



Institutionen för hälsovetenskaper  
Fysioterapeutprogrammet

Utbildningsprogram  
i fysioterapi 180 hp

Examensarbete  
15 hp  
Våren 2021

**Grovmotorisk utveckling hos barn med idiopatisk Pes Equino Varus  
Adductus**

**Författare**

Amelie Israelsson & Ellen Larsson  
Fysioterapeutprogrammet  
Lunds universitet  
am4356is-s@student.lu.se  
el1042la-s@student.lu.se

**Handledare**

Anna-Clara Esbjörnsson  
Specialist inom ortopedi, Med Dr  
Leg. Fysioterapeut  
Institutionen för kliniska  
vetenskaper, Lund  
Lunds universitet  
anna-clara.esbjornsson@med.lu.se

**Examinator**

Frida Eek, Docent,  
Leg Sjukgymnast  
Institutionen för hälsovetenskap  
Lunds universitet  
frida.eek@med.lu.se

# Grovmotorisk utveckling hos barn med idiopatisk Pes Equino Varus Adductus

## Sammanfattning

**Bakgrund:** Pes Equino Varus Adductus (PEVA), även känt som klumpfot, är en medfödd felställning i fotens leder som kräver omfattande behandling under flera år. Det finns ett fåtal studier om hur PEVA påverkar barns grovmotoriska utveckling. Mer kunskap behövs om vilka faktorer som eventuellt kan påverka den grovmotoriska utvecklingen.

**Syfte:** Att beskriva och jämföra utveckling av grovmotorik och passiv rörlighet i dorsalflexion i en grupp barn med PEVA.

**Studiedesign:** Longitudinell retrospektiv kohortstudie.

**Metod:** Årsvisa mätningar enligt Clubfoot Assessment Protocol (CAP) från två till sex års ålder gällande rörelsekaraktär och passiv rörlighet i dorsalflexion analyserades. Mätningarna genomfördes i samband med barnens årsvisa kontroller på Skånes universitetssjukhus i Lund. Barnen delades in i grupper utifrån uni- eller bilateral PEVA, initial svårighetsgrad av fotfelställning (Pirani Score) och huruvida barnen haft recidiv eller ej före sex års ålder. Tre separata analyser gjordes för jämförelse mellan de olika grupperna.

**Resultat:** I studien inkluderades 41 barn. Av dessa var 83% pojkar och 58% hade bilateral PEVA. Enligt Pirani Score hade 56% av barnen mild eller måttlig initial svårighetsgrad ( $\leq 4.5$ ) och 29% hade haft recidiv för sex års ålder. Alla barn kunde gå och springa vid två års ålder men det gick att se skillnader i rörelsekaraktären. Tågång, enbensstående och enbenshopp förbättrades över tid. Förmågan att gå på häl försämrades och dorsalflexionen minskade över tid. Vid jämförelse mellan barn med uni- eller bilateral PEVA och mild/måttlig respektive svår initial svårighetsgrad sågs inga signifikanta skillnader gällande grovmotoriska färdigheter. Statistiskt signifikanta skillnader gällande grovmotoriska färdigheter gick att se mellan de barn som haft, respektive inte haft recidiv före sex års ålder gällande enbenshopp ( $p = 0.01$ ), total rörelsekaraktär ( $p = 0.04$ ) och passiv rörlighet i dorsalflexion ( $p = 0.001$ ).

**Konklusion:** Barn med PEVA utvecklades grovmotoriskt från två till sex års ålder. Alla barn kunde gå och springa vid två års ålder. Vid sex års ålder hade de barn som inte haft recidiv större förmåga att hoppa på ett ben, bättre total rörelsekaraktär samt större rörlighet i passiv dorsalflexion än de barn som haft recidiv före sex års ålder. Resultatet indikerar därmed att recidiv är en betydande faktor att ta hänsyn till vid behandling och uppföljning av barn med PEVA. Vidare forskning kring grovmotorisk utveckling hos barn med PEVA behövs för att kunna sätta in rätt insatser vid rätt tidpunkt för varje enskilt barn.

**Nyckelord:** Klumpfot, grovmotorisk utveckling, Clubfoot Assessment Protocol, Pirani Score, recidiv

# Gross motor development in children with idiopathic clubfoot

## Abstract

**Background:** Idiopathic clubfoot, also known as clubfoot, is a congenital malformation of the foot joints that requires extensive treatment for several years. There are only a few studies on how this affects the child's gross motor skills and how it develops over time. More knowledge is needed about the factors that may affect gross motor development.

**Purpose:** To describe and compare gross motor development and passive range of motion in dorsiflexion in a group of children with clubfoot.

**Study design:** Longitudinal retrospective cohort study.

**Methods:** Yearly assessments from the Clubfoot Assessment Protocol (CAP) from two to six years of age regarding motion quality and passive range of motion in dorsiflexion were analyzed. The measurements were performed in connection with the children's annual check-ups at Skåne University Hospital in Lund. The children were divided into groups based on clubfoot uni/bilaterality, initial clubfoot severity of the foot deformity (Pirani Score) and whether the children had a recurrence or not before the age of six. Three separate analyzes were performed for comparison between the different groups.

**Results:** Forty-one children were included in the study. Of these, 83% were boys and 58% had bilateral clubfoot. According to the Pirani Score, 56% of the children had mild or moderate initial clubfoot severity ( $\leq 4.5$ ) and 29% had a recurrence before the age of six. All children were able to walk and run at the age of two, but differences were seen in motion quality. The children's ability to toe walk, stand and jump on one leg improved over time. A deterioration was seen in heel walking and dorsiflexion decreased over time. When comparing children within the group of clubfoot uni/bilaterality and initial clubfoot severity respectively, no significant differences were seen in gross motor skills. Statistically significant differences in gross motor skills were seen between the children who had or did not have a recurrence before the age of six regarding single-leg hop ( $p = 0.01$ ), total motion quality ( $p = 0.04$ ) and passive dorsiflexion ( $p = 0.001$ ).

**Conclusions:** Children with idiopathic clubfoot developed their gross motor skills from two to six years of age. All children were able to walk and run at the age of two. At the age of six, the children who did not have a recurrence had a greater ability to jump on one leg, greater total motion quality and greater dorsiflexion than the children who did have a recurrence before the age of six. Therefore, the result indicates that recurrence is an important factor to take into account when treating children with idiopathic clubfoot. Further research on gross motor development in children with idiopathic clubfoot is needed to make sure interventions suitable for each individual child is started at the right time.

**Key words:** Clubfoot, gross motor skills, Clubfoot Assessment Protocol, Pirani Score, recurrence

## Innehållsförteckning

<b>1. Bakgrund .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Incidens .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Patologi.....</b>	<b>1</b>
<b>1.3 Ponsetimetoden .....</b>	<b>1</b>
<i>1.3.1 Korrigeringsfasen .....</i>	<i>1</i>
<i>1.3.2 Underhållsfasen.....</i>	<i>2</i>
<b>1.4 Recidiv och ytterligare behandling.....</b>	<b>2</b>
<b>1.5 Barns grovmotoriska utveckling .....</b>	<b>2</b>
<b>1.6 Grovmotorisk utveckling hos barn med PEVA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Syfte .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Frågeställningar .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Metod.....</b>	<b>3</b>
<b>4.1 Studiedesign.....</b>	<b>3</b>
<b>4.2 Etiska ställningstaganden.....</b>	<b>4</b>
<b>4.3 Deltagare.....</b>	<b>4</b>
<i>4.3.1 Inklusionskriterier.....</i>	<i>4</i>
<i>4.3.2 Exklusionskriterier.....</i>	<i>4</i>
<b>4.4 Demografiska uppgifter.....</b>	<b>4</b>
<b>4.5 Utvärderingsinstrument.....</b>	<b>4</b>
<i>4.5.1 Pirani Score .....</i>	<i>4</i>
<i>4.5.2 Clubfoot Assessment Protocol .....</i>	<i>4</i>
<b>4.6 Dataanalys .....</b>	<b>5</b>
<i>4.6.1 Definition av undergrupper .....</i>	<i>5</i>
<b>4.7 Statistikanalys .....</b>	<b>6</b>
<b>5. Resultat.....</b>	<b>7</b>
<b>5.1 Inklusion .....</b>	<b>7</b>
<b>5.3 Grovmotorisk utveckling.....</b>	<b>8</b>
<i>5.3.1 Rörelsekvalitet I.....</i>	<i>8</i>
<i>5.3.2 Rörelsekvalitet II och dorsalflexion.....</i>	<i>8</i>
<b>5.3 Jämförelser av grovmotoriska färdigheter vid sex års ålder.....</b>	<b>10</b>
<i>5.3.1 Uni- eller bilateral PEVA .....</i>	<i>10</i>
<i>5.3.2 Pirani Score .....</i>	<i>10</i>

