

# **Fysioterapeutisk träning efter immobilisering av knäet för barn och ungdomar - En litteraturundersökning**

Janika Lonka

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Fysioterapi
Identifikationsnummer:	8095
Författare:	Janika Lonka
Arbetets namn:	Fysioterapeutisk träning efter immobilisering av knäet för barn och ungdomar – en litteraturundersökning
Handledare (Arcada):	Ira Jeglinsky-Kankainen
Uppdragsgivare:	Fysioterapiavdelningen på Barnkliniken
<p>Sammandrag:</p> <p>Studien är ett beställningsarbete av fysioterapiavdelningen på Barnkliniken i Helsingfors. Syftet med arbetet är att redogöra för immobiliseringens inverkan på knäet, samt att presentera riktlinjer för träningen efter immobiliseringen. Immobilisering är ett ämne som det finns begränsat med evidensbaserade studier om, men som fysioterapeuterna på Barnkliniken kommer i kontakt med dagligen. Målgruppen i denna studie är från den åldern barnet lärt sig gå, senast vid två års ålder och till 20 år på basen av informationen i artiklarna. Som bakgrunden i arbetet beskrivs knäets funktion, immobiliseringens inverkan och den fysioterapeutiska träningen. Studien är en systematisk litteraturstudie. Databassökningen innefattar sökning i Cinahl, Cochrane, Ebsco, Medline, Pedro, PubMed och SveMed. Som sökord används pediatri, barn, ungdomar, knäet och immobilisering. Som metod för granskning av systematisk litteraturstudie användes Forsberg&amp;Wengström (2003). På basen av inklusionskriterierna inkluderades 17 artiklar i studien. De inkluderade artiklarna granskades systematiskt och kritiskt enligt modellen av Forsström&amp;Wengström (2003). Resultaten visar att immobilisering av knäet efter rekonstruktion av ACL och frakturer på femur och tibia kräver fysioterapeutisk träning i form av muskelstärkande övningar. För övrigt finns inga klara bevis för fysioterapeutisk träning. Fortsatta studier om specifik träning rekommenderas.</p>	
Nyckelord:	barn, unga, knäet, immobilisering, fysioterapeutisk träning, Barnkliniken fysioterapiavdelning
Sidantal:	71
Språk:	svenska
Datum för godkännande:	

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Physiotherapy
Identification number:	8095
Author:	Janika Lonka
Title:	Physiotherapeutic training after immobilization in knee for children and youth. A literature research
Supervisor (Arcada):	Ira Jeglinsky-Kankainen
Commissioned by:	Physiotherapy department of Lastenklínikka
<p>Abstract:</p> <p>This study is ordered by Physiotherapy department of Lastenklínikka. The goal of this study is to find out what happens to the knee after immobilization and to create right kind of exercises to rehabilitate it. There is very little evidence based literature about immobilization, subject that occurs daily in the work of the physiotherapists in Lastenklínikka. Target group used in this study consisted from children who can walk and youth, aged two to 20 years, because of included studies, with immobilization of knee. As the background information used in this study, I clarified knee and its function, immobilization effects and physiotherapeutic trainings. Research material was systematically searched from different databases such as Cinahl, Cochrane, Ebsco, Medline, Pedro, PubMed and SveMed. As search words I used pediatric, child, youth, knee, immobilization and training. Based on presented criteria's 17 articles included in this study. Searched data has been critically analyzed and presented, using method of Forsberg&amp;Wengström (2003). Information in databases appeared limited and generalizing was impossible. Recommendations for physiotherapeutic training were limited. According to results, it shows that after ACL reconstruction and fibula and tibia fractures physiotherapeutic training was effective, especially for muscle strength. More exact info from training methods and intensiveness of it was not found. Additional studies are recommended.</p>	
Keywords:	Children, youth, knee, immobilization, physiotherapeutic training, Lastenklínikka
Number of pages:	71
Language:	Swedish
Date of acceptance:	

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Fysioterapia
Tunnistenumero:	8095
Tekijä:	Janika Lonka
Työn nimi:	Polven immobilisaation jälkeinen fysioterapeuttinen harjoittelu lapsille ja nuorille- kirjallisuustutkimus
Työn ohjaaja (Arcada):	Ira Jeglinsky-Kankainen
Toimeksiantaja:	Lastenklinikan Fysioterapiaosasto
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Opinnäytetyö on tilaustyö jonka toimeksiantaja on Lastenklinikan fysioterapiaosasto. Työn tarkoitus on selvittää miten immobilisaatio vaikuttaa polviniveleen, sekä esittää immobilisaation jälkeisen harjoittelun periaatteet. Immobilisaatio on aihe josta tutkittua tietoa on rajallisesti. Lastenklinikan fysioterapeutit kohtaavat kuitenkin kysymyksiä aiheesta päivittäin. Kohderyhmänä ovat lapset, jotka oppineet kävelemään ja nuoret, iältään kahdesta 20neen ikävuotta, joilla polvi ollut immobilisoitunut. Työn taustatiedoissa selvitetään polven toiminta, immobilisaation vaikutukset sekä fysioterapeuttisen harjoittelun perusteet. Työn aineisto on systemaattisesti haettu seuraavista tietokannoista: CINAHL, Cochrane, Ebsco, Medline, Pedro, PubMed ja SveMed. Hakusanoina on käytetty pediatria, lapsi, nuori, polvi, immobilisaatio ja harjoittelu. Päätettyjen kriteerien mukaan 17 tutkielmaa valittiin mukaan työhön. Tulokset ovat analysoitu ja tutkittu kriittisesti. Tietokannoista saatu tieto oli rajallista ja yleistäminen mahdotonta. Suosituksia fysioterapeuttiselle harjoittelulle löytyi rajallisesti. Tuloksista ilmenee, että ACL rekonstruktion sekä fibulan että tibian murtumien jälkeen fysioterapeuttisesta harjoittelusta on hyötyä, etenkin lihaksia vahvistavana tekijänä. Muilta osin suosituksia fysioterapeuttiselle harjoittelulle ei ilmene. Jatkotutkimuksia suositellaan.</p>	
Avainsanat:	lapsi, nuori, polvi, immobilisaatio, fysioterapeuttinen harjoittelu, Lastenklänikka
Sivumäärä:	71
Kieli:	ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	

# INNEHÅLL

<b>1. INLEDNING.....</b>	<b>8.</b>
<b>2. SYFTET OCH FRÅGESTÄLLNING.....</b>	<b>9.</b>
<b>3. BAKGRUND.....</b>	<b>10.</b>
<b>3.1. Knäleden.....</b>	<b>10.</b>
3.1.1. Musklerna kring knäleden .....	14.
3.1.2. Nedre extremiteten under gång.....	16.
3.1.2.1 Gångcykeln.....	16.
<b>3.2. Immobilisering.....</b>	<b>20.</b>
3.2.1. Immobiliseringens inverkan på benbyggnaden och brosket.....	20.
3.2.2. Immobiliseringens inverkan på muskler, senor och ligament.....	22.
3.2.3. Olika typer av immobilisering.....	23.
3.2.3.1. Immobilisering efter fraktur.....	24.
3.2.3.2. Immobilisering vid luxationer, ligamentskador och efter kirurgiska ingrepp....	25.
3.2.4. Typiska skador, vård och immobilisering hos barn och ungdomar.....	26.
3.2.4.1. Typiska skador som inverkar på knäleden hos barn.....	26.
3.2.4.2. Vanliga frakturer och belastningsskador.....	27.
3.2.4.3. Läkning av skada på den växande benstommen.....	29.
<b>3.3. Fysioterapeutisk träning för barn och ungdomar .....</b>	<b>31.</b>
3.3.1. Fysioterapeutisk träning efter knäskada.....	32.
3.3.2. Fysioterapeutisk gångträning .....	34.
3.3.3. ICF.....	36.
<b>4. METODEN.....</b>	<b>38.</b>
Litteratursökning.....	38.
<b>5. RESULTATET.....</b>	<b>41.</b>
Presentation av de granskade artiklarna.....	44.
<b>6. RESULTATDISKUSSION.....</b>	<b>60.</b>
Metoddiskussion.....	64.
<b>7. SLUTSATSER.....</b>	<b>66.</b>
<b>KÄLLOR.....</b>	<b>68.</b>

## Figurer

Figur 1. Benen som utgör knäleden, samt stödjande ligament..... 12.

Tillgänglig: <http://i.ehow.com/images/a04/k5/c2/diagnose-knee-pain-800X800.jpg>

Hämtad 14.8.2010

Figur 2. Knäet med kring liggande muskler, ligament och senor..... 14.

Tillgänglig: <http://www.healthcentral.com/asthma/19399-146.html>

Hämtad 14.8.2010

Figur 3. Fotens rörelse i gångfaserna..... 18.

(Ahonen et al. 1998:168 bild J.Perry:Gait Analysis).

Figur 4. Gångfaserna..... 19.

(Ahonen et al. 1998:169 bild J.Perry:Gait Analysis).

Figur 5. Flow diagram över litteratursökningen.....40.

## Tabeller

Table 1. Kring knäet varande muskler, deras ursprung fästet och funktion.....15-16.

Tabell 2. Presentation av artiklarna ..... 41-43.

Tabel 3. Kritisk granskning av artiklarna ..... 44-45.



# 1 INLEDNING

Min avsikt med detta arbete var att koppla ihop intresset för idrott och barn och den kunskap jag har som idrottsinstruktör, med de problem som hör ihop med idrottsskador. Sådana jag stött på tidigare och om vilka jag nu som blivande fysioterapeut lärt mig en hel del mer om. Under flere år var jag aktiv inom handbollen, både som spelare och som tränare. Under den tiden lärde jag mig att knäskador tyvärr är väldigt allmänna inom idrotten. Medicinen och idrottsmedicinen är högt utvecklad i detta land. För att uppnå bästa resultat bör rehabiliteringen vara av lika god klass. Efter en knäskada jag själv råkat utför, hade jag en väldigt duktig fysioterapeut som både lärde och stödde mig under min rehabilitering. Jag uppskattade det då och gör det ännu mer idag.

Arbetet var ett beställningsarbete av fysioterapiavdelningen på Barnkliniken i Helsingfors. Specifikt, att framställa ett träningsprogram över träningen efter immobiliseringen av knäet för barn och ungdomar. Eftersom begäran om arbetet kom från fysioterapiavdelningen på Barnkliniken, fanns det ett behov av studien. Under min praktikperiod på Barnkliniken kunde jag konstatera att ämnet var synnerligen konkret. En stor del av rehabiliteringen och vården har under årens lopp konstaterats fungera bra och har blivit allmän praxis. Andelen av direkt evidensbaserad fysioterapi är dock marginell.

I mitt arbete ligger fokus på knäproblem hos barn och unga, i åldern två till 20 år eftersom denna åldersgrupp utgör klientelet på Barnkliniken. Studien är begränsad till att handla om knäskador som leder till immobilisering samt rehabiliteringen efteråt. Jag valde knäet som objekt för studien för att så många skador sker i knäet, eller omkring knäet och påverkar hela nedre extremiteten och därmed rörelseförmågan, gången. Vid operation av knäet, sköter läkaren sin del i operationssalen. För att resultatet av operationen skall lyckas fullt ut är rehabiliteringen enormt viktig och därmed är fysioterapeutens roll väsentlig.



## **2 SYFTET OCH FRÅGESTÄLLNING**

### **SYFTET:**

I arbetet utreds hur immobiliseringen påverkar knäet och därmed hela den nedre extremiteten. Syftet av denna litteraturstudie är att på basen av immobiliseringens inverkan ge förslag till riktlinjer för rehabiliteringen av knäet för barn och ungdomar.

### **FRÅGESTÄLLNING:**

- Hurudan fysioterapeutisk träning rekommenderas för barn och ungdomar efter immobilisering av knäet?

### 3. BAKGRUND

Eftersom arbetet handlar om träning efter immobilisering av knäet hos barn och unga, redogörs i detta kapitel för knäets uppbyggnad och funktion, immobiliseringen och dess inverkan på knäet, samt för fysioterapeutisk träning.

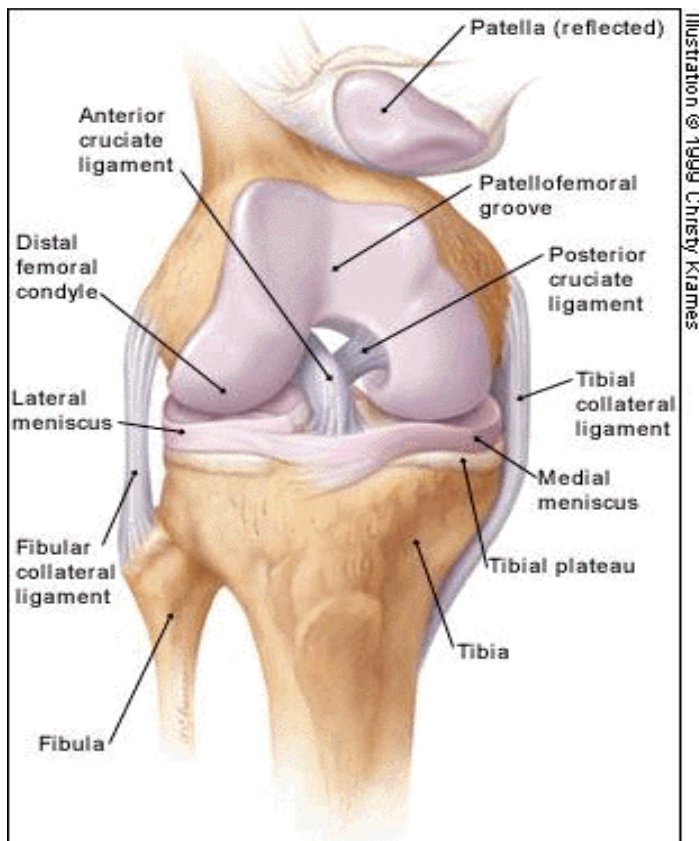
#### 3. 1. Knäleden

Knäet är den led som binder ihop underbenet, tibia och fibula med låret, femur. Knäleden, som benämning, innefattar ovan nämnda benbyggnaden samt muskler, senor och omkringliggande ligament. (Boysen-Möller 1997:273) Femur, tibia och fibula är alla rörben. Rörbenet består av ett skaft, diafys och två ändor, epifyser. Det yttersta skiktet av benet är kompakt bindvävnad. I skaftet är detta skikt ett tjockt lager runt mörghålan medan lagret i epifyserna är tunnare. Det tunnare skiktet stöds av spongiös benvävnad. I epifyserna på rörbenet finns ledytor, deras form bestämmer rörelserna som sker i knäleden. Rörbenen fungerar som hävstänger för musklerna. (Bjälje et al. 1998:172, 185)

Knäet är den största leden i människokroppen gällande ledhinna, broskmängd och storlek. Knäet utsätts för mycket belastning på grund av de långa hävstängerna, femur, tibia och fibula samt de kringliggande starka musklerna. (Harilainen & Sandelin 2010 Kipeä Polvi i: Roberts et al. 2010:955) Knäet fungerar som en mellanled i den nedre extremiteten. Det är en gångjärnsled som tillåter rörelsen i en riktning, flexion-extension. Då knäet är böjt roterar patella mot tibia. Då hela kroppsvikten tynger på, stabiliserar knäet den nedre extremiteten främst i lodrätt läge, genom att leden stöder den nedre kroppsdel. Knäet skapar en god rörelseförmåga i den nedre extremiteten, då knäet är böjt. Detta gäller vid gång och löpning och speciellt då underlaget är ojämnt. Knäet är som mest stabilt i extension. Skador som sker då knäet är extenderat är vanligen frakturer. Vid

flexion är knäleden alltså mindre stabil, därför kan häftiga rotationer kombinerade med stötar, förorsaka mjukdelsskador som meniskskador eller ledbandsskador. (Kapandji 1997:72) Den kraftigaste skelettdelen hos människan är lårbenet, os. femoris eller femur. Det är både det tyngsta och längsta benet i kroppen. Kroppslängden utgörs till 26 % av längden på femur. Längdaxlarna på lårbenet är konvergerade till varandra i knälederna, där ytorna på benen är i kontakt med varandra. (Bojsen-Möller 1997:242)

Leden mellan femur och tibia bildar själva knäleden. Fibula hör inte direkt till knäleden eftersom fibula sitter framför tibia. Ledytornas form på femur och tibia är delvis anpassade mot varandra. Kondylerna på femur är konvexa ledytor som står mot plattare ytor på tibia. Menisken är en skiva av fibröst brosk. Det finns två menisker på kanterna av tibia. Meniskerna ger stöd åt kondylerna på femur. (Bjälje et al. 1998:185) Meniskernas funktion är stötdämpande (Beckung et al. 2002:222). Jämfört med benvävnaden fungerar menisken bättre mot yttre belastning genom att kunna ändra form. Detta ger knäleden större rörlighet. Framför knäleden i mellanrummet mellan kondylerna på femur finns knäskålen, patellan. Patella är ett platt ben med fästet i senan från muskeln quadriceps femoris. Patellas främsta funktioner är att förstärka momentet för M. quadriceps femoris och att skydda knäleden framifrån. (Bojsen-Möller 1997:185, 245) I knäledens uppbyggnad är femurs mediala och laterala kondyler i kontakt med ledytan på tibia. Denna del av leden styr knäets extension- och flexionrörelse. Den sköter också om rotationen och femurs glidning gentemot tibia. Den andra väsentliga leddelen är leden mellan femur och patella. (Rokkanen et al. 2003:410) (Se figur 1.)



