

# **Löpning barfota kontra löpning med skor**

- en forskningsöversikt med fokus på nedre extremiteten från ett skadeförebyggande perspektiv

Marielle Korpihalkola

Examensarbete  
Fysioterapi  
2011

EXAMENSARBETE	
Arcada – Avdelningen för idrott, social- och hälsovård	
Utbildningsprogram:	Fysioterapi
Identifikationsnummer:	8352
Författare:	Marielle Korpiahkola
Arbetets namn:	Löpning barfota kontra löpning med skor - en forskningsöversikt med fokus på nedre extremiteten från ett skadeförebyggande perspektiv
Handledare (Arcada):	Göta Kukkonen
Uppdragsgivare:	C & M Funktionell fysioterapi AB, Sverige
<p>Sammandrag:</p> <p>Arbetets syfte är att genom en systematisk forskningsöversikt jämföra och analysera löpning barfota och löpning med skor från ett skadeförebyggande perspektiv med fokus på nedre extremiteten. Löpning barfota och löpning med minimalistiska skor, som efterliknar barfota rörelse, är ett omdiskuterat ämne som lett till att löpskoras betydelse ifrågasatts. Ur en del studier framgår att löptekniken är en möjlig orsak till att skaderisken är högre vid löpning med skor, i jämförelse med löpning barfota. Vid bakfotstekniken, som överlag används vid löpning med skor, uppstår en hårdare stöt än vid löpning med mittfots- eller framfotsteknik, som i allmänhet används vid löpning barfota. Frågan som ställs i detta arbete är vilka de mekaniska skillnaderna är och hur funktionen påverkas i nedre extremiteten vid löpning barfota kontra löpning med skor. En annan frågeställning söker svar på hurdan evidens det finns för att inom fysioterapin kunna rekommendera barfotalöpning som ett kompletterande alternativ till löpning med skor för att förebygga löpskador. Svar på frågorna fås genom att göra en forskningsöversikt som med hjälp av en systematisk litteratursökning inkluderar femton studier. Av de inkluderade studierna är fyra studier av hög kvalitet och elva av medelhög kvalitet enligt Forsberg &amp; Wengströms tabell om kriterier för kvalitetsvärdering. Resultaten är överens med tidigare studier och visar en märkbar skillnad i nedre extremitetens mekanik och funktion vid löpning med och utan skor. Jämfört med löpning utan skor begränsas vid löpning med skor fotens naturliga rörelse samtidigt som belastningen på nedre extremiteten ökar på grund av bakfotsteknik. En viktig skillnad är även att det i barfota löpning sker en anpassningsstrategi som förbereder kroppen för eventuella faror och förebygger i och med detta löpskador. Denna översikt är ett beställningsarbete för företaget C &amp; M funktionell fysioterapi. Företaget kan använda denna sammanställning av evidensbaserad kunskap kring ämnet som grund till ett evidensbaserat hälsofrämjande och skadeförebyggande arbete.</p>	
Nyckelord:	C & M Funktionell fysioterapi, barfotalöpning, löpning barfota, löpskor, löpskador, minimalistiska skor
Sidantal:	72
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	

DEGREE THESIS	
Arcada – Department of sports, social- and health services	
Degree Programme:	Physiotherapy
Identification number:	8352
Author:	Marielle Korpiahkola
Title:	Barefoot running versus running with shoes - a systematic literature review focusing on the lower extremity from an injury preventing perspective
Supervisor (Arcada):	Göta Kukkonen
Commissioned by:	C & M Funktionell fysioterapi AB, Sweden
<p><b>Abstract:</b>  The aim of this study is to analyze and compare barefoot running to running with shoes from an injury preventing perspective, focusing on the lower extremity. The study is undertaken as a systematic literature review. Barefoot running and running with minimalistic shoes, which resembles the motion of barefoot running, is a largely discussed topic. Because of this the importance of running shoes is being questioned. Some studies claim that the running technique might be a possible cause to the fact that the risk of injuries is higher in running with shoes, compared to running barefoot. In rearfoot technique which is mostly used in running with shoes, the impact force is higher than in midfoot or forefoot technique, typically used in barefoot running. One of the two main questions in the research is what the mechanical differences are and how the function is affected in the lower extremity during barefoot running versus running with shoes. The other question is what kind of evidence there is to recommend barefoot running in physiotherapy as a completing alternative to running in shoes in order to prevent running injuries. The questions were answered on the basis of fifteen studies included in the literature review. The quality of the studies was evaluated by using the criteria of the quality evaluation table made by Forsberg &amp; Wengström. The quality of four studies included was of high level, while the quality of the eleven resting studies was of average level. In agreement with previous studies the result of this study shows a marked difference in the mechanics and function of the lower extremity when running with or without shoes. Compared to running barefoot the natural motion of the foot is being restricted in running with shoes. The impact on the lower extremity is also increased because of the rearfoot technique used in running with shoes. Another important difference is the adaptation strategy in barefoot running, which prepares the body for different hazards and thus prevents running injuries. This review is made for the company C &amp; M funktionell fysioterapi. The company can use this review of evidence based knowledge as a ground for their evidence based health promoting and injury preventing work.</p>	
Keywords:	C & M Funktionell fysioterapi, barefoot running, running shoes, running injuries, minimalistic shoes
Number of pages:	72
Language:	Swedish
Date of acceptance:	

# INNEHÅLL

<b>1 INLEDNING</b> .....	<b>7</b>
<b>2 PROBLEMFÖRMULERING</b> .....	<b>8</b>
<b>3 CENTRALA BEGREPP</b> .....	<b>9</b>
<b>4 BAKGRUND</b> .....	<b>10</b>
4.1 Benets anatomi och mekanik .....	10
4.1.1 Benets skelett .....	10
4.1.2 Underbenets muskler .....	11
4.1.3 Fotens muskler .....	12
4.1.4 Fotleden .....	13
4.1.5 Tårna .....	14
4.1.6 Fotens funktion överlag .....	14
4.1.7 Gång och löpning .....	15
4.2 Fotbeklädningens historia .....	18
4.2.1 Fotbeklädningens utveckling .....	18
4.2.2 Den moderna löpskon och dess funktion .....	19
4.2.3 Framfarten av barfotalöpning eller alternativt löpning med minimalistiska skor .....	20
4.3. De fem vanligaste löpskadorna .....	21
4.3.1 Iliotibialsyndrom .....	22
4.3.2 Löparknä .....	22
4.3.3 Inflammation i skenbenets muskelfästen och vävnader .....	22
4.3.4 Smärta i hälsenan .....	23
4.3.5 Värk i fotsulan .....	24
<b>5 METOD</b> .....	<b>25</b>
5.1 Litteratursökning .....	25
5.2 Urvalskriterier .....	25
5.2.1 Inklusionskriterier .....	25
5.2.2 Exklusionskriterier .....	26
5.3 Urvalsprocessen .....	26
5.4 Kvalitetsgranskning .....	27
<b>6 Resultat</b> .....	<b>30</b>
6.1 Presentation av de enskilda forskningsartiklarna .....	30
6.1.1 Artikel 1 .....	30
6.1.2 Artikel 2 .....	32
6.1.3 Artikel 3 .....	33

6.1.4 Artikel 4.....	34
6.1.5 Artikel 5.....	36
6.1.6 Artikel 6.....	37
6.1.7 Artikel 7.....	39
6.1.8 Artikel 8.....	41
6.1.9 Artikel 9.....	42
6.1.10 Artikel 10.....	43
6.1.11 Artikel 11.....	44
6.1.12 Artikel 12.....	45
6.1.13 Artikel 13.....	46
6.1.14 Artikel 14.....	47
6.1.15 Artikel 15.....	49
6.2 Presentation av artiklarnas resultat i förhållande till forskningsöversiktens frågeställning ett	50
6.2.1 Skillnader mellan framfots- och bakfotsrörelser vid löpning barfota kontra löpning med skor.....	50
6.2.2 Skillnader i foten vid löpning barfota kontra löpning med skor.....	51
6.2.3 Skillnader i vristens rörelser vid löpning barfota kontra löpning med skor.....	51
6.2.4 Skillnader i underbenet vid löpning barfota kontra löpning med skor.....	52
6.2.5 Skillnader i knä vid löpning barfota kontra löpning med skor.....	52
6.2.6 Skillnader i höften vid löpning barfota kontra löpning med skor.....	52
6.2.7 Skillnader i löpteknik vid löpning barfota kontra löpning med skor.....	52
6.2.8 Skillnader i effektivitet vid löpning barfota kontra löpning med skor.....	53
6.2.9 Skillnader i mekanisk belastning vid löpning barfota kontra löpning med skor.....	53
6.2.10 Skaderelaterade skillnader vid löpning barfota kontra löpning med skor.....	53
6.3 Presentation av artiklarnas resultat i förhållande till forskningsöversiktens frågeställning två	54
<b>7 DISKUSSION .....</b>	<b>57</b>
7.1 Resultatdiskussion .....	57
7. 2 Kritisk metoddiskussion.....	59
7.3 Behov av ny forskning.....	61
7. 4 Klinisk nytta och tillämpning .....	61
<b>8 SLUTSATSER.....</b>	<b>62</b>
<b>Källor .....</b>	<b>64</b>
<b>Bilaga 1</b>	

## Figurer

<i>Figur 1. Foten i pronation, neutralt läge och supination (Footpro 2009).....</i>	<i>9</i>
<i>Figur 2. Underbenets och fotens skelett (Bjerneroth Lindström 2006) .....</i>	<i>11</i>
<i>Figur 3. Underbenets muskler (GetBodySmart 2000) .....</i>	<i>12</i>
<i>Figur 4. Fotens dorsala muskler (Northcoast Footcear 2010).....</i>	<i>13</i>
<i>Figur 5. Fotens plantara muskler (Northcoast Footcear 2010).....</i>	<i>13</i>
<i>Figur 6 . Löpningens olika faser och vristens pronations- och supinationsrörelse vid dessa (Tan 2008).....</i>	<i>17</i>
<i>Figur 7 . Bild på bara fötter (eget foto).....</i>	<i>20</i>
<i>Figur 8. Ett exempel på en minimalistisk sko (Vibramfivefingers 2010).....</i>	<i>20</i>
<i>Figur 9 . Exempel på moderna löpskor (Runner´s world 2006).....</i>	<i>20</i>
<i>Figur 10. Översikt över urvalsprocessen.....</i>	<i>26</i>

## Tabeller

<i>Tabell 1. Kriterier för kvalitetsvärdering (Forsberg &amp; Wengström 2008:124).....</i>	<i>27</i>
<i>Tabell 2. Översiktlig artikelpresentation.....</i>	<i>28</i>

# 1 INLEDNING

Löpning är ett av de mest naturliga sätten för människan att förflytta sig på. Tack vare de långa benen, den goda uthålligheten samt förmågan att svettas är människan en långdistanslöpare till naturen. Från att ha varit en överlevnadsmetod för våra förfäder har löpningen utvecklats till en populär motionsform hos den moderna människan. Löpningen har ökat och har för många blivit en livsstil. Intresset för olika löpevenemang som till exempel maratonlopp som ordnas runt om i världen har ökat. Vartefter löpningen ökat har även löpningsrelaterade skador blivit vanligare och behovet av förebyggande metoder och behandling av dessa har därmed ökat. På senaste tiden har det forskats allt mera om fotens funktion i löpning och nu har skornas betydelse ifrågasatts. Det diskuteras allt mera om människan överhuvudtaget borde löpa med skor, eller om vi skulle må bättre av att löpa barfota liksom våra förfäder gjorde. (Gotaas 2010)

I samarbete med företaget C&M funktionell fysioterapi i Sverige utformades en ide om att göra en forskningsöversikt som behandlar löpning barfota kontra löpning med skor. Forskningsöversikten görs med fokus på nedre extremiteten från ett skadeförebyggande perspektiv. Eftersom både företaget och jag själv har ett stort intresse för barfota löpning och för minimalistisk löpning valde jag att fördjupa mig inom detta område. Företaget önskar att de kunde använda sig av detta examensarbete som grund i företagets hälsofrämjande och förebyggande arbete, speciellt vid förebyggande av löpskador.

Fysioterapeuterna i företaget har en längre tid använt minimalistiska skor både i vardagen och under träning. Skorna har väldigt tunna bottnar och det är i princip som om man skulle vara barfota men man har ett tunt lager som skydd. Nu har företaget också börjat sälja en viss typ av minimalistisk sko. Jag använder mig också själv av skorna och eftersom de har ett karakteristiskt utseende kommer människor ofta fram till mig och frågar vad jag har på fötterna och varför jag har dem. En orsak till att jag valt detta ämne är därmed att kunna svara på dessa frågor. Jag vill även själv få evidens över på vilket sätt löpning barfota, löpning med minimalistiska skor och löpning med löpskor vardera kan påverka nedre extremiteten och hur de skiljer sig från varandra. Jag vill få svar på dessa

frågor för att själv i arbetslivet som fysioterapeut kunna använda den nya kunskapen inom terapin.

## **2 PROBLEMFÖRMULERING**

Arbetets syfte är att genom en systematisk forskningsöversikt jämföra och analysera löpning barfota och löpning med skor från ett skadeförebyggande perspektiv med fokus på nedre extremiteten.

För att uppnå syftet med denna forskningsöversikt ställs två forskningsfrågor.

Frågeställningarna är följande:

1. Vilka är de mekaniska skillnaderna och hur påverkas funktionen i nedre extremiteten vid löpning barfota kontra löpning med skor?
2. Hurdan evidens finns det för att inom fysioterapin kunna rekommendera barfotalöpning som ett kompletterande alternativ till löpning med skor för att förebygga löpskador?



### 3 CENTRALA BEGREPP

För att göra innehållet i arbetet klart och tydligt för läsaren presenteras och förklaras nedan arbetets centrala begrepp som är viktiga att förstå. Begreppen presenteras i form av en ordlista.

**Mekanik** = läran om kroppars rörelse och jämvikt

**Riktningar:** **Vertikal** = mot toppen av huvudet

**Sagittal** = den riktning dit man skjuter en pil

**Transversell** = mot sidan av kroppen

**Plan** = två linjer som skär varandra

**Medianplan/mittsagittalplan** = Vertikal och sagittal riktning. Det plan som går genom kroppens mitt från huvud till fot och delar kroppen i höger och vänster sida.

**Sagittalplan** = Parallellt med medianplanet

**Frontalplan** = Parallellt med pannan, vertikal och transversell riktning.

**Transversalplan** = Är som ett tvärsnitt genom kroppen, transversal och sagittal riktning.

**Plantar/Dorsal** = Mot fotsulan/mot fotryggen

**Tibial/Fibular** = Mot skenbenet/mot vadbenet

**Inversion/Eversion** = Fotsulan riktas inåt/fotsulan riktas utåt

**Abduktion/Adduktion** = Utåtrörelse/inåtrörelse

**Pronation /Supination**= Fotsulan roteras utåt/fotsulan roteras inåt



Figur 1. Foten i pronation, neutralt läge och supination (Footpro 2009).

## 4 BAKGRUND

För att ge läsaren den bakgrundskunskap som krävs angående ämnet presenteras i detta kapitel benets anatomi och mekanik både vid löpning och gång. Utöver detta behandlas dessutom fotbeklädningens historia och utveckling samt vanliga skador som löpare drabbas av.

### 4.1 Benets anatomi och mekanik

#### 4.1.1 Benets skelett

Benets skelett består av bäckenet, lårbenet, knäskålen, underbenet som omfattar tibia (skenbenet) och fibula (vadbenet) samt slutligen de 26 små benen i foten. Benens uppgift är att hålla upp kroppens vikt. Kroppsvikten förs till foten via tibia. (Bojsen-Møller 2000:245 & 237)

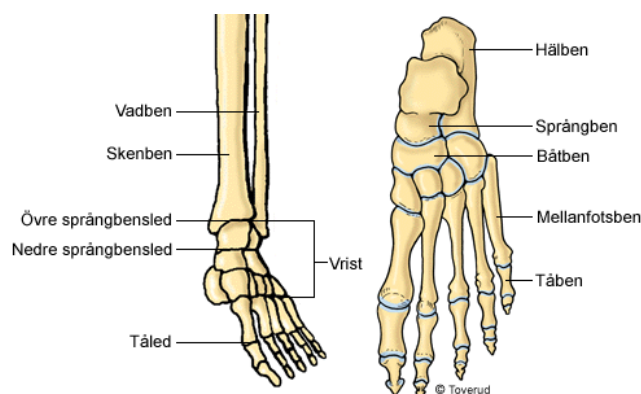
Foten kan delas upp i tre delar, dessa är fotrot (tarsus), mellanfot (metatarsus) och tår (digiti pedis). Mellanfoten och tårna bildar fem strålar. Fotroten består av sju korta ben. (Bojsen-Møller 2000:247)

Det näst största benet i fotroten är språngbenet (talus) som fungerar som ett övergångs och styrningscentrum mellan underben och den del av foten som bär vikten. Fotrotens största ben är det avlånga hälbenet (calcaneus) i fotens bakre del. Hälbenet bildar den viktöverförande hälnölen samt en momentarm för vadmuskulerna. Båtbenet (os naviculare) finns i fotrotens mediala del bakom kilbenen (ossa cuneiformia) och framför språngbenet (talus). Mellan båtbenet och de tre mediala mellanfotsbenen finns de tre kilbenen (ossa cuneiformia). Det tvärgående fotvalvet utgörs av de två laterala kilbenen. Mellan hälbenet och de två laterala mellanfotsbenen finns tärningsbenet (os cuboideum). (Bojsen-Møller 2000:248-250)

Mellanfotsbenen (ossa metatarsalia) består av fem små rörben som är långa och smala och som vardera består av bas, kropp och spets. Mellanfotsbenens numrering 1-5 börjar från fotens medialsida. (Bojsen-Møller 2000:249-250)

De fem benen i tårna delas upp i tre delar, nämligen grundfalangen (phalanx proximalis), mellanfalangen (phalanx media) och ytterfalangen (phalanx distalis). Grundfalangerna är smala rörben, mellanfalangerna och ytterfalangerna är däremot korta rudimentära ben. Stortån har väldigt kraftiga ben medan lilltåns ben är mycket svagare. På plantarsidan av stortåns metatarsofalangealled finns två sesamben där tryck förs över till stortåns trampdyna. (Bojsen-Møller 2000:249-250)

Både sett från sidan samt uppifrån är foten formad som en trekantig konstruktion. Om man till exempel ska stå på ett ben krävs att kroppens tyngdpunkt faller inom trekanten. Tack vare trekantskonstruktionen klarar fotens ben av en belastning på flera hundra kilogram fastän fotens ben endast väger 100 gram. Fotens tibiala sida är upplyft från underlaget medan fibulara delen är den viktöverförande delen eftersom den håller mera kontakt med underlaget. (Bojsen-Møller 2000:250-251)

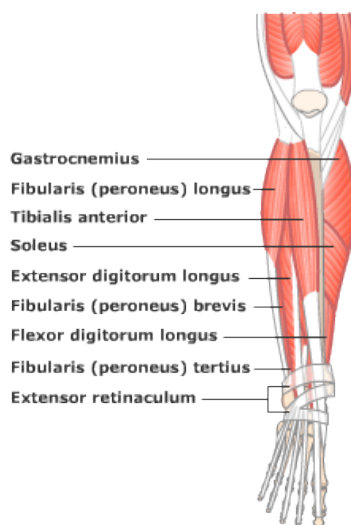


Figur 2. Underbenets och fotens skelett (Bjerneröth Lindström 2006).