5.3.3 Recidiv.....	11
<b>6. Diskussion .....</b>	<b>11</b>
6.1 Utveckling av grovmotorik och rörlighet .....	11
6.2 Fysioterapeutens roll .....	14
6.3 Styrkor och svagheter .....	14
<b>7. Klinisk relevans .....</b>	<b>15</b>
<b>8. Konklusion .....</b>	<b>15</b>
<b>9. Referenser .....</b>	<b>16</b>

# 1. Bakgrund

## 1.1 Incidens

PEVA står för Pes Equino Varus Adductus och är även känt som klumpfot. Det är en medfödd åkomma som drabbar 1.4 av 1000 födda barn i Sverige, ca 150 barn per år (1). Skånes universitetssjukhus i Lund får kring 15 nya fall av PEVA varje år och barnen följs på barnortopeden från födseln upp till 18 års ålder.

## 1.2 Patologi

Tillståndet är en kombination av felställningar i flera av fotens leder och kännetecknas av cavus, equinus, varus och framfotsadduktus. Cavus innebär ett högt fotvalv och beror främst på en kontraktur i plantarfascian. Equinus innebär att foten pekar nedåt i en så kallad spetsfot och felställningen sitter i fotleden. Varus innebär att calcaneus är vriden inåt på grund av extrem inversion i subtalarleden. Framfotsadduktus kännetecknas av att framfoten är adducerad i förhållande till bakfoten. Felställningarna beror på kontrakturer i fotens posteriora och mediala strukturer såsom hälsena, m. tibialis posterior och mediala ligament. Detta leder i sin tur till omfattande funktionsbegränsningar om barnet inte får korrekt behandling (2).

Felställningen är antingen uni- eller bilateral vilka förekommer i ungefär samma utsträckning. Diagnosen är däremot vanligare bland pojkar med förhållandet 3:1 (1). Det finns ingen känd orsak till att vissa föds med PEVA, därför benämns den ofta som idiopatisk. Troligen finns det både genetiska faktorer och miljöfaktorer som spelar in. En kartläggning av den genetiska etiologin skulle troligtvis kunna bidra till mer individualiserad behandling, ökad förståelse samt prognos för hur tillståndet kommer att utvecklas hos varje barn (3).

## 1.3 Ponsetimetoden

Gold standard för behandling av PEVA är idag Ponsetimetoden som först introducerades 1963 av Dr. Ponseti. Behandlingen påbörjas inom den första levnadsmånaden och anses vara en evidensbaserad metod som i 98% av fallen leder till god initial korrigering av felställningen (4). Målet med behandlingen är att uppnå ett resultat där felställningen korrigeras så att foten blir funktionell och barnet kan gå och röra sig utan smärta (2).

### 1.3.1 Korrigeringsfasen

Innan behandling påbörjas skattas den initiala svårighetsgraden av barnets fotfelställning. Själva behandlingen inleds med seriegipsning där barnet gipsas om en gång i veckan. Inför varje gipsning utförs en lättare manipulation av fotens leder där man känner igenom rörligheten i lederna och korrigerar felställningen gradvis. Benet gipsas, med foten i det korrigerade läget och knät böjt i 90°, upp till ljumsken i syfte att uppnå god stretch av strukturerna kring fotleden samt för att gipset inte ska glida av. Efter ungefär fem till sex veckor med gips brukar fotens cavus-, varus- och adduktusfelställningar vara korrigerade. Då görs ofta en hälseneförlängning för att korrigera kvarstående equinus. Hälseneförlängning sker under lokalanestesi och innebär att hälsenan skärs av i syfte att öka barnets dorsalflexion. Efter utförd hälseneförlängning får barnet ett nytt gips där maximal passiv

dorsalflexion tas ut för att uppnå bästa möjliga resultat. Hälsenan läker ihop i det nya läget inom tre veckor (4).

### *1.3.2 Underhållsfasen*

Efter avslutad seriegipsning används en fot-abduktionsortos (FAO) i syfte att bevara ledernas korrigerade position. Ortosen består av två skor som sitter fast i en skena och används oavsett om barnets PEVA förekommer uni- eller bilateralt. Användningen av FAO inleds omgående efter det att det sista gipset är borttaget och ortosen ställs in efter den grad av subtalär abduktion som uppnåtts av seriegipsningen och utökas succesivt upp till 60°. För att långsiktigt uppnå god effekt och förebygga recidiv bör ortosen användas 23 timmar per dygn (4) de första tre månaderna för att sedan trappas ner successivt till att bara användas under natten upp till barnet är fyra år gammalt (5). Användning av FAO enligt rekommendationerna är en av de viktigaste faktorerna för att uppnå ett bra och bestående resultat på lång sikt. Utebliven användning av ortos innebär ökad risk för recidiv, det vill säga att felställningen kommer tillbaka, vilket kan leda till att delar av behandlingen måste upprepas. Ortosbehandlingen kan inte bidra till ytterligare justering av felställningen utan syftar endast till att bevara den korrektion som uppnåtts genom seriegipsning och hälseneförlängning (4).

## **1.4 Recidiv och ytterligare behandling**

Oavsett behandling av PEVA finns en risk för recidiv. Recidiv brukar beskrivas som att någon del av felställningen kommer tillbaka efter avslutad korrektion och är vanligare efter två års ålder (6, 7). Det finns inget vedertaget internationellt sätt att definiera recidiv vid PEVA utan det varierar från plats till plats. Detta gör det svårt att säga hur stor risken är att utveckla recidiv efter avslutad behandling (6, 8). Kliniskt i Lund ser man en recidivfrekvens på ungefär 30%. Siffrorna varierar dock kraftigt beroende på behandlingsmetod, uppföljningstid och geografisk lokalisation. Ju längre uppföljningstid, desto större risk för recidiv (6, 8) och i låginkomstländer är siffrorna ofta högre (7). Den vanligaste orsaken till recidiv är dålig följsamhet med ortosen efter avslutad korrigerigering (4, 7, 5). Barnen måste acceptera användning av ortosen och föräldrarna måste vara väl införstådda med varför FAO ska användas samt hur ortosen ska sitta utan att ge upphov till skavsår eller blåsor. Enligt Chand et al. (7) finns dock ingen konsensus angående var gränsen för dålig följsamhet av ortosanvändning går. Information till föräldrar och täta återbesök är av största vikt för att bibehålla god följsamhet med ortos. Enligt Ponsetimetoden finns ingen mall för hur man ska följa upp barnen eller hantera recidiv (8), men metoder som förekommer är upprepad seriegipsning, upprepad ortosbehandling samt kirurgiska ingrepp såsom hälseneförlängning och sentransferering av m. tibialis anterior (6-8).