Figur 1. Benen som utgör knäleden, samt stödjande ligament.

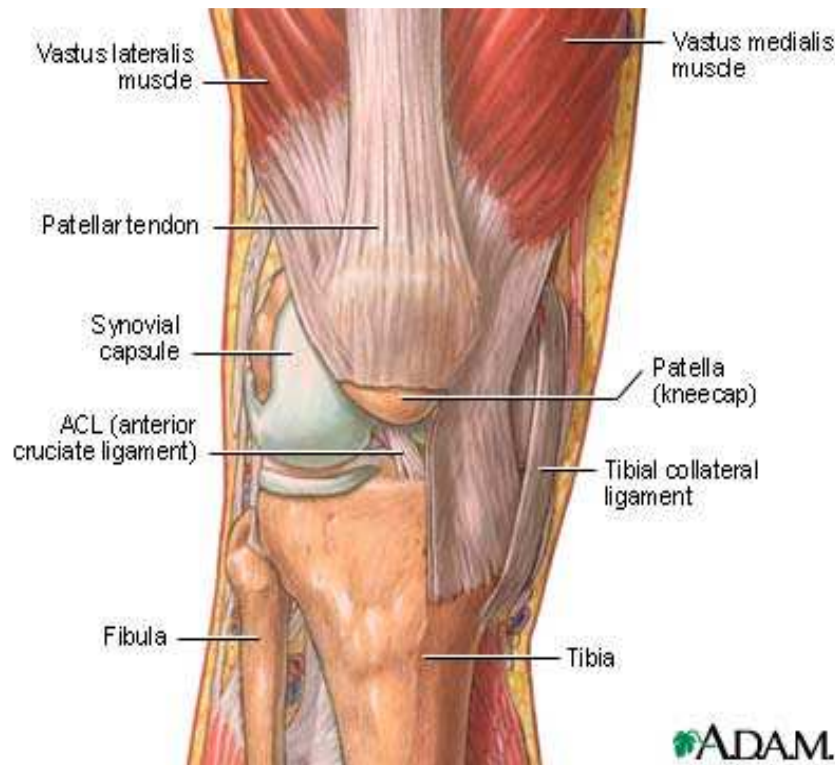
<http://i.ehow.com/images/a04/k5/c2/diagnose-knee-pain-800X800.jpg>

Knäleden är en såkallad gångjärnsled, vilken tillåter stor rörelse i extension och flexion. Epifysernas ena ledyta har ett valsformat huvud och andra har en fördjupning, även kallad ledskål. Knäet klassificeras även som synovialled och kallas äkta led. Som de flesta synovialleder står den för stora rörelser. Kännetecknande för synovialleden är att den avgränsas av en ledkapsel. Synoviallederna stabiliseras ofta av strama ledband. (Bjålie et al. 1998:175, 177)

Ledkapseln bildas av fibrös bindväv. På ledytorna finns ett skikt med hyalint brosk, detta ledbrusk tål större belastning utan blödningar och smärta eftersom det saknar blodkärl och nerver. Brosket är mjukare och glattare än benvävnaden och kan därför ge efter något vid belastning. Det tillåter ändorna på benen att röra sig i förhållande till varandra utan just någon friktion. Insidan av ledkapseln och ytan på benvävnaden vid kanten av

ledbrosket har en synovialhinna. Utrymmet innanför synovialhinnan kallas ledhålan. Synovialhinnan producerar sig synovialvätska som finns inne i ledhålan. Benen i synovialleden hålls ihop med hjälp av kraftiga ledband, ligamenten. Även ligamenten består av bindväv. Både formen på ledytorna och ligamenten begränsar rörligheten i leden. (Bjålie et al. 1998:175 f) Glidningen mellan ledytorna styrs av ledkapseln och korsbanden. Knäet hålls stabilt även under rörelse tack vare ligamenten. Den slutliga stabiliteten i knäet ger dock omkringliggande muskler och senor. (Rokkanen et al. 2003:410) Knäets rörlighet: går från  $-10^{\circ}$  till  $160^{\circ}$ . Aktiva flexion är  $120^{\circ}$ , då höften också flekteras stiger flexionen till  $140^{\circ}$ . Detta beror på att hamstringmuskulaturen mister en del av sin aktivitet då höften är extenderad. Passiv flexion i knäet, då hälen pressas upp mot M. gluteus kan uppmätas till  $160^{\circ}$ . Muskelstramhet påverkar ledens rörlighet. (Kapandji 1997:78) Knäets valgus-varus vinkel ändras beroende på åldern. Barn upp till två år kan ofta vara hjulbenta, genu valgum. Vid tre till fyra års ålder är genu valgum som störst. Vid skolåldern blir nedre extremiteterna vanligen raka. (Rokkanen et al. 2003:410)

Ligamenten stöder knäet. Korsbanden går från femur till tibia, främre korsbandet, anterior cruciate ligament (ACL) på främre sidan av knäet och bakre korsbandet, posterior cruciate ligament (PCL), på bakre sidan. Dessa håller femur och tibia i rätt position till varandra. På var sida om knäet finns kollateralligamenten, medial collateral ligament (MCL) och lateral collateral ligament (LCL). Dessa hindrar knäledens rörelser åt sidorna, abduction och adduktion. (Bjålie et al. 1998:185) Korsbanden ACL och PCL hindrar utåtrotation i knäet, medan ledbanden, MCL och LCL hindrar inåtrotationen (Kapandji 1997:136). Korsbanden stöder knäet. Skada på främre korsbandet medför instabilitet i knäet. Ruptur på menisk sker ofta i samband med ligamentskada och medför vanligen instabilitet i knäet. (Rokkanen et al. 2003:419)



Figur 2. Knäet med kring liggande muskler, ligament och senor.

<http://www.healthcentral.com/asthma/19399-146.html>

### 3.1.1. Musklerna kring knäleden

För fullständig funktion av knäet krävs muskelkraft i de muskler som styr leden, speciellt M. quadriceps (Rokkanen et al. 2003:410). M. quadriceps är den muskel som svarar för extensionen av knäleden. Den är tre gånger så stark som M. hamstring vilken svarar för flexionen av knäet. M. quadriceps aktiveras vid flexion av knäet då muskeln stabiliserar patella. M. quadriceps femoris indelas i fyra delar. Ursprunget för alla delar är samma, tuberositas tibiae, medan fästen är olika för alla fyra delar. (Se tabell 1.) Delarna är M. rectus femoris, M. vastus intermedius, M. vastus medialis och M. vastus lateralis. Av dessa är M. vastus medialis något starkare än de andra. Dess fäste ligger något längre upp. Dess uppgift är att hålla patella på plats. (Kapandji 1997:144) (Se figur 2.)

M. semimembranosus, M. semitendinosus, M. gracilis, M. sartorius och M. popliteus är de muskler som står för inåt-rotation av underbenet. Biceps femoris fungerar som den enda muskel som påverkar underbenets utåt-rotation. Dessa muskler stöder underbenet och står för flexion av knäet. De är av stor betydelse då det gäller att hindra skador av knäet. Flera muskler stöder och stabiliserar knäet. Framtill M. quadriceps femoris och baktill M. biceps femoris. M. semitendinosus och M. semimembranosus. (Peterson et. al 1994 Kehon eri osien urheiluvammat i: Ahonen et al.:322) (Se tabell 1.)

*Tabell 1. Sammanfattning av de musklerna som stöder knäet samt deras ursprung, fäste och funktion (Ahonen et al. 1994:322)*

<b>Muskeln:</b>	<b>Ursprung:</b>	<b>Fäste:</b>	<b>Funktion:</b>
M. quadriceps femoris:			extension av knät
M. rectus femoris M. vastus intermedius	spina iliaca anterior inferior femurs ventrala yta	tuberositas tibiae tuberositas tibiae	extension av knät
M. vastus medialis	labium mediale av linea aspera	tuberositas tibiae	slutextension av knät och stabilisering av patella i sidled
M. vastus lateralis	trocanter major och labium laterale av linea aspera	tuberositas tibiae	extension av knät, stabilisering av patella i sidled
M. biceps femoris	tuber ischiadicum (caput longum) linea aspera (caput breve)	caput fibulae	flexion, utåt rotation av knäleden

M. semitendinosus	tuber ischiadicum	pes anserinus	flexion, innåtrota- tion av knäleden
M. semimembranosus	tuber ischiadicum	condylus mediale tibiae	flexion, innåtrota- tion av knäleden
M. popliteus	condylus lateralis fe- moris	ovan om linea m. solei	flexion, innåtrota- tion i knäleden, samt spänner led- kapseln

### 3.1.2. Nedre extremiteten under gång

De naturligaste sätten för människan att röra sig är att gå och att springa. Både muskelkraft och koordination av flera muskler krävs för att gången och löpningen skall lyckas. Musklerna producerar vridningsmomentet kring lederna så att rotationsrörelser av de enskilda kroppsdelarna omsätts till linjär förflyttning av hela kroppen. För att rätt position uppehålls under gång är rygg- och magmusklernas funktion av största vikt. Även övre extremitetens rörelser är viktiga, främst för att uppehålla balansen under gång. (Boysen-Möller 1997:333 ff)

#### 3.1.2.1. Gångcykeln

Gångcykeln delas in i olika faser. Stödfasen inleder steget, den följs av kontaktfasen och avstampen. Sista fasen av steget är pendlingsfasen. De olika faserna presenteras nedan. (Se figur 3)



Under stödfasen sker först hälnedsättning, då *M. vastus lateralis* arbetar aktivt, exentriskt. Knäet extenderar, detta påverkas indirekt av *M. soleus*. Sedan följer stötdämpning, då fotsulan mjukt kommer i kontakt med underlaget. Det är *M. tibialis anterior* som exentriskt styr plantarflexionen i foten. *M. quadriceps femoris* styr den aktiva rörelsen i knäet. I knäet sker flexion på 5-10°. Under stötdämpningen aktiveras abduktorerne i höften. (Boysen-Möller 1997:335 ff) I gångens stödfas sträcks knäleden aldrig helt. Vid hälnedsättningen är extensionen av knäleden som störst. Knäet flekteras hela 70° under svängfasen. (Holmström & Ulrich 2007:404)

Under kontaktfasen är fotsulans kontakt med underlaget fullständig. Fotleden stabiliseras av *M. soleus* och *M. tibialis anterior*. Det sker en framåtgåing av underbenet på trochlea tali då fotleden flekteras dorsalt. En spänning uppstår då en förlängning av *M. triceps surae* sker. *M. quadriceps femoris* påverkar att femur dras framåt och *M. soleus* håller emot underbenet så att knäet extenderas. Underbenet lutar fram och knäet är fullt extenderat då avstampen inleds. I höften sker inåtrotation och extension under denna fas. (Boysen-Möller 1997:336)

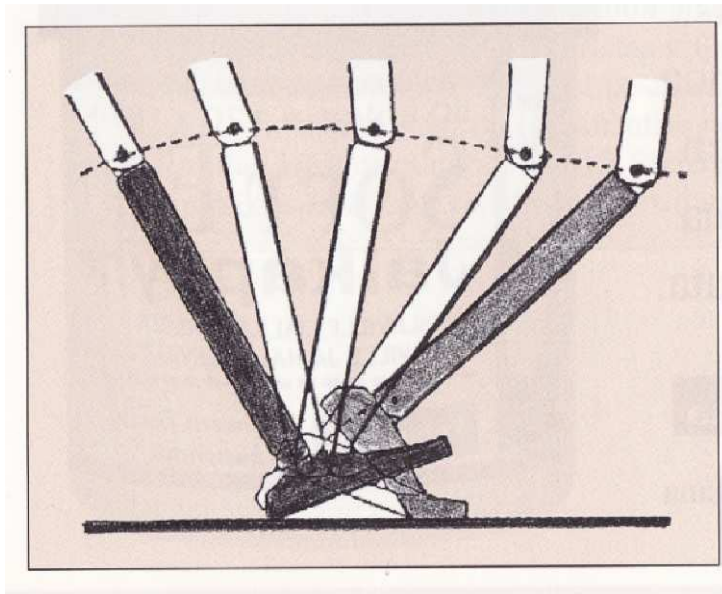
Under avstampen är benet rakt. I foten sker plantarflexion då hälen stiger från underlaget och tårna fortfarande är i kontakt med underlaget. Samtidigt sker en flexion både i knäleden och i höftleden. Höften som under stödfasen var i adduktion, gör motsatt rörelse och abdukerar under avstampen. (Boysen-Möller 1997:336 ff)

Under pendlingsfasen sker extension i knäleden och flexion i höftleden. I början av fasen förkortas *M. rectus femoris*, den arbetar dock vagt. Speciellt i slutskedet av pendlingsfasen arbetar *M. semitendinosus* exentriskt för att bromsa upp rörelsen i både knäet och höften. (Boysen-Möller 1997:338) (Se Figur 4.)

Muskulaturens uppgift under gången är stabiliserande och accelererande samt decelererande. Plantarflexorerna påverkar knäleden sträckande. Quadricepsmuskulaturen bromsar knäets flexionsrörelse. *M. soleus* bromsar rotationsrörelsen av underbenet. (Holmström & Ulrich 2007:405 ff) I gången är quadricepsmuskeln huvuduppgift flexion av höften. Även *M. gluteus maximus* påverkar gången, övre delen av muskeln aktiveras

under slutskedet av extensionen av knäet. (Peterson et. al 1994 Kehon eri osien urheiluvammammat i: Ahonen et al.:322)

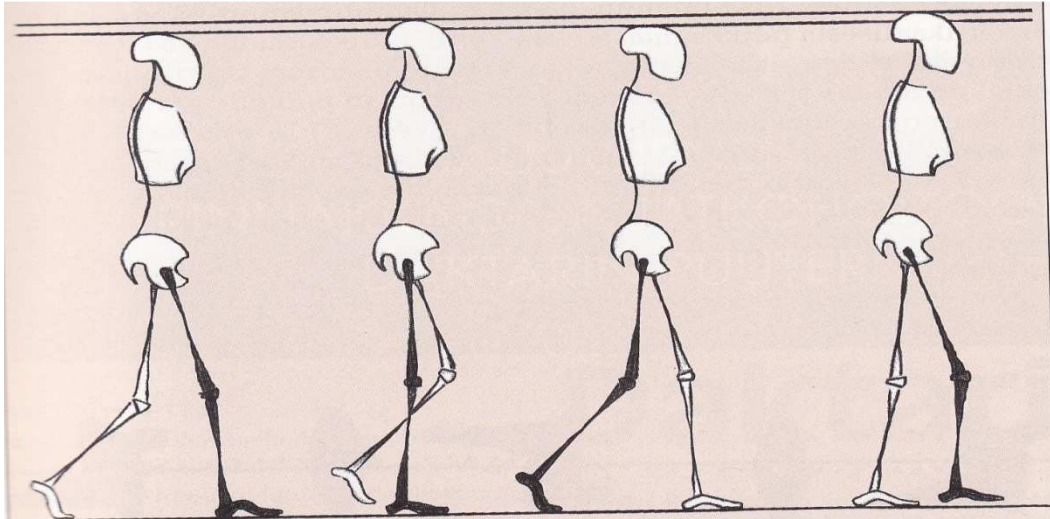
Muskulerna som påverkar både knä- och höftled är hamstringmuskulerna och M. rectus femoris. Hamstringmuskulernas uppgift under gången är främst att extendera höftleden samt att flektera knäleden. M. rectus femoris fungerar tvärtom. (Boysen-Möller 1997:338)



*Figur 3. Fotens rörelse i gångfaserna.*

*(Ahonen et al. 1998:168 bild J.Perry:Gait Analysis).*

Om knäet låser sig under gången vid hälnedslaget påverkar det svikten i knäet. Detta sliter på knäleden. (Ahonen J. 1998 Polven rakenne ja sen toiminta kävelyssä i: Ahonen et al.:297).



*Figur 4. Gångfaserna*

*(Ahonen et al. 1998:169 bild J.Perry:Gait Analysis).*

## **3.2. Immobilisering**

Med immobilisering avses att lägga i vila eller göra en specifik del av kroppen orörlig (Duodecim, Nationalcyklopedin). Immobilisering innefattar allt från att hindra sårets kanter att röra sig, till att hålla hela kroppen stilla och orörlig (Iivanainen et al. 1997:151). I arbetet följer jag ovan nämnda definitioner; att hålla en del av kroppen i detta fall knäet, orörligt eller i vila.

