutproduktens övningar. Jacobsen nämner också att om man utifrån stöd av teori hittar flera undersökningar som stöder varann höjer detta på validiteten. Dock kan teorin vara felaktig, men i detta arbetets fall torde teorin vara stark eftersom den även stöds av olika litteraturer (Jacobsen, 2012. s. 259). Resultaten utifrån träningsprogrammet, alltså om det hjälper mot plattfot, skulle vara den externa validiteten. Eftersom detta inte tas upp i arbetet sänker det på validiteten, men som Jacobsen säger är det inte alltid möjligt att forska den externa validiteten (Jacobsen, 2012. s. 88).

Reliabiliteten är det samma som pålitlighet och trovärdighet och höjs om man via samma datainsamlingsmetod och samma mätinstrument når samma resultat (Jacobsen, 2012. s. 21).

Även om arbetet baserar sig också på artiklar gällande svaga vrister, uppnås dock en bra reliabilitet eftersom det kommer fram samma övningar i artiklarna för hur förstärka foten och vristen med tanke på specifika muskler, men å andra sidan fattades det ibland den optimala träningsfrekvensen, som istället baserade sig på litteratur utgående träningsmål, exempelvis hur modifiera träningsfrekvensen om man strävar efter aerobisk uthållighet i muskler.

Artiklarna som användes från PubMed, Google Scholar och Pedro var utskrivna i tidsskrifter, vilket betyder att de har varit granskade av experter. Detta ger en god reliabilitet för detta arbete. Dock har jag inte granskat djupare de skilda tidsskrifterna och kan därmed inte säga vilka är mer pålitliga än andra.

Totalt har jag använt mig av 10 artiklar. Den äldsta är från 1993, en från 1996, 1997, 2002 och 2003 och resten från och med 2008. Halva mängden av artiklarna är alltså äldre än 10 år, vilket kan anses minska på reliabiliteten eftersom nya forskningar utförs årligen, men som sagt stödde artiklarna varandra.

## 5.2 Etiska aspekter

Jacobsen menar att man i undersökningar ofta intränger i andras privatliv (Jacobsen, 2012, s. 31), men i detta arbete har jag inte behövt använda mig av spelarnas namn, fastän spelarna har en central roll i arbetet; som jag nämnde baserar sig arbetet på problematiken majoriteten av spelarna lider av. Eftersom jag varken anser det nödvändigt eller har frågat spelarna om jag får använda deras namn, framkommer det endast lagets namn vars spelare får produkten och därmed tas inga namn i arbetet, detta minskar på risken att man kan identifiera en specifik spelare utifrån texten i arbetet (Jacobsen, 2012, S34-35). Atlantis lagledare representeras dock som en muntlig källa i första stycket *1. Inledning*.

Inga utomstående namn framkommer i arbetet, endast de som hänvisas till i källorna samt de som hjälpt till för att slutföra arbetet. Med detta kan man anse att jag inte stört de etiska aspekterna.

Fastän jag haft en dubbelroll i laget, både som utomstående och som lagets fysioterapeut, anser jag inte att detta inverkat negativt. Istället anser jag att träningsprogrammet blivit desto starkare eftersom jag haft en bättre insyn gällande spelarnas problematik då jag träffat dem kontinuerligt under hela perioden jag byggt upp detta arbete. Dessutom kan jag stöda arbetets tyngdpunkt eftersom spelarna under hela säsongen har varit i behov av att utöva övningar som framkommer i detta program och somliga har redan minskat på muskelstressen, även om säsongen varit på gång, då jag introducerat övningar som är utskrivna i detta arbete.

## 6. DISKUSSION

I detta stycke sammandrar jag arbetsprocessen och resultaten, vidare forskning samt hur produkten anpassar sig till beställaren.

Arbetet har framskridit i sin egen takt under nästan elva (11) månaders tid. I början bollade vi med beställaren olika idéer fastän jag fick ta största initiativet utifrån vad jag ansåg nödvändigt. Efter att ha arbetat med laget en kort tid märkte jag att flera spelare hade dålig ställning och hos de flesta berodde detta på försänkt medialt fotvalv. Det gav början till arbetet, vars tyngdpunkt nu skulle ligga på rehabilitering/prevention av sekundära problem som kan orsakas av ett sänkt fotvalv, även kallat plattfot. Tillsammans med handledaren kom vi fram till att arbetet skulle göras som ett utvecklingsarbete, vars produkt skulle vara ett träningsprogram för varje spelare i A5 broschyrform. Eftersom produkten skulle nå alla spelare, även de som inte lider av plattfot, var det meningen att träningsprogrammet skulle sammanställas av övningar som varje spelare hade nytta av. Med detta i baktanken ville jag bilda ett program som i helheten skulle optimera vristens position, förbättra höft-knä-vrist samband och utveckla balansen. Programmet innehåller därmed både muskelstärkande- och balansövningar samt underhåll av musklerna som berör plattfot.