## **1.5 Barns grovmotoriska utveckling**

Barns grovmotoriska utveckling varierar från barn till barn. Det finns dock generella riktlinjer för när barn klarar av olika grovmotoriska färdigheter (9). När barn är kring åtta månader gamla kan de flesta sitta stadigt och när de är runt nio-tio månader kan många dra sig upp till stående med hjälp av ett föremål. Vid vilken ålder barn lär sig gå varierar mellan olika studier mellan 11 och 18 månaders ålder. Barn lär sig springa runt 18-24 månader men först vid fyra till sex års ålder kan barnen springa med ett välutvecklat löpsteg. När barn är kring åtta år gamla är samtliga moment i löpsteget fullt utvecklade med avseende på motrotation i armarna, ökad steglängd och ökad knäflexion i stödjebenet. Ytterligare en grovmotorisk färdighet att ta hänsyn till är när barn lär sig att hoppa. Detta är dock svårt att sätta en exakt ålder på då det är svårt att definiera vad ett hopp är. Ofta kan barn hoppa ner från en höjd när

de är runt 18 månader gamla. Däremot dröjer det fram till när barn är kring tre år gamla innan de kan hoppa upp från marken. Att hoppa upp och ner på stället lär de flesta barn sig innan de lär sig att hoppa framåt. Vid ungefär fem års ålder kan de flesta barn hoppa upp och ner på ett ben (9).

## **1.6 Grovmotorisk utveckling hos barn med PEVA**

Ett orosmoment hos föräldrar till barn med PEVA är huruvida deras barn kommer att kunna gå eller inte (10). Samtliga barn med PEVA, där PEVA inte är en del av en annan diagnos, lär sig både gå och springa men ett fåtal studier visar en något försenad grovmotorisk utveckling (10-15). Bertinatto et al. (14) skriver till exempel i sin studie från 2020 att gångdebut hos barn med PEVA sker ungefär två månader senare än hos barn utan PEVA. Det finns ett antal olika bedömningsinstrument för att undersöka och följa upp barns grovmotoriska färdigheter. För att utvärdera grovmotorik, rörlighet och funktion specifikt för barn med PEVA används Clubfoot Assessment Protocol (CAP) vilket är ett valitt (16) och reliabelt mätinstrument (17). Det saknas studier som följer barns grovmotoriska utveckling över tid. Framför allt saknas studier med hänsyn tagen till olika faktorer som eventuellt kan påverka utvecklingen. Denna studie gjordes för att bidra till ytterligare kartläggning av den grovmotoriska utvecklingen hos barn med PEVA.

## **2. Syfte**

Syftet med denna studie var att beskriva och jämföra utveckling av grovmotorik och passiv rörlighet i dorsalflexion i en grupp barn med PEVA.

## **3. Frågeställningar**

1. Hur utvecklas grovmotorik mellan två och sex års ålder gällande att gå och springa, tågång, hälgång, enbensstående, enbenshopp, total rörelsekvalitet samt passiv rörlighet i dorsalflexion i en grupp barn med PEVA?
2. Vilka skillnader gällande rörelsekvalitet vid tågång, hälgång, enbensstående, enbenshopp, total rörelsekvalitet samt passiv dorsalflexion går att se hos barn med PEVA vid sex års ålder uppdelat på:
  - a) Uni- eller bilateral PEVA?
  - b) Mild-måttlig eller svår initial svårighetsgrad enligt Pirani Score?
  - c) Extra behandling, eller ej, på grund av recidiv före sex års ålder?

## **4. Metod**

### **4.1 Studiedesign**

Denna studie är en longitudinell retrospektiv kohortstudie och undersöker barn med idiopatisk PEVA. Studien är en del av en longitudinell prospektiv studie som påbörjades på Skånes universitetssjukhus av Hanneke Andriessse 1995. Sedan dess har data gällande grovmotorisk utveckling, initial svårighetsgrad samt rörlighet i passiv dorsalflexion från barn födda med idiopatisk PEVA samlats in av legitimerad personal. I denna studie användes årliga mätningar från CAP mellan två och sex års ålder.



## **4.2 Etiska ställningstaganden**

Studien är godkänd av Etikprövningsmyndigheten, 200819, Dnr: 2020-03008.

## **4.3 Deltagare**

### *4.3.1 Inklusionskriterier*

Samtliga barn med idiopatisk PEVA födda mellan 2010-2014, behandlade sedan födseln på Skånes universitetssjukhus och som har följts regelbundet mellan två och sex års ålder. Minst två bedömningsunderlag för enbensstående och enbenshopp skulle finnas mellan fyra och sex års ålder.

### *4.3.2 Exklusionskriterier*

Ej tillräcklig data på grund av till exempel uteblivna besök eller ej fullständig undersökning vid besök. Annan diagnos som påverkar den grovmotoriska utvecklingen, till exempel ryggmärgsbråck eller artrogrypos.

## **4.4 Demografiska uppgifter**

Demografiska uppgifter samlades in via journal. Följande demografiska uppgifter samlades in: barnens kön, påverkad fot, uni- eller bilateralitet, initial svårighetsgrad enligt Pirani Score samt om barnen haft recidiv eller ej före sex års ålder. Även typ av ytterligare behandling på grund av recidiv noterades.

## **4.5 Utvärderingsinstrument**

### *4.5.1 Pirani Score*

Pirani Score är ett reliabelt instrument som används för att göra en skattning på den initiala svårighetsgraden av felställningen när barnet är nyfött och innan behandling påbörjas (18). I denna studie användes Pirani Score eftersom det är nationell standard enligt Svenskt Pediatriskt Ortopediskt kvalitetsregister (SPOQ) (19). Bedömningen är lätt att genomföra, kräver ingen teknisk utrustning och är inte speciellt tidskrävande. Skattning sker på sex felställningar; tre på bakfoten (bakre veck, tom häl och rigid spetsfot) och tre på mellanfoten (krökt lateral fotrand, medialt veck och talushuvudets palperbarhet), där varje graderas med 0 = ingen felställning, 0.5 = moderat felställning eller 1 = svår felställning. Instrumentet ger en maxpoäng på 3 för bakfot, 3 för mellanfot och totalt 6 poäng där 6 poäng innebär svår felställning och 0 ingen PEVA (bilaga 1). Instrumentet beskriver hur felställningen ser ut men det går inte att säkert säga hur Pirani Score korrelerar med prognos, vilken behandling som krävs och långsiktiga resultat. Däremot kan instrumentet ge en generell uppskattning på huruvida hälseneförlängning kommer att behövas eller ej samt antal gipsningar som krävs innan felställningen är korrigerad (18).

### *4.5.2 Clubfoot Assessment Protocol*

För att bedöma och följa barnens grovmotoriska utveckling samt funktion används Clubfoot Assessment Protocol (CAP) enligt manual (bilaga 2). Instrumentet är valitt (16) och reliabelt för bedömning av grovmotorik och funktion hos barn med PEVA så länge en erfaren kliniker

utför bedömningen (17). CAP tar enligt manualen hänsyn till fyra olika dimensioner: rörlighet, muskelfunktion, morfologi (fötternas form) och rörelsekvalitet (I och II). Totalt är det 19 delmoment fördelade på dessa underkategorier. Kopplat till ICF är de första tre dimensionerna relaterade till kroppsfunktioner och strukturer, medan rörelsekvalitet snarare är relaterat till aktivitet och delaktighet (17). I manualen står beskrivet vilka kriterier som bör uppfyllas för de olika poängen och hur testerna bör utföras. Det tar ungefär tio till femton minuter att genomföra hela testet beroende på hur samarbetsvilligt barnet är. Det understryks i manualen att det är viktigt att barnet är i en miljö där det kan känna sig tryggt när mätningarna utförs för att en rättvis bedömning ska kunna ske.