Nedsatt rörlighet påverkar stöd- och rörelseorganen så att de förtvinas, atrofieras. Både minskad funktionsförmåga och fullständig immobilisering har negativ inverkan på kroppens olika vävnader. Rehabiliteringen av de atrofierade vävnaderna efter immobiliseringen tar ofta lång tid. Det är också möjligt att alla funktioner inte läker fullständigt. Detta är orsaken till att immobiliseringen efter trauma eller ingrepp ofta minimeras, både då det gäller immobiliseringstiden och det immobiliserade området. Sängliggande efter operativt ingrepp ökar risken för trombos i nedre extremiteten och tromboembolier i lungorna. Immobiliseringens påverkan på kroppen är stor, den påverkar både benbyggnaden, muskulaturen och stödjevävnaden, men även brosk, senor och ligament. Även rörelsemönstret påverkas. Alla dessa orsaker gör att det är av största vikt att mobiliseringen kommer igång så snabbt som möjligt. (Vuori et al. 1999:308)

### **3.2.1. Immobiliseringens inverkan på benbyggnaden och brosket**

Då benbyggnaden utsätts för mindre belastning än normalt eller inte belastas alls, vilket är fallet vid immobilisering, sker snabba förändringar i benet. Nedbrytningen av benmassan sker snabbare och i större grad än uppbyggandet av den nya benmassan. Detta leder till att benet blir skörare. Under tre till fyra månader minskar benmassan med flere tiotals procent. Orsaken härtill är avsaknaden av motion och rejäl belastning av ben-

byggnaden, vilka stärker själva benet. Nedbrytningen av benbyggnaden, speciellt av kalk är som störst under de första sex veckorna av immobiliseringen, varefter den fortsätter långsammare men avstannar inte. Av nedbrytningen beror 30% på ökad resorption av benet och 70% på minskad syntes. Den mekaniska belastningen, som stimulerar uppbyggnaden av benet avstannar i början av immobiliseringstiden. Detta medför nedsatt resorptionsaktivitet. Det finns stora skillnader i nedbrytningen av benmassan i de olika benen i kroppen. Nedbrytningen är även åldersberoende, och är större hos yngre människor. De ben i kroppen som bär upp större vikt utsätts för större förändringar. I dessa ben sker resorptionen huvudsakligen i spongiösa benmassan. För att mottarbeta detta krävs rubbningar, vilka påverkar belastningen. Nedbrytningen av benet under immobiliseringen är mindre då tyngd får sättas på ex. foten. Exempelvis kan en skada på nedre extremiteten påverka bentätheten så att ännu några år efter immobiliseringen är mineraltätheten i benet nedsatt. (Vuori et al. 1999:170,308f)

Benbyggnadens styrka är mycket beroende på genetiska orsaker. Det är dock möjligt att påverka och stärka benbyggnaden via egna levnadsvanor. Under uppväxtåldern är kroppens förmåga att uppta kalk och D-vitamin av största vikt för att bygga upp en stark benstomme. Benet växer på yttre delen av benmassan vilket gör benets diameter större genom aktivering av osteoblasterna, detta sker särskilt då benet belastas. Benet stärks under belastning, i motsatts så blir benet skörare under mindre belastning eller ingen belastning alls, vilket är fallet under immobilisering. Då benet inte belastas är nedbrytningen av benet större än uppbyggnaden av ny benmassa, detta leder till att benet blir skörare och diametern på benet minskar. Under fullständig immobilisering, t. ex efter en operation, sker nedbrytningen av benmassan snabbt. Under några månaders tid kan nedbrytningen vara flera 10 % av den ursprungliga benmassan. Mobiliseringen kan ta upp till sex månader för att åter uppnå ett stabilt läge. Lång immobiliseringstid kan leda till osteopeni eller osteoporos. Aktiv mobilisering efter immobilisering rekommenderas för att bibehålla styrkan och kraften i benbyggnaden. (Vuori et al. 1999: 169 ff)

Lång immobilisering påverkar även brosket och rekommenderas därför inte. Brosket atrofieras snabbt och förblir delvis atrofierat även efter immobiliseringen. Under immobiliseringen minskar vatten- och proteoglykanmängden i brosket snabbt. Även äggviteämnen, kollagen och broskcellerna förstörs under immobiliseringen. Om immobiliseringen varar längre än två månader sker stora förändringar i broskbildningen. Detta kan leda till artros. Mobilisering av det rubbade broskskiktet är därför väldigt viktig. (Vuori et al. 1999:309)

### **3.2.2. Immobiliseringens inverkan på muskler, senor och ligament**

Muskeln förtvinar, atrofieras snabbt. Redan några dagar efter immobiliseringen börjar atrofieringen och är som starkast under den första veckan. Efter fyra till sex veckor mister muskeln 20-30% av sin tvärsnitts yta. (Koistinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al.:134) Under en sex veckor lång gips-immobilisering försvagas muskelstyrkan med ca.50% (Vuori et al. 1999:309). Detta betyder att styrkan i musklerna sjunker kraftigt om muskeln ej tränas (Koistinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al.:134). Ordningen av muskelfibrerna rubbas och kapilläerna som omringar muskelfibrerna minskar i antal och mängden bindväv i muskeln ökar. Biokemiskt minskar proteinsyntesen i muskeln redan under ett dygn. Det är också skillnad på muskelfibrerna i de olika musklerna. Muskler med mycket långsamma muskelfibrer atrofieras lättare, men de repar sig också snabbare än muskler med snabba muskelfibrer. (Vuori et al. 1999:309) Immobiliseringen påverkar även nervsystemet så att muskelcellernas autonoma muskelkontraktioner minskar, vilket noteras i att muskelsvagheden är större än muskelatrofin. (Koistinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al.:134) Om muskeln är uttöjd under immobiliseringstiden sker atrofieringen av muskeln långsammare. Det kan ta flere månader att bygga upp den muskelstyrka som muskeln tappat under immobiliseringen. Orsak till muskelsvaghet är förutom atrofiering även den försvagade innerveringen av muskeln. Hos unga repar sig den atrofierade muskeln snabbare än hos äldre. (Vuori et al. 1999:309)

Vissa av muskelns egenskaper påverkas mer negativt av immobiliseringen än andra. Muskelcellernas storlek minskar, antalet kapillärer, mitokondrier, och myofibriller i musklerna minskar, mängden av adenosin trifosfat (ATP) och kreatin fosfat (KP) samt glykogen minskar också. Dessutom avtar användningen av glukos och fria fettsyror. Det leder till att muskelns maximistyrka, - uthållighet och – dragkraft försvagas. Att muskelns omfång minskar under immobiliseringen påverkar väsentligt vissa fysiologiska processer. Bland annat avtar proteinsyntesen och blodets volym minskar. Under immobiliseringen påverkas muskelns elasticitet försvagande, även mängden bindväv ökar. Då muskeln är i vila och inte får stretchingsstimulans minskar dess egenskaper. Bland annat försvagas proprioceptiken, vilket leder till nedsatt kontroll av muskelfunktionen. (Kois-tinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al.134 f)

Immobiliseringen påverkar även senor. Dragkraften i muskel- och senfästen samt fästen mellan muskler och senor försvagas under immobiliseringen. Immobiliseringen påverkar elasticiteten, dragstyrkan och kapillärtätheten i senorna. Utöver detta minskar senorna i vikt. I senorna och ligamenten påverkas kollagenfibrernas täthet och tjocklek negativt av immobiliseringen. Även fettbildningar uppkommer i den immobiliserade senan. Atrofiering i senor och ligament sker långsammare än i musklerna. Genom att mobiliseras återkommer dragkraften i ligamentet efter en partiell ligamentruptur. Tvärsnittsbildning av kollagenet och kollagensyntesen ökar då de mobiliseras och på så sätt förbättras dragkraften i senan. Ligamentens elasticitet och dragkraft återkommer under remobilisering. (Vuori et al. 1999:309)

### **3.2.3. Olika typer av immobilisering**

Beroende på skadans art och orsaken till skadan är också immobiliserinssättet och -tiden olika. Både immobiliseringssättet och -tiden är väsentliga och avgörande för den fortsatta rehabiliteringen.

### 3.2.3.1. Immobilisering efter fraktur

Vid traumafall, exempelvis fraktur av benet, skall frakturområdet, benet hållas stabilt för att undvika skada i de kringliggande vävnaderna. Detta är det första steget av immobiliseringen vid traumafall. (Iivanainen et al. 1997:625)

Olika frakturer sköts på olika sätt. Frakturer kan skötas antingen konservativt eller operativt. Konservativ vård innebär att frakturen först reponeras och sedan immobiliseras med antingen gips, ortos eller drag. (Iivanainen et al. 1997:627). Normalt är immobiliseringstiden dubbelt kortare för barn än motsvarande för vuxna. Barnens leder tål dock även lång immobilisering. Konservativ vård av fraktur hos barn innefattar t.ex. reposition av frakturen och immobilisering, ofta med gips. Exempelvis vid lårbensfraktur kan drag användas före gipsning av nedre extremiteten. Dragets tyngd och tid beror på skadans art och barnets ålder. (Kallio, P. 2010 Lasten tukikudosvammojen erityispiirteet i: Roberts et al.:222) Viktigaste metoden av immobilisering vid frakturer är att gipsa. Gipset hålls på tills frakturen är stabil eller har läkt. För att stöda immobiliseringen används ofta gipsskena. Gipset skall täcka närliggande friska leder. (Iivanainen et al. 1997:628 f). Drag används också som immobiliseringsmetod, då reponeras frakturområdet och sätts i ”drag”. En spik borras genom benet som reponeras, t.ex. i drag av tibia, placeras spiken i övre delen av tibia under knäet. Efter att spiken borrats in fästes den i dragapparat. Läkaren bestämmer vikten på draget. (Iivanainen et al. 1997:631 ff) Immobiliseringen av öppen fraktur sköts vanligen med extern fixation. Ifall frakturområdet infekteras immobiliseras det tills infektionen lugnats. I den externa fixationen borras metallspikar in i benet ovan och nedan om frakturområdet, sedan spänns de fast utanför benet i en stödställning och reponeras med hjälp av ställningen. Denna metod av immobilisering/reponering används ofta vid svåra frakturer. (Iivanainen et al. 1997:626, 634) Vid allvarlig idrottsskada immobiliseras den skadade extremiteten, vilket betyder att rörligheten begränsas i den delen av kroppen. Immobiliseringen sker antingen delvis eller fullständigt, med gips, ortoser, olika stöd eller förband. (Koistinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al.134)



### 3.2.3.2. Immobilisering vid luxationer, ligamentskador och efter kirurgiska ingrepp

Stukningar och luxationer är mycket typiska hos barn under skolåldern, speciellt knäluxationer. Detta beror på att leden ännu är något lös och luxationer sker lättare. Leden utvecklas och blir stabilare med åren. (Kallio, P 2010 Lasten tukikudosvammojen erityispiirteet i: Roberts et al.:220)

Ett stukat ledband, som ej är helt av, sköts med immobilisering, vanligen gips, ortos eller tejping. Det läks oftast på ett par veckor. (Iivanainen et al. 1997:674) Efter akut ligamentskada, beroende på skadans art, sköts immobiliseringen av knäet på olika sätt. Knäet immobiliseras efter operation antingen med gips, i fyra till sex veckor eller med ortos, som tillåter en viss rörelsebana. (Koistinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al.:334) Fullständig ruptur på ledband kräver operativ vård, vanligen immobiliseras även dessa skador med ortos efter operation (Iivanainen et al. 1997:674).

ACL-ligamentskada som uppstått vid hård träning, rekommenderas att immobiliseras i 45° vinkel, då finns ingen press på vadbenet av quadriceps. Quadriceps är avslappnad och drar ej vadbenet framåt. Då är träningen av isometriska övningar för quadriceps helt tryggt. (Koistinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al.:336) Genom att ta en utanför ledkapseln varande struktur och flytta den, så att den kompletterar ACL-ligamentets funktion, har en snabbare återgång till vardagliga aktiviteter efter operation påvisats. Immobiliseringstiden är då kortare och rehabiliteringen aktivare. Men metoden rekommenderas ej alla. En mer allmän metod är att ersätta ACL-ligamentet med en sena, vanligen tagen ur semitendinosus eller semitendinosus-gracilis. Metoden bedöms som säkrare, för att senan är mer hållbar. Rehabiliteringen är något längre, ty läkningen är långsammare. Trenden är idag att börja mobilisera i ett tidigare skede. (Hertling et al. 2006:518 f) Ruptur på patellaligamentet sköts med gips och immobilisering, ofta med gips fyra till sex veckor. Om skadan inte läkt under den tiden, opereras den. Efter operationen är immobiliseringens längd ytterligare fyra till sex veckor med gips. (Koistinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al.:353)

### 3.2.4. Typiska skador, vård och immobiliseringar hos barn och ungdomar

Idrottens och motionens påverkan på epifysbrosket har till en stor del att göra med benbyggnadens ålder. Betydelse har även de hormonella faktorerna. I tonåren och i slutskedet att tillväxtåldern är epifysbrosket som svagast, då minskar elasticiteten i benen och i epifysbrosket. Ligamenten och senorna är då starkare än epifysbrosket.

Vid misstanke om stukning eller bristning av ligament bör röntgen tas, för att undersöka epifysbrosket och konstatera eventuella benskador. En total ligament ruptur ex. ACL ruptur förorsakad av en stöt lateralt på patella hos vuxna, kunde skada eller t.o.m. spräcka epifysbrosket hos barn eller unga. Skador på epifysbrosket är allmännare än luxationer på större leder beroende på, att epifysbrosket är klart svagare än själva ledkapseln hos barn och unga. Den normala längdtillväxten kan rubbas av skador på epifysbrosket. (Koistinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al.:448)

#### 3.2.4.1. Typiska skador som inverkar på knäleden hos barn

Skador på stöd- och rörelseorganen och speciellt på stödjevävnaden hos barn i uppväxtålder är specifika. Den kliniska undersökningen och den radiologiska diagnostiseringen av barn avviker från motsvarande för vuxna. Det samma gäller även typer av fraktur, etiologi och skademekanism. Vårdprinciper, tidtabell för läkning och helning är olika, liksom komplikationer, som kan uppstå. Längdtillväxten i benbyggnaden sker i tillväxtzonen, även kallad epifysen eller epifysbrosket. Skador på ledband är mer sällsynta hos barn än hos vuxna. Fraktur på tillväxtbrosket sker oftare. Ledbandsskador sker vanligen vid fästet i benet. Barn under 10 år har mer sällan meniskskador i knäet. (Kallio, P. 2010 Lasten tukikudosvammojen erityispiirteet i: Roberts et al. :218 f)

Längdtillväxten i benbyggnaden är olika, i femur sker 70 % av längdtillväxten i nedre delen av benet och 30 % i övre delen, medan tillväxten sker till 55% i nedre delen och 45% i övre delen av tibia. Hos det växande barnet sker frakturer på benbyggnaden ofta än frakturer i epifysbrosket, fastän benbyggnaden är starkare än epifysbrosket. Detta kunde förklaras av att kraften som medför frakturer vid kollisioner eller stötar är så olika. ( Koistinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al.:447)

#### 3.2.4.2. Vanliga frakturer och belastningsskador

Frakturer hos barn skiljer sig från frakturer hos vuxna på flere sätt. Därför är också vården olika. Benbyggnaden hos barn är mer elastisk än hos vuxna. Frakturer utgör 15-20% av alla traumafall hos barn. Det är dubbelt vanligare med frakturer hos pojkar än flickor efter treårs ålder. Av barnens frakturer sker ca. 15% på benets tillväxtzon. Dessa kan medföra problem i längdtillväxten. (Louhimo 2000:17)

Barn och unga lider ofta av vissa typiska frakturer, som till arten är annorlunda än hos vuxna. Detta beror på att benvävnaden hos det växande barnet är mjukare än hos den vuxna. Detta i sin tur betyder att ju yngre barnet är, desto lättare sker skadan. Skador och frakturer helnar snabbare hos barn och unga än hos vuxna. Dessutom är de synliga ärrer mindre. Hos barn och unga syns inte spår efter frakturen på röntgen bild tagen 18 mån efter frakturen, benet har läkt fullständigt. På en motsvarande bild tagen av en vuxen syns förändringar på benet. Benstommen är i utvecklingsskedet väldigt böjlig och elastisk, det behövs en rejäl kraft för att bryta benet. En rejäl stöt mot knäet, t.ex. ett fall rakt på knäet, kan förorsaka fraktur på patella. Frakturen kan komma antingen på längden eller bredden på patella, eller helt spräcka patellan. Om det resulterar även i felställning, bör knäet opereras och immobiliseras med gips för 4 veckor. Operation krävs främst då felställningar uppkommer i samband med frakturer. Allmänt sköts frakturer med immobilisering, vanligen gips. Då frakturen på patella går på längden, räcker det att binda om knäet med förband. Traumaskador: Vävnaderna hos barnen är annorlunda utvecklade än hos vuxna. Benbyggnaden är den svagaste vävnaden medan muskulaturen

är mer anpassbar hos barn i tillväxtåldern. Skadorna på benbyggnaden är ofta lindrigare hos barn än hos vuxna, fastän barn skadar sig oftare. I proportion är barnets muskler och senor samt ligament starkare och mer elastiska. Barnets benbyggnad är bättre än den vuxnas eftersom den lättare anpassar sig till belastningar. (Koistinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al.:349, 447 f)

Hos det växande barnet sker belastningsskada oftast vid den del av benstommen, apofysen där muskler, senor, ligament och bursor fäster (Koistinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al:450 ). Ofta uppkommer belastningssmärta i de långa benen och deras apofyser eller vid muskel- sen- eller ligamentfästen t.ex. vid patellaseans fäste (Sinding-Larsen-Johansson, jumper`s knee) Upprepad belastning kan medföra belastningsfraktur på benbyggnaden, En typisk belastningsfraktur uppkommer vanligen i vaden. Dessa sköts med gips immobilisering i tre till fem veckor. (Kallio P. 2010 Lasten ortopediset erityiskysymykset i: Roberts et al.:1107)

En överraskande belastning av muskeln leder ofta till bristningsfraktur. Hos det växande barnet är senor, ligament och muskler starkare än benbyggnaden, i motsats till hos de vuxna. Detta leder till att skador på benbyggnaden sker i samband med stukningar eller sen- och muskelbristningar, beroende på överraskande belastning. Istället för att senan eller muskeln skulle brista, lossnar muskel- eller sen fästet från benbyggnaden. Detta sker ofta i de platta benens tillväxtzon, t.ex. vid höften då en del av lårmuskulaturen på bakre sidan lossnar. En bristningsfraktur på själva benet är en benfraktur och kan således vara allvarligare än en ruptur på en sena eller på en muskel. Läkningen av bristningsfraktur på själva benet kan beroende på vården ta upp till sex månader, men betydligt längre tid än bristningen på muskeln. Ifall sådana skador inte sköts kan de leda till instabilitet i leden och rörelsebegränsning samt långvarigt smärttillstånd. (Koistinen, J 1994 Urheiluvammojen hoito i: Ahonen et al:448 f)