För att hitta rätt sorts övningar utgick jag först och främst utifrån att studera fotens anatomi och biomekanik, specifikt utifrån plattfot, genom litteratur. Arbetet gick väl framåt och under processen lärde jag mig mycket. Efter att ha studerat och skrivit ned dessa delar fortsatte jag att söka efter artiklar som handlade om att förstärka muskler för bättre hållning av fotleden, balansövningar som även hade fotledens position i fokus samt tånjningar för muskler som ansågs bli spända vid felställning i fotleden.

Som jag nämnde i stycket *3.1 Litteratursökning*, utförde jag artikelsökningen i PubMed, Pedro och Google Scholar. Artiklarnas reliabilitet presenteras i stycket *5.1. Validitet och reliabilitet*.

Det som hjälpte framgången i arbetet var att jag fick använda mig av Jarmo Ahonens mall för hur förstärka specifika fotmuskler samt balansen med den kinetiska kedjan i nedre extremiteterna i fokus. Användningen av Ahonens mall presenteras i stycket *4.4.1 Träningsprogram*.



Fastän artiklarna stödde varandra hittade man ändå olikheter i dem. Nämligen träningsredskap och träningsmängden kunde variera eller vara helt och hållet onämnda. Detta gjorde att jag måste basera träningsmängden på källor som handlade om antingen muskelstärkande- eller muskeluthållighetsträning och försöka anpassa träningsprogrammet enligt spelarnas resurser med tanke på redskap.

Produkten skall anses som riktlinjer för prevention av plattfot. Broschyren var meningen att bli så lättläst som möjligt med tydliga bilder samt tydliga angivningar över hur rörelserna skall utföras. Produkten skall vara till hands för varje spelare som representerar fotbollklubbens herrlag för tillfället. Produkten får dock användas fritt inom klubben. Eftersom den enbart ger riktlinjer är det meningen att den kan modifieras av framtida fysioterapeuter i laget.

Personligen anser jag att arbetet har hjälpt mig mycket i mitt jobb inom laget och står som god grund för min vidare profession inom fysioterapi. För beställaren hoppas jag att spelare inom laget skall i fortsättningen minska på belastningsskador under de långa säsongerna, vilket hjälper lagets framgång inom den finska fotbollen. Dessutom hoppas jag att individerna skall få en bättre förståelse över varför det är så viktigt att uppnå balans i lederna så att de även efter fotbollskarriären ha starka leder för att minska på problematik i äldre ålder.

Tyvärr handlar detta arbete inte om resultaten om spelarna uppnår en bättre hållning utifrån träningsprogrammet, alltså utesluter detta utvecklingsarbete den externa validiteten. Detta anser jag att skulle passa som vidare forskning, där forskaren skulle noggrant ta reda på hur ofta de enskilda spelarna utför övningarna och hur länge det tar för att möjligtvis uppnå önskade resultat som detta arbete hade. Vad som dock problematiserar det är att detta fotbollslag inte har samma spelare varje säsong på grund av nya kvalificeringar utifrån träningar på våren. Detta betyder att någon som lider av plattfot skulle falla bort från forskningen och på sätt får man mindre reliabla resultat. Man skulle kunna vara i kontakt med spelaren men det skulle vara tidskrävande och resursmässigt kan det vara svårt för både forskaren och den som forskas.

## 7. KÄLLOR

Ahonen; Jarmo, Airaksinen O, Keurulainen Jari-Pekka, Koistinen J. *Urheiluvammat, ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus, 4. uudistettu painos*. VK-Kustannus OY, Lahti. 1998. 496 s.

*American Council on Exercise*. Blogginlägg oktober 15, 2012 i Exam Preparation Blog, skriven av Christopher Gagliardi, Study Assistance Administrator hos ACE. Tillgänglig: <https://www.acefitness.org/blog/2929/what-is-a-kinetic-chain> Hämtad 26.7.2014 11:35

Bojsen-Möller, Finn. *Rörelseapparatus anatomi*. Liber AB, Stockholm. 2009. 381 s.