I denna studie användes rörlighet i passiv dorsalflexion och rörelsekvalitet vid grovmotoriska färdigheter för vidare analys. Rörligheten mäts enligt manualen med goniometer och skattas på en femgradig skala, 0-4 poäng. 4 poäng motsvarar  $>20^\circ$ , 3 poäng  $10^\circ - 20^\circ$ , 2 poäng  $0^\circ - <10^\circ$ , 1 poäng  $-10^\circ - <0^\circ$ , 0 poäng  $<-10^\circ$ . Även gradantal noteras. Rörelsekvaliteten består av totalt sex grovmotoriska färdigheter indelat i två delar beroende på vad barnen förväntas klara av vid olika ålder. Från två års ålder skattas parametrarna springa och gå från del I. Tå- och hälgång skattas först från tre års ålder. Del II som innehåller enbensstående och enbenshopp skattas från fyra års ålder. Båda delarna skattas på en femgradig skala, 0-4 poäng, för att bedöma med vilken kvalitet barnen utför uppgifterna. 0 bedöms som oförmåga att utföra momentet och 4 bedöms som förmåga att utföra momentet med god rörelsekvalitet. Totalpoäng för samtliga delmoment är 24 poäng och benämns som total rörelsekvalitet. På Skånes universitetssjukhus i Lund följs barnen upp med hjälp av CAP från och med två års ålder i samband med besök på ortopedmottagningen och mätningar sker vanligtvis två gånger per år.

## **4.6 Dataanalys**

I dataanalysen användes data från endast en fot per barn för att möjliggöra jämförelse över tid och mellan grupper. Från barnen med bilateral PEVA valdes höger eller vänster fot slumpmässigt ut genom att kasta tärning.

### *4.6.1 Definition av undergrupper*

#### a) Uni- eller bilateral PEVA

I analysen delades barnen in i två grupper utifrån uni- eller bilateral PEVA. Unilateral PEVA definierades som att felställningen endast förekom på en fot, antingen höger eller vänster. Bilateral PEVA definierades som att felställningen förekom på båda fötterna.

#### b) Initial svårighetsgrad

I analysen delades barnen in i två grupper utifrån initial svårighetsgrad. Pirani Score 1-4.5 definierades som mild till måttlig svårighet och Pirani Score 5-6 definierades som svår felställning.

#### c) Recidiv

I analysen delades barnen in i två grupper utifrån om de haft recidiv eller ej före sex års ålder. Recidiv definierades som extrainsatt behandling i form av seriegipsning eller kirurgiska ingrepp, med eller utan efterföljande ortosbehandling.

## 4.7 Statistikanalys

Databearbetningen gjordes i IBM SPSS Statistics version 26. Den statistiska analysen genomfördes i två steg för att besvara de två olika frågeställningarna. Steg 1: En deskriptiv presentation för att beskriva barnens grovmotoriska utveckling över tid. Median, range, kvartilavstånd och andel i procent beräknades för åldrarna två till sex år gällande att gå och springa, tågång, hälgång, enbensstående, enbenshopp, ett mått på total rörelsekvalitet samt rörlighet i passiv dorsalflexion i grader. Steg 2: Jämförelse vid sex års ålder gällande tågång, hälgång, enbensstående, enbenshopp, total rörelsekvalitet samt rörlighet i passiv dorsalflexion mellan olika grupper uppdelat på:

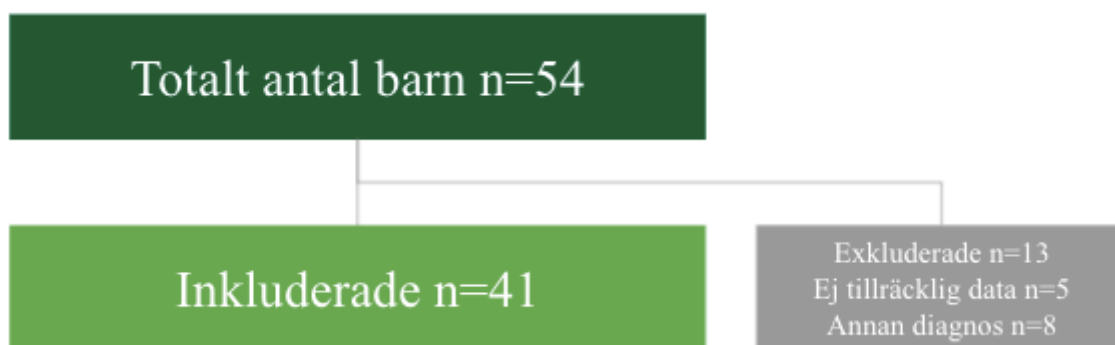
- a) Uni- eller bilateral PEVA
- b) Mild-måttlig eller svår initial svårighetsgrad enligt Pirani Score
- c) Extra behandling, eller ej, på grund av recidiv före sex års ålder

Median och range beräknades för varje grupp gällande tågång, hälgång, enbensstående, enbenshopp, total rörelsekvalitet samt rörlighet i passiv dorsalflexion i grader vid sex års ålder. Mann-Whitney U test användes för att jämföra grovmotorisk förmåga mellan grupperna. Gränsen för statistisk signifikans var satt till 0.05.

## 5. Resultat

### 5.1 Inklusion

Totalt hade 54 barn födda 2010-2014 behandlats vid ett eller flera tillfällen på Skånes Universitetssjukhus i Lund. Av dessa mötte 41 barn inklusionskriterierna och inkluderades därför i studien (figur 1). Att data saknades berodde bland annat på att barnen flyttade eller att barnen inte medverkade vid CAP-mätningar. Den exkluderade gruppen bestod av fler pojkar än flickor och ungefär lika många barn med unilateral som bilateral PEVA.



FIGUR 1. Flödesschema gällande barnen som inkluderades

### 5.2 Demografi

Av de 41 barn som inkluderades i studien var 83% pojkar och 58% hade bilateral PEVA. Enligt Pirani Score hade 56% av barnen mild eller måttlig ( $\leq 4.5$ ) initial svårighetsgrad. Tolv av barnen, 29%, hade haft recidiv som krävde ytterligare behandling före sex års ålder. Av dessa behandlades åtta kirurgiskt (tabell 1).

TABELL 1. Demografiska uppgifter

	n = 41		n (%)		n (%)	
Kön	41	Pojkar	34 (83)	Flickor	7 (17)	
Uni- eller bilateralitet	41	Bilateral	24 (58)	Unilateral	17 (42)	
Pirani Score	38	Mild-måttlig	23 (56)	Svår	15 (37)	
Recidiv	41	Nej	29 (71)	Ja	12 (29)	

n, antal

## 5.3 Grovmotorisk utveckling

### 5.3.1 Rörelsekvalitet I

Samtliga barn kunde gå och springa från två års ålder men det gick att se vissa skillnader i rörelsekvalitet (tabell 2). Vid två års ålder kunde 51% av barnen gå med god rörelsekvalitet, det vill säga helt utan gångavvikelser (CAP=4), och vid sex års ålder kunde 56% detta. Däremot sågs en försämrade gångförmåga vid tre och fyra års ålder där endast 37% respektive 46% klarade av att utföra uppgiften med god kvalitet. Vid två års ålder kunde 32% av barnen springa med god rörelsekvalitet. När barnen var sex år gamla klarade 54% av detta. Vid tre års ålder kunde 15% av barnen gå på tå med god rörelsekvalitet. Här sågs en förbättrad förmåga över tid då 68% klarade av detta vid sex års ålder. Däremot försämrades barnens förmåga att gå på häl med god rörelsekvalitet med ökad ålder. Vid tre års ålder klarade 68% av detta jämfört med 51% vid sex års ålder.