### 3.2.4.3. Läkning av skada på den växande benstommen

Tillväxten av tjockleken på benet sker hos barnen i periostet, i rörbenets benhinna. Periostet är tjockt och benvävnaden är mer böjlig hos barn än hos vuxna, vilket har stor betydelse vid skada och beroende på typen av fraktur. Ju yngre barnet är och ju närmare tillväxt området frakturen sker, desto snabbare läks benet. T.ex. femur fraktur hos en nyfödd. Om skadan skett under förlossningen, läks benet på två veckor. Det är då smärtfritt och stabilt. Om femurfraktur hos en vuxen sköts konservativt tar det upp till 16 veckor att läka. (Kallio P. 2010 Lasten tukikudosvammojen erityispiirteet i: Roberts et al.:219)

Den genomsnittliga helningstiden för frakturer: Frakturer hos barn läker dubbelt snabbare än motsvarande frakturer hos vuxna. Fraktur på nedre extremiteten läks på dubbelt så lång tid som fraktur på övre extremiteten. (Iivanainen et al. 1997:624) Hos det växande barnet sker läkning efter fraktur betydligt snabbare än hos vuxna. Den aktiva osteogeneringen av benhinnan och den egna korrigerande tillväxten på epifysbrosket möjliggör en snabbare läkning och bättre korrigerande av felställningar efter frakturer. Barnets ålder och felställningen, dess riktning sett till ledens rörelsebana, hur nära tillväxtzonen skadan skett, påverkar läkningen av frakturen och korrigerandet av felställningar efter frakturen. (Louhimo 2000:19)

Under senaste år har opererandet av frakturer hos barn ökat. Ingreppen är lättare och mindre än hos de vuxna. Immobiliseringstiden efter fraktur hos barn är betydligt kortare än motsvarande tid för de vuxna. Långvarig fysioterapi krävs sällan. (Louhimo 2000:19) Rehabiliteringen av frakturområdet är viktigt för att återuppta extremitetens normala funktion. (Iivanainen et al. 1997:623) Läkning och komplikationer: Efter ett operativt ingrepp av en ligamentskada på korsbanden eller på sidoledbanden vid knäet, immobiliseras knäet med gips sex till tio veckor. Samma princip gäller för äldre barn, eventuellt är gips tiden kortare. Normal träning upptas först då ledrörligheten är så gott som återställd och muskelstyrkan är fullständig. (Kallio P. 2010 Lasten tukikudosvammojen erityispiirteet i: Roberts et al.:225)

Knävärk är ett allmänt symptom. En sjuk höft kan ta sig i uttryck som värk i knäet. Därför rekommenderas att höften undersöks kliniskt, speciellt hos barn med värk i knäet. Vid ovanligheter, rekommenderas röntgenbild på höften. Barn och unga, speciellt de aktivt idrottande har ofta värk i knäet. Smärtor kring knäet är ofta belastningsskador och vården anpassas således därefter. En del av ungdomars knävärk kan kombineras med pubertetens vuxenpsykologi. Detta bör beaktas speciellt då den kliniska undersökningen tyder på normalt tillstånd och inget alarmerande syns på röntgen bild. Avsaknad av atrofi i musklerna stöder en sådan diagnos, särskilt om smärtan inte leder till större inaktivitet, som kunde förorsaka muskelatrofi. (Kallio P. 2010 Lasten ortopediset erityisky-symykset i: Roberts et al.:1109)

### 3.3. Fysioterapeutisk träning för barn och unga

Det finns få studier inom pediatrik, om hur man skall fastställa fysioterapeutiska strategier och målsättningar, som gäller träning. Barnet lär sig lättare snabba rörelser, genom att öva hela rörelsemönstret, speciellt om barnet haft kognitiva begränsningar. Barnet har lättare att lära sig mer invecklade motoriska färdigheter då övningarna spjälks upp i flere kortare pass, börjande med de mest krävande delarna. Då de olika färdigheterna sammanfogas lär sig barnet hela rörelsesekvensen. Upprepandet kan dock verka frustrerande. Den motoriska inläringen är mer effektiv då övningarna upprepas än om träning består av varierande rörelser och övningar. Mental träning är mer allmän inom idrotten. Träningen används för att förbättra prestationsförmågan genom att stimulera det motoriska inlärandet. Inom fysioterapi kunde träningen användas som ett sätt att uppmuntra barn att tänka själva och fundera ut hur övningarna kunde utföras. (Beckung et al. 2002:83)

Barn är till naturen aktiva. Vid motorisk inläring är det fysioterapeutens uppgift att skapa en sådan miljö där barnet har möjlighet att med givna övningar och uppgifter lära sig. Detta fungerar då barnet och fysioterapeuten förstår och litar på varandra. Då barnet har förtroende för fysioterapeuten vågar det pröva. Fysioterapeuten kan då lättare styra inläringen så att barnet själv upptäcker, undersöker och lär sig genom upplevelser. En väldigt viktig del av fysioterapi är att handleda barnet och dess föräldrar samt andra vuxna, t.ex. daghemspersonal, vilka påverkar barnets vardag. Fysioterapeutens uppgift är att informera om principer och riktlinjer som påverkar det motoriska inlärandet. Övningarna bör vara en del av de dagliga sysslorna. En god planering aktiverar och motiverar barnet. Målsättningarna bör vara tydliga och meningsfulla. Målen får ej ställas för högt, men dock tillräckligt för att ge något att sträva efter. (Beckung et al. 2002:80)

Skador på stöd- och rörelseorganen kan begränsa barnets lek och på så sätt inläringen. De kan även störa den fysiska och psykiska utvecklingen hos barnet. Rörelse- och funktionsförmågan hör ihop oberoende av åldern. (Talvitie 2006:307 f)

### 3.3.1. Fysioterapeutisk träning efter knäskada

Både operation och konservativ vård används som alternativ vid skador på stöd- och rörelseorganen. Den konservativa vården innefattar vila, medicinering och användning av stöd eller ortos samt rehabilitering. Fysioterapin är en väsentlig del både vid operation och vid konservativ vård. (Talvitie 2006:308) Vid knäskada är det viktigt att begränsa belastningen av hela nedre extremiteten. Speciellt menisken behöver både tid och vila för att helna. Fysioterapeutiskträning innefattar då övningar som belastar hela nedre extremiteten i olika skeden. Nyare vårdlinjer rekommenderar muskelstärkande övningar för m. Quadriceps, uppövade i slutet kinetiskkedja. (Hertling, D. & Kessler R. 2006:529)

Varje patient är individuell, avsikten är inte att begränsa rörelse och träning, utan att anpassa och dosera den specifika träningen av rörlighet, styrka och uthållighet. Alla egenskaper bör tränas, både uppehållandet av rörelsen och ökandet av styrka och uthållighet samt proprioceptiken. Rörelsens kvalitet är viktig, balansen mellan de olika egenskaperna specificerar övningens effekt. Den främsta målsättningen för träning av proprioceptiska övningar är att nå det normala gångmönstret. Detta är grunden för fortsatta övningar. (Hertling, D & Kessler R. 2006:268, 519)

Fysioterapi efter femurfraktur är i första hand mobiliseringsövningar. Med mobiliseringsövningar avses passiva rörlighetsövningar. Följande steg är aktiva rörlighetsövningar och gångträning där fysioterapeut ofta anlitas. Fysioterapin med barn efter knäskada följer samma huvudprinciper som med vuxna. Till en början mobiliseringsövningar, därefter följer uppehållandet av rörelsen och gångmönstret samt att öka styrkan. Vid vård av barn och speciellt deras knän används ofta ortoser som stöd för att begränsa rörelsen av knäleden. (Beckung et al. 2002:222 f) Efter korrigering av ACL ruptur är målet för fysioterapin att återuppnå rörligheten och att återställa funktionen i knäet. Fysioterapin strävar främst till att både återuppnå och bibehålla muskelstyrkan i de muskler som sköter flexionen och extensionen av knäet, men även att öka rörligheten och stabili-



teten i knäleden. Direkt efter operationen är det av största vikt att minska smärta, blödning, svullnad och risk för infektion av operationssåret. Till de första postoperativa dagarnas fysioterapi hör kylbehandling, kompression och lägesdränage. Avsikten med fysioterapi är att minska atrofieringen i vävnaderna och samtidigt låta rubbad vävnad helna. Operationen styr immobiliseringens tid och begränsningen av nedre extremitetens belastning. Ortoser som begränsar rörelsen i knäet kan användas som stöd. Då muskelkontraktionen sker samtidigt i extensions- och flexionsmuskulaturen i knäet, belastar kontraktionen inte ACL-ligamentet. Övningar, som inte belastar nedre extremiteten så mycket, kännetecknas som övningar i slutna kedja. Intensiteten i övningarna ökas då knäet tål mer belastning. Övning i bassäng brukar rekommenderas. (Talvitie 2006:331 f)

Efter ruptur på PCL-ligamentet följer rehabiliteringen långt samma mönster som efter ACL-ligament ruptur. För att det nya ligamentet, senare, skall helna behövs en immobiliseringstid på fyra till sex veckor. Under den tiden övas främst quadrieps muskulaturen med stärkande övningar. Till skillnad från rehabilitering efter ACL-ligament ruptur är specifikt belastande träning för hamstringmuskeln förbjuden, under sex till åtta veckor efter operationen. Övningar i öppen kinetisk kedja blir lätt för belastande för hamstringmuskeln. Både hamstring- och quadricepsmuskulatur bör stärkas men kraften av muskelarbetet får ej bli för belastande för muskler och muskelfästen, ej heller för knäleden. (Hertling, D & Kessler R. 2006:520)

Det finns evidens om att tejpning av patella eller användning av ortoser, som stöder patella skulle minska på smärtan i knäet. Det samma gäller också att tejpning eller ortos skulle stöda fästet av M. quadriceps. Att tejpning av patella eller användning av ortos som stöd skulle stöda och begränsa rörelsen, speciellt extensionsrörelsen av knäet är delvis evidens konstaterat. Detta medför att användning av tejp eller ortos under träningen av knäet rekommenderas, speciellt som stöd vid gångträningen. Träning av patella är väsentligt, under tiden då belastningen på nedre extremiteten är begränsad. Patella borde under denna period vara spänt tejpade. Fysioterapi innefattar nu även träning av quadricepsmuskulaturen. Träningens målsättning är att återställa funktionen samt att smärtfritt och stegvis öka kraften i muskeln. Då kraften i knäet är återställd är övning i

trappgång och övriga vardagssysslor möjliga. Trappgång är en bra träningsform. Isokinetiskträning belastar patella senan och är av den orsaken för belastande för leden och rekommenderas inte vid rehabilitering av patellofemoralaledens skador. (Hertling, D & Kessler R. 2006:530)

### **3.3.2. Fysioterapeutisk gångträning**

Att kunna uppehålla stå ställningen, alltså den posturala kontrollen och att behärska balansen är förutsättningar för gången. Följande är att kontrollera steget, att starta, bibehålla och kunna stanna upp den rytmiska rörelsen, samt att behärska accelerering och uppbromsandet av rörelsen. Eftersom omgivningen påverkar rörelsen och kroppen, bör barnet utöver de redan tidigare nämnda faktorerna, behärska förändringar av kroppens tyngdpunkt t.ex. vid sluttande underlag. Övriga faktorer är att koordinera extremiteternas rörelser samt att kombinera intryck av syn- hörsel och balanssinnen. (Sandström, M.1998: Kävelyn neuraalinen sääätely i: Ahonen et al.:18)

Eftersom höftleden förenar nedre extremiteten med ryggen är dess funktion i upprätthållande och i rörelser av största vikt, speciellt vid gång. Genom höften förs all rörelse i den kinetiska kedjan genom ryggen till nedre extremiteten. Det är ett digert system av muskler som styr funktionen i höften. Det tillåter både stora och behärskade rörelser i höften. Höftens rörlighet påverkas av enskilda skillnader, så som stramhet i muskler, ligament och ledkapsel. (Ahonen et al.:312) Höften styr rörelsen i gången på grund av att kroppens tyngdpunkt ligger i höften. Höftens rörelser är beroende av nedre extremiteternas rörelser. Musklerna som fäster i höften påverkar även rörelser i höften. Höftens rörelser är olika beroende på styrka och stramhet i musklerna och ledkapseln. För att gången skall fungera möjligast normalt krävs en motrörelse i övre extremiteterna i förhållande till nedre extremiteternas rörelser och rotationen i ryggen. Höftens motrörelse sker i den övre delen av ryggen. (Ahonen et al.1998 :335 ff )

Gången påverkas av svaghet i quadriceps muskeln. Om M. quadriceps saknar styrka så saknas även kontrollen av flexionen i knäet. Speciellt under belastning är knäet svagare. Om quadriceps muskeln är väldigt svag uppkommer problem vid stabiliseringen av knäleden. Då vikten kommer på och övre kroppen lutar framåt sker en kompenserande rörelse vilket leder till en överextension av knäet under stödfasen. Detta medför att knäet låses, så det inte fritt kan svänga fram under svängfasen. En sådan rörelse påverkar negativt strukturen i knäet och kan i längden medföra större skada. (Shumway-Cook, A. & Wollacott, M.H. 2007:368)

För att avlasta den nedre extremiteten och förbättra balansen under gång, används hjälpmedel. Avsikten med hjälpmedel är att ge patienten möjligheter att på ett lättare och friare sätt självständigt fungera i vardagslivet. Barnets behov att röra sig hör samman med att lära sig och pröva sina gränser. Hjälpmedlen möjliggör situationer för barnet där det lär sig lita på sina egna resurser och röra på sig enligt dem. Dessutom stöder hjälpmedlen barnet att även under konvalesensperioden delta i de jämnårigas lekar. Detta stöder och utvecklar den sociala förmågan hos barnet. Det finns olika hjälpmedel, för dem som behöver mindre stöd rekommenderas käpp eller kryckor. Dessa kräver bra kontroll och styrka i övre kroppen, särskilt i övre extremiteterna. Käpp eller krycka fungerar då som par för den svagare extremiteten, den bör hållas på den starkare sidan. Kryckgångens princip är att stöda det svagare benet och gå som par med det svagare benet. Käppen anses ha rätt längd då patienten står rak i ryggen med axlarna avslappnade då armbågen är något böjd ca.30°. Käppen sätts ner i marken ca.10 cm framför lilltån. Kryckorna sätts samtidigt fram och det svagare benet stiger mellan kryckorna, vikten hålls nu på kryckorna och det svagare benet medan det starkare benet stiger brevid eller något förbi. I trappor fungerar kryckorna på samma sätt, som par åt det skadade benet. För att få bättre stödyta och större avlastning finns det flerpunktskäpp eller kryckor. Patienter, som behöver mera stöd, rekommenderas gångställning, exempelvis kårer, rollator eller kälke. En ställning rekommenderas för patienter som klarar av att gå men inte får tillräckligt stöd av käpp eller kryckor. Samma gäller om patienten inte har tillräckligt kraft i övre extremiteterna. Rullstolar finns i mycket olika modeller. Beroende

på utrymmet och behovet används rullstol som transportmedel under längre sträckor eller då förflyttning annars är omöjligt. (Arokoski, J. et al. 2009:464 ff)

På barnkliniken rekommenderas kryckor inte åt barn under åtta år. De yngre barnen får låna rullstol.