Boone, David Alan; Fan, Yu Bo; Tsung, Bonnie Yuk San; Zhang, Ming. *Quantitative comparison of plantar foot shapes under different weight-bearing conditions*. Journal of Rehabilitation Research and Development, vol. 40, No.6. 2003. S.517-526

Bunton, Edwin E.; Cappaert, Thomas A.; Kane, Alexander W.; Pitney, William A. *Role of Limb Torque, Muscle Action and Proprioception During Closed Kinetic Chain Rehabilitation of The Lower Extremity*. Journal of Athletic Training, Volume 28, Number 1. 1993.

Chen, Wei; Liu, Song; Su, Yanling; Zhang, Qi; Zhang, Tao; Zhang, Yingze. *Bony destructive injuries of the calcaneus: long-term results of a minimally invasive procedure followed by early functional exercise: a retrospective study*. BioMed Central Surgery. 2014. 14:19.

Child, Douglas D.; Doucette, Susan A. *The effect of Open and Closed Chain Exercise and Knee Joint Position on Patellar Tracking in Lateral Patellar Compression Syndrome*. JOSPT Volume 23, November 2 1996.

Dwyer, Maureen K.; Mattacola, Carl G. *Rehabilitation of the Ankle After Acute Sprain or Chronic Instability*. Journal of Athletic Training, Volume 37, No. 4, 2002. Sid 413-429

Everett, Tony; Kell, Clare. *Human Movement, An Introductory Text, Sixth Edition*. Churchill Livingstone Elsevier. 2011. 268 s.

Ge, Shirong; Han, Shuyang; Liu, Hongtao; Liu, Rong. *Alterations in Three-dimensional Knee Kinematics and Kinetics during Neutral, Squeeze and Outward Squat*. Journal of Human Kinetics vol.39. 2013. S.59-66

Henry, M Sharon; Horak, B Fay; Shumway-Cook, Anne. *Postural Perturbations: New Insight for Treatment of Balance Disorders*. PHYS THER.1997; 77:517-533

Holmström, Eva & Moritz, Ulrich. *Rörelseorganens funktionsstörningar, klinik och sjukgymnastik*. 2007. Studentlitteratur AB, Lund. 424 s.

Jacobsen, Dag Ingvar. *Förståelse, beskrivning och förklaring*, introduktion till samhällsvetenskaplig metod för hälsovård och socialt arbete. 2007. Studentlitteratur AB, Lund. 316 s.

Jacobsen, Dag Ingvar. *Förståelse, beskrivning och förklaring*, introduction till samhällsvetenskaplig metod för hälsovård och socialt arbete. 2012. Studentlitteratur AB. Lund. 327 s.

Ji, Sang-Goo; Ji, Sung-Ha; Jun, Hyun-Ju; Kim, Ki-Jong; Kim, Young-Eok, Kim, Young-Ok; Lee, Jin-Su; Seo, Tae-Hwa. *Which Treatment is More Effective for Functional Ankle Instability: Strengthening or Combined Muscle Strengthening and Proprioceptive Exercises?*. Journal of Physical Therapy Science, Vol.26, No. 3, 2014. Sid 385-388

Jung, Do-Young; Koh, Eun-Kyung; Kwon, Oh-Yun; Oh, Jae-Seop; Weon, Jong-Hyuck; Yi, Chung-Hwi. *Effect of Medial Arch Support on Displacement of the Myotendinous Junction of the Gastrocnemius During Standing Wall Stretching*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. Vol. 39. Number 12. 2009.

Jämsä, Kaisa & Manninen, Elsa. *Osaamisen tuotteistaminen sosiaali- ja terveystalalla*. 2000. Tryckbolag: Tammi, 144 s.

Karlsson, Jon; Thomeé, Roland; Swärd, Leif. *Motions- och idrottsskador och deras rehabilitering*. 2011. Tryckt hos Bulls Graphic AB, första upplaga, andra tryckningen. 344 s.

Kristin M. Houghton. *Review for the generalist: evaluation of pediatric foot and ankle pain*. Pediatric Rheumatology 2008, 6:6, publicerad 9.4.2008.

Peltokallio, Pekka. *Tyypilliset urheiluvammat osa 1*. 1.painos 2003. Vammalan kirjapaino Oy. Kustantaja: Medipel Oy. 704 s.