### 5.3.2 Rörelsekvalitet II och dorsalflexion

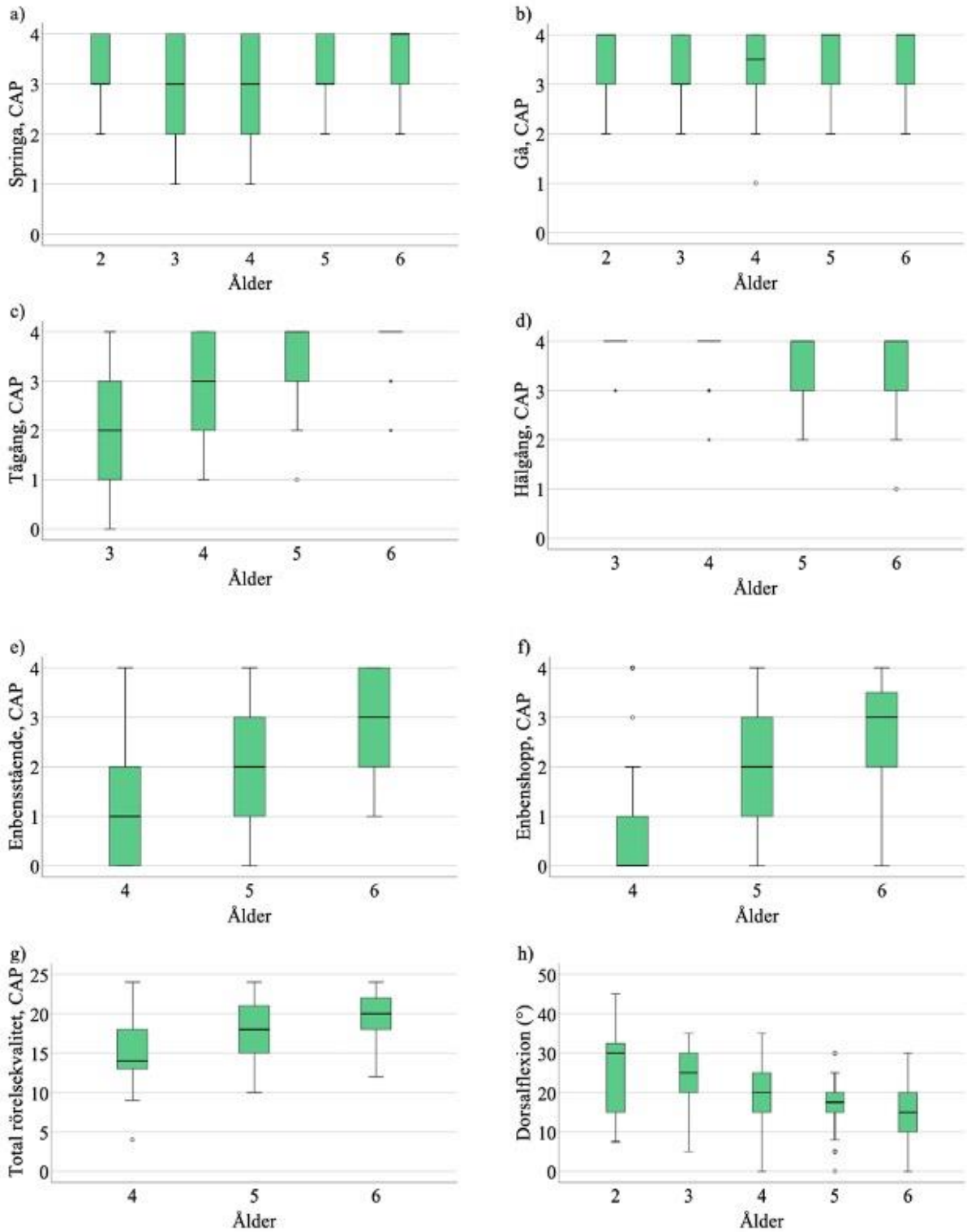
Förmågan att stå på ett ben förbättrades med ökande ålder. När barnen var fyra år gamla kunde 32% inte stå på ett ben alls och endast 17% klarade det med god kvalitet. Vid sex års ålder klarade samtliga barn att stå på ett ben men endast 34% gjorde det med god kvalitet. Antalet barn som kunde hoppa på ett ben med god rörelsekvalitet ökade också med ökad ålder. Nästan hälften, 49% av barnen, kunde inte hoppa på ett ben vid fyra års ålder och endast 12% kunde hoppa på ett ben med god kvalitet. Detta förbättrades över tid och vid sex års ålder var det bara 2% som inte klarade uppgiften medan 27% kunde med god kvalitet. Det gick att se en minskning av barnens passiva dorsalflexion över tid. De flesta barn hade en passiv dorsalflexion på 30° vid två års ålder. Vid sex års ålder hade de flesta barn endast 15° passiv dorsalflexion (tabell 2, figur 2).

**TABELL 2.** Utveckling av grovmotorik och passiv dorsalflexion över tid

	2 år (n=41)		3 år (n=41)		4 år (n=41)		5 år (n=41)		6 år (n=41)	
		n		n		n		n		n
Rörelsekvalitet enligt CAP										
Springa	3 (2-4)	37	3 (1-4)	40	3 (1-4)	41	3 (2-4)	41	4 (2-4)	40
Gå	4 (2-4)	39	3 (2-4)	41	3 (1-4)	41	4 (2-4)	41	4 (2-4)	40
Tågång	-	-	2 (0-4)	28	3 (0-4)	39	3.5 (1-4)	40	4 (2-4)	39
Hälgång	-	-	4 (3-4)	31	4 (2-4)	41	4 (2-4)	41	4 (1-4)	39
Enbensstående	-	-	-	-	1 (0-4)	41	2 (0-4)	40	3 (1-4)	40
Enbenshopp	-	-	-	-	0 (0-4)	39	2 (0-4)	41	3 (0-4)	41
Total rörelsekvalitet	-	-	-	-	14 (4-24)	37	17.5 (10-24)	40	20 (12-24)	38
Rörlighet										
Passiv dorsalflexion (°)	30 (8-45)	37	25 (5-35)	39	20 (0-35)	41	15 (0-30)	41	15 (0-30)	41

Data presenterad i median (range).

CAP, Clubfoot Assessment Protocol; n, antal.



**FIGUR 2.** Boxplots över utveckling av grovmotoriska färdigheter, total rörelsekaraktär och dorsalflexion. **a)** springa **b)** gå **c)** tågång **d)** hålgång **e)** enbensstående **f)** enbenshopp **g)** total rörelsekaraktär **h)** dorsalflexion. CAP, Clubfoot Assessment Protocol.

## 5.3 Jämförelser av grovmotoriska färdigheter vid sex års ålder

### 5.3.1 Uni- eller bilateral PEVA

Inga statistiskt signifikanta skillnader gällande grovmotoriska färdigheter gick att se hos barn med unilateral respektive bilateral PEVA vid sex års ålder (tabell 3).

**TABELL 3.** Jämförelse av grovmotoriska färdigheter vid sex års ålder utifrån uni- eller bilateral PEVA

	Bilateral (n=24)	n	Unilateral (n=17)	n	p-värde
Rörelsekvalitet enligt CAP					
Tågång	4 (3-4)	22	4 (2-4)	17	0.79
Hälgång	3.5 (1-4)	22	4 (2-4)	17	0.66
Enbensstående	3 (1-4)	23	3 (1-4)	17	0.91
Enbenshopp	3 (1-4)	24	2 (0-4)	17	0.49
Total rörelsekvalitet	21 (14-24)	21	20 (12-24)	17	0.27
Rörlighet					
Dorsalflexion <sup>o</sup>	13.75 (0-30)	24	15 (0-30)	17	0.69

Data presenterad i median (range).