### 3.3.3. ICF

International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) klassificeringen indelas i två huvudkategorier: *funktionsförmåga*, vilket innefattar kroppsfunktionerna samt aktiviteter och deltaganden, samt *funktionshinder*, vilket innefattar kroppens funktionshämningar samt orsaken till passivitet och frånvarandet. Omgivningen påverkar båda nämnda huvudkategorier och detta bör särskilt beaktas. Klassificeringen hjälper att standardisera informationen och att avläsa resultat av olika mätningar och mätmetoder samt jämförelser av dessa. Enligt ICF utgör *funktionsförmågan* grunden för kroppens uppbyggnad och funktion. Funktionsförmågan styr människans sätt att delta i och klara av olika situationer. Egenskaperna påverkas både av varandra och av omgivningen. Detta förorsakar praktiska svårigheter. Specifika kliniska direktiv är ännu inte skrivna och tillämpningen i det praktiska arbetet utarbetas ännu. På basen av mätresultat gör fysioterapeuten en noggrann bedömning av funktionsförmågan och funktionshindren. På basen av den bedömningen görs sedan en rehabiliteringsplan. Ur planen framgår råd och instruktioner om hälsa och välmående samt patientens funktionsförmåga. I planen specificeras även den fysioterapeutiska vården. Detta innebär terapeutisk träning eller terapiformer, som manuell terapi eller fysikalisk terapi, eller kombination av träning och vård. Även behovet och lån av hjälpmedel specificeras i planen. (Arokoski, J. et al. 2009:25, 395)

Vid rehabilitering av barn krävs ofta multiprofessionella vårdteam. ICF är en bra ram för rehabiliteringen, för att kunna identifiera problemet och bygga upp realistiska målsättningar. ICF avser att styra rehabiliteringen till att tillämpa och förändra omgivningen, så barnet lättare skall kunna röra sig och anpassa sig i den. Både hemmet och skolan bör stöda rehabiliteringen. Med hjälp av ICF kan rehabiliteringsteamet tillsammans med föräldrarna och daghemmet/skolan på basen av kroppens funktionsförmåga fastställa barnets behov för att klara vardagssysslor samt ett begränsat deltagande i aktiviteter i omgivningen. Avsikten är att minska hindren i barnets utveckling. Barnets personliga egenskaper, dess omgivning samt resurser och brister analyseras. På basen av analysen fastställs personliga mål för praktiska åtgärder, i syfte att öka livskvaliteten och det psykiska välmående. ICF betonar vid planeringen av rehabiliteringen personliga faktorer gällande barnet, dess familj samt dess omgivning. Rehabiliteringen baseras på helheten av det individuella behovet. Det är inte meningen att enbart följa diagnos. (Arokoski, J. et al. 2009:500 f)

Barnets funktionsförmåga bör analyseras individuellt, åldern avgör vad barnet kan och vilka förutsättningar det har att lära sig, t.ex. vad förväntas av en sexåring. Att lära sig betyder upprepade övningar, detta sker enklast genom lek för yngre barn. För unga sker övningarna genom upprepningar i vardagssysslorna. Barnet bör vara aktivt för att rehabiliteringen skall fungera och ge resultat. Målsättningen bör vara realistisk och verka motiverande. Äldre barn bör delta i att fastställa det gemensamma realistiska målet. Barn i lekåldern kan definiera mål att sträva efter. Delmål bör vara nära, så att de motiverar strävan till slutmålet. I skolåldern bör terapin vara mer flexibel och på så sätt stöda barnets utveckling till självständig och säker ung individ. Den unga är vanligen väldigt intresserad av rehabiliteringen och förstår varför övningar bör göras. Den unga bör få tid att diskutera alternativ och fortsatt träning, detta stärker individuella övningar samt förmågan att förstå orsak och följd. Målsättningen med fysioterapi är att med hjälp av barnets idrottsliga kunskaper och funktionella rörelser stärka och stöda den normala utvecklingen av barnets kropp, stöd- och rörelseorgan. Detta innebär normal belastning i upprättningsläge och vid rörelse. (Arokoski, J. et al. 2009:501 ff)

## 4. METODEN

Denna studie är en systematisk litteraturstudie. Den kännetecknas av en klar fråga som systematiskt besvaras på basen av funnen och värderad samt analyserad aktuell forskning inom området. Litteraturstudien innebär att systematiskt söka och kritiskt granska materialet samt att knyta ihop och skriva ner informationen. Syftet med den systematiska litteraturstudien är att sammanfatta relevant information av tidigare gjorda empiriska studier och att finna belägg för konkreta funktioner. En systematisk litteraturstudie strävar till att finna vetenskapligt belägg för att kunna rekommendera specifik behandling och i denna studie fysioterapeutisk träning. Det inkluderade materialet i studien baseras på både vetenskapliga rapporter och vetenskapliga artiklar. (Forsberg & Wengström 2003:27ff)

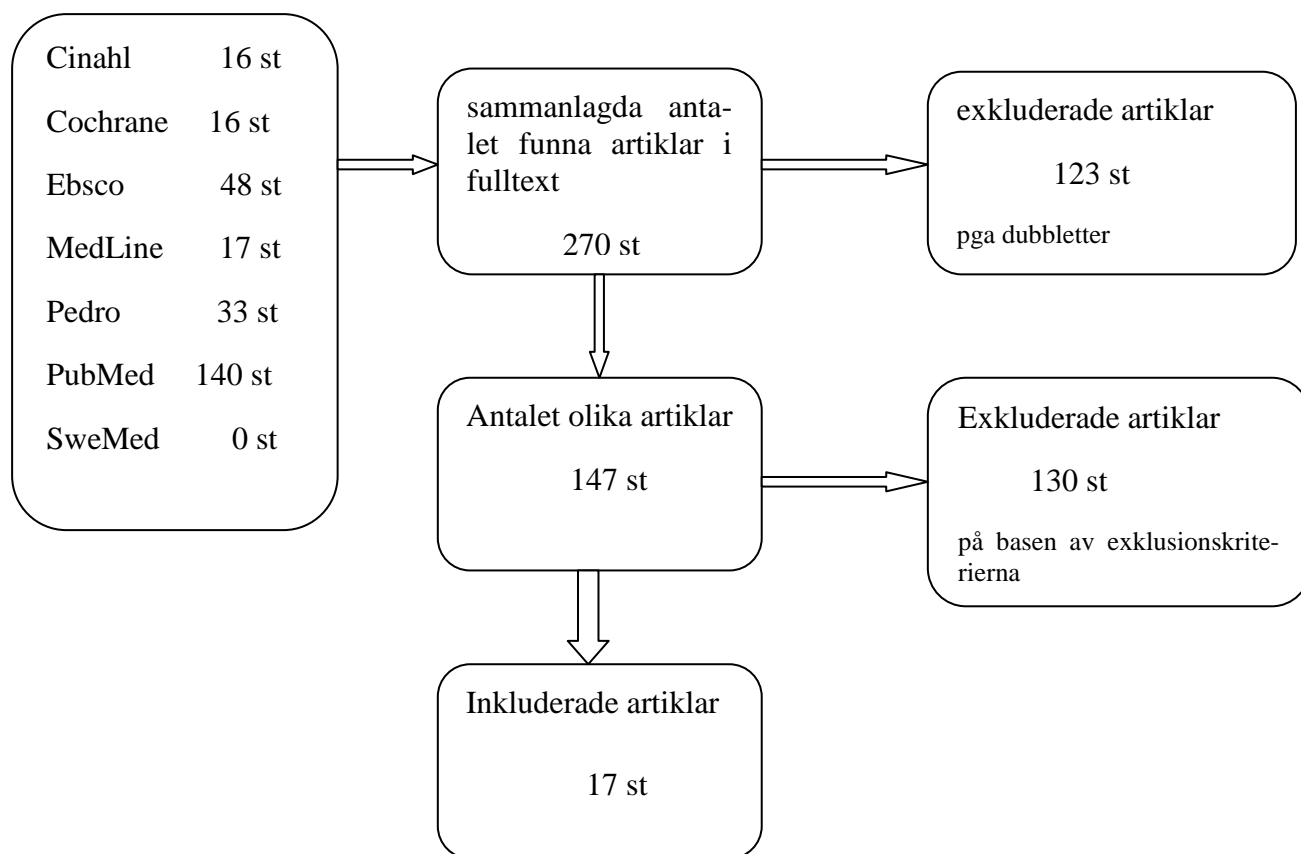
### Litteratursökningen

Litteratursökningen startade med handledning av bibliotekarie på Arcadas bibliotek. Handledningen innefattade information om hur söka litteratur i biblioteket och hur söka artiklar i de olika databaserna. Handledningen av databassökningen innefattade genomgång av de olika databaserna och olika sökningsstrategier ex. sökning med Mesh-termer. För studiens litteratursökning användes sökning i de olika databaserna i Arcadas bibliotek och på terveystieteenkirjasto, Terkko.

Inklusionskriterierna i studien är följande: ålder, det vill säga barn och unga. Från åldern då de lärt sig gå tills att de inte mera hör till Barnklinikens patienter, dvs. upp till 15-18 år. Eftersom flera artiklar även inkluderar 20-åriga, som unga, beaktades även dessa artiklar. Det andra väsentliga kriteriet är det anatomiska problemet, knäet som led, med kringliggande ben, muskler och ligament, vilka påverkar knäets funktion vid nor-

mal gång samt hur dessa påverkas av immobiliseringen av knäet. Det tredje kriteriet är det anatomiskt friska, oskadade knäet. Det fjärde kriteriet omfattade artiklar skrivna under 2000- talet. Orsaken för detta kriterium är den vetenskapliga utvecklingen, därför valdes inte äldre artiklar. Artiklar skrivna på finska, svenska, norska, danska och engelska, varav full text fanns att tillgå på nätet, beaktades. Exklusionskriterier är artiklar, som handlar enbart om vuxna och sådana som handlar om förebyggande träning. Även artiklar om barn med tidigare skada/skador på knäet eller med någon specifik diagnos t.ex. CP skada, exkluderades. Artiklar som inte fanns att tillgå i fulltext, eller artiklar på språk som skribenten inte behärskar, exkluderades också.

För att sökningen skulle vara redig, valdes en databas per sökningstillfälle. Sökorden ändrades under sökningens gång. I början blev sökingsresultatet för snävt, för få artiklar eller specifik information om ex. gångträning för barn med viss medicinsk diagnos. För att utvidga sökningen användes färre sökord vilket resulterade i flere träffar. Det i sin tur gav mer irrelevant information och nya infallsvinklar uppkom. För att nå bästa resultat prövades olika former och kombinationer av sökorden. Svårigheten var att specificera, men inte göra sökningen för snäv. Artiklar söktes systematiskt i följande databaser: Cinahl, Cochrane, Ebsco, Medline, Pedro, PubMed samt SveMed. Som sökord användes immobilisering, barn, pediatri, ung, träning, knäet och knäskador, samt översättningar av orden på både finska och engelska. Även manuell sökning på basen av referenser i de funna artiklarna användes. Litteratursökningen skedde under tio olika tillfällen, under tidsperioden 12.10.2009 - 25.4.2010. Ur samtliga databaser påträffades sammanlagt 270 st. artiklar i full text, av vilka 17 artiklar beaktades. (Se figur 5.)



Figur 5. Flow diagram på sökstrategien.



## 5. RESULTAT

Alla artiklar som fyllde inklusionskriterierna beaktades. Endast en artikel handlade specifikt om immobilisering. Artiklar om träning, specifik träning efter ruptur eller rekonstruktion av ACL fanns det flere av, de som behandlade barn och unga beaktades. Eftersom antalet inkluderade artiklar var begränsat, omfattades vård, rehabilitering och/eller rekommendationer som t.ex. specialistutlåtanden. Artiklarna inkluderades för att kunna ge en tillräckligt bred bild av vården och rehabiliteringslinjerna. Flera artiklar handlar om skada på ACL-ligamentet eftersom skadan är så allmän, Artiklar om ämnet presenteras av olika evidensgrad. Andra artiklars utgångspunkt är någon annan skada, som menisk- eller frakturkada, av dessa, några specialistutlåtanden. Utöver dessa presenteras en artikel som djupare fokuserar på immobilisering.

Den kvantitativa ansatsen kännetecknas av att finna bevis för att kunna fastställa behandlingsmetoder och rutiner. Dessa är väsentliga i denna studie. Av de inkluderade artiklarna betraktas de flesta artiklarna att vara av kvantitativ ansatts. Artiklarna har analyserats och kvalitetsgranskats, och presenteras i följande enligt Wengström & Forsberg, modellen för systematisk litteraturgranskning. Skalan för värderingen av kvaliteten på artiklarna är 1-3, där 1 står för hög kvalitet av studien och 3 för låg kvalitet. (Forsberg & Wengström 2003:89, 120, 182-195) (Se tabell 2.)

*Tabell 2. Presentation av de granskade artiklarna. Presenteras i alfabetisk ordning efter författaren*

<b>Författare:</b>	<b>Titel:</b>	<b>Publiceringsår:</b>
1. Brindle Timothy, Nyland John, Johnson Darren L.	The Meniscus: Review of Basic Principles With Application to Surgery and Rehabilitation	PubMed 2001
2. Cooper R.L. Taylor N.F. Feller J.A.	A Randomised Controlled Trial of Proprioceptive and Balance Training after Surgical Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament	Pedro 2005

<b>3.</b> Heijne Annette, Werner Suzanne	Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: a prospective randomized outcome study	Pedro 2006
<b>4.</b> M. Hendriksson, P. Rockborn, L.Good.	Range of motion training in brace vs. plaster immobilization after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized comparison with a 2-year follow-up.	Cochrane 2002
<b>5.</b> Hortobágyi T. Dempsey L. Fraser D. Zheng D. Hamilton G. Lambert J. Dohm L.	Changes in muscle strength, muscle fibre size and myofibrillar gene expression after immobilization and retraining in humans.	PubMed 2000
<b>6.</b> Jones Morgan H. Simon Jason E. Winell Jennifer J.	Pediatric knee fractures	Ebsco 2005
<b>7.</b> Medvecky Michael J. Bohdanna Zazulak T. Hewett Timothy E.	A Multidisciplinary Approach to the Evaluation, Reconstruction and Rehabilitation of the Multi-Ligament Injured Athlete.	Cinahl 2007
<b>8.</b> Minning S.J. Myer G.D. Mangine R.E. Eifert-Mangine M. Colosimo A.J.	Serial assessments to determine normalization of gait following anterior cruciate ligament reconstruction	Cochrane 2009
<b>9.</b> Moran M. Macnicol M.F.	Paediatric epiphyseal fractures around the knee. Mini-Symposium: Children's Orthopaedic surgery	Cinahl 2006
<b>10.</b> Nikku Risto, Nietosvaara Yrjänä, Aalto Kari, Kallio Pentti	Operative treatment of primary patellar dislocation does not improve medium-term outcome. A 7-year follow-up report and risk analysis of 127 randomized patients	Cochrane 2005
<b>11.</b> Phisitkul Phinit, James Stan L, Wolf BrianR, Amendola Annunziato	MCL injuries of the knee: Current concepts Review	PubMed 2003
<b>12.</b> Risberg May Arna, Holm Inger, Myklebust Grethe, Engebretsen Lars	Neuromuscular Training Versus Strength Training During First 6 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.	Cochrane 2007
<b>13.</b> Shaw Triston, Williams T, Chipchase Lucy S.	Do early quadriceps exercises affect the outcome of ACL reconstruction? A randomized controlled trial.	MedLine 2005
<b>14.</b> Tagesson Sofi, Öberg Birgitta, Good Lars, Kvist Joanna	A Comprehensive Rehabilitation Program With Quadriceps Strengthening in Closed Versus open Kinetic Chain Exercise in Patients With Anterior Cruciate Ligament Deficiency: A Randomized Clinical Trial Evaluating Dynamic Tibial Translation and Muscle Function.	PubMed 2007

<b>15.</b> Wilfinger C, Castellani C, Raith J, Pilhatsch A, Höllwarth M.E, Weinberg A-M.	Nonoperative Treatment of Tibial Spine Fractures in Children—38 Patient With a Minimum Follow-up of 1 Year.	Ebsco 2009
<b>16.</b> Wright Rick W, Preston Emily, Fleming Braden C, Amendola Annunziato, Andrish Jack T, Bergfeld John A, Dunn Warren R, Kaeding Chris, Kuhn John E, Marx Robert G, McCarty Eric C, Parker Richard C, Spindler Kurt P, Wolcott Michelle, Wolf Brian R, Williams Glenn N.	A Systematic Review of Anterior Crusiata Ligament Recontruction Rehabilitation.  Part I. Continuous Passive Motion, Early Weight Bearing, postoperative Bracing and Home-Based Rehabilitation.	PeDro 2008
<b>17.</b> ZHOU Mou-wang, GU Li, CHEN Ya-ping, YU Chang-long, AO Ying-fang, HUANG Hong-shi, YANG Yan-yan	Factors affecting proprioceptive recovery after anterior cruciate ligament rekonstruktion.	PubMed 2008

Artiklarna har granskats systematiskt. Vid granskningen har Forsberg&Wengströms modell (2003) för kritisk granskning använts. På basen av specifika checklistor för systematiska litteraturstudier och kvantitativa artiklar har de inkluderade artiklarna kvalitetsgranskats. (Forsberg&Wengström 2003:182-195) Artiklarna har sedan klassificerats enligt uppläggningsdesignen av studien, även kallad design. Studiernas syfte och frågeställning styr designen. Utgående från graden av kontroll, följer artiklarna indelningen: experimentell-, kvasi-experimentell och icke-experimentella studier. De som inte klassificeras under dessa har jag kallat övriga studier, vilka innefattar registerstudier, allmänna litteraturstudier och fallstudier, dessa avnjuter lägre bevisvärde. (Forsberg&Wengström 2003:90ff) Kvalitetsbedömningen omfattar studiens syfte och frågeställningar samt design, urval, bortfall och mätinstrument av data. (Se tabell 3.) Därtill presenteras artikelns bevisvärde. Värderingen av bevisvärdet i studien följer Forsberg&Wengströms numeriska indelning från ett till tre, där ett står för högt bevisvärde och tre för lågt bevisvärde. (Forsberg & Wengström 2003:118ff)

## Presentation av de kritiskt granskade artiklarna

Redovisning av artiklarna i tabellen nedan samt texten under. Artiklarna har numrerats enligt alfabetiska ordningen som ovan.