Schuenke, Michael; Schulte, Erik; Schumacher, Udo. *Atlas of Anatomy. General anatomy and musculoskeletal system*. Thieme Medical Publishers, Inc. 2006.

Vilka, Hanna; Airaksinen, Tiina. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. 2003. Gummerus Kirjapaino Oy Jyväskylä. 163 s.

WHO, 1986. Health and Welfare Canada; Canadian Public Health Association. *Ottawa Charter for Health Promotion – An International Conference on Health Promotion*, Ottawa Ontario. Tillgänglig:

<http://www.who.int/healthpromotion/conferences/previous/ottawa/en/>. Hämtad: 10.11.2014

Wikman, Janne, lagledare för Atlantis. 2014, *Intervju om FC Atlantis historia* [muntl.]. Transkriberad och bifogad till detta arbete 19.5.2014

Opublicerat material:

*Jalan ja nilkan lihasten harjoittaminen*. Art Fysio Oy, A-E Nieminen. 2011.

## **BILAGOR**

Bilaga 1: Träningsprogram för Atlantis F.C.

**EXERCISE PROGRAM FOR THE PLAYERS**  
A guide how to minimize stress on muscles  
and joints in the lower extremities



Written by: Filip Lunabba,  
Physiotherapist, 1.11.2014

The last muscle to generate the power we need for our foot to leave from the ground when running, comes from the toes. More accurate, from the big toe. As this is the one that always should leave the ground last. To exercise these muscles, toe flexors, we can use a towel as equipment.

In picture 1 you see how to perform the "towel curl". Roll up the towel and place it under the toes/front part of the foot. Grab the towel with all of your toes and keep the towel with your toes for 10 seconds. Repeat the exercise 10 times, twice a day.

The second picture is only included for comparison on how the exercise looks without the towel. The purpose of the towel is to make it easier to understand the range of motion of the exercise



Pic. 1



Pic. 2

1

2

As we take steps of the ground, our toes are in a so called extended position. This position rises the inner arch of the foot, therefore by exercising the toe extensors we train up a more functional foot arch. These can be exercised in various ways;

Picture 3: Lift your big toe from the ground, keep it in the air for 10 seconds, repeat 10 times, twice a day.

Picture 4: Lift up all but your big toe, keep them up for 10 seconds, repeat 10 times, twice a day.

Picture 5: Lift all of your toes in the air and spread them apart. Keep them apart for 10 seconds, repeat 10 times, twice a day

Picture 6: Play piano with your toes. Start by lifting your big toe, follow with the rest of the toes in a wave-like movement. Drop the big toe first, then follow with the rest, one by one, for 1 min.



Pic. 3

Pic. 4



Pic. 5

Pic. 6

3

4

A specific exercise for a more functional medial (inner) arch is performed by lengthening and shortening the foot. Keeping the heel on the ground, glide the toes forward on the ground making the foot as long as possible and letting the arch fall down (pic 7).

Then drag your toes towards the heel and shorten the foot as much as possible. Try to develop as high an arch as possible (pic 8).

Concentrate not to curl your toes too much.

Keep both the lengthening and shortening position for 10 seconds, repeat 10 times, twice a day.



Pic 7



pic 8

5

6

There is a so called kinetic chain from the hip to the ankle, which indicates how the hip, knee and ankle joints reacts to the movement of the other while e.g. walking.

If we are able to stabilize our joints through right muscle work when running, squatting etc. the joints will not get over stressed and the energy from the muscles when we take a leap will be minimum but very effective.

The results to abnormal kinetic chain will be;

1. too much stress on the ligaments which might damage over time.
2. too much stress on certain muscles, while others will be inactive, which can lead to trauma in the muscles, and lowers our possibility to absorb the maximum energy during running and is seen as reduced performance.

The body is built to use several muscles during activity!

The following exercises will show you how the mini-squat is meant to be performed, and for reference there is also the wrong performance added.

These exercises will improve your balance and send signals to your brain how the joint positioning should be during squats.

7

Picture 9: the mini-squat is performed standing on one leg, keeping the weight evenly on the foot, not exceeding an angle of 40° in the knee. *Concentrate on keeping the knee in a straight line with the l-ll toe and make sure your hip does not fall to the side.*

Picture 10: how it looks when the hip gives way too much.

Picture 11: players with a lowered inner arch of the foot might notice their knee leaning inwards during the squat. This puts a lot of strain on the knee joint and decreases the stability of the ankle joint even further.

Picture 12: for a more advanced type of exercise you should be standing on an uneven surface. Several studies have shown that this will develop stronger joints as we have to stabilize the supporting leg more.