#### 4.1.2 Underbenets muskler

De köttigare muskelbukarna finns mest proximalt på extremiteterna medan musklerna distalt på extremiteterna övergår i långa och smala senor. Underbenets muskler kan delas upp i fyra grupper, främre och laterala muskelgrupperna samt bakre ytliga och djupa muskelgrupperna. Med ett annat namn kallas den främre muskelgruppen också för extensorgruppen, den laterala muskelgruppen för peroneusgruppen och den bakre muskelgruppen för flexorgruppen. Triceps surae -muskeln tillhör flexorgruppen. Det är en

mycket kraftig plantarflexor av fotleden och en viktig muskel vid stående, gång, löpning samt hopp. (Bojsen-Møller 2000:283-288)



Figur 3. Underbenets muskler (GetBodySmart 2000).

#### 4.1.3 Fotens muskler

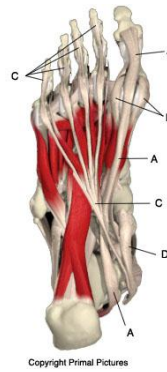
Foten består av vristen, fotryggen, fotsulan samt tårna. Fotryggen består av två muskler. Fotsulans muskler är många fler och kan delas upp i tre loger, nämligen centrala logen, stortåns loge och lilltåns loge. Förutom dessa finns även en grupp av muskler mellan metatarsalbenen. (Bojsen-Møller 2000:291-295)

Fotmusklernas huvudsakliga uppgift är att upprätthålla fotvalvet tillsammans med plantara ligament och aponeurosis plantaris. Detta har i sin tur en stor betydelse i avstampet vid gång och löpning. (Bojsen-Møller 2000:291)

Musklerna på dorsala sidan av foten sträcker tårna och böjer vristen i dorsalflexion. Musklerna på fotens plantarsida böjer däremot på tårna och plantarflekterar vristen. Dessa muskler presenteras i figurerna fyra och fem. (Northcoast Footcare 2010)



*Figur 4. Fotens dorsala muskler*  
 A: *Extensor hallucis longus*,  
 B: *Extensor digitorum longus*,  
 C: *Extensor digitorum brevis*  
 (Northcoast Footcear 2010)



*Figur 5. Fotens plantara muskler*  
 A: *Flexor hallucis longus*  
 B: *Flexor hallucis brevis*  
 C: *Flexor digitorum longus*  
 D: *Posterior tibialis*  
 (Northcoast Footcear 2010)

Fotsulans muskler skyddar fotens skelett. I fotsulan finns ett område med tunn hud och runt detta ett område med tjockare och starkare hud. På detta område finns många svettkörtlar men inga fettkörtlar. Fotsulans hud är också väldigt känslig. För att kunna balansera sin kropp är det viktigt med fotsulans sensoriska funktion, eftersom denna sensorik är en betydande del av hjärnbarken. Till fotsulan hör också trampdynorna som finns under hälen, under laterala fotranden samt under framfoten. Under trampdynorna i sin tur finns underhuden som består av fettvävnad som fungerar som isoleringsmaterial samt upptar och fördelar belastning. Aponeurosis plantaris med sina tjocka fibrer finns också i fotsulan och sträcker sig från tuber calcanei till framfoten. Aponeurosis plantaris skyddar mjukdelarna i fotsulan, förankrar trampdynans hud och säkrar också fotens trekantskonstruktion. (Bojsen-Møller 2000:291-293)

#### 4.1.4 Fotleden

Gångjärnsleden som finns mellan underbenet och fotroten heter talokruralleden, vars rörelser är plantarflexion (0-60 grader) och dorsalflexion (0-20 grader). Subtalarledens rörelser är inversion (0-35 grader) och eversion (0-15 grader). Subtalarleden är en vridled. Lederna mellan fotrotens ben och lederna mellan distala delen av fotrotens ben och mellanfotsbenen har endast små glidrörelser. Dessa glidrörelser är viktiga för stabiliteten och fjädringen i foten. Talokruralleden stärks både frampå och bakpå av ligamenten som gemensamt kallas tibiofibulara syndesmosen. På sidorna stärks leden av både mall-eolerna samt kollateralligamenten. (Bojsen-Møller 2000:295-297)

Musklerna som ligger framför fotleden åstadkommer dorsalflexion medan musklerna bakom fotleden åstadkommer plantarflexion. Musklerna som ligger på mediala sidan åstadkommer inversion medan musklerna på fotledens laterala sida åstadkommer eversion. Dessa muskler styr kroppen så att tyngdpunkten hålls inom stödytan. Det här är möjligt eftersom musklerna drar tyngdpunkten mot den sida som muskeln ligger på och bromsar då rörelsen mot det motsatta hållet. M.triceps surae är den viktigaste muskeln som åstadkommer fotledens plantarflexionsrörelse medan m.tibialis anterior är den viktigaste muskeln som åstadkommer dorsalflexion. M.extensor digitorum longus och mm.peronei är de viktigaste musklerna som för fotleden i eversion. Fotledens inversionsrörelse åstadkoms av m.triceps surae i samarbete med underbenets övriga bakre djupa muskler. (Bojsen-Møller 2000:301)

Peroneus longus -muskeln som tillhör de viktigaste eversionsmusklerna har också en annan viktig funktion. Muskeln fäster vid fotens mediala sida och vid varje avstamp är dess uppgift att spänna upp fotvalvet samt få till stånd en pronationsrörelse i framfoten i förhållande till bakfoten. Tack vare detta blir foten stabil och stark eftersom lederna i foten pressas samman. (Bojsen-Møller 2000:301)

#### **4.1.5 Tårna**

Den andra till femte tån har en grundled, en mellanled och ytterled. Den första tån, stortån, har endast en grundled och en ytterled. När man står i neutralställning är benen i stortån en rak linje medan de andra tårna är lätt böjda med grundlederna i dorsalflexion och mellan och ytterlederna i plantarflexion. Detta leder till att belastningen på stortåns ben är mycket större än på de andra tårna. Vid avstamp dorsalflexteras stortån 55-60 grader. (Bojsen-Møller 2000:301-302)

#### **4.1.6 Fotens funktion överlag**

Fotens funktion är att bära kroppen och förflytta den. På grund av olika förhållanden använder den nutida människan skor vars uppgift är att skydda foten mot till exempel kyla och spetsiga föremål utan att försämra fotens möjlighet till normal funktion. Det

bör alltså finnas tillräckligt med utrymme för tårna att sprida ut sig och röra sig normalt. Fotledens och tåledernas rörelser får inte inskränkas av skorna. Skorna ska vara fotformade samt bibehålla fotens neutrala ställning. (Bojsen-Møller 2000:302)

Sett från sidan kan människokroppen delas upp i olika segment. Huvudet, halsen, kroppen, låret, underbenet och foten, utgör tillsammans en enhet med tyngdpunkten framför den andra sakralkotan. Fötterna utgör stödytan och där skall tyngdpunktens projektion ligga för att stå stabilt, denna projektion ligger oftast framför fotledens transversella axel. Tyngdkraften för fotleden i dorsalflexion och gör att kroppen förs framåt. Tack vare soleus muskelns starka statiska arbete är det möjligt för människan att stå upprätt. Ju större dorsalflexion och ju längre fram tyngdpunkten förs framåt på foten desto hårdare måste soleus muskeln arbeta. När tyngdpunkten går så långt fram att den är utanför stödytan tvingas man ta ett steg framåt. Om soleus muskelns funktion är nedsatt kan inledningen till detta steg utebli och man faller. (Bojsen-Møller 2000:324-325)

#### **4.1.7 Gång och löpning**

Det mest naturliga sättet för människan att förflytta sig på är att gå eller löpa. Dessa förflyttningstekniker kräver finkoordination av väldigt många muskler. Man går och löper med muskelkraft eftersom musklerna bildar vridningsmoment runt lederna. Detta orsakar rotatoriska rörelser i enskilda kroppsdelar vilket då gör att hela kroppen förflyttar sig linjärt. Både gång och löpning sker i sagittalplan. I båda rör sig kroppens tyngdpunkt cykliskt ner och upp. Tyngdpunkten accelereras och decelereras också ständigt. (Bojsen-Møller 2000:333-334)

I gången är hastigheten som störts vid hälens nedtramp och lägst i mitten av stödfasen. Gångcykeln utgörs av två steg, ett steg med både höger och vänster ben. Cykeln börjar då ena foten vidrör marken och slutar när samma fot igen vidrör marken. Nästan hälften av gångcykeln utgörs av stödfasen för vardera benet. Det finns regelbundet stunder då båda fötterna har kontakt med underlaget. I snabb gång växlar pendlings och stödfasen i takt med varandra. (Bojsen-Møller 2000:333-334)

Gångcykelns stödfas består av tre faser vilka är nedtramp, kontaktfas samt avstampfas. I nedtrampsfasen sätts hälen i underlaget med rakt knä. Sedan sker stötdämpningen genom att bäckenet tippas så att höftleden adduceras, knäleden flexeras 5-10 grader och fotleden plantarflexeras när man rullar fram på hälen så att foten sätts mjukt ned på underlaget. Om en av dessa tre stötdämpningsfunktioner har lägre aktivitet kompenseras detta genom att istället då öka de andra. Bäckentippningen kontrolleras och kan minskas genom aktivering av höftledens abduktorer. Vid bäckentippningen sker en obalans i kroppen som säkras genom aktivering av motsatta sidans bukmuskler samt den djupa ryggmuskeln m. erector spinae. Höftledsabduktorernas kontraktion vid bäckentippningen leder till att bäckenet vrids kring en vertikal axel som i sin tur gör det möjligt för pendelbenet att nå framåt. (Bojsen-Møller 2000:335-336)

Den fas då fotsulan helt har kontakt mot underlaget kallas kontaktfasen. I denna fas glider underbenet fram på trochlea tali genom att fotleden dorsalflexeras. Foten förbereds i denna fas för följande fas genom att luta benet framåt, börja sträcka på knä och sträcka och inåtrotera i stödbenets höftled. Motsatta sidans bäcken svängs då framåt och hjälper till med att få till stånd steglängden. I den tredje fasen, avstampfasen, abduceras höftleden, knäleden är sträckt och fotleden plantarflexeras. (Bojsen-Møller 2000:336)

I både gång och löpning är det också viktigt att rygg och bukmuskulerna arbetar för att hålla upp övre kroppen samt att armarna gör en pendelrörelse för att hålla balansen bättre. Vid bäckentippningen, i gångens nedtrampsfas, roterar bäckenet, vilket medför svängning av armarna och övre ryggen på den motsatta sidan. (Bojsen-Møller 2000:338-339)

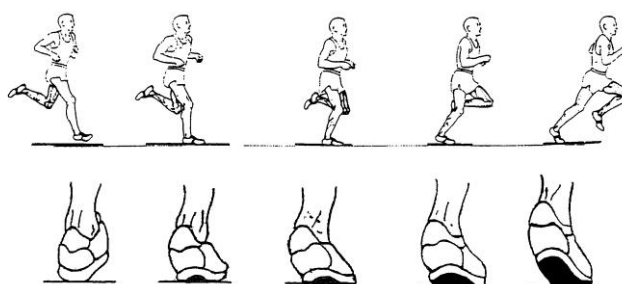
I löpning är hastigheten störst i avstampet precis innan flygande fasen. Till skillnad från gången är löpningens stödfas mycket kortare än pendlingsfasen och det finns regelbundet stunder då ingen kontakt finns med marken. I löpning är det ena benet i den flygande pendlingsfasen medan det andra benet är i stödfasen. Löpcykelns stödfas består av två faser, en nedtrampsfas och en avtrampsfas. I den första fasen arbetar benets extensorer excentriskt medan de i den andra fasen arbetar koncentriskt. (Bojsen-Møller 2000:334-340)



I nedtrampsfasen finns det olika fotnedsättningstekniker. Dessa är bakfotsteknik, mittfotsteknik och framfotsteknik. I bakfotstekniken landar man med vristen i dorsalflexion och med hälen först mot underlaget. Rörelsen fortsätter därefter via mittfoten till framfoten och påbörjar sedan avtrampsfasen. Tekniken kan även kallas för häl-tå teknik. I mittfotstekniken landar man däremot med hela foten samtidigt. I framfotstekniken, även kallad tå-häl tekniken, landar man med framfoten före och vristen i större plantarflexion. Därefter får mittfoten och hälen kontakt med underlaget. När man talar om framfotsteknik i sprint löpning menar man däremot att endast framfoten och mittfoten har kontakt med underlaget och hälen inte vidrör underlaget alls. (Lieberman et al 2010a)

När foten i löpning sätts ner i marken rullar foten normalt lite inåt för att dämpa stöten. Fotens rullning inåt stannar vid antingen den tredje eller fjärde tån för att foten sedan skall kunna skjuta ifrån med jämnt tryck på främre delen av foten. Det här är det som borde ske vid löpning och som kallas normal pronation. Överpronation är något som är vanligt hos bland annat plattfotade löpare. Då rullar foten för mycket inåt och leder istället till frånskjutning från stortån. Med supination, som ofta förekommer hos löpare med höga fotvalv, menas att foten rullar för mycket utåt och stannar inte förrän vid lilltån. Supinationen leder till att foten är stel i frånskjutningen. (Runner's World 2010a:69)

I figuren nedan presenteras vristens pronations- och supinationsrörelse vid de olika fasererna i löpning.



*Figur 6 . Löpningens olika faser och vristens pronations- och supinationsrörelse vid dessa (Tan 2008).*

## 4.2 Fotbeklädningens historia

Människan har ursprungligen rört sig barfota men har med tiden utvecklat mängder av olika fotbeklädningar för olika syften. Nedan presenteras kort utvecklingen av olika fotbeklädningar med fokus på löpskors utveckling.

### 4.2.1 Fotbeklädningens utveckling

Det äldsta fotavtrycket med modern människolik fotanatomi hittades i Ileret i Kenya och är 1,5 miljoner år gammalt avtryck. Med den moderna människolika fotanatomin menas en fot med väl utvecklat fotvalv och adducerad stortå. Den äldsta skon som hittats ca 8300 år sedan är en fibrös sandal som inte begränsar fotens rörelser. På ca 15 000 år gamla bergmålningar har man hittat bilder på fotbeklädningar. Man tror ändå att skyddande fotbeklädningar har börjat användas för omkring 30 000 år sedan, även om man också hittat barfota avtryck från den tiden. Eftersom begränsande fotbeklädningar utvecklades först mycket senare än den anatomiskt moderna människofoten, kan konstateras att den moderna människofoten är skapad för att både gå och löpa barfota med på naturliga underlag. Redan 1905 forskade Hoffmann i skillnader mellan normalt skobeklädda och normalt barfota fötter. På basen av det begränsade samplet som Hoffmann hade, konstaterades att de som var barfota överlag hade bredare tåregion. Hoffmann skrev också 1905 att skorna har störst påverkan på foten under barndomen när foten ännu utvecklas. Han ansåg att redan några veckors användning av skor påverkar fotens form hos barn. (D'Aout 2009:81-82)

Fotbeklädningar har utvecklats för att skydda foten främst från kyla i kallt klimat och för mekaniskt skydd i olika omgivningar. Med tiden har fotbeklädningarna utvecklats allt mera och i det moderna samhället finns mängder av fotbeklädningar som reflekterar olika beteenden, kulturer och moden. Fotbeklädningar används idag fastän det inte skulle finnas någon praktisk betydelse och det finns skor som inte alls formar sig som foten och som istället kan begränsa fotens rörelser och leda till felställningar och skador. Till exempel ständig användning av högklackade skor och skor med trångt utrymme för tårna kan resultera i en felställning såsom hallux valgus. Hallux valgus är en snedställning av stortån med stortån pressande mot andra tån. När man undersökt uppkomsten av hal-

lux valgus har man kunnat konstatera att den största bakomliggande orsaken är trånga skor. (Zipfel & Berger 2007: 205-206)

#### **4.2.2 Den moderna löpskon och dess funktion**

Den moderna löpskon uppfanns på 1970-talet (Lieberman et al 2010b:531). Nuförtiden finns mängder av löpskotillverkare och utbudet av löpskomodeller bara ökar. De olika modellerna har konstruerats för att det ska finnas löpskor som passar olika typer av löpare speciellt med tanke på kroppsstorlek, löpstil och löpförmåga. De fyra huvudkategorierna som löpskor tillverkas i är lättviktsmodeller, neutrala stötdämpande modeller, stabila modeller samt extra stabila modeller. (Jones 2010)

Innan den moderna löpskon uppfanns på 1970-talet löpte man i platta skor med liten stötdämpning och varken fotvalvsstöd eller upphöjd häl. I miljontals år har människan klarat av att högst sannolikt tryggt löpa i platta skor, i tunna sandaler, i mockasiner eller till och med barfota. En orsak till detta tros vara att människan då löpte med framfots eller mittfots teknik och inte alls med bakfotsteknik som man ofta gör vid löpning med löpskor. Undersökningar tyder på att ca 75 % av de som löper med moderna löpskor löper med bakfotsteknik. (Lieberman et al 2010b:531)

Vid bakfotstekniken uppstår en hård stöt när hälen landar mot underlaget och en stöt våg sprids genom det skeletala systemet. I framfotstekniken är stöten minimal och sprids därför inte vidare till det skeletala systemet. Därför anses framfotstekniken vara bättre med tanke på prevention av skadeuppkomst. (Lieberman et al 2010a)

Skornas huvudsakliga funktion är att skydda foten mot stötar som uppstår vid nedsättning av hälen. Vid barfota löpning är det yttre skyddet och stötdämpningen minimala men vid löpning med skor modifieras däremot dynamiken i kontaktfasen. Löptekniken sägs skilja sig mera mellan löpning barfota och löpning med skor än mellan löpning med olika typer av skor. (Divert et al 2005:594)

### 4.2.3 Framfarten av barfotalöpning eller alternativt löpning med minimalistiska skor

Under de senaste åren har det diskuterats mycket i löpvärlden om barfotalöpning samt om löpning med minimalistiska skor, så kallade barfotaskor. På grund av dessa diskussioner och olika forskningar gjorda kring ämnet har den traditionella löpskons funktion och påverkan i löpningen börjat ifrågasättas. Barfotalöpningens förespråkare är en väl presenterad rörelse i massmedia. De anser att människan mår bäst av att löpa barfota eller i minimalistiska skor samt att traditionella löpskor har en negativ inverkan på människans naturliga löpsteg och kan därför orsaka skador. På grund av dessa förespråkare och forskningsrapporter som publicerats kring ämnet har många löpare blivit intresserade av att pröva barfotalöpning och löpning med minimalistiska skor. Även olika skotillverkare har börjat producera lättviktskor i varierande modeller. Dessa lättviktskor kan även kallas minimalistiska skor eller barfota skor eftersom sulorna är nästan eller helt utan stötdämpning, har endast ett skyddande lager och ger foten möjlighet att efterlikna barfotarörelse. (Jones 2010:62-64)