Undersökningens design, urval, bortfall, mätinstrument samt evidensgrad presenteras i tabellen nedan. Artiklarnas syfte och resultat presenteras samt diskuteras efter tabellen. (Forsberg& Wengström 2003:91) (Se tabell 3)

*Tabell. 3. Kvalitetsbedömning av de analyserade artiklarna. Presenteras i alfabetisk ordning efter den först nämnda författaren.*

<b>Artikeln:</b>	<b>Design:</b>	<b>Urval:</b>	<b>Bortfall:</b>	<b>Mätinstrument:</b>	<b>Bevisvärde:</b>
1. Brindle m.fl.	Övrig	Icke slumpmässigt	Inte rapporterat	Insamlat och tolkat från artiklar	3.
2. Cooper m.fl.	Experimentell	Slumpmässigt randomiserat	Inget	Standardiserade kliniska och subjektiva test	1.
3. Hejne m.fl.	Experimentell	Slumpmässigt randomiserat	Minimalt	Standardiserade kliniska och subjektiva test	1.
4. Hendriksson m.fl.	Experimentell	Randomiserat	Minimalt	Standardiserade kliniska och subjektiva test	1.
5. Hortobágyi m.fl.	Experimentell	Slumpmässigt Randomiserat	Inget	Standardiserade kliniska test	1.
6. Jones m.fl.	Övrig	Icke slumpmässigt	Inte rapporterats	Insamlat och tolkat från artiklar	3.
7. Medvecký m.fl.	Icke-Experimentell	Icke slumpmässigt	Inte rapporterats	Insamlat och tolkat från hög kvalitets studier	2.
8. Minning m.fl.	Kvasi-Experimentell	Systematiskt kvoturval	Inget	Standardiserade kliniska test	1.
9. Moran, Macnicol	Övrig	Icke slumpmässigt	Inte rapporterats	Insamlat och tolkat från Mini-Symposium	3.
10. Nikku m. fl.	Icke-Experimentell	Randomiserat	Inget	Subjektiva standardiserade frågeformulär och statistisk	2.

				analys	
11. Phisitkul m.fl.	Icke-Experimentell	Icke-Slumpmässigt	Inte rapporterats	Insamlat och tolkat från hög kvalitets studier	2.
12. Risberg m.fl.	Experimentell	Randomiserat	Minimalt	Standardiserade kliniska och subjektiva test	1.
13. Shaw m.fl.	Experimentell	Slumpmässigt randomiserat	Inget	Standardiserade kliniska test	1.
14. Tagesson m.fl.	Experimentell	Slumpmässigt randomiserat	Minimal	Standardiserade kliniska test	1.
15. Wilfinger m.fl.	Icke-Experimentell	Icke-Slumpmässigt	Minimalt	Standardiserade kliniska test och subjektiva frågeformulär	2.
16. Wright m.fl.	Forsknings översikt	RCT studier	Inte rapporterats		2.
17. ZHOU Mou-wang	Kvasi-Experimentell	Icke-Slumpmässigt	Inget	Standardiserade kliniska test	2.

## PRESENTATION AV ARTIKLARNAS

I flera artiklar framkommer immobiliseringen samt dess längd och den valda rehabiliteringsmetoden som allmänt känd och använd, men evidens som skulle stöda metoden finns begränsat av.

## SPECIFIKT OM IMMOBILISERING

### 5. Hortobágyi m.fl. 2000

#### Bevisvärdet 1.

Studiens syfte var att undersöka muskeln quadriceps efter en tre veckor lång immobiliseringstid, både vad gällde muskelfibrernas storlek och förändring av funktionen i dem, samt effekten av påföljande träningsperiod på 12 veckor.

I undersökningen deltog 48, friska gymnasie-elever, lika många flickor som pojkar, Eleverna indelades randomiserat i tre träningsgruppen och en kontrollgrupp. Isometrisk och isokinetisk quadriceps- och hamstringstyrka övades med excentrisk, koncentrisk och kombinerad träning. Träningsgrupperna övade tre gånger i veckan. I resultatet framkom att immobilisering försvagade, medan träning stärkte muskelfibrerna. Excentrisk träning var den typen av träning som gav bästa resultat. Excentrisk träning ökade effektivare muskelfibrernas normalisering och styrkan i musklerna efter immobiliseringen. Spontan läkning efter immobiliseringen gav goda resultat redan efter två veckor, 90% av muskelkraften uppnåddes och 95% av fiber storleken återställdes och efter sju veckor stabiliserades muskelstyrkan till fullständigt normal. Denna undersökning gjordes på friska människor och friska knän, utan rekonstruktion och är unik.

Denna undersökning visar starkt att immobilisering försvagar det immobiliserade området, d.v.s. knäet. Detta sker utan skada. Ju längre tid immobiliseringen räcker desto mer sker atrofiering i knäet. Träning är det som ökar funktionen och stärker knäet, i detta fall excentriskträning. Av denna orsak rekommenderas träning. Det framkommer även att spontan läkning också kan förekomma som rehabilitering. Spontan läkning efter immobilisering är ej mätt, så det skulle finnas evidens. Uppföljning av rehabiliteringen rekommenderades oberoende av, om rehabiliteringen är mer spontan eller mer inriktad.

## SPECIFIKT OM VÅRD AV BARN

### **6. Jones m.fl. 2005**

#### **Bevisvärdet 3.**

Studien kartlagde riktlinjer om hur upptäcka, förstå och vårda typiska knäfrakturer hos barn.

Typiska skador som redogjordes i artikeln var frakturer på tibia och patella. Noggrann undersökning speciellt vid besvärliga fall rekommenderades. Typ av skador, graderades enligt skalan Salter-Harris typ 1-5. Typ 1 angav den lindrigaste skadan, typ 3 var den mest allmänna och typ 5 stod för den svåraste/vidaste skadan. Typen av skada styrde vården. Lindrigare skada än typ 3 sköttes ofta non-operativt, vilket var immobilisering med gips och efterföljande träning. Typ 3 och högre krävde främst operativ vård, varef-

ter rehabilitering påbörjades. Immobiliseringen efter operationen således med gips. Immobiliseringstiden var tre till fyra veckor. Träningen efter gipsborttagning bestod av rörlighets och muskelstärkande övningar. Undersökningen och fastställandet av diagnos styrde vården och därmed rehabiliteringen. Av denna orsak är det svårt att på förhand planera riktlinjer för vården och rehabiliteringen. Svårare skada kräver ofta mer tid och träning för att läka och återställas.

## **9. Moran M. & Macnicol M.F. 2006**

### **Bevisvärdet 3.**

I artikeln presenterades typiska knäskador hos barn, både vad gällde etiologi, vård och resultat av vården.

Typen av skada styrde vården. Vården bestod ofta av antingen immobilisering med gips eller skena samt träning eller enbart träning. För barn, konstaterades träningen vara baserad på spontan aktivitet. Raka, enkla frakturer på femur eller tibia immobiliserades ofta med gips, för fyra till sex veckor. Fysioterapi rekommenderas för att styra träningen, till att återställa rörligheten och muskelkraften. Besvärligare frakturer, splittrade eller större frakturer där förskjutningar skett, opererades oftast. Speciellt efter osteochondrala frakturer eller frakturer på patella, rekommenderas långvarigare rådgivande fysioterapi samt träning och uppföljning. Det är av största vikt att träningen utförs rätt för att undvika följd skador. Vården påverkas av hur nära epifysen skadan skett, vilket är väsentligt för vården av skador hos barn och unga. Därför är det svårt att ange exakt vård-direktiv för rehabiliteringen.

Fysioterapin sker främst som rådgivning för träning, men i besvärligare fall även i form av noggrann uppföljning. Ingreppet kan påverka tillväxtzonen och därmed tillväxten. Rehabiliteringen bör vara korrekt, för att stöda det som korrigerats under ingreppet. Ifall träningen är för belastande, lider patienten risk för följdskador, därför är det viktigt för fysioterapeuten att följa upp rehabiliteringsperioden.

## JÄMFÖRELSER MELLAN OPERATIV VÅRD OCH KONSERVATIV VÅRD

### **15. Wilfinger m.fl 2009**

#### **Bevisvärdet 2.**

En kartläggning ifall non-operativ vård kunde rekommenderas vid frakturer på tibia hos barn.

Studien beskrev uppföljningen av en grupp barn under 17 år, vilka vårdats för fraktur på tibia. Undersökningen ägde rum under januari 1995 till december 2004. Sammanlagt 43 patienter deltog 23 flickor, 20 pojkar. Knäet immobiliserades i hyperextension, de första dagarna med kluvet gips, som sedan spändes fast. Fysioterapin gick ut på att lära ut och sedan följa upp mobiliseringövningar. Övningarna skedde utan belastning, under den första veckan och sedan med fullbelastning. Fysioterapi rekommenderades åt alla patienter efter gipsborttagning. Under uppföljningsperioden, i genomsnitt efter tre och ett halvt år konstaterades inga problem. På basen av denna studie kan noteras att konservativ vård rekommenderats, som främsta vårdmetod vid frakturer på tibia.

Bortfallet i studien är minimalt, vilket ökar värdet av studien och resultatet går därmed lättare att generalisera. Resultaten var enbart goda, varken problem med smärta, svullnad eller bristfällig rörelse noterades.

## ALLMÄNT OM SKADOR PÅ ACL

### **4. Hendriksson m.fl. 2002**

#### **Bevisvärdet 1.**

Artikelns syfte var efter rekonstruktion av ACL, att jämföra aktiv rörelseträning efter immobilisering med ortos, med immobilisering med gips. Uppföljningsperioden var två år.

I undersökningen deltog 50 patienter, randomiserad indelning av patienterna i olika immobiliseringsgrupper gjordes direkt efter operation. Immobiliseringens tid var samma



för båda grupperna, d.v.s. fem veckor. Träningen bestod av samma övningar för båda grupperna från första postoperativa dagen till femte postoperativa veckan: övning av ROM, isometrisk quadricepsstärkande övningar, sträckning av ben sittande på sängkanten. Alla patienter fick instruerad träning tre gånger/vecka från den sjätte postoperativa veckan till dess de var fullt rehabiliterade vid ca åtta månader. Träningen innefattade övningar av ROM, proprioceptik, muskel styrka samt övningar i slutet kinetisk kedja, som inte belastade tibia. Även gångträning var en viktig del av rehabiliteringen. Löpandet kunde påbörjas då quadricepsstyrkan återkommit till 75%, jämfört med det friska benet. Patienterna vars immobilisering skötts med gips behövde litet mera instruktioner och handledning av fysioterapeut, än de vars immobilisering skötts med ortos. I uppföljningen framkom inga märkbara skillnader mellan grupperna i vare sig ROM eller instabilitet. Det framkom inte skillnader i muskelstyrkan mellan grupperna under de tidiga uppföljningstillfällena. Speciellt beaktansvärt är dock att hamstringstyrkan i ortosgruppen vid 24 månaders uppföljning, var lägre än quadricepsstyrkan.

## **16. Wright m.fl 2008**

### **Bevisvärdet 2.**

Artikelns syfte var att kartlägga evidensbaserade, randomized controlled trial (RCT) studiers resultat om rehabilitering av ACL, för att kunna utveckla evidensbaserade rehabiliterings protokoll.

Arbetet var en forskningsöversikt, över 54 RCT studier. Fullständig sökning av artiklar utfördes. Sökningen gjordes i PubMed 1966-2000, Embase 1980-2005, Cochrane Controlled Trial register. Som sökord användes: anterior cruciate ligament, acl, rehabilitation, randomized trial, clinical trial. Man fann 82 artiklar av vilka 54 inkluderades på basen av språk och kvalitet. Alla studier hade bevisvärdet, klass ett eller två. Ingen av studierna visade att träning av continuous passive motion (CPM) skulle medföra direkt nytta för rörelsemönstret. Träningen kan dock hjälpa mot smärta och kan därför användas. Träning av ROM rekommenderades. Men artiklarna gav motstridiga resultat beträffande träningens inledning. Påverkan av instabilitet i knäet diskuterades också i artiklarna, också med motstridiga resultat. Tidig belastning t.o.m. under första postoperativa

veckan ger bra resultat. Allmänt rekommenderas användning av ortos som stöd under de första en till två veckorna efter rekonstruktion av ACL, om också nyttan ifrågasätts. Fysioterapeutiska råd och instruktioner kan ges som hemprogram åt äldre än 15-åriga eftersom dessa torde kunna följa givna instruktioner. Fysioterapi rekommenderas som stöd, speciellt i början för att inleda träningen riktigt. Som ex. första två veckorna två gånger i veckan, under följande två till fyra veckor en gång i veckan. Långvarig fysioterapi-serie behövs mer sällan.

### SPECIFIKT TRÄNING POSTOPERATIVT I ÖPPEN-, ELLR I SLUTEN KINETISKEDJA EFTER REKONSTRUKTION AV ACL OCH SKADAT ACL SOM EJ REPONERATS, JÄMFÖRELSE ÄVEN MED NEUROMUSKULÄR TRÄNING

#### **3. Hejne m.fl. 2006**

##### **Bevisvärdet 1.**

Artikelns syfte var att bedöma det fysiska resultatet av muskeln quadriceps, efter rekonstruktion av ACL, antingen med tidig postoperativ start eller senare start av övningar i öppen kinetisk kedja.

68 patienter, 36 unga män, 32 unga kvinnor, indelades randomiserat i olika träningsgrupper. Träning i öppen kinetisk kedja startade i ena gruppen vid fjärde postoperativa veckan, medan den senare gruppen startade vid den 12 postoperativa veckan. Rehabiliteringen påbörjades under första postoperativa veckan, med intensiteten tre gånger per vecka. Träningen innehöll övningar av ledrörlighet, muskelflexibilitet, balans, och koordination, samt styrketräning främst för låret. Övningar i öppen kinetisk kedja för m. quadriceps ingick också. Cykling rekommenderades för alla, då flexionen i knäet var 110°. Övningar i slutet kinetisk kedja innehöll, sträckning av rakt ben sittande på stol, trappgång, samt löpning och hoppträning.

Resultaten var positiva. Övningarna i öppen kinetisk kedja gav snabbare resultat. Vid slutkontrollen, sju månader efter rekonstruktionen påvisades inga skillnader mellan de olika träningsgrupperna gällande smärta, styrka eller den posturala kontrollen i resultaten. Sammanfattande kan konstateras att övningar i öppen kinetisk kedja hos patienter som genomgått rekonstruktion av ACL med hamstring, bör inledas senare. För tidigt

inledda övningar kan leda till instabilitet i knäet. Vid jämförelse av quadricepsstyrka, vid de olika rekonstruktionerna, var hamstringsenan starkare, vilket är naturligt, patella-senan är en del av quadriceps. På basen av denna studie rekommenderas träning av övningar i öppen kinetisk kedja. Övningarna bör inte inledas direkt efter rekonstruktionen. Speciellt inte då hamstringsenan använts vid rekonstruktionen.

## **12. Risberg m.fl. 2007**

### **Bevisvärdet. 1.**

Syftet med artikeln var att påvisa effekten av neuromuskulär träning i kombination med allmän träning efter rekonstruktion av ACL och jämföra den gruppens resultat sex månader postoperativt med en grupp som övat enligt traditionellt styrkebaserat träningsprogram.

I studien deltog 74 patienter, 27 kvinnor och 47 män. Randomiserad indelning av rehabiliteringsgrupperna gjordes efter operationen. Postoperativa träningen påbörjades med ROM övningar samt isometriska övningar för quadriceps och hamstring. Första veckans mål var att uppnå full extension i knäet. Som övning rekommenderas att sträcka benet sittande på stol. Neuromuskulära träningsprogrammet, innefattade balansövningar och dynamiska övningar för att stabilisera leden. Balansen övades med ett ben och båda benen. Inledning på slätt underlag, senare balanskudde och även trampolin. Gruppen som hade traditionella muskelstärkande övningar för nedre extremiteten, följde ett program rekommenderat av American College of Sport Medicine.

Efter tre månaders uppföljning noterades inga skillnader mellan grupperna i de olika testen. Vid sex månaders postoperativa kontroll påvisades att muskelstyrkan inte fullständigt återuppnått, detta gällde båda grupperna. Balansen utvecklades starkare för gruppen som tränade enligt det traditionella programmet. Sammanfattande kan konstateras att större skillnader mellan grupperna inte uppstod. Man kan rekommendera att neuromuskulär träning inkluderas som en del i den traditionella träningen efter rekonstruktion av ACL.

### **13. Shaw m.fl. 2005**

#### **Bevisvärdet. 1.**

Artikelns syfte var att undersöka om tidigt påbörjade specifika quadriceps övningar efter rekonstruktion av ACL hos unga påverkar resultatet under sex månader, i jämförelse med en grupp som inte genast tränat dessa övningar aktivt.

103 patienter inkluderades i studien. Randomiserad indelning gjordes. Så att 48 deltog i quadricepsgruppen och 55 i den andra gruppen. Quadriceps träningsgruppen övade under de första två veckorna dagligen. Övningarna som utfördes var SLR och isometrisk quadriceps kontraktion, tre gånger dagligen, med 10 upprepningar. I uppföljningen deltog 91 patienter var av 47 i quadriceps gruppen och 44 i den andra. Vid kontroll en månad postoperativt påvisade gruppen som tidigt startat med träningen bättre resultat gällande både rörlighet och styrka i knäet. Postoperativ kontroll efter sex månader påvisade större symptom och problem bland de ungdomar som idkade sport. Smärtproblem framkom hos dem som påbörjat träningen i tidigt skede. Vid sex månaders kontroll framkommer instabilitet i knäet, i riktning anteriort-posteriort. Detta gäller båda grupperna. En tidig rehabilitering fungerar bra som uppehållande övning för rörligheten. Den aktiva stärkande rehabiliteringen påbörjas senare. Isometriska quadricepsövningar och SLR kan tryggt övas genast postoperativt. Någon nytta på långsikt med en tidigt startad rehabilitering, har inte påvisats.

### **14. Tagesson m.fl. 2007**

#### **Bevisvärdet 1.**

Studien jämförde ett brett rehabiliteringsprogram med fyllnad av quadriceps stärkande övningar i öppen kinetisk kedja med program som inkluderar övningar i slutet kinetisk kedja för patienter med akut bristfällig ACL. Dessa mätts genom vridning av tibia i sagittalplan samt med muskel funktion och subjektiv knäfunktion.