CAP, Clubfoot Assessment Protocol; n, antal.

### 5.3.2 Pirani Score

Inga statistiskt signifikanta skillnader gällande grovmotoriska färdigheter gick att se mellan barn med mild-måttlig respektive svår felställning enligt initialt Pirani Score vid sex års ålder (tabell 4).

**TABELL 4.** Jämförelse av grovmotoriska färdigheter vid sex års ålder utifrån Pirani Score

	Mild-måttlig (n=23)	n	Svår (n=15)	n	p-värde
Rörelsekvalitet enligt CAP					
Tågång	4 (3-4)	22	4 (2-4)	14	0.36
Hälgång	4 (1-4)	22	3 (2-4)	14	0.36
Enbensstående	3 (1-4)	23	2 (1-4)	14	0.28
Enbenshopp	3 (2-4)	23	2 (0-4)	15	0.43
Total rörelsekvalitet	22 (14-24)	22	19 (12-24)	13	0.10
Rörlighet					
Dorsalflexion <sup>o</sup>	15 (0-30)	23	10 (0-30)	15	0.10

Data presenterad i median (range)

CAP, Clubfoot Assessment Protocol; n, antal.

### 5.3.3 Recidiv

Statistiskt signifikanta skillnader gällande grovmotoriska färdigheter gick att se mellan de barn som haft, respektive inte haft recidiv före sex års ålder gällande enbenshopp, total rörelsekaraktär och dorsalflexion. Vid sex års ålder hade de barn som inte haft recidiv större förmåga att hoppa på ett ben, bättre total rörelsekaraktär samt större rörlighet i passiv dorsalflexion än de barn som haft recidiv före sex års ålder. Inga statistiskt signifikanta skillnader gällande grovmotoriska färdigheter gick att se mellan de barn som haft, respektive inte haft recidiv före sex års ålder gällande tågång, hälgång och enbensstående (tabell 5).

**TABELL 5.** Jämförelse av grovmotoriska färdigheter vid sex års ålder utifrån recidiv

	Ej recidiv (n=29)	n	Recidiv (n=12)	n	p-värde
Rörelsekaraktär enligt CAP					
Tågång	4 (2-4)	29	3.5 (2-4)	10	0.17
Hälgång	4 (2-4)	29	3.5 (1-4)	10	0.56
Enbensstående	3 (1-4)	29	2 (1-4)	11	0.15
Enbenshopp	3 (1-4)	29	2 (0-4)	12	<b>0.01</b>
Total rörelsekaraktär	21 (14-24)	29	18 (12-24)	9	<b>0.04</b>
Rörlighet					
Dorsalflexion <sup>o</sup>	15 (0-30)	29	10 (0-15)	12	<b>0.001</b>

Data presenterad i median (range), statistiskt signifikant p-värde i fetstil

CAP, Clubfoot Assessment Protocol; n, antal.

## 6. Diskussion

Huvudsyftet med denna studie var att beskriva hur grovmotorik samt rörlighet i passiv dorsalflexion utvecklas hos barn med PEVA mellan två och sex års ålder. Resultatet visade att barnen utvecklades grovmotoriskt från två till sex års ålder. Samtliga barn kunde gå och springa från två års ålder. De färdigheter som är mer motoriskt utmanande, det vill säga tågång, enbensstående och enbenshopp utvecklades över tid. Däremot försämrades hälgång och dorsalflexionen minskade över tid. Studiens andra syfte var att jämföra skillnaden i grovmotorisk förmåga samt passiv dorsalflexion vid sex års ålder hos barn med PEVA. Vid sex års ålder hade de barn som inte haft recidiv större förmåga att hoppa på ett ben, bättre total rörelsekaraktär samt större rörlighet i passiv dorsalflexion än de barn som haft recidiv före sex års ålder.

### 6.1 Utveckling av grovmotorik och rörlighet

Resultatet visade att alla barn kunde gå och springa vid två års ålder, vilket överensstämmer med tidigare studier (10-15, 20). Detta är viktigt att förmedla till barnens föräldrar tidigt för att minska oro och osäkerhet kring huruvida deras barn kommer att kunna gå eller ej. Trots att samtliga barn kunde både gå och springa fanns variationer i utförandet av uppgifterna. Nästan alla barn kunde gå med god rörelsekaraktär både vid två och sex års ålder bedömt utifrån vad de förväntades klara av vid respektive ålder. En försämrad gångförmåga gick dock att se när barnen var tre och fyra år gamla vilket skulle kunna hänga ihop med att dorsalflexionen minskade. Många barn avslutar dessutom sin ortosbehandling runt fyra års ålder (21) och kliniskt ses en tydlig minskning av barnens passiva rörlighet i dorsalflexion i samband med detta. Den passiva rörligheten i dorsalflexion fortsatte sedan att minska men



inte lika drastiskt vilket skulle kunna förklara att gångförmågan blev bättre igen vid fem och sex års ålder, trots fortsatt minskning av dorsalflexion. En minskad dorsalflexion innebär att barnen måste börja kompensera i sitt gångmönster. Kliniskt ses kompensationsmönster i form av in- eller out-toeing, belastning medialt eller lateralt på foten, hyperextension i knäled eller flexion och/eller rotation i höftled. Dessa avvikelser ger lägre poäng enligt CAP-manualen (bilaga 2) då syftet är att bedöma rörelse kvaliteten och inte huruvida barnen kan gå eller inte. Även andra faktorer såsom muskelkraft och rörlighet i andra leder skulle kunna påverka barnens gångförmåga.

Den minskade dorsalflexionen påverkar också barnens förmåga att gå på häl. Resultatet i denna studie visade att barnen fick svårare att gå på häl med god rörelse kvaliteten mellan tre och sex års ålder. Att kompensera för minskad dorsalflexion på olika sätt ger lägre poäng enligt manualen för CAP (bilaga 2). Exempel på kompensationsmönster är att hyperextendera knäled och flektera höftled, eller att belasta lateralt på foten för att kunna få upp framfoten. Vid tre års ålder saknades data från tio barn på hälgång. Trots stort bortfall lär detta inte påverka resultatet då de flesta barn troligen kunde gå på häl vid tre års ålder. Den saknade datan kan bero på att barnen inte ville medverka under testet. Om testledaren hade uppfattat att barnet inte kunde gå på häl skulle barnet fått 0 poäng enligt CAP i stället för att resultatet inte noterades. Att många barn inte kunde stå eller hoppa på ett ben vid fyra års ålder är inte ett avvikande resultat för barn med PEVA eftersom enbenshopp är en färdighet som de flesta barn, även utan PEVA, inte lär sig förrän vid ungefär fem års ålder (9). Barnens förmåga utvecklades över tid och vid sex års ålder kunde i stort sett alla både stå och hoppa på ett ben, med varierande rörelse kvaliteten. Vid enbenshopp hade många barn svårigheter med att hålla balansen, hoppa rakt eller att få till ett ordentligt frångjut. Som tidigare nämnt visade resultatet att barnens passiva dorsalflexion minskade med stigande ålder. Det överensstämmer med den kliniska bilden som finns av barn med PEVA i Lund.

Det gick inte att se några skillnader varken gällande grovmotorik eller rörlighet i passiv dorsalflexion av påverkad fot mellan barn med unilateral respektive bilateral PEVA. Detta överensstämmer med tidigare studier som gjorts gällande grovmotorik hos barn med PEVA. Lööf et al. (11), Andriess et al. (12) och Zapata et al. (20) kom i sina studier fram till att inga skillnader gällande grovmotoriska färdigheter finns mellan barn med unilateral respektive bilateral PEVA.