*Figur 7*



*Figur 8*



*Figur 9*

*Figur 7 . Bild på bara fötter.*

*Figur 8. Ett exempel på en minimalistisk sko (Vibramfivefingers 2010).*

*Figur 9 . Exempel på moderna löpskor. (Runner´s world 2006b).*

I synnerhet den västerländska människan är van vid löpning med skor och därför bör övergång eller prövning av barfota löpning ske med försiktighet. Doktor Reed Ferber vid Running Injury Clinic vid Calgary universitet säger enligt en artikel i Runner´s world att pressen på vrister och hälar och på fötterna i sig blir i barfota löpning mycket högre än i löpning med skor medan skor däremot stöder dessa ställen. Ferber säger att många löpare efter att de börjat löpa barfota blivit skadefria, men att det också finns många löpare som däremot drabbats av fler skador. Ferber anser även att barfotalöpning och löpning med minimalistiska skor är en trend och att det bara handlar om marknads-

föring av nya produkter. Han anser också att mera forskning kring ämnet behövs. (Jones 2010:64-66)

Enligt artikeln i Runner's World tror fotspecialisten och biomekanikern Kevin Kirby inte alls på argumentet att löpskor är orsaken till skador. Kirby anser istället att det på grund av hårda underlag och den kraft som kroppens tyngd ger vid landning är själva löpningen som orsakar skador oberoende om man löper barfota eller med skor. Kirby menar att det kanske är så att problemet ligger hos människorna själva, det vill säga att många inte har den uthållighet och styrka som krävs i löpning och drabbas därför av skador. (Jones 2010:66)

Barfota löpning passar starka löpare med rätt sorts biomekanik. Det kan utgöra ett nytt inslag inom löpträning men det är viktigt med en försiktig anpassning, förberedande styrkeövningar och löpteknikskolning för att kroppen skall klara av barfotalöpningen. I artikeln rekommenderas en gradvis introduktion till barfotalöpningen som träningsmetod. (Jones 2010:66)

På senaste tiden har det forskats allt mera om människofoten som en multi-segmental struktur med en komplex tredimensionell kinematik. Forskningen har lett till ökad förståelse om fotens funktion vid både gång och löpning barfota och med skor. De flesta undersökningar har dock studerat västerländska personer som använt skor. Faktum är att skoanvändning, speciellt i tidig barndom när foten utvecklas, kan påverka både fotens form och funktion. Man kan alltså fråga sig om det då är missbildade fötter som undersöks istället för egentliga biologiskt normala fötter. (Jones 2010:62-66)

### **4.3. De fem vanligaste löpskadorna**

Det finns mängder av besvär och skador som nedre extremiteten kan drabbas av, av en orsak eller en annan. För att läsaren ska få en uppfattning om hurdana skador löpare kan drabbas av beskrivs nedan de fem vanligaste besvären och skadorna som löpare drabbas av.

### **4.3.1 Iliotibialsyndrom**

Knäbesvär är vanligt hos löpare, och speciellt hos nybörjare inom löpning är det vanligt med smärta vid knäet. Även erfarna löpare kan drabbas, speciellt på våren när träningsmängden ofta ökar för snabbt. Med ITB, iliotibialsyndrom, avses en smärta vid utsidan av knä där iliotibialsenan gnider mot yttre ledhuvudutskottet på lårbenet. Efter att man sprungit 1-2 km börjar man känna av smärtan, vilken förblir tills man slutat springa då smärtan snabbt försvinner. I ett senare skede blir smärtan värre och förvärras av löpning i nedförsbackar och på ojämna ytor. Orsaken till att man drabbas av iliotibialsyndrom är inåtvridning av foten som gör att ITB töjs mot lårbenet. Denna töjning kan bero på överpronation av foten, skorna eller p.g.a. av överansträngning. Det kan också bero på att ITB -musklerna är för spända. Löpning på ojämna ytor och i nedförsbackar kan vara en bakomliggande orsak. (Paunonen & Anttila 2007:98 & Burgess 2007)

### **4.3.2 Löparknä**

Löparknä skiljer sig från iliotibialsyndrom genom att smärtan nu även är under knäskålen. Vid löparknä har brosket under knäskålen nötts eller skadats vilket har resulterat i smärta och inflammation. Brosket blir som sandpapper och då kan inte knäskålen röra sig som den borde. Skadans symptom är därmed ett knakande ljud p.g.a. att det ojämna brosket gnids mot brosket vid böjning av knä. Andra symptom är bl.a. inflammation samt mest smärta efter löpning i backe. Orsakerna till löparknä är, som i ITB, överpronation, löpning på lutande underlag eller överansträngning. Löparknä kan också bero på osymmetri bland musklerna, främst svaga eller överansträngda framlårmuskler eftersom det är framlårets muskler som utför knäskålens rörelser samt håller knäskålen på plats. (Burgess 2007)

### **4.3.3 Inflammation i skenbenets muskelfästen och vävnader**

Ett vanligt besvär för löpare är också inflammation i skenbenets muskelfästen och vävnader. Då känner man smärta på benets insida vid skenbenet. Andra symptom är bl.a. smärta när man sätter tyngden på foten och smärta när man berör eller trycker på foten. Inflammationen kan bero på för spända vadmuskler och hälsenor, överpronation eller på skorna. Om man tränar för mycket eller ökar på träningsmängden i alltför snabb takt,

speciellt på hårda underlag, är det stor risk att man drabbas av skadan. Framförallt ovanpå löpare utsätts ofta för skadan eftersom deras fötter ännu inte vant sig vid löpningen. (Burgess 2007)

Om träningsmängden ökas för snabbt ökar trycket i muskeln bakom skenbenet, vilket resulterar i störningar i muskelns blodcirkulation. Vid belastning blir alltså muskeln större än i vila och därmed drabbas muskeln av syrebrist. Om man däremot känner smärta på utsidan av benet, 10-15 cm under knäet, är det fråga om det främre muskelområdet vid skenbenet. Muskeln blir öm när musklerna som böjer vristen uppåt och lyfter tårna uppåt blir större i snabbare takt än den omkringliggande bindvävshinnan. I löpning kan det främre muskelområdets muskler ansträngas när hälen rör marken. Detta beror på att de då jobbar hårt för att undvika att foten slås för hårt mot marken. Vid underpronation, d.v.s. utåtvridning av foten eller i backig terräng utsätts det främre muskelområdet för stor belastning om man löper mycket. (Paunonen & Anttila 2007:96–97)

#### **4.3.4 Smärta i hälsenan**

Till löparens vanligaste överbelastningsskador hör också smärta i hälsenan. Hälsenan är en stor och stark sena som binder samman vadmuskler vid hälbenets bakre del. Speciellt vid löpning utsätts den för stor belastning eftersom den vid varje steg utsätts för en kraft på ca tio gånger så stor som löparens vikt. Besvären börjar oftast med stelhet i hälen och därefter ömhet och eventuellt svullnad i senan. Till slut uppstår även smärta vid tå och hälgång. I början känner man smärta endast under en kort tid efter aktivitet, senare börjar man känna av smärtan även under träningen och slutligen är smärtan så plågsam under träningen att normal träning är omöjlig. Om smärtan inte då heller behandlas uppstår kronisk smärta även i vila. Även denna löpskada kan uppstå på grund av stela muskler, för snabb ökning av träningsmängden, mycket träning i backar eller mycket löpning på hårt underlag. Andra orsaker kan vara skor, överpronation eller svaghet i vadmuskler. (Burgess 2007)

Paunonen och Anttila (2007:93) framhåller också att man vid hälsenan även kan känna av en annan liknande smärta. Då är det hälsens slemsäckar, under och ovanpå hälsenan, som är inflammerade. Slemsäckarna finns till för att minska på friktionen men om man

för snabbt ökar på träningsmängden, springer på dåligt underlag eller har skor som sitter dåligt i hälen kan dessa inflammeras. Åkomman blandas ihop med hälsenas smärta p.g.a. att även hälsenan kan svälla upp om det är slem säcken mellan hälbenet och hälsenan som är irriterad. Om man vid lätt löpning utan skor inte känner av någon smärta är det antagligen fråga om inflammation i slem säcken och inte om skada i hälsenan. (Paunonen & Anttila 2007:93)

#### **4.3.5 Värk i fotsulan**

Den sista av de vanligaste löpskadorna är värk i fotsulan. Då är smärtan lokaliserad i senan, som sammanbinder hälbenet med tårna. Fotsulans sena kan bli öm och överansträngd om träningsmängden ökat snabbt eller om man plötsligt byter från skor med mycket stöd till skor som dåligt stöder fotvalvet, om man står mycket eller om man har väldigt spända vadmuskler. I början försämras spänsten när senan får små skador. Om man då fortsätter träna som vanligt trots smärtan, kan smärtan förvärras och skadans läkning försvåras. Smärtan vid hälen är som värst under de första stegen på morgonen. På löprundan känner man ingen smärta men nästa morgon kan smärtan vara ännu värre, för att till slut vara bestående och störa det vardagliga livet. Smärtan förekommer både i fotsulssenas fästpunkter samt i fotens mitt. (Paunonen & Anttila 2007:94–95)



## **5 METOD**

Som forskningsmetod användes systematisk litteraturoversikt för att undersöka hurdant vetenskapligt stöd det finns för arbetets forskningsfrågor (Forsberg & Wengström 2008:30).

Metoddelen är uppbyggd på Forsberg & Wengströms bok ”Att göra systematiska litteraturstudier” från år 2008.

### **5.1 Litteratursökning**

Litteratursökningen har skett under augusti och september månad år 2010, både på Arcadas bibliotek och på Helsingfors universitets bibliotek Terkko. Litteraturen söktes i databaserna: Google Scholar, PubMed, PEDro, EBSCO, Sportdiscus , Academic search elite och Cochrane samt Cinahl och Medline i Terkko.

Följande sökord har använts i olika kombinationer och med trunkering: run, running, barefoot, barefeet, bare, foot, feet, injury, prevention, shod, unshod, nature. Förutom sökning i databaser har jag även använt mig av manuell sökning för att hitta flera artiklar.

### **5.2 Urvalskriterier**

#### **5.2.1 Inklusionskriterier**

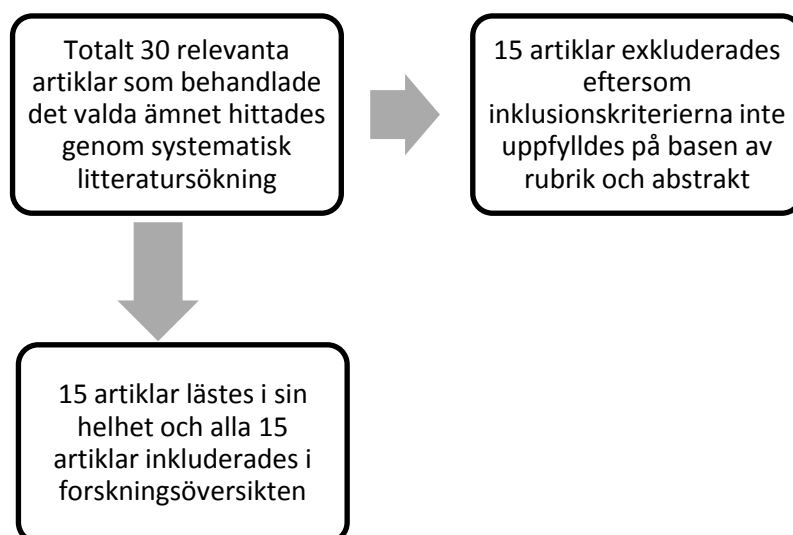
De artiklar som inkluderades skulle vara relevanta forskningsartiklar som var publicerade på svenska, finska eller engelska. Artiklar med gratis tillgång till fulltext inkluderades i huvudsak. Undantag gjordes vid två artiklar som ansågs vara viktiga, dessa beställdes från Åbo via Terkko för 15 euro per artikel. Till inklusionskriterierna hörde också att artiklarna skulle vara trovärdiga och publicerade av pålitliga källor. Målet var att artiklarna som inkluderas här publicerade under 2000-talet, helst mellan åren 2005 och 2010.

### 5.2.2 Exklusionskriterier

Artiklar som inte verkade relevanta och som inte var forskningsartiklar exkluderades. Forskningsartiklar som man inte hade gratis tillgång till exkluderades i huvudsak, undantag gjordes vid två artiklar. Till exklusionskriterierna hörde även att artiklar med svag trovärdighet och artiklar publicerade av opålitliga källor exkluderades. Artiklar publicerade på andra språk än svenska, finska eller engelska exkluderades. Målet var att kunna exkludera artiklar publicerade innan 2000-talet, helst innan år 2005.

### 5.3 Urvalsprocessen

Med hjälp av den systematiska litteratursökningen hittades 30 artiklar som verkade relevanta och som behandlade det valda ämnet. Alla 30 artiklars rubriker och abstrakt lästes noggrant igenom för att få en klar uppfattning om vilka av artiklarna kunde medtas i litteraturöversikten. De artiklar som inte uppfyllde inklusionskriterierna exkluderades, dessa var 15 stycken. De 15 artiklar som fanns kvar uppfyllde inklusionskriterierna och lästes alla noggrant igenom. Dessa 15 artiklar inkluderades i litteraturöversikten. Nedan kan ses en översikt över urvalsprocessen.



Figur 10. Översikt över urvalsprocessen

## 5.4 Kvalitetsgranskning

Studierna som medtas i litteraturöversikten skall granskas ordentligt för att studiernas kvalitet och därmed tillförlitlighet skall kunna bestämmas. När en studie kvalitetsgranskas bör syfte, frågeställningar, design, urval, mätinstrument, analys och tolkning alltid bedömas. (Forsberg & Wengström 2008:122-123)

Som mall i kvalitetsgranskningen av studierna använde jag mig av Forsbergs och Wengströms checklista för kvantitativa artiklar - kvasi-experimentella studier. Denna mall hjälpte mig att arbeta systematiskt. Mallen bestod av öppna och slutna frågor som besvarades genom att noggrant läsa studierna. Efter detta kunde jag tydligare se både studiernas brister samt goda sidor vilket i sin tur underlättade värderingen av studiernas kvalitet. Studiernas kvalitet kan värderas till hög, medelhög eller låg kvalitet. För denna värdering har jag använt mig av Forsbergs och Wengströms tabell om kriterier för kvalitetsvärdering. Enligt Forsberg och Wengström bör man inte inkludera studier med lågt kvalitetsvärde i systematiska litteraturstudier. (Forsberg & Wengström 2008:122-125)

Tabell 1. Kriterier för kvalitetsvärdering (Forsberg & Wengström 2008:124)

Hög kvalitet, 1	Medelkvalitet, 2	Låg Kvalitet, 3
<i>Randomiserad kontrollerad studie</i> Större, väl genomförd multicenterstudie med tydlig beskrivning av studieprotokoll, material och metoder inklusive behandlingsteknik. Patientmaterialet är tillräckligt stort för att besvara frågeställningen.		<i>Randomiserad kontrollerad studie</i> Randomiserad studie med för få patienter och/eller för många interventioner, vilket ger otillräcklig statistisk styrka. Bristfällig materialbeskrivning, stort bortfall av patienter.
<i>Kvasi-experimentell studie</i> Väldefinierad frågeställning, tillräckligt stort patientmaterial och adekvata statistiska metoder, reliabilitets- och validitetstestade instrument.		<i>Kvasi-experimentell studie</i> Litet patientmaterial, ej reliabilitets- och validitetstestade instrument. Tveksamma statistiska metoder.
<i>Icke-experimentell studie</i> Stort konsekutivt patientmaterial som är väl beskrivet. Lång uppföljning.		<i>Icke-experimentell studie</i> Begränsat patientmaterial, otillräckligt beskrivet och analyserat med tveksamma statistiska metoder.

Som bilaga till detta arbete finns en tabell bifogad där alla 15 studierna som valts till litteraturoversikten är enskilt kvalitetsgranskade. Resultatet av kvalitetsgranskningen blev fyra studier av hög kvalitet och elva studier av medelhögkvalitet.

För att göra resultatet av kvalitetsgranskningen tydligare presenteras nedan artiklarnas nummer, författare, årtal, syfte, design samt kvalitet i en tabell.

Tabell 2. Översiktlig artikelpresentation.

Artikel nr:	Författare:	Syfte:	Design:	Kvalitet:
1	Eslami, M. et al 2007	Jämföra barfota och skolöpningens skillnader gällande fram och bakfotens kopplingsmönster samt jämföra benägenhet av tibial inåtrotterande svängning.	KE	2
2	Kerrigan, D.C. et al 2009	Avgöra hurudan effekt de moderna löparskorna har på vridmomenten i nedre extremitetens leder vid löpning.	E –two condition experimental comparison	1
3	De Wit, B et al 2000	Med hjälp av statistisk representativ data förklara barfotalöpning samt skillnaden mellan löpning med skor och barfota.	KE	2
4	Stacoff, Alex et al 1991	Undersöka om pronations- och rotationsvinkeln skiljer sig mellan löpning barfota, med vridstyva löpskor samt med vridflexibla spikskor.	KE	2
5	Bishop, Mark et al 2006	Bestämma om typ av atletisk fotbeklädning inverkar på reglering av ben styvhet vid dynamiska aktiviteter.	E-återkommande mätningar	2
6	D'Août, K et al 2009	Analysera fotens morfologiska och funktionella aspekter hos ständigt barfota gående Indier och jämföra dessa med Indier samt västerländsk befolkning som alltid har skor.	E	1
7	Divert, C et al 2008	Identifiera och skilja åt effekten av skoanvändning och effekten av skomassan på metaboliska och mekaniska parametrar vid löpning med skor.	KE	1
8	Divert, C et al 2005	Undersöka och diskutera de mekaniska och muskulära olikheterna som kunde förklara de metaboliska skillnaderna som hittats mellan barfota löpning och löpning med skor.	KE	1
9	Robbins et Waked 1997	Svara på hypotesen om att vilseledande reklam formar en falsk känsla av säkerhet hos de som använder dyra löpskor eftersom att de medför större belastning och högre risk för skador.	KE	2

10	Zipfel et Berger 2007	Jämföra förekomst av metatarsalbens patologi hos moderna skoanvändande människan och förhistoriska barfota människan.	IE-retrospektiv	2
11	Stacoff, A. et al 2000	Jämföra hälbens och skenbens rörelse vid barfota löpning och löpning med skor genom att använda skeletala märken.	KE	2
12	Kurz M.J. et al 2003	Erbjuda vetenskaplig information angående sambandet mellan ostadighet och skor samt att redogöra hur spännvidden kan användas för beräkning av graden av ostadighet.	KE	2
13	Morio, C. et al 2009	Undersöka hur framfotens rörelser i förhållande till bakfotens rörelser påverkas och begränsas av skor. Undersöka hur foten i gång eller löpning påverkades av den begränsade fotrörelsen.	KE	2
14	Robbins, S.E et Hanna A.M. 1987	Undersöka sambandet mellan ökad barfota aktivitet och de karakteristiska förändringarna i det mediala longitudinala fotvalvet vid stöt-dämpning bland nordamerikanska fritidslöpare	KE	2
15	Kurz et Stergiou 2004	Öka förståelsen om sambandet mellan fotbeklädnad och vristens koordinations strategier.	KE	2

*Anmärkning:* E= experimentell design, KE= kvasi- experimentell design, IE= icke experimentell design

## 6 RESULTAT

Litteratursökningen som jag gjort resulterade i ca 30 artiklar varav 15 valdes ut till arbetet efter urvalsprocessen. Alla femton artiklar var engelskspråkiga och tolv artiklar var publicerade under 2000 talet varav sju artiklar var publicerade under de senaste fem åren. Trots att tre av artiklarna var publicerade åren 1987, 1991 och 1997, inkluderades dessa i forskningsöversikten eftersom de ansågs ha betydelsefull information. Resultatet av kvalitetsgranskningen på artiklarna blev fyra studier av hög kvalitet och elva studier av medelkvalitet. I detta kapitel presenteras de enskilda artiklarna först skilt för sig och sedan behandlas artiklarnas resultat i förhållande till forskningsöversiktens frågeställningar.