42 patienter deltog i studien. Indelningen av deltagarna var randomiserad. Quadriceps stärkande övningar i slutet kinetisk kedja tränades av 11 män och 9 kvinnor, medan i gruppen som tränade övningar i öppen kinetisk kedja, deltog 13 män 9 kvinnor. Utöver

de quadriceps stärkande övningarna var träningsprogrammen annars identiska. Gruppen som övade med övningar i öppen kinetisk kedja påvisade större isokinetisk quadricepsstyrka efter rehabiliteringen. Hamstringstyrka samt funktionalitet av knäet var samma mellan grupperna. Specifik övning för gruppen som övade i slutet kinetisk kedja var knäböjning, medan gruppen som övade i öppen kinetisk kedja hade extension av knäet som specifik övning. Programmet utfördes tre gånger i veckan med 10 upprepningar i tre serier.

Inga märkbara skillnader mellan de olika grupperna noterades, gällande rörligheten i knäet ej heller gällande hamstringstyrka eller hopptest. Ett isokinetiskt test påvisar dock märkbart bättre styrka i den grupp, som övat rörelser i öppen kinetisk kedja. Patienternas subjektiva svar enligt Lysholm score, visade på större förbättring för dem som tränat övningar i öppen kinetisk kedja.

Denna studie visar att övningar i öppen kinetisk kedja rekommenderas för att stärka muskeln quadriceps. Studien visar också att knäböjning ensamt inte är tillräckligt effektiv som övning för att stärka muskeln quadriceps. Deltagarnas antal är inte så brett att det skall gå att generalisera. I jämförelse med tidigare studier har mätningarna koncentrerats på statistiska resultat. Hur de statistiska resultaten korrelerar med de dagliga aktiviteterna, har inte analyserats.

## RIKTLINJER FÖR VÅRD, INGREPPET OCH REHABILITERINGEN EFTER MULTILIGAMENTSKADOR

### **7. Medvecky m.fl. 2007**

#### **Bevisvärdet 2.**

I studien beskrivs epidemiologi och biomekanik om ligamentskador i knäet, för att kunna utstaka riktlinjer för operations teknik och rehabilitering efter multiligamentskador.

Dislokation av knäet har enligt tidigare rapporter varit mer ovanligt. Det kan påverkas av svårare trauman i knäet, vilka varit akuta och sedan vårdats enligt den akuta diagnosen. Vård med ortos, som ställts in på full extension rekommenderas. Extern fixation rekommenderas mer sällan, möjligen vid grov instabilitet i knäet. Mjukdelsskadorna

avgör ifall operation krävs. Målet med vården är att öka rörelsen och stabiliteten i knäet, för att återfå smärtfri funktion i knäet. Eftersom varje fall är unikt kan inte regler ges när operation skall göras och för vem, men riktlinjer för vården kan utstakas. Belastning rekommenderas men bestäms individuellt. Den fysioterapeutiska träningen avser att öka ledrörligheten och funktionen i ligamenten. Från tre veckor till 12 månader postoperativt sker en aktiv mobilisering samt töjning och belastning av kollagenet, för att stärka dess hållbarhet. I träningskedet rekommenderas övningar i både öppen- och slutet kinetisk kedja.

Det finns rekommendationer på specifika begränsningar gällande de olika ligamenten. Excentriska övningar för m. quadriceps är nyttiga t.ex. knäböjning med ett ben. SLR samt quadricepsövningar, som inte belastar patellofemorala leden är trygga övningar. Skadans utgångsläge, art och grad samt exakta läget påverkar rehabiliteringen efter rekonstruktionen. En individuell rehabiliteringsplan bör göras. Svårigheten med rehabiliteringen av multiligamentskador är att återställa rörligheten i knäet och samtidigt stärka implantatet i knäet. Detta övas med rätt belastning, i rätt skede, med hjälp av fysioterapeut. Att maximera quadriceps kontrollen och minimera gångstörningar är av största vikt. Träningen bör påbörjas omedelbart efter rekonstruktionen, för att stärka hållbarheten i knäet. Neuromuskulärträning och –stimulans rekommenderas också efter rekonstruktion av multiligamentskada. Gång och löpning rekommenderas som träning. För att kunna planera den rätta vården är noggrann undersökning av multiligament skada i knäet är nödvändig. Vården strävar till att först minska värk och svullnad sedan att återställa rörelsemomentet, stärka omkringliggande musklerna samt att förbättra balans och proprioceptik.

## SPECIFIKA BESVÄR, MENISC-, PATELLA- och MCL PROBLEM

### **1. Brindle m.fl. 2001**

#### **Bevisvärdet 3.**

Artikeln, som publicerades först år 2001 och därför medtagits, var en översikt av anatomin och histologin samt biomekanik av menisken efter knäskada.

Sökning skedde i Medline och Cinahl av undersökningar åren 1960-1999, som sökord användes: menisk, operation, rehabilitering, menisk rekonstruktion, arthroscopi. Idrotts skador är ofta menisk skador. Immobiliseringen sker i nästan full extension. Immobiliseringstiden är vanligen fyra till sex veckor. Belastning av knäet påverkar tidtabellen för rehabiliteringen. Tidig start av övervakad ROM övningar rekommenderas. Rehabiliteringen består av att uppehålla ROM och muskelfunktion, samt styrka. Isometriska övningar är trygga att börja med. Neuromuskulär träning rekommenderas också. Ledrlighet och styrka för extension och flexion i knäet uppövas. En tidigare påbörjad träning med råd och stöd av fysioterapi, ger bättre resultat. P.g.a. atrofiering som sker i musklerna under immobiliseringen rekommenderas kortare immobiliseringstid och tidigare start av ROM övningar, för att positivt påverka helandet av brosket. Bassängträning rekommenderas som rehabilitering för meniskskador och konditionscykel rekommenderas för alla, då rörligheten ger möjlighet. Tidig belastning av knäet har motstridiga rekommendationer, fyra till åtta veckor rekommenderas i genomsnitt. Belastning bör undvikas efter rekonstruktion av menisken. Antalet specifika evidensbaserade studier, som stöder rehabiliteringen efter menisk skada, är begränsat.

## **10. Nikku m.fl 2005**

### **Bevisvärdet 2.**

Studien jämför uppföljning som gjorts efter två år och efter sju år efter första dislokationen av patella och huruvida operativ vård krävs. Antalet undersökta var 127 patienter, barn och unga. Avsikten var att utvärdera behovet av operativt ingrepp, baserat på patienternas subjektiva åsikter, samt mätresultat av stabiliteten i knäet, (knee score) och senar gjorda iakttagelser.

Av hela 176 patienter inkluderades 125 patienter under åren 1991-1992 av dem som diagnostiserats med akut patella dislokation. Inga tidigare knäproblem fick förekomma. Av inkluderade 82 kvinnor, 55 sköttes med closed treatment, och 70 med operation, Operationen påvisade ingen nytta efter 2 års uppföljning. Lårmuskelstärkande övningar samt full belastning rekommenderades genast. Immobiliseringen varade tre veckor och immobiliserades i neutralt läge, med gips eller ortos. Rehabiliteringen bestod av funk-

tionella övningar och patella stabiliserande övningar. Closed treatment patienterna (icke opererade) påvisade bättre resultat vid 2 års uppföljning. Flickor med öppen tibial tuberositas apofys riskeras att utsättas för patellofemoral instabilitet. Kontralateral instabilitet påträffades hos 19 patienter efter två års uppföljning medan antalet var nästan det dubbla (34st) vid sju års uppföljning. I båda grupperna fanns det barn för vilka operation blev nödvändig i ett senare skede. Männerna svarade alla att de var nöjda eller väldigt nöjda med resultatet. Under 1970-talet ändrades vårdtrenden från konservativ till operativ som orsak anges risk för ny dislokation. Tidigare studier visar att patella dislokation för unga kvinnor förekommer vid 13-14 års ålder, men hos männen 2-3 år senare. Denna studie har fokuserat enbart på den första dislokationen. Operativ vård rekommenderas inte för första dislokation av patella.

## **11. Phisitkul m.fl. 2003**

### **Bevisvärdet 2.**

Anatomin och biomekaniken samt vård av skada på MCL redogörs i denna artikel. Vilka riktlinjer rekommenderas för vården.

Den vanligaste skadan på MCL sker vid, femorala- eller tibia insertionen. Både styvhet och instabilitet är allmänna komplikationer. Immobiliseringen gör att knäet blir styvare. Av denna orsak rekommenderas att rörelseövningar påbörjas snarast. Immobiliseringen försvagar collagenfibrernas struktur, vilket kan leda till instabilitet om det ej korrigeras. Övervakad ROM träning påbörjas tidigt och följs av övning av ledrörlighet och isometrisk muskelträning, därefter progressiv styrketräning, för att nå bra resultat. Träning i trappgång och på konditionscykel rekommenderas före återgång till idrott. Ofta behövs ortos vid återupptagandet av sportaktiviteter. Användningen av ortos kan bli långvarig och vara nödvändig ännu i vuxen ålder. För att kunna ordinera rätt vård är undersökningen och fastställandet av skadan av största vikt. Vårdtrenden har blivit konservativare. Det förekommer motstridig information om vården, men operation rekommenderas speciellt om skadan är elakartad.



## SPECIFIK GÅNGTRÄNING

### **8. Minning m.fl. 2009**

#### **Bevisvärdet 1.**

Studiens syfte var att presentera en bedömning av fortlöpande gångträning i klinisk omgivning. Detta för att kunna bestämma ifall och när den kliniska gången normaliseras efter rekonstruktion av ACL. Hypotesen i studien: träning på löp- eller gångmatta stöder rehabiliteringen och förbättrar gångresultatet.

Mätning gjordes var fjärde postoperativa vecka. Antagandet var att patienten förbättrar resultatet vid varje mätning, ända till 12 veckor postoperativt.

Av 15 patienter var 5 män 10 kvinnor alla med rekonstruktion av ACL. Fysioterapeutiska träningen började med ROM övningar tredje dagen efter operationen. Den normala gångövningen inleddes med belastningen av benet (kryckor max 4 veck). För att kunna gå är övning av ROM viktigt. Styrka i extension behövs för att få benet rakt. Ledens rörlighet är viktig. Benet bör ha kraft att bära upp patientens hela vikt. Det är möjligt att förbättra gången under en 12 veckors träningsperiod. Undersökningen visar positiv effekt på förbättrad steglängd, vilket är märkbart under de första två testtillfällen. Det samma gäller gångfarten, den ökar under de två första tillfällen, sedan stabiliseras situationen. Farten kan förbättras igen under de två sista testtillfällen.

## SPECIFIK TRÄNING, PROPRIOCEPTIK

### **2. Cooper m.fl. 2005**

#### **Bevisvärdet 1.**

I denna studie jämfördes olika gruppers träningsprogram efter rekonstruktion av ACL bland unga. Proprioceptik- och balansövningar jämförs med ett traditionellt rehabiliteringsprogram. Hypotesen i studien är att den först nämnda gruppen skulle resultera i bättre funktionell aktivitet.

Två grupper tränade sex veckor, den ena enligt styrketräningsprogram, den andra inkluderar balans och proprioceptik övningar i programmet. Randomiserat indelades 29 pati-

enter i olika träningsprogram efter rekonstruktion av ACL. Träning påbörjas med ROM övningar och SLR. Proprioceptikgruppen tränade balans både med ena och med båda benen, på kudde, gymboll och på trampolin. Cykling, rygg- o benmuskelstärkande övningar samt häl- och tågång, hörde till. Styrkegruppen tränade styrka i tre till fyra serier med 10-15 upprepningar. Till programmet hörde även cykel, legpress, knäböjning både med och utan stöd, samt övningar för höft adduktorer och hälgång.

Resultatens trovärdighet är hög, eftersom inget bortfall uppkommit i studien. Resultaten påvisar inga skillnader mellan grupperna efter rekonstruktion. Antalen besök hos fysioterapeut skiljer sig inte mellan grupperna. Träningens mängd var så gott som lika mellan grupperna och mellan patienterna på basen av informationen i deltagarnas träningsdagböcker. Följande faktorer påvisar något svagare resultat Vid 6 veckor postoperativ kontroll påvisar styrketräningsgruppen något svagare jämfört med gruppen som tränat balans och proprioceptik när det gäller svullnad i knäet, gångmönstret och övning av knäböjning. Det var ingen skillnad mellan grupperna vid jämförandet av smärta, aktiv flexion av knäet och påverkan på allmän kondition samt trappgång.

## **17. ZHOU m.fl. 2008**

### **Bevisvärdet 2.**

Proprioceptiken har betydelse för knäets rörlighet, syftet med studien är att bevisa detta, samt att redogöra för faktorer som påverkar proprioceptiken i knäet efter rekonstruktion av ACL hos unga, samt att beskriva relationen mellan proprioceptik och muskelstyrka i knäet efter rekonstruktion av ACL.

Mellan juli-november 2006 valdes 36 patienter 30 män och sex kvinnor som genomgått rekonstruktion av ACL. Kontrollgrupp utgjorde 13 friska unga 11 män och 2 kvinnor. Rehabiliteringsprotokoll: proprioceptiska övningar i tidigt skede, träning utfördes med balansbräde under de första två postoperativa veckorna. Knäböjnings övningar påbörjades vid tredje postoperativa veckan. Övningar i slutet kinetiskkedja utfördes vid femte till tolfte postoperativa veckan, cykling på konditionscykel togs med i slutskedet av denna period. Proprioceptik och muskelstyrka korrelerar starkt i m. quadriceps. Under fyra månaders uppföljning av träning efter rekonstruktion av ACL, kunde konstaterats

att ju snabbare operation av ACL görs efter skadan, desto bättre resultat gällande proprioceptik. Ännu sex månader efter rekonstruktion av ACL syns brist av proprioceptiken i knäet. Betydlig skillnad konstaterades mellan undersökningsgrupp och kontrollgrupp, emedan kontrollgruppen inte hade någon specifik träning.

## 6. RESULTATDISKUSSION

Sammanfattningsvis konstaterar jag att träning rekommenderas efter skada i alla artiklar. I fortsättningen kommer jag att hänvisa till de analyserade artiklarna med ett specifikt nummer, i enlighet med den numrering som jag gjort vid kvalitetsbedömningen av artiklarna under avsnittet 5.1. I artiklarna framkommer vilka, olika typer av träning, som rekommenderas.

Som uppehållande träning av rörelsemönstret och muskelfunktionen rekommenderas som övning lyft av rakt ben, straight leg raise (SLR) och isometriska övningar. För dessa övningar finns belägg eftersom det framkommer i flere artiklar. Som en tryggt inledning av rehabiliteringen rekommenderas övning av SLR. Evidens för detta framkommer i artiklarna 4, 13 och 7. Artiklarna 4 och 13 har ett särskilt starkt bevisvärde. Träning med isometriska övningar anses även tryggt genast efter operation. Belägg för detta har jag hittat i artiklarna, 1, 4, 12, 13 och 11, av vilka artiklarna 4, 12 och 13 har starkt bevisvärde. Bevisvärdet för artiklarna 1 och 11 har jag bedömt som svagare. På basen av dessa artiklar har jag konstaterat att SLR och isometriska övningar är trygga att utföra i det tidiga postoperativa skedet.

Den aktiva inledande träningen gäller främst rörlighets- och muskelstärkande övningar, belägg finns för att resultatet förbättras vid kombinerad styrketräning i ett senare skede. Belägg för att rekommendera rörlighetsövningar har jag gjort på basen av artiklarna 3, 4, 8, 12, 11, 16. Av dessa artiklar har jag tillerkännt de fyra första artiklarna högt bevisvärde. Medan de övriga två stöder mitt antagande dock med lägre bevisvärde. Artiklarna 1, 2, 4, 12, 10 betonar väsentligheten att träna muskelstyrkan. Detta gäller främst M. quadriceps men även M. hamstring. Nyttan av en kombination av rörelse och muskelstärkande övningar finns belägg för i artiklarna 4 och 12. Deras bevisvärde är högt. I artikel 10 har jag konstaterat positiva verkningar av att träna muskelstyrka men, objektet för träningen i artikel 10 var patella. Utöver ovan nämnda har betydelsen av rörlighetsövningar behandlats i artiklarna 6 och 9. Jag har dock bedömt att vardera har lågt bevisvärde när det gäller övning av rörlighet.

Muskelstärkande övningarna kan utföras både i öppen- och i slutet kinetisk kedja, beroende på skadans art. För båda träningsätten finns belägg. I artikel 3, vilken jag har givit högt bevisvärde, framkommer att övningar i öppen kinetisk kedja kan rekommenderas. Jag vill särskilt betona att artikeln varnar för instabilitet i knäet om övningarna inleddes i ett för tidigt skede. I artikeln 14 har även berörts patienternas subjektiva åsikt om träningsresultatet. Av de intervjuade anser flertalet att träning i öppen kinetisk kedja skulle ha verkat effektivt. Samma artikel visar dock goda resultat av träning i slutet kinetisk kedja. Utan att bedöma vilken träning som varit effektivare, kan jag konstatera att träningen som sådan haft en positiv inverkan. Samma gäller artikeln 7 som ger bra resultat på träning i både öppen- och slutet kinetisk kedja, beroende på skadans art och träningsprogrammets inledning förekommer olika rekommendationer för övningsformerna. Övningar i slutet kinetisk kedja med knäet något flekterat rekommenderas att starta strax efter rekonstruktion av multiligamentskada. Denna artikels bevisvärde har jag dock bedömt som lägre. Hendrikssons, artikel 4, som fick högt bevisvärde visar att träning med övningar i slutet kinetisk kedja leder till goda resultat. På basen av informationen ur artiklarna rekommenderas både övningar i öppen och i slutet kinetisk kedja. Jag kan inte på basen av resultatet konstatera att någondera klart skulle vara bättre.