Picture 13: for an even more progressive type of mini-squat a balance board can be used.

It is very important that you start out on an even surface. Until you develop an optimal Kinetic chain. The kinetic chain cannot be improved by increasing the level of difficulty too soon – once you master the exercise on the ground the next step is the balance board.

8





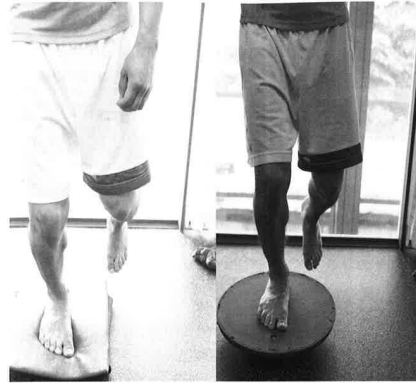
pic. 9



pic. 10

9

pic. 11



pic. 12

pic. 13

Perform the mini-squat daily with 10-20 repetitions.

The weight of the body should be distributed on three areas of the foot; the heel, the footpad right before the first toe and the footpad right before the fifth toe creating the "weight-bearing triangle". This will also prevent the inner arch from falling down during the mini-squat.

10

The following exercises will concentrate on the muscles included in the stabilization of the ankle.

Picture 14: players with flat feet suffer from a weak tibialis posterior muscle which is a very important muscle for a stable foot. The tibialis posterior muscle can be exercised by standing on your toes while at the same time pushing your heels against each other allowing the knees to rotate outwards.



pic. 14

Perform this exercise daily in 3 sets, with 15 repetitions for each set.

11

Picture 15 & 16: This exercise strengthens the outer side of the ankle which is the most common part of the foot to suffer a sprain. A rubber band is a very good exercise equipment.

Picture 17 & 18 + 19 & 20: One important motion of the ankle is up and down and to strengthen this movement you can use the same rubber band as introduced in the earlier exercise.

When performing the exercises (pic. 17-20) remember that you want to keep the foot in a straight line.

The rubber band used should be light enough to enable you to perform the exercise in 2 sets with 15-20 repetitions *keeping the position for 4-8 seconds*, without any difficulties.

These three exercises are displayed on the next page.

12



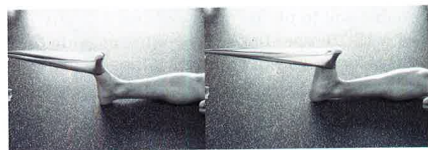
pic. 15

pic. 16



pic. 17

pic. 18



pic. 19

pic. 20

13

Even though muscle- and joint strengthening exercises are very important, several studies have shown that a shortened achilles tendon, due to over-use, might affect the positioning of the ankle. Therefore this program introduces an effective way to stretch your achilles tendon and how to get the maximum benefit during the stretch.

People suffering from flat feet might, during this standing achilles stretching position, bend their knee inwards which makes the stretch very ineffective, as is shown in picture 21.



pic. 21

14

If you put something soft, for example an ankle weight, under the inner arch of the foot we re-position the ankle to its optimal position and so we stretch the calves in a much more effective way. As you can see in picture 22 the knee does not tilt inwards anymore. Picture 23 shows you where the support should be positioned underneath the foot.



pic. 22

pic. 23

15

It is also very important to keep the sole of the foot in good condition, which means that the sole should be able to move up and down without being too tight.

If the sole of the foot is tight the bones in the foot are not able to move properly while walking. This can cause a stiff foot, which in turn affects the whole body. By making sure the sole of the foot is in good condition, the risk of other injuries under the foot is reduced.

The sole can be massaged by rolling your foot over e.g. a tennis ball. You can also use a golf ball, a spiky massage ball or as in this case a handle from the gym. The density of the equipment should be chosen according to the sourness of the foot.

The weight you put on the foot should also be adjusted to the sourness of the foot. With time the weight can be increased as the structure under the foot loosens up.

Keep rolling the foot over the ball for at least 1 minute. This movement should be performed very slowly – Moving the ball from the front of the foot the heel should take at least five (5).

This exercise is displayed in pictures 24-27 on the next page.

16



pic. 24



pic. 25



pic. 26



This brochure was made for  
my development work at  
Yrkeshögskolan Arcada

For more information:

Email:

[filip\\_mauricio@hotmail.com](mailto:filip_mauricio@hotmail.com)

Mobile:

+358 40 842 7798