### 6.1 Presentation av de enskilda forskningsartiklarna

Varje artikel skall beskrivas i detalj. För att få en heltäckande beskrivning av artiklarna bör följande punkter presenteras: författare, publiceringsår, titel, frågeställningar, design, urval, bortfall, datainsamlingsmetoder, resultat och slutsatser (Forsberg och Wengström 2008). Nedan presenterar jag de enskilda artiklarna i blandad ordning. Det som beskrivs är: rubrik, författare, publiceringsår, syfte, hypotes eller frågeställningar, design, urval och bortfall, metod, resultat, och slutsats. I många av artiklarna beskrevs inte studiens design tydligt och därför har en stjärna satts framför de designtyper som är oklara.

#### 6.1.1 Artikel 1

**Titel:** Forefoot-rearfoot coupling patterns and tibial internal rotation during stance phase of barefoot versus shod running.

**Publiceringsår:** 2007

**Författare:** Mansour Eslami, Mickael Begon, Nader Farahpour, Paul Allard

**Syfte:** 1. Jämföra tibial inåtrotterande svängning och eversion av bakfoten från hälisättning till högsta värdet under löpningens stödfas vid barfotalöpning och löpning med skor. 2. Bestämma skillnaderna i genomsnittliga relativa vinkeln av fram- och bakfoten under barfotalöpningens kontra skolöpningens stödfas. Vinklar som

undersöktes var: framfotseversion/-inversion och bakfotseversion/-inversion, framfotsdorsal/-plantarflexion och bakfotseversion/-inversion, framfotsadduktion/-abduktion och bakfotseversion/-inversion.

**Frågeställningar:** beskrivs ej

**Hypotes:** Inåtrotation av tibia ökar när framfotens och bakfotens kopplingsmönster modifieras till ett förhållande som är mera i fas med skor under löpningens stödfas.

**Design:** \*kvasi-experimentell

**Urval:** Studiens urval bestod av 16 friska arbetsföra män som deltog frivilligt, medelålder 28,2 år, medelvikt 82,3 kg, medellängd 179cm.

**Bortfall:** Inga

**Datainsamlingsmetoder:** Deltagarna löpte 10 gånger både barfota och med skor med en jämn fart på 170 steg/minut. Man använde sig av sandaler eftersom 1 : remmarna och bottenmittsulans design möjliggör större förändringar i framfotens och bakfotens kopplingsmönster än vad löpningsskor gör. Mittsulans höjd var 30 mm vid hälen, 25 mm vid mittfoten och 20 mm vid framfoten. 2: sandalerna möjliggör bättre spårning av fotens rörelse under löpningen, 3: sandaler används ofta vid bedömning av effekten av fotortoser när det gäller bakfotens och tibias samverkan.

Man hade en platta utsatt på mitten av en 10 meters löpbana, längs båda sidorna av plattan hade man upp 6 kameror. 14 reflekterande märken fästes på höger fot och skenben. En godkänd gång var när höger fot landade på plattan. Samarbetet mellan framfot och bakfot undersöktes genom att mäta relativa vinkeln i en fas under fem intervaller av stödfas, för att uppnå största effekten av de fem intervallerna i antingen löpning barfota eller med skor. Avvikande inåtrotation av tibia jämfördes mellan löpning barfota och löpning med skor vid de första 50 % av stödfasen när man använde ”paired t-test”.

**Resultat:** Inga signifikanta skillnader fanns mellan barfotalöpning och löpning med skor när det gäller avvikande inåtrotation av tibia. Däremot var skillnaden mellan kopplingsmönstret av framfotsadduktion/-abduktion och bakfotseversion/-inversion signifikant. Även den medelmåttliga relativa vinkeln var signifikant modifierad till 37 grader i fassamverkan vid hälisättning i löpning med skor.

**Slutsatser:** De stora skillnaderna i kopplingsmönstren mellan framfoten och bakfoten gällande framfotens adduktion/abduktion och bakfotens eversion/inversion har endast svag effekt på den tibiala inåtrotterande svängningen.

## 6.1.2 Artikel 2

**Titel:** The effect of running shoes on lower extremity joint torques

**Publiceringsår:** 2009

**Författare:** D. Casey Kerrigan, MD, Jason R. Franz, MS Geoffrey S. Keenan, MD, Jay Dicharry, MPT, Ugo Della Croce, PhD, Robert P. Wilder, MD

**Syfte:** Avgöra hurudan effekt de moderna löparskorna har på vridmomenten i nedre extremitetens leder vid löpning.

**Frågeställningar:** beskrivs ej

**Hypotes:** Löpskornas karakteristiska design medför ökad flexionsvridning och varusvridning av knäets yttre sida.

**Design:** "two condition experimental" jämförelse

**Urval:** Deltagarna bestod av 68 personer, varav 36 var kvinnor, som rekryterades från lokalbefolkningen. Inklusionskriterierna var att man skulle vara frisk, inte ha muskuloskeletal skador vid testtillfället och inte heller ha muskuloskeletal patologi i bakgrunden. Alla deltagare löpte regelbundet och löpte minst 15 mil i veckan.

**Bortfall:** beskrivs ej

**Datainsamlingsmetoder:** Deltagarna skulle löpa på ett instrumenterat löpband både barfota och med löpskor. Som löpsko hade man valt Brooks Adrenaline -sko eftersom den ansågs ha neutral klassifikation och designen hade typiska karakteristiska drag av de flesta löpskor. Före själva testet fick deltagarna löpa i egen takt i ca 3-5 minuter för att bli varma i kroppen och vänja sig vid löpning på löpband. Man placerade 16 stycken reflekterande märken på olika ställen från bäckenet ner längs hela nedre extremiteterna. Alla märkena förutom två stycken kunde man ha på samma ställen vid både löpning barfota och med skor. Det var endast märkena som man i barfotalöpning hade över hälarna samt över andra metatarsalhuvudena, som man vid löpning med skor istället fäste utanpå skorna. 3-dimensionell rörelse analyserades med instrumenterat löpband och 3-dimensionella ställningar av alla märken undersöktes med hjälp av en speciell kameras, 10-kamera Vicon 624, rörelseanalyssystem. De viktigaste mätningarna som man ville göra var att mäta de 3-dimensionella externa ledvridmomenten i höfterna, knäna och vristerna.

**Resultat:** Studiens resultat var att ledens vridmoment ökar i höften, knäna och vristerna när man löper med skor i jämförelse med när man löper barfota. Höftens inåtrötations



vidmoment ökar med 54 %, knäflexionens vidmoment ökar med 36 % och knäets varus vidmoment ökar med 38 %.

**Slutsatser:** Resultaten som gäller vidmomentet i knäna under löpning med skor visar att vidmomenten vid knäna och deras höga belastning sker på mediala och patellofemorala områden där artros oftast förekommer. Med andra ord kan en viss typ av skor vara orsaken till artros. Studien påpekar dock att fortsatta studier ännu behövs inom detta område.

### 6.1.3 Artikel 3

**Titel:** Biomechanical analysis of the stance phase during barefoot and shod running

**Publiceringsår:** 2000

**Författare:** Brigit De Wit, Dirk De Clercq, Peter Aerts

**Syfte:** Med hjälp av statistisk representativ data förklara barfotalöpning samt skillnaden mellan löpning med skor och löpning barfota. Man ville analysera och jämföra spatio-temporala existerande variabler, markreaktionskrafter och sagital- och frontalplans kinematik under stödfasen vid löpning barfota kontra löpning med skor under tre olika hastigheter.

**Frågeställningar/Hypotes:** beskrivs ej tydligt

**Design:** \*kvasi-experimentell

**Urval:** Testpersonerna bestod av nio manliga långdistanslöpare, varav ingen led av någon skada vid tiden då undersökningen gjordes. Männens medelålder var 27,3 år, medellängden var 178 cm och vikten var i medeltal 70 kg.

**Bortfall:** beskrivs ej

**Datainsamlingsmetoder:** Testpersonerna skulle löpa både barfota och med neutrala löpskor vid tre olika hastigheter, nämligen 3.5, 4.5 och 5.5 m/s. Man löpte på en 30 meter lång löpbana inomhus. Fotrörelser i sagitalplan och frontalplan filmades. Innan själva testet utfördes fick löparna tillräckligt med tid för uppvärmning samt tid för att vänja sig vid omgivningen och de olika hastigheterna. På löpbanan fanns kraftplattor som löparna skulle stiga på med höger fot under löpningen. För att ett testtillfälle kunde godkännas skulle man utföra tio bra genomförda test med både skor och barfota samt även tio test med varje hastighet. Dynamisk lokal belastning vid barfotalöpning mättes på sju av de nio testpersonerna genom att placera en belastningsmatta på kraftplattan.

För att kunna analysera fotens och vristens rörelser i frontal- och sagittalplan hade man märken utsatta på viktiga anatomiska ställen. Man använde sig också av SPSS för att få statistiska beräkningar.

**Resultat:** Studiens resultat var att man vid barfota löpning tar avsevärt kortare steg med högre frekvens och har även en kortare kontakttid. Kinematiken sedd i sagittalplan visar att maximala fotnedslaget uppnås tidigare och att hälen lyfts tidigare i barfotalöpning. Frontalplanskinematiken visar att den initiala eversionen vid nedslaget är mycket mindre i barfota löpning jämfört med löpning med skor. Man kom fram till att man i barfotalöpning böjer knäna i högre grad, vilket resulterar i att skenbenet är i en mera vertikal ställning. Skenbenets vertikala ställning och vristens större plantarflexion, vilka också skiljer barfotalöpning från löpning med skor, resulterar i en plattare och mera horisontal nedsättning av foten vid barfotalöpning. I barfotalöpningen förbereder man sig för den horisontala fotisättningen i god tid före man landar. Vristen böjs mera 0.03 sekunder före fotisättningen och knäet böjs mera från och med 0.02 sekunder före fotisättningen. Det finns ett samband ( $p < 0.05$ ) mellan en plattare fotisättning och lägre hälbelastning i barfotalöpning. Därför antas att barfotalöpare anpassar löpningens fotisättning så att den lokala belastningen på hälen begränsas.

**Slutsatser:** Studiens slutsats är att löpningstekniken skiljer sig vid löpning med skor från löpning barfota. Den största skillnaden är att yttre belastningsgraden är större och att foten i fotisättningen har en plattare ställning och därmed lägre belastning på hälen vid barfotalöpning. I barfotalöpning sker också en anpassningsstrategi, med vilken menas att kroppen automatiskt förbereder sig för landning genom att t.ex. böja knäna mera och snabbare samt genom att öka vristens plantarflexion. Under hela stödfasen är styvheten i benen större vid löpning barfota, vilket höjer stegfrekvensen.

#### 6.1.4 Artikel 4

**Titel:** The effects of shoes on the torsion and rearfoot motion in running

**Publiceringsår:** 1991

**Författare:** Alex Stacoff, Xaver Kälin, Edgar Stussi

**Syfte:** Undersöka om pronations- och rotationsvinkeln skiljer sig mellan löpning barfota, med vridstyva löpskor samt med vridflexibla spikskor.

**Hypotes:** Rotations- och pronationsvinkeln vid framfotslöpning skiljer sig mellan

löpning barfota, med löpskor och med löpspikskor. Man ville endast undersöka och jämföra rörelser sedda i frontalplan.

**Frågeställningar:** beskrivs ej

**Design:** \*kvasi-experimentell

**Urval:** Testpersonerna bestod av nio män från det schweiziska nationella medeldistanslöpningslaget. Männerna var mellan 23 och 32 år gamla. Männens träning under tiden då testet gjordes var 85 km per vecka uppdelat på 8 -10 träningspass. Alla testpersoner hade tidigare lidit av olika skador men ingen av dem hade någon smärta under testets gång.

**Bortfall:** Inga

**Datainsamlingsmetoder:** Testet gick ut på att testpersonerna skulle löpa på en inomhuslöpbanan i tre minuter på en hastighet på 5,55 m/s. Vid denna hastighet visade det sig att åtta av nio testpersoner landade på framfoten när de löpte. Testpersonerna skulle löpa barfota, med egna löpskor samt med egna löpspikskor samtidigt som de filmades bakifrån. Underbenets och fotens kinematik mättes med hjälp av märken som man fäst på testpersonernas ben och skor. Märkena fästes både på fram- och bakfoten. Därefter gjordes filmanalys. Varje lopp analyserades tio gånger. Båda fötterna undersöktes men endast vänstra fotens resultat analyserades medan högra fotens resultat blev tilläggsmaterial.

**Resultat:** Studien visar att vid en hastighet på 5,55 m/s är underbenets vinkel vid fotisättningen ca 5 grader större än vid långsammare hastighet. Det här betyder att underbenet tvingas i mera lateral position när man löper snabbare, vilket för knäet i större varus position. Resultaten visar också att framfotens inversionsvinkel ökar före fotisättning och att framfoten sedan snabbt passerar via eversion. Man antar att orsaken till att framfotens eversion kommer snabbare i löpning med löpskor är den stabila konstruktionen. Vid barfotalöpning är både bakfotens supination vid landning och ändringar i fotens rörelser under stödfasen mindre än vid löpning med skorna. Man tror att orsakerna till detta är att skor förändrar fötternas rörelser, att det sker rörelse mellan fot och sko och för att testpersonerna förändrade sina fotrörelser när de löpte barfota. Vridningsvinkeln visade sig också att förändras mera mellan fotnedsättning och halva tiden av grundreaktionsfasen i barfota löpning. Pronationsvinkeln är däremot mycket större vid löpning med båda skotyperna än vid löpning utan skor.

**Slutsatser:** Utgående från studiens resultat kan man konstatera att det vid

barfotalöpning sker mest vridning och minst pronation. Stelhetsgraden på skosulor eller flexibiliteten på skorna har en betydande roll i landning vid löpning. För att minska risken av att drabbas av löprelaterade skador borde löpningsskorna göras mera flexibla medan löpspikskorna borde förbättras med tanke på framfotskonstruktionen.

### 6.1.5 Artikel 5

**Titel:** Athletic footwear, leg stiffness, and running kinematics

**Publiceringsår:** 2006

**Författare:** Mark Bishop, Paul Fiolkowski, Bryan Conrad, Denis Brunt, MaryBeth Horodyski

**Syfte:** Syftet i helhet var att bestämma om typ av atletisk fotbeklädning inverkar på reglering av benstyvhet vid dynamiska aktiviteter. Studiens målsättning kan delas upp i två delar. För det första ville man undersöka om typ av atletisk fotbeklädning inverkar på uppehållandet av styvhet i nedre extremiteten vid hopp. Hypotesen var att hopp med löpskor resulterar i mera styvhet i nedre extremiteten. Den andra delen av målsättningen var att undersöka olika typer av fotbeklädningars effekt på nedre extremitets kinematik vid löpning med olika hastigheter.

**Hypotes:** Nedre extremitetens ledrörelser minskar vid löpning med löpskor.

**Design:** design av återkommande mätningar

**Urval:** I denna studie deltog nio personer varav sex personer var män och tre personer var kvinnor. Testpersonerna hade medelåldern 28 år och medelvikten 71,6 kg. Ingen av dessa hade haft nedre extremitets- eller ländryggsskador under de sex månaderna före testet och alla hade god fysisk kondition samt var vana vid att löpa på löpband.

**Bortfall:** beskrivs ej

**Datainsamlingsmetoder:** Testpersonerna skulle hoppa på en kraftplatta med en rytm på 2,2 Hz i tre stycken en minuts perioder samt med en minuts pauser mellan perioderna. Löpningstestet gick ut på att löpa på ett digitalt kontrollerat löpband med en hastighet på 2,23 m/s eller 3,58 m/s i fem minuter Tre stycken 30 sekunders perioder av data samlades in vid varje hastighet. Mellan löptesten fick man vila i fem minuter. Mellan hopp- och löptestet fick man vila i tio minuter.

Inför studien köptes två olika typer av skor. Första skoparet var billiga och tillverkaren beskrev dem som atletiska joggingskor. Andra paret var dyra och dem beskrev

tillverkaren som lätta tränings skor med stoppning för den som löper mycket. Både hopptestet och löptestet utfördes i olika förhållanden, nämligen barfota, med billiga skor och med dyra skor.

Retroreflektiva märken hade man fäst på olika viktiga ställen längs nedre extremiteten. I studien använde man sig av en 2-dimensionell modell samt filmade från sidan eftersom man ville undersöka den kinematiken som sker i sagittal plan. Statistiska analyser gjordes med hjälp av upprepade mätningar (ANOVA).

**Resultat:** I studien visade sig de dyra skorna vara mindre stela än de billiga skorna och den maximala styvheten i benen ökade när testpersonerna hade skor. Statistiskt sett var den maximala benstyvheten mycket större med de dyra skorna jämfört med när testpersonerna var barfota. Däremot var skillnaden i benstyvhet mellan barfota och billiga skor eller mellan billiga skor och dyra skor inte statistiskt signifikant.

När det gäller löpningens kinematik märkte man att hastigheten har stor inverkan.

Knäflexionen ökade med 5 grader vid högre hastighet. Skorna hade stor effekt på vristen eftersom testpersonerna vid löpning med skor landade med vristen i 12 grader högre dorsalflexion än i barfotalöpning. Det visade sig också att den första markkontakten vid landningen skilde sig mellan barfotalöpning och löpning med skor i och med att testpersonerna i barfota löpning landade i större plantarflexion. Vid högre hastighet ökade vristens rörelse mycket mer i barfotalöpning jämfört med löpning med skor. Ledernas svängning till knäflexion var mindre vid högre hastighet och ledsvängningarna var i överlag mindre vid barfotalöpning.

**Slutsatser:** Slutsatsen är att skor orsakar förändringar i nedre extremiteten vid dynamiska aktiviteter såsom vid löpning. Man landar till exempel med vristen i större dorsalflexion vid löpning med skor.