Neuromuskulär träning kan inkluderas som en del av övningarna. Artiklarna 12 som har högt bevisvärde och artikeln 7 med lägre bevisvärde stöder detta. Dock bör påpekas att neuromuskulär träning inte i denna studie undersökts som ensam faktor utan i kombination med någon annan träningsform. Neuromuskulär träning har i kombination med annan träning påvisats ha effekt. Artikeln 7 är den enda artikeln i vilken tøjning som träning betonas.

På basen av artiklarna kan jag inte konstatera att proprioceptik- och balans-övningar skulle vara till stor nytta som sådana. Proprioceptik- och balanövningar som en del av rehabiliterings programmet är dock nyttigt. Detta har jag hittat belägg för i följande artiklar: 2, 4, 17 av vilka två första har högt bevisvärde. Nyttan av träningen kan enligt artiklarna konstaterats i ett senare skede av rehabiliteringen. Proprioceptik- och balans-övningarna ingår dock som en del i träning av gångmönstret. Evidens för detta har jag

hittat i artiklarna 4, 8, 7 av vilka två första artiklarna har högt bevisvärde. Detta eftersom en rehabiliterad gång är grunden för den normala vardagen och dess aktiviteter.

Endast en artikel, artikel 5, påvisar att spontan träning kunde ge bra resultat efter immobilisering. Fastän jag givit artikeln ett högt bevisvärde, på basen av dess innehåll och struktur, har jag inte funnit andra artiklar som stöder antagandet om spontan träning. Detta beror på att artikeln i sig är så specifikt inriktad på immobiliseringens verkan. En annan artikel, artikel 1, rekommenderar bassängträning som rehabiliteringsform. Artikeln har inte högt bevisvärde och ingen annan artikel har noterat detta. Även en artikel som stöder funktionella övningar fanns med. Inga resultat visar att immobiliseringstiden borde vara lång, eller att träning skulle medföra skador.

Jag vill särskilt lyfta fram artikel 16, som beskriver CPM övningar som bra träning för smärtlindring. Man konstaterar även att CPM övningar i sig saknar betydelse. Denna artikel har jag dock givit ett svagare bevisvärde.

Studiens avsikt var att finna information för att kunna skapa riktlinjer för träning efter immobilisering av knäet hos barn och unga. På basen av de analyserade artiklarna kan ett visst handlingsmönster noteras. Det finns inga definitiva svar eftersom varje fall, varje barn är unikt. Det finns förvånansvärt mycket motstridig information, vilket även framkommer i de analyserade artiklarna som inte ger klara svar utan rekommendationer för och emot, sådana exempel framkommer bl.a. i följande artiklar, 6, 7, 9, dessa artiklar har alla fått ett svagare bevisvärde.

Artiklarnas kvalitet är överlag varierande. Artiklar med hög kvalitet finns. Utbudet på artiklar och undersökningar i ämnet är begränsat. Under bearbetningen av artiklarna tyckte jag mig kunna urskilja tydliga trender, inte direkt evidensbaserade trender utan mer konstaterat som allmän praxis. Det kan ju tänkas att komplikationerna efter rekonstruktion på ACL hos barn och ungdomar varit begränsade och därför finns marginellt med dokumenterat material. Ur artiklarna framkommer att både operativ vård och konservativ vård tillsammans med träning ger resultat. I de kritiska artiklarna som jag kva-

litetsbedömt beskrivs och diskuteras olika sorters träning. Både excentrisk- och koncentriskträning, samt övningar i öppen- eller slutenedja. Även kombination av träning och användning av el-stimulans framkommer. I alla artiklar framkommer inte exakt immobiliseringsstid eller exakt träning.

Resultatet med arbetet var delvis förväntat. Flera synpunkter kunde iaktas ifall mer information om ämnet skulle finnas. Min forskningsfråga: "Hurudan fysioterapeutisk träning rekommenderas för barn och ungdomar efter immobilisering av knäet", kan jag inte med stark evidens svara positivt på. Enstaka artiklar gav dock positiva svar men utbudet av artiklarna var heterogena. På basen av resultatet kan jag konstatera att träning av ROM och isometriska styrkeövningar för M. quadriceps kan patienten tryggt utföra. Resultaten visar att fysioterapeutisk träning efter skada på och rekonstruktion av ACL ligamentet behövs. Efter immobiliseringen efter frakturer på femur och tibia behövs också fysioterapeutisk träning. Specifikt hurdana övningar och vilken intensitet som rekommenderas finns marginellt evidens på. Det finns evidens för att träningen påskyndar skadans rehabilitering hos barn. Övrigt var, att så liten mängd studier och forskning inom detta område finns. Fortsatta studier om specifik träning rekommenderas. Ur litteraturen fann jag dock belegg för att det lönar sig att träna.

Som sammanfattning kan jag konstatera att motstridig information om vården, konservativ- eller operativbehandling diskuteras i artiklarna. Immobiliseringstiden rekommenderas vara möjligast kort för att kunna uppehålla både rörlighet i leden och muskelstyrkan. Informationen om träningen är även motstridig, behövs fysioterapeutisk träning eller inte. I de flesta fall rekommenderas åtminstone enstaka besök hos fysioterapeut, medan längre serier sällan rekommenderas. Träningen består av främst rörelseövningar och sedan muskelstärkande övningar. Det finns olika information om hur övningarna förverkligas, d.v.s. i öppen kinetisk kedja eller övningar i sluten kinetisk kedja. Båda typerna har sina fördelar. Stärkande övningar för muskeln quadriceps rekommenderas allmänt.

## Metoddiskussion

Jag har under hela arbetsprocessen flera gånger funderat över min metod, vägt både för- och nackdelar. Jag konstaterar att jag för detta ändamål valt den rätta metoden. Detta var det mest klara och tydliga sättet att kunna presentera något slag av resultat åt uppdragsgivaren, dvs. fysioterapiavdelningen på Barnkliniken i Helsingfors.

Genom att göra en systematisk litteraturstudie kunde jag söka och kostnadsfritt hitta ett brett material och det mest aktuella materialet om ämnet, speciellt då undersökningar inom ämnet var begränsat. Systematiska litteraturstudien ger möjlighet att behandla ett bredare och brokigare material och på basen av det framställa konkreta svar i form av detta arbete. Att tillgänglig information fanns marginellt av, styrde mitt arbetssätt och val av analys och granskning. Efter att jag bekantat mig med olika modeller var valet av Forsberg & Wengströms modell (2003) en självklarhet. Den var klar, tydlig och motsvarade behoven i denna studie. Med behoven menar jag indelning och värderingen av artiklarna samt granskningen av deras bevisvärde. Kvalitetsgranskningen av artiklar på basen av check-listor enligt Forsberg&Wengström (2003) var klart och tydligt att följa och gav en tydlig struktur åt arbetsprocessen. För att hålla redig struktur valde jag att följa den kvantitativa forskningsmodellen av Forsberg&Wengström (2003) med indelningen av designen i experimentell-, kvasi-experimentell- och icke-experimentell design. Vid granskningen av kvalitetsvärdet av artikeln var det klart att följa samma linje enligt Forsberg&Wengström (2003). Jag ansåg dessa ge klaraste strukturen åt arbetet som innefattade artiklar av olika typer och av olika evidensgrad. För att noggrannare gradera evidensstyrkan av resultatet kunde jag ha använt mig av ett system för detta ex. SBU:s graderingssystem.

Som övriga arbetssätt, kunde det ha varit intressant att göra denna undersökning på basen av intervjuer, som en t.ex. en case-studie. Jag kunde ha intervjuat barn och på basen av deras upplevelser framställt en rapport. Eller så kunde jag ha intervjuat fysioterapeuter runt om i landet om deras tillvägagångssätt och framställt en rapport på det. I båda fallen skulle arbetet säkert varit givande och intressant. Jag skulle säkert fått tillräckligt



material för att framställa en rapport om goda upplevelser och information om allmän praxis. Men de skulle inte ha besvarat frågan om evidensbaserad träning vilket förfrågan om detta arbete gällde.

## 7. SLUTSATSER

På basen av de artiklar och den litteratur jag studerat för detta arbete, kan jag säga att träning nog rekommenderas. På basen av resultaten av denna studie, kan ett enhetligt träningsprogram inte framställas. Frågorna som inverkar är så individuella att de inte direkt kan besvaras. Det finns ej ett svar på flera patienters vårdbehov. Jag är glad över att artiklarna jag inkluderat är internationella, det har möjliggjort ett bredare perspektiv. Eftersom forskning inom området är begränsade är resultatet baserat på främst internationella studier. Skillnader framstår särskilt när det gäller vården av barn och ungdomar, som detta arbete även utvisar.

Praxis på Barnkliniken är att opererande läkaren ger rekommendationerna för rehabiliteringen, som följer vissa regler och riktlinjer. De givna riktlinjerna följs noggrant, ifall komplikationer förekommer som exempelvis smärta, förhalar detta rehabiliteringen. Det behöver inte betyda fel i rehabiliteringsvården, men fördröjer tidtabellen. Patientens förmåga att återhämta sig efter skada styr rehabiliteringens program och tidtabell. Fysioterapeutens uppgift är att finna övningar inom givna ramar för att kunna hjälpa och rehabilitera patienten.

Som idrottsinstruktör har jag samlat på mig kunskap om olika övningar. För fysioterapeuten är det viktigt att veta, vad som gjorts i knäet, hur och varför. Fastän jag tidigare tänkt att jag inte behöver befatta mig med olika ”implantat” har jag noterat betydelsen av att veta hur de håller och i vilket skede de är som starkast och svagast. Kunskapen behövs för att kunna planera ett säkert och effektivt träningsprogram. Här kan jag kombinera mina kunskaper som idrottsinstruktör och mitt yrke som blivande fysioterapeut. Immobiliseringstiden och övningarna är olika beroende på skadan och operationen. Fel belastning kan söndra det läkaren har reponerat. Under processen av detta arbete har jag lärt mig mycket. Jag kommer att kunna använda kunskapen jag intagit under processen i mitt kommande yrke som fysioterapeut. Jag är glad över att jag valt detta ämne och hoppas kunna besvara beställarens fråga om behovet av arbetet.

För att vidareutveckla detta arbete skulle jag gärna först instruera och sedan följa upp några patienter. Det andra som intresserar mig skulle vara att jämföra denna studie med en studie med samma syfte inriktat på barn med ex. cp skada och hur dessa skiljer sig.

Slutligen vill jag skriva ett TACK! till alla de som stött mig och lärt mig mycket under studiernas gång och speciellt under denna skrivprocess. Största tacken och varmaste kramen till min härliga familj som jag inte skulle klara mig utan.

## KÄLLOR

Ahonen, Jarmo. Airaksinen, Olavi. Keurulainen, Jari-Pekka. Koistinen, Juha. Lehtinen, Ari. Mattsson, Jukka. Miettinen, Hannu. Peterson, Lars. Renström, Per. Read, Malcom. Rusanen, Matti. Seppälä, Timo. Tikkanen, Heikki. 1994, *Liikunta Lihashuolto Terveys 1. Urheiluvammat* 3. uppl. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy, 496 s.

Ahonen, Jarmo. Fogelholm, Mikael. Haapalainen, Jouni. Hautala, Arto. Immonen, Seppe. Jansson, Laura. Kangas, Jukka. Laukkanen, Raija. Perttunen, Jarmo. Sandström, Marita. Ström, Tita. Tossavainen, Matti. Vilponen, Minna. 1998, *Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu*, Jyväskylä: VK-Kustannus Oy, 528 s.

Arokoski, Jari. Alaranta, Hannu. Pohjolainen, Timo. Salminen, Jouko. Viikari-Juntura, Eira. 2009 *Fysiatría* 4. uppl. Helsinki: Kustanus Oy Duodecim, 593 s.

Beckung, Eva. Brogren, Eva. Rösblad, Birgit. 2002, *Sjukgymnastik för barn och ungdom*, Lund: Studentlitteratur, 235 s.

Bjålie, Jan G. Haug, Egil. Sand, Olav. Sjaastad, Øystein V. Toverud, Kari C. 1998, *Människokroppen Fysiologi och anatomi* Stockholm: Liber AB, 486 s.

Bojsen-Möller, Finn. 1997, *Rörelseapparatus anatomi* Stockholm: Liber AB, 381 s.

Duodecim:Tillgänglig:

[http://www.terveysportti.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=ltt01296&p\\_haku=immobilisaatio](http://www.terveysportti.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01296&p_haku=immobilisaatio) Hämtad 10.2.2010

Forsberg, Christina & Wengström Yvonne 2003, *Att göra systematiska litteratustudier Värderingar, analys och presentation av omvårdnadsforskning* Natur och Kultur 203s.

Harilainen, Arsi & Sandelin, Jerker. 2010 Kipeä Polvi I: Roberts, Peter J. Alhava, Esko. Höckerstedt, Krister. Leppäniemi, Ari. 2010, *Kirurgia*, 2 uppl. Helsingfors: Kustannus Oy Duodecim, 955-977 s.

Hertling, Darlene & Kessler Randolph M. 2006 *Management of Common Musculoskeletal Disorders, Physical Therapy Principles and Methods* 4 uppl. Philadelphia Pennsylvania: Lippincott Williams&Wilkins: 1076s.

Holmström, Eva & Moritz, Ulrich 2007, *Rörelseorganens funktionsstörningar, Klinik och sjukgymnastik*, Poland, Studentlitteratur 424s.

Iivanainen, Ansa. Jauhiainen, Mari. Pikkarainen, Pirjo. 1997, *Sisätautikirurginen hoito ja hoitotyö*, Tampere: Kirjayhtymä Oy 732 s.

Kallio, Pentti. 2010 Lasten ortopediset erityiskysymykset I. Roberts, Peter J. Alhava, Esko. Höckerstedt, Krister. Leppäniemi, Ari. 2010, *Kirurgia*, 2 uppl. Helsingfors: Kustannus Oy Duodecim, 1100-1112s.)

Kallio, Pentti. 2010 Lasten tukikudosvammojen erityispiirteet I. Roberts, Peter J. Alhava, Esko. Höckerstedt, Krister. Leppäniemi, Ari. 2010, *Kirurgia*, 2 uppl. Helsingfors: Kustannus Oy Duodecim, 218-229 s.)

Kapandji, I. A. 1997, *Kinesiologia 2 Alaraajojen nivelten toiminta*, Laukaa: Medirehab kirjakustannus, 250 s.

Koistinen, Juha. 1994 Urheiluvammojen hoito I: Ahonen, Jarmo. Airaksinen, Olavi. Keurulainen, Jari-Pekka. Koistinen, Juha. Lehtinen, Ari. Mattsson, Jukka. Miettinen, Hannu. Peterson, Lars. Renström, Per. Read, Malcom. Rusanen, Matti. Seppälä, Timo. Tikkanen, Heikki. 1994, *Liikunta Lihashuolto Terveys 1. Urheiluvammat 3.* uppl. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy, 496 s.

Louhimo, Ilmo. Peltonen, Jari. Rintala, Risto. 2000 *Louhimon Lastenkirurgiaa*, Jyväskylä: Kandidaatti Kustannus Oy, 137 s.

Nationalencyklopedin: Tillgänglig: <http://www.ne.se/sok/immobilisering?type=ENC>, Hämtad 10.2.2010

Peterson, Lars. Renström, Per. Koistinen, Juha 1994 Kehon eri osien urheiluvammat I: Ahonen, Jarmo. Airaksinen, Olavi. Keurulainen, Jari-Pekka. Koistinen, Juha. Lehtinen, Ari. Mattsson, Jukka. Miettinen, Hannu. Peterson, Lars. Renström, Per. Read, Malcom. Rusanen, Matti. Seppälä, Timo. Tikkanen, Heikki. 1994, *Liikunta Lihashuolto Terveys 1. Urheiluvammat 3.* uppl. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy, 496 s.

Roberts, Peter J. Alhava, Esko. Höckerstedt, Krister. Leppäniemi, Ari. 2010, *Kirurgia*, 2 uppl. Helsingfors: Kustannus Oy Duodecim, 1228 s

Rokkanen, Pentti. Avikainen, Veikko. Tervo, Tapio. Hirvensalo, Eero. Kallio, Pentti. Kankare, Jyri. Kiviranta, Ilkka. Pätiälä Hannu. 2003, *Ortopedia, Käytännön ortopediaa* 2. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 581s.

Sandström, Marita.1998: Kävelyn neuraalinen säätely: Ahonen, Jarmo. Fogelholm, Mikael. Haapalainen, Jouni. Hautala, Arto. Immonen, Seppo. Jansson, Laura. Kangas, Jukka. Laukkanen, Raija. Perttunen, Jarmo. Sandström, Marita. Ström, Tita. Tossavainen, Matti. Vilponen, Minna. 1998, *Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu*, Jyväskylä: VK-Kustannus Oy, 528 s.

Shumway-Cook Anne & Woollacott Marjorie H. 2007, *Motor Control Translating Research into Clinical Practice*, 3 uppl. Philadelphia Pennsylvania: Lippincott Williams&Wilkins 612 s.

Talvitie, Ulla. Karppi, Sirkka-Liisa. Mansikkamäki, Tarja. 2006. *Fysioterapia*, 2 uppl. Helsingfors: Edita prima Oy, 467 s.

Vuori, Ilkka & Taimela, Simo. 1999, *Liikuntalääketiede*, upplaga 2. Helsingfors: Kustannus Oy Duodecim, s.478.