Det fanns inga signifikanta skillnader gällande grovmotoriska färdigheter mellan de barn som hade mild-måttlig initial felställning och de barn som hade svår felställning från början. Det var fler barn i gruppen för mild-måttlig ( $\leq 4.5$ ) initial svårighetsgrad enligt Pirani Score än i gruppen för svår ( $> 4.5$ ). Hade avgränsningen gjorts vid en annan poäng enligt Pirani Score hade antalet i grupperna kunnat variera och resultatet hade kunnat bli annorlunda. Om gränsen hade varit högre hade det rent hypotetiskt kunnat vara så att barnen i den svåra gruppen hade ännu större motoriska svårigheter jämfört med barnen i gruppen för mild-måttlig initial svårighetsgrad. Anledningen till att gränsen sattes vid 4.5 var att 4.5 räknas som klassisk PEVA och allt över klassas som svår PEVA. Gränsen 4.5 används även som gräns i det nationella kvalitetsregistret SPOQ (19). Det finns begränsat med tidigare studier som undersöker sambandet mellan initialt Pirani Score och grovmotorisk utveckling. Lööf et al. (11) och Zapata et al. (20) undersöker initial svårighetsgrad i sina studier men använder Dimeglio Score som mått på initial svårighetsgrad. Likt resultatet i vår studie kunde inte Lööf et al. (11) eller Zapata et al. (20) se något samband mellan initial felställning och grovmotoriska färdigheter. Både Pirani Score och Dimeglio Score kan användas för att förutsäga vilken typ av behandling barnet kommer att behöva initialt samt hur omfattande

den kommer att bli (18). Mätinstrumenten anses vara likvärdiga i att förutsäga detta (22). I nuläget finns ingen tydlig evidens för att felställningens initiala svårighetsgrad kan användas för att förutsäga hur barnens grovmotorik kommer att utvecklas (11, 20). Fler studier på området behövs då det är av stort intresse att tidigt kunna avgöra hur foten kommer att utvecklas.

Eftersom resultatet i vår studie visade att den grovmotoriska förmågan var sämre och dorsalflexionen var mindre hos de barn som haft recidiv före sex års ålder är det av klinisk relevans att hitta metoder för att kunna förutspå recidiv. Att ha begränsad dorsalflexion påverkar som tidigare nämnt gångförmåga och förmågan att gå på häl med god kvalitet, men troligtvis också övriga grovmotoriska färdigheter. Att kompensera för begränsad dorsalflexion kan leda till kompensationsmönster som ger lägre poäng på CAP. I vår studie är barnens förmåga att hoppa på ett ben vid sex års ålder ett tydligt exempel där det gick att se att barnen som haft recidiv före sex års ålder hade en sämre förmåga att hoppa på ett ben jämfört med de barn som inte haft recidiv före sex års ålder. Vidare skulle extrainsatt behandling för recidiv, såsom kirurgi eller seriegipsning, kunna inskränka barnens möjlighet till grovmotorisk utveckling jämfört med de barn som inte behöver genomgå ytterligare behandling. Genom att tidigt upptäcka barnen som har risk för att utveckla recidiv kan åtgärder sättas in i god tid och därmed förhindra att barnen utvecklar ett recidiv som kräver ytterligare behandling. Det är därför viktigt med regelbundna uppföljningar, även när barnen blir äldre. I vår studie sågs en recidivfrekvens på 29% vilket överensstämmer med tidigare studier med liknande uppföljningstid på ungefär fem år (6). Enligt Thomas et al. (6) innebär en längre uppföljningstid större andel recidiv vilket betyder att barnen kan få recidiv även högre upp i åldrarna. Hur länge barnen behöver följas är individuellt, men eftersom orsaken till att vissa barn drabbas av recidiv och andra inte är oklar så bör samtliga barn ändå följas länge för att tidigt upptäcka tecken på recidiv, gärna fram till 18 års ålder eller tills dess att skelettet har växt klart. Eftersom uppföljningstid och definition av recidiv skiljer sig väldigt mycket från studie till studie är det svårt att jämföra resultatet i vår studie med andra.

Vår studie saknade en kontrollgrupp med barn utan PEVA. Det går därmed inte att dra några slutsatser om huruvida våra resultat angående grovmotorisk utveckling över tid stämmer överens med resultaten i tidigare studier angående eventuellt försenad grovmotorisk utveckling hos barn med PEVA. De tidigare studier som finns har visat att barn med PEVA utvecklas grovmotoriskt men att utvecklingen är något försenad jämfört med barn utan PEVA (10-15).

## 6.2 Fysioterapeutens roll

Fysioterapeuter har en viktig roll i behandling av barn med PEVA. Traditionellt i Sverige sker behandling och uppföljning av läkare och fokus ligger ofta på att korrigera felställningen och säkerställa att barnet får god rörlighet. Trots att barnets status vid uppföljning är utan anmärkning kan barn och föräldrar uppleva svårigheter i form av bland annat nedsatt funktion och smärta. Detsamma gäller det omvända, en felställd fot kan upplevas välfungerande. Fysioterapeuten har därför en viktig roll i form av att se hela barnet och ta hänsyn till fler faktorer i barnets utveckling. Att barnet är aktivt och rör på sig är viktigt för att utveckla grovmotoriska färdigheter. En viktig del av behandlingen är därför att uppmuntra till rörelse i vardagen och att ge föräldrar tips och råd på hur de kan aktivera sitt barn och främja grovmotorisk utveckling. En utmaning för fysioterapeuter som jobbar med barn är att få barnet att känna sig tryggt under besöket och vilja medverka i de undersökningar som ska utföras. Förutom kontakten med barnet är det också viktigt att informera föräldrarna så att de är väl införstådda med vad behandlingen går ut på. En orolig eller stressad förälder kan påverka barnet och gör det svårare att få barnet att samarbeta.

Ny forskning visar dessutom att PEVA handlar om mer än bara felställningen i fotens leder (23, 24). En del barn med PEVA har ytterligare svårigheter utöver själva fotfelställningen. Svårigheterna påminner om de problem som förekommer vid neuropsykiatriska funktionsnedsättningar såsom ADHD och autism. Lööf et al. (23) har undersökt förekomst av neuropsykiatriska svårigheter hos barn med PEVA. Intressant nog hade de allra flesta barn i studien av Lööf et al. (23) ingen neuropsykiatrisk diagnos. Detta trots att resultatet av det screeninginstrument som användes tydde på att drygt 30% av barnen med PEVA i studien misstänktes ha en neuropsykiatrisk diagnos. Författarna misstänker att de neuropsykiatriska svårigheter som finns ofta inte utreds vidare utan hamnar i skymundan av PEVA-diagnosen som barnen haft sedan födseln. Neuropsykiatriska funktionsnedsättningar kan på olika sätt försvåra undersökning och behandling. Koncentrationssvårigheter är vanligt förekommande vid ADHD vilket skulle kunna påverka barnens förmåga att medverka vid CAP-mätningar och övrig behandling. En annan svårighet kan vara känslighet för beröring vilket kan försvåra ortosbehandlingen i form av att barnen vägrar använda ortosen av olika anledningar (23). Dålig följsamhet till ortos är som tidigare nämnt den vanligaste orsaken till recidiv (4, 5, 7, 23). Detta är problematiskt eftersom resultatet i vår studie visade att de barn som inte hade haft recidiv före sex års ålder hade större förmåga att hoppa på ett ben, bättre total rörelsekvalitet samt större rörlighet i passiv dorsalflexion än de barn som haft recidiv före sex års ålder. Det är därför av största vikt att ta hänsyn till hela barnet och inte bara fotfelställningen som behandlare av barn med PEVA i syfte att underlätta för barn och föräldrar.