### 6.1.6 Artikel 6

**Titel:** The effects of habitual footwear use: foot shape and function in native barefoot walkers

**Publiceringsår:** 2009

**Författare:** K. D'Août, T.C. Pataky, D. De Clercq, P. Aerts

**Syfte:** Analysera fotens morfologiska och funktionella aspekter hos ständigt barfota gående indier och jämföra dessa med indier samt västerländsk befolkning som alltid har

skor.

**Frågeställningar:** Finns det morfologiska skillnader mellan de olika gruppernas fötter? Finns det skillnader när det gäller funktionella aspekter i fotens avstampsfas vid jämn gång med självvald hastighet? I studiens resultat vill man också få svar på tilläggsfrågor som: Borde vi undersöka ständigt barfota gående personer för att få en insikt i människofotens normala funktion? Har vardagliga skor effekt på fotens normala biologiska funktion, och om den har det, vilka är konsekvenserna för klinikernas och skotillverkarnas del?

**Design:** \*Experimentell

**Urval:** Testpersonerna bestod av sammanlagt 255 vuxna personer av båda könen från tre olika etniska bakgrunder samt med olika fotbeklädnadsvanor. Två av grupperna bestod av indier bosatta i södra Indien medan den västerländska gruppen på 48 personer kom från Belgien. Den ena indiska gruppen bestod av 70 barfota gående personer som aldrig använt skor. Endast några av dessa hade ibland använt lätta sandaler till exempel vid sjukhusbesök. Den andra indiska gruppen bestod av 137 personer som dagligen använder skor. Dessa personer har dock enligt indiska vanor gått mycket barfota under barndomen och rör sig hemma alltid barfota. De använder västerländska (slutna) skor utomhus och ibland på jobbet men de använder också ofta sandaler.

**Bortfall:** Personer med skada eller skador i rörelseapparaten exkluderades. Gångtestet gjordes på de övriga men slutligen analyserades resultaten av 141 personer. Orsaken till bortfallet på 114 personer var misslyckade gångtest på grund bland annat ostadig gång, problem med att träffa plattan eller onormal gång.

**Datainsamlingsmetoder:** Innan testet utfördes vägdes och mättes testpersonerna och dessutom skulle de fylla i ett frågeformulär om fotbeklädnadsvanor och om skador i rörelseapparaten. Båda indiska grupperna testades i ett sjukhus i Indien samt vid två baser på landsbygden medan den västerländska gruppen antingen testades på ett universitet i Belgien eller hemma hos dessa. I testet använde man sig av två video kameror och en plantaravtrycksplatta. Testpersonerna skulle gå barfota och experimentet utfördes både inomhus och utomhus. Innan testet ritade man märken på vissa viktiga anatomiska punkter på underbenet och foten. Under testet skulle testpersonerna gå fram och tillbaka på en gångbana. De skulle försöka gå normalt med valfri hastighet och landa med foten i mitten av tryckplattan som var placerad på mitten av banan. Testet fortsattes tills man hade tre lyckade försök för varje fot. Sammanlagt

hade man då 1530 inbandningar av plantaravtryck. Dessa resultat analyserades med hjälp av Matlab 7.4, även andra statistikprogram användes.

**Resultat:** Skillnader som hittades var bland annat att den västerländska gruppen hade mycket kortare fötter än de två indiska grupperna och att de indiska gruppernas fötter var bredare, än den västerländska gruppens fötter. Indiska barfotagruppen hade de bredaste fötterna. Den västerländska gruppens fotyta var därmed mindre. Indiska grupperna hade också överlag lite lägre fotvalv. Tyngdfördelningen på foten skilde sig mest i häl- och metatarsalområdena där indiska barfotagruppen hade minst vikt och västerländska gruppen hade mest vikt. Västerländska gruppen hade högre relativ belastning i hälen och under andra och tredje metatarsalhuvudet men hade däremot lägre belastning i mittersta delen av foten och i tå området.

**Slutsatser:** Om man ständigt använder skor påverkas både fotens form och plantartrycksvariablerna. Om man däremot jämt är barfota har man bredare fötter och då också lägre maximal belastning. Det här förebygger i sin tur uppkomst av skador och borde då också vara bra inom idrottsutövning. En viktig slutsats är också att barfota aktivitet ger foten möjlighet att uppnå en biologiskt normal form och funktion. Speciellt viktigt skulle det vara för barn att regelbundet röra sig barfota, eftersom fötterna då ännu håller på att utvecklas. Dock skall man komma ihåg att i vissa fall är barfota aktivitet riskabelt för hälsan, till exempel vid diabetes och utövande av en del idrottsgrenar. Då borde man använda sig av fotbeklädning som skyddar foten från skador. Dessa skydd borde ändå vara sådana som inte begränsar foten utan istället gör det möjligt för foten att fungera på samma sätt som vid barfota aktivitet. Man tror att om idrottsutövare går eller tränar barfota och använder skor som tillåter foten att fungera på samma sätt som när de är barfota, kan det vara fördelaktigt i prestationer med tanke på bättre muskelstyrka och lägre antal skador. Studiens utövare anser att det ännu behövs mycket forskning kring detta område.

### 6.1.7 Artikel 7

**Titel:** Barefoot-Shod running differences: Shoe or mass effect?

**Publiceringsår:** 2008

**Författare:** C. Divert, G. Mornieux, P. Freychat, L. Baly, F. Mayer, A. Belli

**Syfte:** Identifiera och skilja åt effekten av skoanvändning och effekten av skomassan på

metaboliska och mekaniska parametrar vid löpning med skor.

**Hypotes:** 1. Massan påverkar i huvudsak löpningens energetik utan några förändringar i mekaniken. 2. Skoanvändning påverkar löpmekniken och därmed också energiförbrukningen.

**Design:** \*Kvasi-experimentell

**Urval:** Tolv friska män med medelåldern 24 år deltog frivilligt i undersökningen. De var alla erfarna långdistanstävlingsslöpare och hade inga skador vid tiden då studien gjordes.

**Bortfall:** beskrivs ej

**Datainsamlingsmetoder:** Testpersonerna hade två olika testtillfällen på laboratoriet. Första tillfället gick ut på att bekanta sig med och bli vana med löpning på löpband. Vid andra testtillfället undersöktes löpningen. Innan själva testet skulle deltagarna löpa 10 minuter som uppvärmning. Vid själva testet löpte testpersonerna sex stycken fyra minuters pass med hastigheten 3,61 m/s. Vid varje pass var löpningsförhållandena olika. De olika förhållandena var att testpersonerna skulle vara barfota, ha extra tunna dykningssockor, löpa med tunna sockor som väger 150 g, tunga sockor som väger 350 g, lätta skor som väger 150 g samt normala skor som väger 350 g. Mellan varje fyra minuters pass fick man vila i 2 minuter.

Bland annat testpersonernas syrekonsumtion i relation till totala massan mättes vid varje löpningsspass från gas som andats ut och som samlats upp under de 30 sista sekunderna av varje löppass. Tredimensionella grundreaktionskrafter mättes med hjälp av en löpbandsdynamometer.

**Resultat:** När det gäller mekaniska och metaboliska parametrar hittades ingen skillnad mellan barfotalöpning och att löpa med tunna dykningssockor. Fotens kontakt tid med underlaget ökade med skor medan stegfrekvensen minskade med skor eller tyngd. Den vertikala och anterio-posteriora bromsningsimpulsen påverkades båda av skor medan endast vertikala impulsen påverkades av tyngden. Den vertikala styvheten samt benets styvhet minskade på grund av skons och tyngdens effekt. Det totala arbetet minskade vid löpning med skor. Syrekonsumtionen påverkades mycket av massan medan netto effektiviteten påverkades mycket av skorna. Inga samband hittades mellan syrekonsumtion och benstyvhet.

**Slutsatser:** Eftersom det inte hittades skillnader mellan barfotalöpning och löpning med tunna dyksockor, antar man att löpning i dyksockor påminner om barfota löpningens



mönster. I barfotalöpning är det mekaniska arbetet mycket större än med skor men däremot är barfotalöpning mycket effektivare. Även om syrekonsumtionen är nästan den samma är det mekaniska arbetet ändå i barfotalöpning mycket större än i löpning med skor. Skornas massa påverkar alltså löpningens energiförbrukning och skor påverkar löpningens mekanik.

### 6.1.8 Artikel 8

**Titel:** Mechanical comparison of barefoot and shod running

**Publiceringsår:** 2005

**Författare:** C. Divert, G. Mornieux, H. Baur, F. Mayer, A. Belli

**Syfte:** Undersöka och diskutera de mekaniska och muskulära olikheterna som kunde förklara de metaboliska skillnaderna som hittats mellan barfotalöpning och löpning med skor.

**Frågeställningar/Hypotes:** beskrivs ej tydligt

**Design:** \*kvasi-experimentell

**Urval:** 35 friska personer som alla löpte aktivt på fritiden deltog frivilligt i studien. Av dessa var 31 män och fyra kvinnor och medelåldern var 28 år. Ingen led av någon skada vid den tiden då testet utfördes.

**Bortfall:** beskrivs ej

**Datainsamlingsmetoder:** Innan testet fick testpersonerna bekanta sig med löpning på löpband. I själva testet skulle testpersonerna löpa två fyra minuters pass på ett löpband med dynamometer. Man skulle löpa på en hastighet på 3,33 m/s. Det ena passet skulle man löpa barfota och det andra med vanliga löpskor. Mellan passen hade man en 2 minuters paus. Parametrar på ca 60 steg mättes.

**Resultat:** Barfotalöpning resulterade i både kortare kontakt tid och kortare tid i luften. Det resulterade också i lägre maximal belastning, högre bromsnings- och frånskjutningsimpulser samt högre aktivering av triceps surae -muskeln innan fotisättning.

**Slutsatser:** Barfotalöpning leder till minskning av maximal belastning och minskar därmed mekanisk belastning som uppstår vid upprepade steg.

### 6.1.9 Artikel 9

**Titel:** Hazard of deceptive advertising of athletic footwear.

**Publiceringsår:** 1997

**Författare:** Steven Robbins, Edward Waked

**Syfte:** Få svar på hypotesen om att vilseledande reklam formar en falsk känsla av säkerhet hos de som använder dyra löpskor eftersom de medför större belastning och högre risk för skador.

**Hypotes:** Vilseledande reklam formar en falsk känsla av säkerhet hos de som använder dyra löpskor, eftersom dessa medför större belastning och högre risk för skador.

**Frågeställningar:** beskrivs ej

**Design:** \*kvasi-experimentell

**Urval:** Ett randomiserat sampel på 15 friska män med medelåldern 31 år deltog frivilligt i studien. Alla var aktiva idrottsutövare på fritiden. Ingen hade problem som hade inverkan på gång, löpning eller balans.

**Bortfall:** inga

**Datainsamlingsmetoder:** Testpersonerna skulle i testet vara barfota samt bära tre likadana skopar men med olika reklam. Ett av skoparen hade den vilseledande reklam texten: överlägsen stöt absorption och skydd. Ett annat skopar hade en varningstext där det stod svag stöt absorption och stor risk för skador. Det sista skoparet hade en neutral reklam text: okänd stöt absorption och säkerhet. Grund reaktionskraften mättes när man 10 gånger steg barfota framåt och landade på en platta 4,5 cm nedanför.

**Resultat:** Testpersonerna hade likadana resultat både med skor med vilseledande texten och med skor med neutralt meddelande. Däremot visade resultaten att stöten var större med skor med vilseledande text och neutral text än med skor med varningstext eller barfota.

**Slutsatser:** Utgående studiens resultat anses att de som har dyra skor oftare drabbas av skador. Studien visar att vilseledande reklam av skydds utrustning kan vara en fara för hälsan och borde därför tas bort. Studien visar också att människor har alltför positiva attityder mot nya redskap och ny teknologi och tenderar därför att vara mindre försiktiga när det gäller nya saker vars fördelar är okända. Människor är alltså försiktigare när det använder skor som de tror är sämre eller är barfota och koncentrerar sig då mera och förbereder kroppen för stöten.

### 6.1.10 Artikel 10

**Titel:** Shod versus unshod: The emergence of forefoot pathology in modern humans?

**Publiceringsår:** 2007

**Författare:** B. Zipfel, L.R. Berger

**Syfte:** Undersöka täthetsförekomsten av patologi i metatarsal benen hos moderna människor som ofta använder skor och hos förhistoriska människor som levde i naturen och rörde sig barfota. Detta vill man undersöka för att undersöka om frekvensen påverkas av variation i vanor, användningen av skor och utsättning för moderna substrat.

**Hypotes:** Moderna skor leder till högre förekomst av skador.

**Frågeställningar:** beskrivs ej

**Design:** \*retrospektiv icke-experimentell

**Urval:** Man undersökte metatarsal element från skelett exemplar av fyra olika typers människogrupper. Tre av dessa grupper bestod av nutida lantlig befolkning och berfolkning med stadsskor, Sotho, Zulu samt europeisk befolkning. Den fjärde gruppen bestod av förhistorisk lantlig holocen -befolkning från år 9720- 2000 före Kristus. De tre nutida grupperna bestod vardera av 30 män och 30 kvinnor medan den förhistoriska gruppen bestod av 11 män, 10 kvinnor samt 14 individer med okänt kön.

**Bortfall:** Endast vuxna individers skelett inkluderades. Skelett där patologier orsakat att hela benet deformerats exkluderades. Man exkluderade även skelett där det tydde på att förändringar i metatarsalbenen uppkommit först efter döden t.ex. i graven.

**Datainsamlingsmetoder:** Den nutida gruppens skelettexemplar fick man tillgång till via Witwaderstrand -universitetet i Johannesburg och den prehistoriska gruppens skelett däremot via det sydafrikanska museet i Cape Town och nationalmuseet i Bloemfontein. Vänstra sidans fot undersöktes om möjligt, om det var omöjligt t.ex. på grund av att den saknades, undersöktes den högra foten. Man hade fastställt principer för att kunna identifiera patologiska förändringar. Dessa var att man skulle identifiera självklara och entydiga patologiska förändringar enligt utvecklade kriterier och att se om det fanns några självklara förändringar i ben, vilka representerade variationer som inte kan ses i de flesta exemplar. För att testa om det fanns frekvenskillnader mellan gruppernas patologier i metatarsalbenen använde man sig av ”two-tailed Fischer’s exact tests”. Statistiska test gjordes med hjälp av nätbaserad programvara av Uitenbroek.

**Resultat:** I alla fyra grupper hade det första metatarsalbenet mest patologiska förändringar och då speciellt metatarsalhuvudet. Det var ändå Sotho och de europeiska grupperna som hade största antalet förändringar medan Zulu och de förhistoriska grupperna hade betydligt mindre antal förändringar. Det femte metatarsalbenet hade näst mest patologiska förändringar hos alla grupper. Sotho, Zulu och de europeiska grupperna hade här mest förändringar och den förhistoriska gruppen hade minst förändringar. Den förhistoriska gruppens fötter är överlag friskare eftersom mittfotspatologier hos barfota befolkning är extremt ovanliga.

**Slutsatser:** Studien visar att patologiska förändringar förekommer oftare och är allvarligare hos nutida människan som använder skor än hos förhistoriska individer utan skor. Orsaken till detta är den moderna livsstilen, användningen av skor samt den omgivning och de moderna underlag den nutida människan utsätts för.

### 6.1.11 Artikel 11

**Titel:** Tibiocalcaneal kinematics of barefoot versus shod running

**Publiceringsår:** 2000

**Författare:** Alex Stacoff, Benno M. Nigg, Christoph Reinschmidt, Anton J. Van den Bogert, Arne Lundberg

**Syfte:** Jämföra calcaneal (hälbens) och tibial (skenbens) rörelse vid barfota löpning och löpning med skor genom att använda skeletala märken. Speciellt ville man undersöka skillnaden i den tre dimensionella skeletala rörelsen som sker vid barfota löpning och löpning med skor under löpningens stödfas.

**Hypotes:** Totala calcaneala eversionen minskar, tibias rotation minskar samt att tibias och calcaneus koppling till varandra förblir oförändrad när man löper barfota.

**Frågeställningar:** beskrivs ej

**Design:** \*Kvasi-experimentell

**Urval:** Testpersonerna bestod av fem män som deltog frivilligt. Männerna hade medelåldern 28,6 år, hade kliniskt normala fötter och hade inga skador.

**Bortfall:** beskrivs ej

**Datainsamlingsmetoder:** Experimentet utfördes vid Karolinska universitetet i Stockholm. Testet gick ut på att testpersonerna skulle springa med häl-tå teknik på en 9,35 m lång löpbana. Hastigheten skulle vara mellan 2,5-3,0 m/s. Reflekterande märken

fästes på viktiga anatomiska ställen på underbenen och fot. Tre höghastighetsfilmkameror hade placerats runt plattformen på löpbanan. Testet utfördes barfota, med en normal testsko samt med fem modifikationer av den normala skon. Modifikationerna bestod av tre olika skosulor och två ortoser. Testpersonerna sprang tre gånger i varje tillstånd. KineMat programmet användes i studien bland annat för att räkna ut de relativa segmentala rörelserna.

**Resultat:** Skillnaden mellan benrörelser som sker vid barfotalöpning och löpning med skor visade sig vara väldigt liten. Om man löper med skor som har extrema skomodifikationer, som till exempel posterior ortos, är däremot sannolikheten högre för större skillnad främst då under mitten av stödfasen.

**Slutsatser:** Hypotesen gick ej i uppfyllelse eftersom det konstaterades att rörelsekopplingen mellan calcaneus och tibia vid löpning med skor endast påverkades minimalt. Endast extremt modifierade skor påverkar tibiocalcaneala rörelsen under löpning.

### 6.1.12 Artikel 12

**Titel:** The spanning set indicates that variability during the stance period of running is affected by footwear.

**Publiceringsår:** 2003

**Författare:** Max J. Kurz, Nicholas Stergiou

**Syfte:** Erbjuder vetenskaplig information angående sambandet mellan stadighet och skor samt att redogöra hur omfånget kan användas för beräkning av mängden stadighet.

**Hypotes:** Modifikationer i skor leder till förändringar i den kinematiska stadigheten vid löpningens stödfas.

**Frågeställningar:** beskrivs ej

**Design:** \*kvasi-experimentell

**Urval:** Åtta frivilliga friska manliga löpare som vardera löpt regelbundet under de fyra senaste månaderna deltog i studien. Medelåldern var 27 år. Alla subjekten använde sig av häl tå fotisättnings teknik när de löpte med valfri hastighet på ett löpband.

**Bortfall:** inga

**Datainsamlingsmetoder:** Testet gick ut på att testpersonerna skulle löpa med två olika sorters skor, hård sko och mjuk sko, samt barfota. En höghastighetskamera användes för

att filma nedre extremitetens sagitalkinematik. Den högra nedre extremiteten undersöktes. Man hade fäst reflektiva märken på högra nedre extremitetens fem viktiga anatomiska punkter.

**Resultat:** Både knäleden och vristleden visade sig ha stora skillnader i stadigheten. Signifikanta skillnader i lederna hittades mellan både barfota och hårda skor samt mellan barfota och mjuka skor. De två skotypernas resultat skilde sig inte mycket från varandra.

**Slutsatser:** De förändringar som sker i lederna vid barfotalöpning påverkas av en kombination mellan perifer sensorisk information och mekaniska förändringar. Skor förändrar stadigheten under stödfasen i löpningen.

### 6.1.13 Artikel 13

**Titel:** The influence of footwear on foot motion during walking and running

**Publiceringsår:** 2009

**Författare:** Cédric Morio, Mark J. Lake, Nils Gueguen, Guillaume Rao, Laurent Baly

**Syfte:** Första syftet var att undersöka hur framfotens rörelser i förhållande till bakfotens rörelser påverkas och begränsas av skor. Det andra syftet var att undersöka hur foten i gång eller löpning påverkades av den begränsade fotrörelsen.

**Hypotes:** Skon hindrar fotens naturliga rörelser i abduktion och adduktion samt eversion och inversion. Foten sätter mera tyngd på skon vid löpning än vid gång vilket gör det lättare att motverka begränsningar.

**Frågeställningar:** beskrivs ej

**Design:** \*Kvasi-experimentell

**Urval:** Tio friska män med medelåldern 25,4 deltog frivilligt i studien. Ingen av dessa hade skador i nedre extremiteten och alla löpte med så kallad bakfotsteknik eller häl-tå teknik.

**Bortfall:** inga bortfall

**Datainsamlingsmetoder:** Testet gick ut på att testpersonerna skulle löpa och gå barfota och med två olika sandaler minst 10 gånger längs en 15 meters bana. Man använde sig av en två segments fot modell för att undersöka skornas inverkan på fotrörelserna vid gång och löpning med två olika typer av sandaler med olika hårdheter på mitten av skosulan. Man använde sig av sandaler för att man då kunde ha samma hud märken

både vid undersökning av fotrörelse vid barfotalöpning och skogång och -löpning.

**Resultat:** Studien visar att skor begränsar fotens rörelse i frontal- och horisontalplanet, det vill säga eversion, inversion och abduktion, adduktion begränsas. Skorna begränsar inte rörelse i sagittalplan, det vill säga i plantarflexion och dorsalflexion. Studien visar att vid rörelse barfota är framfotens eversion större och eversionen börjar också tidigare än vid rörelse med skor. Jämfört med barfotarörelse minskar eversionens rörelsevidd i skorörelse med 20 % och eversionen minskar i slutskedet av stödfasen med 60 %.

Om den naturliga rörelsen begränsas för mycket kan följderna vara både smärta och skador i foten. Skon borde ha en tillräcklig rörlighet som tillåter framfoten att utvidga sig och också minskar på den interna stressen mellan foten och skon.

Under avstampsfasen begränsar skor vridning, framfotens utvidgning och fotens pronation. Skorna begränsar rörelserna mindre vid löpning än vid gång på grund av den högre kraften som uppstår vid löpning.

**Slutsatser:** Enligt studiens resultat begränsas fotens naturliga rörelsemönster av skor. Skorna leder till begränsningar i eversion, inversion och abduktion, adduktionsrörelsen mellan fram- och bakfoten. Skorna leder också till ett specifikt rörelsemönster i foten under avstampsfasen.

#### 6.1.14 Artikel 14

**Titel:** Running-related injury prevention through barefoot adaptations.

**Publiceringsår:** 1987

**Författare:** Steven E. Robbins & Adel M. Hanna

**Syfte:** Undersöka sambandet mellan ökad barfota aktivitet och de karakteristiska förändringarna i det mediala longitudinala fotvalvet vid stötdämpning bland nordamerikanska fritidslöpare

**Hypotes:** Visa att de anpassningar som leder till stötdämpning är relaterade till avvikelser av mediala longitudinala fotvalvet vid belastning. Visa att den höga löpskadefrekvensen hos skopopulationen beror på fotvalvets oförmåga att böja sig i skor.

**Frågeställningar:** beskrivs ej

**Design:** \*Kvasi-experimentell

**Urval:** Subjekten bestod av 17 frivilliga nordamerikanska fritidslöpare varav 14 var

män och 3 var kvinnor. Som kontrollgrupp användes en under grupp bestående av de från testgruppen som inte kunde öka belastande barfota aktivitet.

**Bortfall:** inga bortfall

**Datainsamlingsmetoder:** Innan själva experimentet skulle testpersonerna under en tid dokumentera löpningshistorik med fokus på fotbeklädning, skador samt barfota aktivitet. De instruerades i att göra träningsdagbok som inkluderade tid och typ av barfota aktivitet som man gjorde. Innan experimenten tog man även fotavtryck vid avslappnad barfota vikt bäring med tilläggs vikt på både 15 och 55kg för män och tilläggs vikt på 15 och 45 kg för kvinnor. Även antero-posteriora och laterala röntgenbilder togs med den större vikten. Experimentet gick ut på att subjekten gradvis under fyra månader skulle öka barfota aktiviteten så mycket som möjligt både inomhus och utomhus. Deltagarna skulle göra barfota aktivitet minst en timme dagligen. De uppmuntrades speciellt att gå och löpa barfota. Man tog nya fotavtryck och röntgenbilder med en månads mellanrum. Avståndet mellan den mediala tuberceln och den mest distala punkten av femte metatarsalhuvudet mättes.

**Resultat:** Det mediala longitudinala fotvalvet stärktes och blev kortare med ökad barfotaaktivitet. Av 18 personer hade 13 personer positiva förändringar, två personer negativa förändringar och tre personer inga förändringar. I kontrollgruppen hade en person positiva förändringar och tio personer negativa förändringar. Det som var gemensamt mellan de subjekt som haft de mest positiva effekterna var hög belastande barfotaaktivitet, barfotagång och barfotalöpning utomhus.

**Slutsatser:** Normalt skobeklädda fötter är mottagliga för rehabilitering av fotens muskulatur. De flesta skor, speciellt löpskor, minskar sensoriska responsen vilket resulterar i ökad risk för skador. Man litar på att skorna stöder foten och därför är man inte beredd på faror. I barfota aktivitet finns det däremot inget yttre stöd att förlita sig på och den sensoriska responsen är bra vilket gör att man är mera beredd på att tackla faror. Studien menar att lösningen till löpskador skulle vara att främja barfota aktivitet. Problemet är dock att det inte alltid är praktiskt möjligt med tanke på sociala hinder, vissa underlag och för kalla eller för varma klimat. En lösning till detta skulle enligt studien kunna vara modifiering av skor så att de mera liknar barfota aktivitet och som då framkallar fotens stöddämpning och har bättre sensorisk respons än skor. Vid tiden då studien gjordes höll man på att utveckla och testa sådana skor.



### 6.1.15 Artikel 15

**Titel:** Does footwear affect ankle coordination strategies?

**Publiceringsår:** 2004

**Författare:** Max J. Kurtz, Nicholas Stergiou

**Syfte:** Öka förståelsen om sambandet mellan fotbeklädning och vristens koordinationsstrategier. Undersöka hur olika hårda fotbeklädningar och skor påverkar vristens koordination i löpningens stödfas och via detta kunna utveckla nya direktiv inom pediatrika medicinen.

**Hypotes:** Skornas hårdhet och fotbeklädningar har inverkan på vristens koordinationsstrategier under löpningens stödfas.

**Frågeställningar:** beskrivs ej

**Design:** \*Kvasi-experimentell

**Urval:** Åtta friska män som löpt i medeltal 44,5 km i veckan under fyra senaste månaderna deltog frivilligt i studien. Medelåldern var 27 år och medelvikten 71,9 kg. Alla deltagarna var bekanta med löpning på löpband och alla löpte med häl-tå fotisättnings teknik.

**Bortfall:** inga bortfall

**Datainsamlingsmetoder:** Testpersonerna skulle löpa på löpband med hårda skor, med mjuka skor och barfota. De skulle vila fem minuter mellan varje test. Med hjälp av två höghastighets kameror kunde man undersöka högra nedre extremitetens kinematik i sagittalplan och frontalplan. Fem reflektiva märken hade man fäst i sagittalplan och fyra märken i frontalplan. Olika mätinstrument användes i analyseringen av kinematiken.

**Resultat:** Det visade sig att samarbetet mellan underben och fot var mera synkroniserat i löpning med skor än i löpning barfota. Man tror att det i barfota löpning är mindre synkroniserat eftersom alla testpersoner växlade till framfots isättning när de löpte barfota. De ställde vristen i en sådan ställning att endast framfoten rörde marken vid stödfasen. Fotens och skenbenets fortlöpande relativa fas var i barfota löpningen mera synkroniserad. Koordinativa strategier i fotens och benets samverkan vid löpning barfota var att bibehålla en synkroniserad och koordinerad samverkan under hela stödfasen. Stora skillnader hittades alltså mellan sko- och barfotalöpare medan det inte fanns betydande skillnader mellan de olika typerna av skorna. En förklaring till skillnaden kan vara att kroppens uppfattning om belastningen kan påverka valet av

koordinativ strategi, det vill säga kroppen försöker anpassa sig genom kinematiska förändringar. I löpning barfota är foten mera i plantarflexion och större inversionsvinkel och man förlitar sig mycket på den stora vadmuskeln att jobba.

**Slutsatser:** Utgående från resultatet tror man att vristens koordinativa strategier påverkas till en stor del av fotbeklädning. Skillnaden mellan vristens koordinativa strategier i barfotalöpning och löpning med skor är stor men ingen skillnad finns mellan mjuk och hård sko. Skillnaden mellan barfota- och sko löpning kan bero på att man förminskar stöt kraften med olika mekanismer vid löpning barfota.

## **6.2 Presentation av artiklarnas resultat i förhållande till forskningsöversiktens frågeställning ett**

För att besvara forskningsöversiktens frågeställning ett, presenteras nedan en sammanställning av artiklarnas resultat. Frågeställning ett behandlade de mekaniska skillnaderna och påverkan av funktionen i nedre extremiteten vid löpning barfota kontra löpning med skor.

### **6.2.1 Skillnader mellan framfots- och bakfotsrörelser vid löpning barfota kontra löpning med skor**

Enligt en av de undersökta studiernas resultat, studie 1, skiljer sig kopplingsmönstret mellan framfotens abduktion och adduktion samt bakfotens eversion och inversion vid löpning barfota från löpning med skor. Denna skillnad visade sig dock ha endast liten påverkan på tibias svängning i inåtrotation. Enligt studie 13 begränsar skor fram- och bakfotens eversions-, inversions-, abduktions- och adduktionsrörelser. Enligt studie 13 är eversion större vid barfotalöpning än vid löpning med skor. Enligt studie 15 är också inversionen större vid barfotalöpning än vid löpning med skor. Eversionen börjar enligt studie 13 även tidigare och är enligt studie 4 långsammare vid löpning barfota jämfört med löpning med skor. I fotnedslag är den initiala eversionen enligt studie 3 dock mindre vid barfota löpning. Dessutom visar resultat från studie 4 att både bakfotens supination och pronation är mindre vid löpning barfota.

### **6.2.2 Skillnader i foten vid löpning barfota kontra löpning med skor**

Studie 14 visar att ökad barfotaaktivitet för normalt skobeklädd befolkning stärker fotens muskler. Speciellt den mediala delen av fotvalvet stärks. Enligt studierna 10,13 och 14 är barfotarörelse en naturlig rörelse utan begränsningar medan skorna begränsar rörelserna. Till exempel vid avstampfasen i löpning med skor visar studie 13 att skorna begränsar rotation och framfotens utvidgning. Enligt studie 6, 10 och 14 har barfotabefolkning överlag friskare fötter, fötterna är också längre och bredare och fotvalvet är lägre. Det har konstaterats i studie 10 att både barfota- och skobefolkning har mest patologiska förändringar i första och femte metatarsalbenen. Enligt studie 10 är förekomsten av förändringar, speciellt mittfots patologier, dock avsevärt mindre hos barfotabefolkning än hos skobefolkning, vilket tyder på att barfotaaktivitet istället för skoaktivitet kan minska uppkomsten av skador. Enligt studie 6 skiljer sig också tyngdfördelningen på foten mellan barfota- och skoaktivitet. När man är barfota fördelas mindre vikt på häl och metatarsalområdena medan mera vikt fördelas på mittfoten och tårna.

### **6.2.3 Skillnader i vristens rörelser vid löpning barfota kontra löpning med skor**

En viktig skillnad i vristens rörelser när löpning barfota och med skor jämförs är enligt många studier plantar- och dorsalflexionsrörelsen. Enligt studie 3, 5 och 15 kännetecknas löpning barfota av större plantarflexion och löpning med skor däremot av större dorsalflexion. Studierna visar att man speciellt vid löpning barfota landar med större plantarflexion. Vridmomenten i vristen är enligt studie 2 mindre vid barfota löpning och enligt studie 5 ökar vriströrelserna mera i ökad hastighet vid löpning barfota. På grund av att man vid barfotalöpning enligt studie 15 landar på framfoten är underbenets och fotens samarbete också mindre synkroniserat. Vristens stadighet skiljer sig även enligt studie 12 mycket när löpning med och utan skor jämförs eftersom förändringar i stadigheten påverkas av perifer sensorisk information och mekaniska förändringar vid löpning barfota.

#### **6.2.4 Skillnader i underbenet vid löpning barfota kontra löpning med skor**

De viktigaste skillnaderna i underbenet mellan löpning barfota och med skor, som inte nämnts ovan och som framkom från studiernas resultat, är att skenbenet enligt studie 3 har en mera vertikal ställning. Vid löpning barfota aktiveras enligt studie 8 triceps surae muskeln mera innan fotnedsättning och vadmuskeln är enligt studie 15 mera aktiv vid löpning barfota.

#### **6.2.5 Skillnader i knä vid löpning barfota kontra löpning med skor**

De skillnader i knärörelser som framgick ur studierna var enligt studie 3 och 5 att knäflexionen var större i löpning barfota och att vridmomenten i flexion ökade med 38 % i löpning med skor enligt studie 2. Det ökade vridmomentet i knä vid löpning med skor ansågs i studie 2 belasta knä och kunna utgöra en bakomliggande orsak till artros.

#### **6.2.6 Skillnader i höften vid löpning barfota kontra löpning med skor**

Endast studie 2 undersökte skillnaderna i höftrörelser vid löpning med och utan skor. Den studien resulterade i att höftens vridmoment i inåtrotation är 54 % större i löpning med skor än i löpning barfota.

#### **6.2.7 Skillnader i löpteknik vid löpning barfota kontra löpning med skor**

Skillnaden i löptekniken enligt studiernas resultat när det gäller löpning barfota och med skor är enligt studie 3 att stegen som tas är kortare i barfotalöpning samt enligt studie 3 och 7 att stegfrekvensen är högre. Enligt studierna 3,7 och 8 är en skillnad i löptekniken också att kontakttiden med underlaget är kortare i löpning barfota. Fotrörelserna skiljer sig enligt studie 4 mycket i och med att lederna enligt studie 5 roterar mindre, det maximala fotnedslaget sker tidigare och foten sätts plattare och i en mera horisontal ställning ner i underlaget i löpning barfota enligt studie 3. När man löper utan skor lyfts dessutom hälen tidigare i avstampsfasen enligt studie 3. Vid avstampsfasen i löpning

med skor begränsar skorna bland annat vridningar, framfotsutvidgning och pronation enligt studie 13.

### **6.2.8 Skillnader i effektivitet vid löpning barfota kontra löpning med skor**

Enligt studie 7 är det mekaniska arbetet större i löpning barfota medan syrekonsumtionen är den samma i både löpning med och utan skor. Därmed är löpning barfota effektivare. I löpning barfota finns fördelen att det inte finns någon extern massa som påverkar varken energiförbrukning eller mekaniken. Både frånskjutnings- och bromsningsimpulserna är enligt studierna 7 och 8 också högre i löpning barfota.

### **6.2.9 Skillnader i mekanisk belastning vid löpning barfota kontra löpning med skor**

Enligt studierna 8, 9 och 15 är stötkraften mindre vid löpning barfota. Den maximala belastningen är mindre vilket också minskar den mekaniska belastningen.

### **6.2.10 Skaderelaterade skillnader vid löpning barfota kontra löpning med skor**

Anpassningsstrategin nämns som en viktig faktor i studierna 3, 9 och 14 . Med den menas att man vid löpning barfota automatiskt förbereder kroppen bättre än med skor för till exempel landning och för tackling av faror. Enligt studie 14 aktiveras anpassningsstrategin eftersom foten inte har något yttre stöd att förlita sig på och också för att den sensoriska responsen är förbättrad när löpningen sker barfota. Studierna tyder således på att anpassningsstrategin som uppstår i barfotalöpning förebygger skador och minskar förekomsten av löpskador.

Studie 6 visar att ständig skoanvändning påverkar både fotens form och tyngdfördelningen på foten, vilket kan leda till muskuloskeletala förändringar och skador. Vid barfotaaktivitet får foten däremot möjlighet att utveckla en biologiskt normal form och funktion samtidigt som musklerna i foten stärks. Det framkommer i studie 6 att det är

speciellt viktigt att människan som barn rör sig mycket barfota eftersom fötterna då ännu utvecklas.

I studie 6 konstaterades också att barfotaaktivitet i vissa fall medför risker för hälsan, till exempel i diabetes, i en del idrottsgrenar och på vissa underlag samt i vissa omgivning- ar. Då kan det vid löpning istället användas fotbeklädning som skyddar men ändå gör så att foten fungerar likadant som vid barfotaaktivitet. Enligt studie 4 borde skor vara flexibla och modifieras så att fotens rörelse skulle efterlikna barfotaaktivitet för att kunna förebygga uppkomsten av skador.

Ett påstående som framgår i studie 9 är att människor ofta är för positivt inställda till löpskor som marknadsförs som mycket bra. Dessa skor är oftast dyra vilket gör att människor förlitar sig helt på dessa. Däremot uppges det i studierna 3, 9 och 14 att när människor löper barfota, har billiga skor eller skor som anses vara sämre löpskor, löper de försiktigare och är mera medvetna om kroppen samt förbereder kroppen för stöten i löpningen. Studierna anser att om kroppen förberett sig för stötar och eventuella faror finns lägre risk för skada.

### **6.3 Presentation av artiklarnas resultat i förhållande till forskningsöversiktens frågeställning två**

För att besvara forskningsöversiktens frågeställning två, presenteras nedan en sammanställning av artiklarnas resultat i förhållande till frågeställningen. Frågeställning två behandlar hurdan evidens det finns för att inom fysioterapi kunna rekommendera barfotalöpning som ett kompletterande alternativ till löpning med skor för att förebygga löpskador.

Resultaten i studierna 10, 13 och 14 påvisar att barfota aktivitet möjliggör en naturlig rörelse i foten utan några begränsningar. I rörelse med skor begränsas däremot fotens rörelser. Både eversions- och inversionsrörelserna samt abduktions- och adduktionsrörelserna begränsas av skor enligt studie 13. Däremot visar resultat från studie 4 att fotens supination och pronation är större vid löpning med skor än vid löpning barfota.

Barfota aktivitet ger därmed, enligt studie 6, foten möjlighet till både en biologisk normal form och funktion.

Studie 14 visar att fotens muskler stärks i löpning barfota eftersom musklerna då är aktivare än vid löpning med skor. Därför kan man inom fysioterapin rekommendera människor som normalt rör sig med skor och har svaga fotmuskler att med hjälp av barfota aktivitet effektivt stärka fotens muskler. Vid barfota aktivitet stärks speciellt den mediala delen av fotvalvet.

När barfotabefolkning jämförts med skobefolkning upptäcktes i studie 10 att uppkomsten av skador i foten är mycket lägre hos barfotabefolkningen. Därför kan antas att barfotaaktivitet är bättre än skoaktivitet i förebyggande syfte av skador. Det har också visat sig i studierna 6, 10 och 14 att barfotabefolkningens fötter, förutom att de är längre och bredare, också är friskare.

Löptekniken skiljer sig också mellan löpning barfota och med skor. En väsentlig skillnad, enligt studierna 3, 5 och 15, är till exempel att vristens plantarflexion är större i löpning barfota medan vristens dorsalflexion är större i löpning med skor. Enligt studie 15 aktiveras och stärks därmed också vadmuskulerna mera i löpning barfota än i löpning med skor. Det visade sig också i studie 3 att skenbenet är i en mera vertikal ställning vid löpning barfota.

Studierna 8, 9 och 15 visar att stötkraften är mindre vid barfotalöpning och därmed är också den maximala och mekaniska belastningen mindre. Det här minskar risken för skada. En bakomliggande orsak till knäartros har i studie 2 visat sig kunna vara knäets ökade vridmoment i flexion vid löpning med skor och därmed ökad belastning på knä. Det här tyder därmed på att det med barfota löpning finns möjlighet att minska knäets vridmoment i flexion och på det viset förebygga uppkomst av artros i knäet.

Förutom att löpning barfota har visat sig vara effektivare än löpning med skor tyder resultat i studie 7 också på att både frånskjutningsimpulsen och bromsningsimpulsen är högre i löpning barfota. Speciellt bromsningsimpulsen kan ha en stor betydelse i prevention av skador.

Studierna 3, 9 och 14 visar att kroppen förbereds automatiskt för landningen och för att tackla eventuella faror i barfotalöpning. Denna förberedelse kallas anpassningsstrategin och med hjälp av den förebyggs uppkomsten av skador vid löpning.

Det framkommer även ur studie 6 att det går att förebygga skador och felställningar i nedre extremiteten redan i barndomen genom att se till att barn rör sig så mycket som möjligt barfota. Detta eftersom fötterna ännu utvecklas under barndomen.

Trots fördelar med att löpa barfota kan konstateras utgående från studie 6 att barfotalöpning inte är möjligt i alla situationer och kan i vissa fall också medföra hälsorisker. Barfotalöpning kan ha mera nackdelar än fördelar och även medföra hälsorisker vid en del sjukdomar, som till exempel vid diabetes. Risker kan även uppstå i samband med en del idrottsgrenar samt vid löpning på vissa underlag och i en del omgivningar. Inom fysioterapin kan därför barfotalöpning som metod att förebygga löpskador inte rekommenderas för alla. Sjukdomar bör beaktas och instruktioner bör ges om till exempel på vilka underlag och i vilka omgivningar barfotalöpning inte bör utföras.

Ur studie 4 framgår att i de fall där barfotaaktivitet inte är ett lämpligt alternativ är det viktigt att löpningen sker i fotbeklädning som skyddar foten men som ändå möjliggör att foten fungerar likadant som vid barfotaaktivitet. Med flexibla skor som liknar barfotarörelsen kan uppkomsten av skador förebyggas. Ett exempel på sådana fotbeklädningar som beskrivs ovan är flexibla löpskor utan större stöd samt minimalistiska skor.

När det gäller mekaniska och metaboliska parametrar hittades i studie 7 ingen skillnad mellan barfotalöpning och att löpa med tunna dykningssockor. Eftersom det inte hittades skillnader mellan dessa, antas att löpning i dykningssockor påminner om barfotalöpningens mönster.



## 7 DISKUSSION

I detta kapitel diskuteras forskningsöversiktens styrkor och brister och hur dessa kan utnyttjas i framtiden. Först diskuteras resultaten, sedan diskuteras metoden och till slut diskuteras behovet av ny forskning.

### 7.1 Resultatdiskussion

Materialet inom området är begränsat eftersom ämnet först under den senaste tiden blivit mera omdiskuterat. Artiklarna gav mig ändå en tydlig uppfattning om forskningsområdet och utgående från dem har jag hittat svar på mina frågeställningar. Frågeställning ett, som handlade om skillnader i mekaniken och påverkan av funktionen i nedre extremiteten i löpning barfota och löpning med skor, behandlades på olika sätt i artiklarna. Fem artiklar undersökte skillnader mellan rörelserna i fotens främre och bakre del medan fyra artiklar studerade skillnader i foten överlag vid löpning med skor i jämförelse med löpning barfota. Skillnader i vrist, underben och knä undersöktes alla i tre artiklar. Skillnader i höften undersöktes endast i en artikel varför man bör vara ytterst kritisk till resultaten angående mekaniska skillnader i höften mellan löpning barfota och med skor. Endast två artiklar behandlade skillnader i effektivitet och tre artiklar skillnader i mekanisk belastning. Däremot undersöktes i fyra artiklar skaderelaterade skillnader och i hela sex artiklar behandlades skillnader i löpteknik. Om jag hade hittat studier som alla skulle ha behandlat exakt samma saker och utförts på liknande sätt, skulle resultaten av denna forskningsöversikt vara pålitligare och översiktens kvalitet högre. Jag är ändå av den åsikten att resultaten ger en god sammanfattning och grund för fortsatt forskning kring det som redan finns forskat inom området.

Jag anser att flera artiklar presenterade viktiga resultat som svarade på frågeställning två, som handlade om hurdan evidens det finns för att inom fysioterapin kunna rekommendera barfotalöpning som ett kompletterande alternativ till löpning med skor i syfte att förebygga löpskador. I flera artiklar framkommer tydliga resultat om att grunden till en normalt formad funktionell och frisk fot, som är viktig med tanke på löpning, skapas genom att i barndomen röra sig mycket utan skor. Det här håller jag fullständigt med om och jag tror att det skulle vara viktigt att föräldrarna upplystes om betydelsen av barfota

aktivitet speciellt eftersom utbudet av skor för till exempel små barn är stort. Enligt resultaten borde barnens fötter få vara fria utan rörelsebegränsande skor så länge och så mycket som möjligt. Jag tror att om barnens fötter skulle få vara friare skulle fotens muskler vara starkare. Samtidigt skulle felställningar kunna undvikas och därmed skulle nedre extremitetens välmående förbättras. Det gäller dock att även komma ihåg att det inte alltid är riskfritt att vara utan skor och att det finns situationer då användning av skor rekommenderas istället för att vara utan skor.

Det är positivt att det ur materialet framkommer att barfotalöpning i vissa fall kan vara skadligt och inte lämpligt för alla. Den nutida omgivningen skiljer sig en hel del från den tidigare, förr löpte man inte till exempel på asfalt. Nuförtiden bör beaktas att bland annat hårda underlag och vassa föremål utgör en risk för foten. Dessutom är det inte alltid socialt acceptabelt att vara barfota.

Nutida människans fot har vant sig vid skor och det tar tid att anpassa sig till barfotalöpning. Därför bör foten enligt artiklarna vänja sig gradvis och metoden kan användas som komplement till löpning med skor. Eftersom löpning utan skor inte är möjligt på alla underlag och i alla omgivningar är det bra att det har utvecklats skor som skyddar foten samtidigt som de ger foten möjlighet att efterlikna barfotarörelse. Jag anser att dessa minimalistiska skor utgör ett bra kompletterande alternativ till både löpning med löpskor och löpning barfota.

Resultaten tyder på att skaderisken vid löpning med dyrare skor och skor med mera stöd är större eftersom man då förlitar sig mera på skorna och inte aktiverar anpassningsstrategin. Det framgår ur resultaten även att man vid löpning med sämre och billigare skor med mindre stöd samt vid löpning barfota aktiverar anpassningsstrategin. Det här betyder alltså att risken att drabbas av skador blir mindre vid löpning barfota eller med så kallade sämre skor, eftersom koncentrationen då höjs och kroppen är förberedd på faror. Reklam och pris på löpskor kan således ha inverkan på hur stor risk för löpskador löparen utsätter sig för.

Intressant är även att det finns en märkbar skillnad i löptekniken mellan löpning med och utan skor. Resultaten visar att eftersom man vid löpning barfota landar på framfoten

och med större plantarflexion arbetar vadmuskeln mera i löpning barfota än i löpning med skor. Detta betyder att det krävs att vadmuskeln är tillräckligt stark för att klara av den hårda belastningen på vaden som uppstår i löpning barfota. Å andra sidan finns möjlighet att stärka vadmuskeln genom barfota löpning men om vadmuskeln är svaga och man inte är van vid löpning utan skor finns risk för överansträngning och skador.

## 7. 2 Kritisk metoddiskussion

Jag valde att göra en systematisk forskningsöversikt eftersom det kändes som en lämplig metod att undersöka huruvida det finns evidensbaserade studier angående det valda ämnet. Dessutom ansåg jag att det fanns behov av att sammanställa den forskning som finns inom området. Som guide för arbetet använde jag mig av Forsbergs och Wengströms bok ”Att göra systematiska litteraturstudier” från 2008. Denna bok gav mig god information om hur en litteraturstudie kan utföras och hjälpte i framskridningen av arbetet.

Litteratursökningen påbörjades redan i januari 2010 men resultatet blev då ett lågt antal artiklar. Efter att närmare bekantat mig med och studerat litteratursökningsprocessen påbörjade jag igen i augusti 2010 en mera aktiv och mera medveten sökning av artiklar. Denna gång utnyttjade jag både Arcadas biblioteks och Helsingfors universitets bibliotek Terkkos databaser och sökhjälp. Denna sökprocess skedde under augusti och september månad 2010 och resulterade i 30 artiklar varav 15 inkluderades i forskningsöversikten.

Det jag lärde mig av detta var att det innan man påbörjar litteratursökningen lönar sig ordentligt bekanta sig med de olika faser som litteratursökningen innebär. Det lönar sig även att utnyttja den hjälp med litteratursökning som erbjuds vid olika bibliotek. Jag märkte också att det med hjälp av manuell sökning finns goda möjligheter att hitta flera artiklar. Det som jag anser att har begränsat arbetets kvalitet är det faktum att det är svårt att hitta artiklar med hög evidens som kostnadsfritt är tillgängliga i fulltext. Jag strävade till att endast inkludera artiklar som kostnadsfritt var tillgängliga i fulltext. På grund av att utbudet av artiklar inom ämnet var litet valde jag att ändå inkludera två artiklar som beställdes i fulltext trots kostnader på femton euro per artikel.

Kvalitetsgranskningen resulterade i fyra studier av hög kvalitet och elva studier av medelhög kvalitet. Detta resultat är jag nöjd med även om jag önskat högre kvalitet på flera av artiklarna. Kvalitetsgranskningen gjorde jag med hjälp av en mall utformad av Forsberg och Wengström. En del av frågorna tyckte jag att var svåra att besvara vilket eventuellt kan ha lett till osäkerhet och försvårat värderingen av studiernas kvalitet. Överlag var mallen ändå tydlig och ledde mig till ett systematiskt arbetssätt. När artiklarnas kvalitet skulle värderas använde jag mig av Forsbergs och Wengströms tabell om kriterier för kvalitetsvärdering för låg, medelhög och hög kvalitet. Tabellen var enkel att använda men lämnade mycket ansvar åt skribenten att själv avgöra kvaliteten på artiklarna. För nya undersökningar skulle jag eventuellt välja en annan kvalitetsgransknings metod som i högre grad skulle hjälpa skribenten att placera artiklarna i rätt kvalitetsområde.

I Forsbergs och Wengströms bok Att göra systematiska litteraturstudier framkommer tydligt att de artiklar som inkluderas borde vara aktuella studier som helst är publicerade under de senaste tre till fem åren. (Forsberg & Wengström 2008:125) På grund av att utbudet av artiklar inom detta ämne är väldigt smalt valde jag att i första hand inkludera de nyaste artiklarna men att vid behov även inkludera äldre artiklar som är relevanta. Tre av artiklarna är publicerade 2009, en artikel 2008, två artiklar 2007 och en artikel 2006. Därmed är endast sju av de inkluderade artiklarna publicerade under de senaste tre till fem åren. En av de övriga åtta artiklarna är publicerad 2005, en artikel 2004, en artikel 2003 samt två artiklar år 2000. De tre äldsta artiklarna som inkluderats är publicerade 1997, 1991 samt 1987. Dessa ansågs ha betydelsefull information och inkluderades därför i forskningsöversikten.

Under forskningsprocessens gång har jag stött på olika problem som jag varit tvungen att försöka lösa. Tack vare detta har jag dock lärt mig mycket och utvecklat forskaren och skribenten i mig själv. Forskningsprocessen i sin helhet har varit lärorik och gett en bra grund till att i framtiden bättre förstå mig på forskning och kunna använda dessa inom fysioterapi arbetet samt att även själv kunna forska vidare i framtiden.

### **7.3 Behov av ny forskning**

Jag anser att det finns ett stort behov av mera uppdaterad forskning där både löpning barfota och med skor undersöks samt jämförs med varandra. Löpning både utan skor och med olika typer av skor kunde jämföras i olika förhållanden med tanke på underlag och väderförhållanden. De underlag som man kunde jämföra löpning på är till exempel sand, gräs och asfalt. I flera av artiklarna i denna forskningsöversikt var också populationen relativt liten och könsfördelningen var mycket ojämn eftersom populationen till största delen bestod av män. Det finns ett behov av forskning som omfattar en större population med både män och kvinnor i olika åldrar. Därmed skulle det också bli högre kvalitet på forskningarna.

Behov av ny forskning som behandlar barfota aktivitet överlag finns också. Ny forskning om hurdan effekt på kroppen aktivitet både barfota och med skor kan ha i olika livskeden kunde till exempel göras. Speciellt intressant vore att forska vidare kring betydelsen av barfota aktivitet hos barn, åldringar och människor med neurologiska sjukdomar. Fortsatt forskning kunde ge en tydligare uppfattning om betydelsen av att vara barfota och på vilket sätt barfota aktivitet kunde användas eller rekommenderas inom fysioterapin.

### **7. 4 Klinisk nytta och tillämpning**

Forskningsöversiktens resultat kan användas som grund för ett evidensbaserat arbete inom fysioterapin, speciellt när det gäller att främja nedre extremitetens hälsa och välmående samt vid förebyggande av löpskador. Företaget C & M funktionell fysioterapi som beställt detta arbete har klinisk nytta av det i och med att forskningsöversikten ger företaget viktig evidensbaserad kunskap om löpning med och utan skor. Ur artiklarna som ingår i materialet framgår som genomgående resultat att barfota löpning utgör ett kompletterande alternativ i förebyggandet av löpskador. På basen av forskningsöversiktens resultat kan löpning barfota eller alternativt med minimalistiska skor alltså i allmänhet rekommenderas av företaget. Olika faktorer såsom sjukdomar och dylikt bör dock beaktas vid val av förebyggande metod, eftersom samma metoder inte lämpar sig för alla.

## 8 SLUTSATSER

Enligt denna studie skiljer sig nedre extremitetens mekanik och funktion mellan löpning barfota samt med skor märkbart från varandra. En viktig skillnad är vristens ökade plantarflexion i barfota löpning eftersom det leder till att man således i löpning barfota landar på framfoten eller mittfoten och belastar då nedre extremiteten mindre. I barfotalöpning sker en anpassningsstrategi som förbereder kroppen för eventuella faror och förebygger i och med detta löpskador.

Forskningsöversikten visar att löpning barfota i allmänhet kan rekommenderas inom fysioterapi som ett kompletterande alternativ för löpning med skor i skadeförebyggande syfte. Utgående från resultaten kan konstateras att löpning med minimalistiska skor kan utgöra ett bra alternativ till barfotalöpning när löpning barfota inte är lämpligt. Det framgår dock att invänjning till löpning barfota eller löpning med minimalistiska skor bör ske gradvis samt att barfotalöpning inte är lämpligt för alla. Bland annat rekommenderas inte att personer med svår diabetes löper barfota.

Under forskningsöversiktens framväxt har mitt intresse för både barfotalöpning och annan barfota aktivitet blivit allt större. I samband med litteratursökningen har jag stött på mycket litteratur angående barfotalöpning, barfota aktivitet och minimalistiska skor. Jag har även stött på kritik gällande barfotalöpning som fått mig att se mera kritiskt på barfotalöpningen och på dess möjliga nackdelar.

Med denna forskningsöversikt strävar jag till att kunna sprida forskningsresultat om barfotalöpning och löpning med skor och att inom fysioterapin kunna använda dem i praktiken och därmed utföra ett evidensbaserat arbete. Jag vill också ge folk, speciellt inom fysioterapin, ökad förståelse och ny kunskap inom barfotalöpning fenomenet.

Jag tror att barfotalöpning är något nytt för den moderna människan och väcker därför både intresse och kritik. Slutsatsen är att vi inte behöver slänga skorna. Det vi kan göra är att hitta en balans mellan löpning barfota och löpning med skor genom att öka på barfota aktivitet och försöka undvika eller minska på användning av skor som är trånga, har

mycket stöd eller begränsar fotens normala rörelse. På detta sätt kan vi således låta fotens muskler aktiveras mera och därmed stärkas.

## KÄLLOR

Bishop, Mark; Fiolkowski, Paul; Conrad, Bryan; Brunt, Denis & Horodyski, MaryBeth. 2006, Athletic footwear, leg stiffness, and running kinematics, *Journal of athletic training*, Vol.41(4). s. 387-392.

Bjerneröth Lindström G. 2006, Skelettets uppbyggnad. 1177 Råd om vård dygnet runt. Tillgänglig: <http://www.1177.se/Tema/Kroppen/Rorelseapparaten/Skelett-och-leder/> Hämtad 09.02.2011

Burgess, Teir. 2007, Viisi yleisintä juoksuvammaa[www] Tillgänglig: <http://www.time-to-run.com/suomi/vammat/top5/index.htm> Hämtad 14.12.2007

Bojsen-Møller, F. 2000, Rörelseapparaters anatomi. Köpenhamn. Uppl.1. 4. Liber AB. 381s.

D'Août, K; Pataky, T.C; De Clercq, D & Aerts, P. 2009, The effects of habitual footwear use: foot shape and function in native barefoot walkers, *Footwear Science*, Vol.1, Nr.2, s. 81-94.

De Wit, Brigit; De Clercq, Dirk & Aerts, Peter. 2000, Biomechanical analysis of the stance phase during barefoot and shod running, *Journal of Biomechanics*, Vol.33. s.269-278.

Divert, C; Mornieux, G; Freychat, P; Baly, L; Mayer, F & Belli, A. 2008, Barefoot-Shod running differences: Shoe or mass effect? *International Journal of sports Medicine*, Vol.29. s. 512-518.

Divert, C; Mornieux, G; Baur, H; Mayer, F & Belli, A. 2005, Mechanical comparison of barefoot and shod running, *International Journal of sports Medicine*, Vol.26. s.593-598.

Eslami, Mansour; Begon, Mickael; Farahpour, Nader & Allard, Paul. 2007, Forefoot-rearfoot coupling patterns and tibial internal rotation during stance phase of barefoot versus shod running, *Clinical Biomechanics*. 22-07, s.74-80.

Footpro, 2009, The truth about Pronation [www] Tillgänglig: <http://www.footpro.com.au/index.php?dir=view&page=newsread&id=MTI> Hämtad 08.02.2011.

Forsberg, Christina & Wengström Yvonne. 2008, Att göra systematiska litteraturstudier, Värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning. Stockholm, Natur & Kultur. Uppl.2. 216s.



Gotaas, Thor. 2010, Löpning: en världshistoria [www] Tillgänglig:

<http://www.adlibris.com/se/product.aspx?isbn=9172411929> Hämtad 09.02.2011.

GetBodySmart, 2000, Muscles that act on the foot[www] Tillgänglig:

<http://www.getbodysmart.com/ap/muscularsystem/footmuscles/menu/image.gif> Hämtad 09.02.2011

Jones, Dan. 2010, Barfota löpning- Den nakna sanningen, *Runner's world*. 4-10, s. 62-66.

Kerrigan, D. Casey; Franz, MD Jason R; Keenan, MS Geoffrey S; Dicharry, MD Jay; Della Croce, MPT Ugo & Wilder, PhD Robert P; MD. 2009, The effect of running shoes on lower extremity joint torques, *American academy of physical medicine and rehabilitation*. Vol.1, s.1058-1063

Kurz, Max J & Stergiou, Nicholas. 2003, The spanning set indicates that variability during the stance period of running is affected by footwear, *Gait and posture*, Vol.17. s.132-135.

Kurz, Max J & Stergiou, Nicholas. 2004, Does footwear affect ankle coordination strategies? *Journal of the American Podiatric Medical Association*, Vol.94. s.53-58.

Lieberman Daniel; Venkadesan, Madhusudhan; Daoud, Adam I & Werbel, William A. 2010a, Running before the modern shoe [www] Tillgänglig:  
<http://www.barefootrunning.fas.harvard.edu/0aHomeBios.html> Hämtad 29.01.2011.

Lieberman Daniel; Venkadesan, Madhusudhan; Daoud, Adam I; Werbel, William A ; D'Andrea, Susan; Davis, Irene S; Ojiambo Mang'Eni, Robert & Pitsiladis, Yannis. 2010b, Nature1038, Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners, s.531-532.

Morio, Cédric; Lake, Mark J; Gueguen, Nils; Rao, Guillaume & Baly, Laurent. 2009, The influence of footwear on foot motion during walking and running, *Journal of Biomechanics*, Vol.42. s.2081-2088.

Northcoast Footcare. 2010, Foot and ankle anatomy [www] Tillgänglig:

<http://www.northcoastfootcare.com/pages/Foot-and-Ankle-Anatomy.html> Hämtad 12.02.2011.

Paunonen, Ari & Anttila, Seppo. 2007, Matkalla maratonille. Kaikki juoksusta. Jyväskylä: Saarijärven OFFSET OY, 165s.

Robbins, Steven & Waked, Edward. 1997, Hazard of deceptive advertising of athletic footwear, *Br J Sports Medicine*, Vol.31. s.299-303.

Robbins, Steven E & Hanna, Adel M. 1987, Running-related injury prevention through barefoot adaptations, *Medicine and science in sports and exercise*, Vol.19. s.148-156.

Runner's World 2010a, Foten, *Runner's world*. 4-10, s. 68-69.

Runner's world\_2006b, Runner's World Shoe Donation, *Runner's world* [www]  
Tillgänglig: <http://www.runnersworld.com/article/0,7120,s6-240-323--10041-0,00.html>  
Hämtad 15.02.2011.

Stacoff, Alex; Kälin, Xaver & Stussi, Edgar. 1991, The effects of shoes on the torsion and rearfoot motion in running, *Medicine and science in sports and exercise*, Vol.23. Nr. 4. s.482-490.

Stacoff, Alex; Nigg, Benno M; Reinschmidt, Christoph; Van den Bogert, Anton J & Lundberg, Arne. 2000, Tibiocalcaneal kinematics of barefoot versus shod running, *Journal of Biomechanics*, Vol.33. s.1387-1395.

Tan, Cindy. 2008, The healthcarejournal of the core concepts group of musculoskeletal helath[www] Tillgänglig: <http://mcr.coreconcepts.com.sg/do-i-need-arch-supports/>  
Hämtad 08.02.2011

Vibramfivefingers. 2010, Fivefingerssprint. Tillgänglig:  
<http://www.vibramfivefingers.it/eng/sprint.aspx> Hämtad 09.02.2011

Zipfel, B & Berger, L.R. 2007, Shod versus unshod: The emergence of forefoot pathology in modern humans? *The Foot*, Vol.17. s.205-213

## BILAGA 1. Översikt över de enskilda artiklarnas kvalitetsgranskning

Artikel:	1.Eslami, M et al. 2007	2.Kerrigan, D.C et al. 2009	3. De Wit, B et al. 2000	4.Stacoff, Alex et al. 1991	5.Bishop, Mark et al. 2006
<b>Syfte:</b>	Jämföra barfota och skolöpnings skillnader gällande fram och bakfotens kopplings mönster samt jämföra benägenhet av tibial inåtroterande svängning.	Avgöra hurdan effekt de moderna löparskorna har på vridmomenten i nedre extremitetens leder vid löpning.	Med hjälp av statistisk representativ data förklara barfotalöpning samt skillnaden mellan löpning med skor och barfota.	Undersöka om pronations- och rotationsvinkeln skiljer sig mellan löpning barfota, med vridstyva löpskor samt med vridflexibla spikskor.	Bestämma om typ av atletisk fotbeklädning inverkar på reglering av benstyhhet vid dynamiska aktiviteter.
<b>Är frågeställningarna/ Hypoteserna tydligt beskrivna?*</b>	Ja (hypotes)	Ja(hypotes)	Nej	Ja(hypotes)	Ja(hypotes)
<b>Är designen lämplig utifrån syftet?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Undersökningsgruppens inklusionskriterier:</b>	-man -frisk -arbetsför	-frisk -inga muskuloskeletal skador eller muskuloskeletal patologi i bakgrund -löper minst 15 mil/vecka	- god fysisk kondition -man -långdistans-löpare (30-40 km /vecka) -inga muskuloskeletal skador	-man - tillhör schweiziska nationella medeldistans löpningslaget -löpte 85 km/vecka -inga smärtor då testet gjordes	-god fysisk kondition -inga nedre extremitets/ ländryggs-skador mindre än 6 månader före testet. -vana löpbands löpare
<b>Undersökningsgruppens exklusionskriterier:</b>	-kvinna -sjuk/Skada -ej arbetsför	-sjuk -muskuloskeletal skada -muskuloskeletal patologi i bakrund -löper mindre än 15 mil/vecka	-svag fysisk kondition -kvinna -löper mindre än 30-40 km/vecka. -muskulo-skeletal skador	-kvinna -tillhör ej Schweiziska national medeldistans löpnings laget. -smärta då testet gjordes	- svag fysisk kondition -skador i nedre extremiteten/ländrygg mindre än 6 månader före testet. -ovan/aldrig löpt på löpband
<b>Vilken urvalsmetod användes?</b>	Kvoturval	Sparsamt beskrivet	Ej beskrivet	Kvoturval	Ej beskrivet
<b>Är undersökningsgruppen representativ?*</b>	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej
<b>Var genomfördes undersökningen?</b>	Canada/Iran?	USA?	USA?	Schweiz	USA?
<b>Antalet inkluderade deltagare?</b>	16 män	68 (36 kvinnor)	9 män	9 män	9 personer, (6 män, 3 kvinnor)

<b>Mätmetoder som användes:</b>	Utförligt beskrivet	Utförligt beskrivet	Utförligt beskrivet	Utförligt beskrivet	Utförligt beskrivet
<b>Var reliabiliteten beräknad?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Var validiteten diskuterad?*</b>	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja
<b>Var demografiska data liknande i jämförelsegrupperna?*</b>	Ja, Samma grupp med olika interventioner	Ja, samma grupp med olika interventioner	Ja, samma grupp med olika interventioner	Ja, samma grupp med olika interventioner	Ja, samma grupp med olika interventioner
<b>-Om nej, vilka skillnader fanns?</b>	-	-	-	-	-
<b>Hur stort var bortfallet?</b>	-	-	-	-	-
<b>Fanns en bortfallsanalys?*</b>	-	-	-	-	-
<b>Var statistiska analysen lämplig?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>-Om nej, varför inte?</b>	-	-	-	-	-
<b>Huvudresultaten:</b>	Utförligt beskrivna	Utförligt beskrivna	Utförligt beskrivna	Utförligt beskrivna	Utförligt beskrivet
<b>Erhölls signifikanta skillnader?*</b>	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Slutsatser:</b>	Trovärdiga	Trovärdiga	Trovärdiga	Trovärdiga	Trovärdiga
<b>Instämmer du?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Kan resultatet generaliseras till annan population?*</b>	Ja, men med försiktighet	Ja	Ja, men med försiktighet.	Ja	Ja
<b>Kan resultaten ha klinisk betydelse?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Inkluderas artikeln i litteraturstudien?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Studiens kvalitet:</b>	2	1	2	2	2

<b>Artikel:</b>	<b>6.D'Août, K et al. 2009</b>	<b>7.Divert, C et al. 2008</b>	<b>8.Divert, C et al. 2005</b>	<b>9.Robbins, S et Waked, E. 1997</b>	<b>10.Zipfel . B et Berger, L.R. 2007</b>
<b>Syfte:</b>	Analysera fotens morfologiska och funktionella aspekter hos ständigt barfota gående Indier och jämföra dessa med Indier samt västerländsk befolkning som alltid har skor.	Identifiera och skilja åt effekten av skoanvändning och effekten av skomassan på metaboliska och mekaniska parametrar vid löpning med skor.	Undersöka och diskutera de mekaniska och muskulära olikheterna som kunde förklara de metaboliska skillnaderna som hittats mellan barfota löpning och löpning med skor.	Få svar på hypotesen om att vilseledande reklam formar en falsk känsla av säkerhet hos de som använder dyra löpskor eftersom de medför större belastning och högre risk för skador.	Jämföra förekomsten av metatarsalbens patologi hos moderna skoanvändande människor och förhistoriska barfota

					människa n.
<b>Är frågeställningarna/ hypoteserna tydligt be- skrivna?*</b>	Ja (fråge- ställningar)	Ja (hypoteserna)	Nej	Ja (hypotes)	Ja (hy- potes)
<b>Är designen lämplig ut- ifrån syftet?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Undersökningsgruppens inklusionskriterier:</b>	-indier från södra indien (aldrig an- vänt skor/ dagligen skor men mycket också barfota) -västerländska kaukasiska perso- ner bosatta i Bel- gien (skoanvända- re) -medelålders -inga skador i rö- relseapparaten -lyckat gångtest	-frivillig att delta -frisk -inga skador -man - erfaren långdistans tävlingslöpare	- frivillig att delta -frisk -inga skador -utövade aktivt löpning på fri- tiden	-frivillig att del- ta -frisk - aktiv idrottsut- övare på fritiden - inga problem med inverkan på gång, löpning eller balans.	-nutida Sotho, Zulu samt Eu- ropeisk befolk- ning - förhi- storisk holocen befolk- ning, från år 9720- 2000 före kristus - vuxna individens skelett
<b>Undersökningsgruppens exklusionskriterier:</b>	-skador i rörelse- apparaten -misslyckat gång- test -från andra ställen än södra indien eller belgien.	- inte frivillig att delta - sjuk/skador -kvinna -ej erfaren långdi- stans tävlingslöpare	- inte frivillig att delta -sjuk/skador -utövade ej löpning på fri- tiden	- inte frivillig att delta -sjuk -utövar inte ak- tivt idrott på fritiden -problem med inverkan på gång, löpning eller balans.	-skelett från barn - Skelett där pato- logier orsakat att hela benet deforme- rats - skelett där för- ändringar i metatar- sal benen upp- kommit först efter döden
<b>Vilken urvalsmetod användes?</b>	Kvoturval	Ej beskrivet	Ej beskrivet	Randomiserat	Ej be- skrivet
<b>Är undersökningsgrup- pen representativ?*</b>	Ja	Nej	Ja	Oklart	Ja
<b>Var genomfördes un- dersökningen?</b>	Indien och Belgien	Oklart Frankrike/Tyskland	Frankrike	Canada	Sydafrika
<b>Antalet inkluderade del- tagare?</b>	255 (70 indier som rörde sig barfota, 137 indier som dagligen använde skor, 48 väster- ländska skoanvän-	12 män	35 personer (31 män, 4 kvinnor)	15 män	Tre nuti- da grup- perna: 30 män 30 kvin- nor

	dare)				Förhistoriska gruppen: 11 män 10 kvinnor, 14 av okänt kön
<b>Mätmetoder som användes:</b>	Utförligt beskrivet	Utförligt beskrivet	Utförligt beskrivet	Utförligt beskrivet	Sparsamt beskrivet
<b>Var reliabiliteten beräknad?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Var validiteten diskuterad?*</b>	Ja	Ja	Ja	Oklart	Ja
<b>Var demografiska data liknande i jämförelsegrupperna?*</b>	Ja	Ja, samma grupp med olika interventioner	Ja, samma grupp med olika interventioner	Ja, samma grupp med olika interventioner	Nej
<b>-Om nej, vilka skillnader fanns?</b>	-	-	-	-	- Grupperna var från olika tider och olika ställen och med olika levnads sätt
<b>Hur stort var bortfallet?</b>	255 -> 141 (48,58,35)	-	-	-	-
<b>Fanns en bortfallsanalys?*</b>	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Var statistiska analysen lämplig?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Huvudresultaten:</b>	Utförligt beskrivna	Utförligt beskrivna	Utförligt beskrivna	Utförligt beskrivna	Utförligt beskrivna
<b>Erhölls signifikanta skillnader?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Slutsatser:</b>	Trovärdiga	Trovärdiga	Trovärdiga	Trovärdiga	Trovärdiga
<b>Instämmer du?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Kan resultatet generaliseras till annan population?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Kan resultaten ha klinisk betydelse?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Inkluderas artikeln i litteraturstudien?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Studiens kvalitet:</b>	1	1	1	2	2

Artikel:	11.Stacoff, A. Et al. 2000	12.Kurz M.J. et al. 2003	13.Morio, C. et al. 2009	14.Robbins, S.E et Hanna A.M. 1987	15.Kurz M.J et Stergiou N. 2004
<b>Syfte:</b>	Jämföra hälbens och skenbens rörelse vid barfota löpning och löpning med skor genom att använda skeletala märken.	Erbjuda vetenskaplig information angående sambandet mellan stadighet och skor .	Undersöka hur framfotens rörelser i förhållande till bakfotens rörelser påverkas och begränsas av skor. Undersöka hur foten i gång eller löpning påverkades av den begränsade fotrörelsen.	Undersöka sambandet mellan ökad barfota aktivitet och de karakteristiska förändringarna i det mediala longitudinala fotvalvet vid stötdämpning bland nordamerikanska fritidslöpare	Öka förståelsen om sambandet mellan fotbeklädnad och vristens koordinationsstrategier.
<b>Är frågeställningarna/Hypoteserna tydligt beskrivna?*</b>	Ja (hypotes)	Ja (hypotes)	Ja(hypotes)	Ja(hypoteser)	Ja (hypotes)
<b>Är designen lämplig utifrån syftet?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Undersökningsgruppens inklusionskriterier:</b>	-man -deltar frivilligt -inga skador -kliniskt normala fötter	-frivillig - frisk - man -löpt regelbundet under de 4 månaderna innan testet - häl -tå fotisättningsteknik	-frivillig -frisk -man -inga skador i nedre extremiteten -löper med bakfotsteknik -sko storlek 43,5	-frivillig -nordamerikan -fritidslöpare -kan öka belastande barfota aktivitet (->kontrollgrupp)	-frivillig -man -frisk -löpt ca 44,5 km/vecka under minst 4 månader före testet. -bekant med löpband -häl-tå teknik
<b>Undersökningsgruppens exklusionskriterier:</b>	-kvinna -ej frivillig -skador -kliniskt onormala fötter	-ej frivillig -sjuk -kvinna -ej löpt regelbundet under 4 månader före testet -har ej häl tå fotisättnings teknik	- ej frivillig -sjuk -kvinna -skador i nedre extremiteten - ej sko storlek 43,5	.ej frivillig -ej nordamerikan -löper ej på fritiden -kan ej öka belastande barfota aktivitet	-ej frivillig -kvinna -sjuk -löpt mycket mindre än 44,5 km/vecka i 4 månader -obekant med löpband -ej häl-tå teknik
<b>Vilken urvalsmetod användes?</b>	Frivilligt	Frivilligt	Frivilligt	Frivilligt	Frivilligt
<b>Är undersökningsgruppen representativ?*</b>	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej
<b>Var genomfördes undersökningen?</b>	Stockholm (Sverige)	USA	Liverpool (Storbritannien)	Canada	Omaha
<b>Antalet inkluderade deltagare?</b>	5 män	8 män	10 män	17 personer (14 män, 3 kvinnor)	8 män

<b>Mätmetoder som användes:</b>	Utförligt beskrivet	Utförligt beskrivet	Utförligt beskrivet	Utförligt beskrivet	Utförligt beskrivet
<b>Var reliabiliteten beräknad?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Var validiteten diskuterad?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Var demografiska data liknande i jämförelsegrupperna?*</b>	Ja, Samma grupp med olika interventioner	Ja, Samma grupp med olika interventioner	Ja, Samma grupp med olika interventioner	Ja	Ja, Samma grupp med olika interventioner
<b>Hur stort var bortfallet?</b>	-	-	-	Bortfallet formade kontrollgruppen	-
<b>Fanns en bortfallsanalys?*</b>	Nej	Nej	Nej	Ja, men otydlig sådan.	Nej
<b>Var statistiska analysen lämplig?*</b>	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja
<b>-Om nej, varför inte?</b>	-	-	-	Endast sparsamt beskrivet	-
<b>Huvudresultaten:</b>	Utförligt beskrivna	Utförligt beskrivna	Utförligt beskrivna	Utförligt beskrivet	Utförligt beskrivet
<b>Erhölls signifikanta skillnader?*</b>	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Slutsatser:</b>	Ej fullt pålitligt på grund av litet sampel	Trovärdigt	Trovärdigt	Trovärdigt (speciellt med tanke på att studien gjordes under en längre tid, 4 mån)	Trovärdigt
<b>Instämmer du?*</b>	Osäker	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Kan resultatet generaliseras till annan population?*</b>	Eventuellt	Ja, med försiktighet, litet sampel.	Ja	Ja	Ja, med försiktighet, litet sampel.
<b>Kan resultaten ha klinisk betydelse?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Inkluderas artikeln i litteraturstudien?*</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Studiens kvalitet:</b>	2	2	2	2	2