## 6.3 Styrkor och svagheter

En styrka med vår studie var att Clubfoot Assessment Protocol (CAP) användes som mätinstrument för att bedöma och följa upp grovmotorik hos barn med PEVA. Fördelen med att använda CAP som bedömningsinstrument är att det är specifikt utformat för barn med PEVA och tar hänsyn till med vilken kvalitet uppgifterna utförs, inte endast om barnet klarar av uppgiften eller ej. Grovmotorik kan bedömas enligt CAP från två års ålder och mätningarna går snabbt att genomföra vilket är en fördel vid bedömning av små barn eftersom de kan ha svårt att koncentrera sig längre stunder (17). Det finns andra bedömningsinstrument som är vanligare att använda för att utvärdera grovmotoriska färdigheter hos barn. Exempel på dessa är Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2) och Peabody Developmental Motor Scales-2 (PDMS-2) vilka båda är mer

omfattande än CAP och undersöker fler motoriska färdigheter. Däremot är varken MABC-2 eller PDMS-2 specifikt utformade för att bedöma barn med PEVA och var därför inte lämpliga att använda i vår studie (25). Ytterligare en styrka med studien var att CAP-mätningarna utfördes av endast tre fysioterapeuter som jobbat tillsammans och behandlat barn med PEVA under lång tid. Varje barn träffade dessutom oftast samma behandlare vilket bidrog till ökad trygghet och bättre förutsättningar att kunna utföra adekvata mätningar och bedömningar.

Barnen inkluderade i denna studie bestod i majoritet av pojkar och nästan lika många med uni- respektive bilateral PEVA vilket var förväntat och stämmer väl överens med tidigare studier (1, 11, 20). Studiens urval anses vara representativt för den totala populationen av barn med PEVA. Barnen som exkluderades från studien saknade antingen stora mängder data eller hade en annan diagnos utöver PEVA. Könsfördelning och uni- eller bilateralitet för gruppen som exkluderades motsvarade gruppen som inkluderades och det ansågs därför inte påverka tillförlitligheten av resultatet. I vår studie inkluderades 41 barn vilket skulle kunna anses vara en förhållandevis liten grupp barn jämfört med tidigare studier (10, 11, 14, 15, 20). Däremot har de flesta tidigare studier endast haft ett undersökningstillfälle (11-13, 15, 20) och då kan inga slutsatser dras kring hur utvecklingen ser ut över tid. Att barnen i vår studie följdes upp till sex års ålder är en enorm styrka som möjliggör att den grovmotoriska utvecklingen kan följas över hela sex års tid.

En svaghet med vår studie var att ingen hänsyn togs till eventuella confounders såsom barnets kön vilket hade kunnat påverka resultatet. Därmed kan inga slutsatser dras kring vilken påverkan ett recidiv har för barnets grovmotoriska utveckling. Detta trots att resultatet visade statistiskt signifikanta skillnader avseende enbenshopp, total rörelsekvalitet och rörlighet i passiv dorsalflexion mellan de barn som haft respektive inte haft recidiv före sex års ålder. Resultatet i denna studie tillsammans med klinisk erfarenhet indikerar dock att recidiv påverkar barnets grovmotoriska utveckling negativt.

## **7. Klinisk relevans**

Tidigare studier som tar hänsyn till olika faktorer som kan påverka den grovmotoriska utvecklingen hos barn med PEVA saknas. Det var därför av intresse att genomföra denna studie i syfte att bidra till ytterligare kartläggning av den grovmotoriska utvecklingen hos barn med PEVA. Som tidigare nämnts är det av klinisk relevans att hitta metoder för att kunna förutspå recidiv eftersom resultatet i denna studie visade att den grovmotoriska förmågan var sämre hos de barn som haft recidiv före sex års ålder.

## **8. Konklusion**

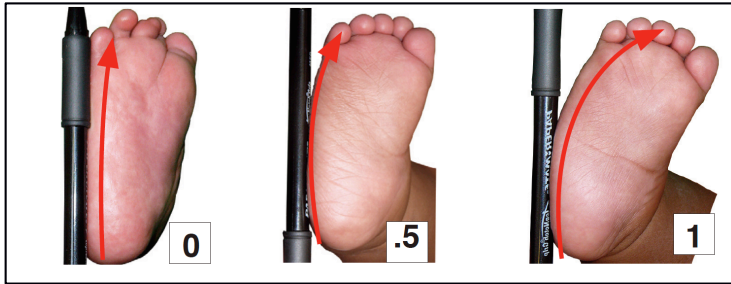
Barn med PEVA utvecklades grovmotoriskt från två till sex års ålder. Alla barn kunde gå och springa vid två års ålder. Vid jämförelse mellan grupper sågs inga signifikanta skillnader av grovmotorisk förmåga vid sex års ålder gällande initial svårighetsgrad av fotfelställning eller om barnet hade uni- eller bilateral PEVA. Vid sex års ålder hade de barn som inte haft recidiv större förmåga att hoppa på ett ben, bättre total rörelsekvalitet samt större rörlighet i passiv dorsalflexion än de barn som haft recidiv före sex års ålder. Resultatet indikerar därmed att recidiv är en betydande faktor att ta hänsyn till vid behandling och uppföljning av barn med PEVA. Vidare forskning kring grovmotorisk utveckling hos barn med PEVA behövs för att kunna sätta in rätt insatser vid rätt tidpunkt för varje enskilt barn.

## 9. Referenser

1. Wallander H, Hovelius L, Michaelsson K. Incidence of congenital clubfoot in Sweden. *Acta Orthopaedica*. Jan 2006;77(6):847–52.
2. Cooke SJ, Balain B, Kerin CC, Kiely NT. Clubfoot. *Current Orthopaedics*. Apr 2008;22(2):139–49.
3. Dobbs MB, Gurnett CA. Update on clubfoot: etiology and treatment. *Clin Orthop Relat Res*. May 2009;467(5):1146–53.
4. Radler C. The Ponseti method for the treatment of congenital club foot: review of the current literature and treatment recommendations. *Int Orthop*. Sept 2013;37(9):1747–53.
5. Manousaki E, Czuba T, Hägglund G, Mattsson L, Andriessse H. Evaluation of gait, relapse and compliance in clubfoot treatment with custom-made orthoses. *Gait & Posture*. Oct 2016;50:8–13.
6. Thomas HM, Sangiorgio SN, Ebramzadeh E, Zionts LE. Relapse Rates in Patients with Clubfoot Treated Using the Ponseti Method Increase with Time: A Systematic Review. *JBSJ Rev*. May 2019;7(5):e6.
7. Chand S, Mehtani A, Sud A, Prakash J, Sinha A, Agnihotri A. Relapse following use of Ponseti method in idiopathic clubfoot. *J Child Orthop*. Dec 2018;12(6):566–74.
8. Gelfer Y, Wientroub S, Hughes K, Fontalis A, Eastwood DM. Congenital talipes equinovarus: a systematic review of relapse as a primary outcome of the Ponseti method. *The Bone & Joint Journal*. Jun 2019;101-B(6):639–45.
9. Beckung E, Brogren Carlberg E, Rösblad B, editors. *Fysioterapi för barn och ungdom: teori och tillämpning*. 2 rev. uppl. Lund: Studentlitteratur; 2013.
10. Zanardi A, Fortini V, Abati CN, Bettuzzi C, Salvatori G, Prato E, Di Giacinto S, Lampasi M. Standing and walking age in children with idiopathic clubfoot: French physiotherapy *versus* Ponseti method. *J Child Orthop*. Oct 2019;13(5):471–477.
11. Lööf E, Andriessse H, André M, Böhm S, Iversen MD, Broström EW. Gross Motor Skills in Children With Idiopathic Clubfoot and the Association Between Gross Motor Skills, Foot Involvement, Gait, and Foot Motion. *J Pediatr Orthop*. Aug 2019;39(7):359–365.
12. Andriessse H, Westbom L, Hägglund G. Motor ability in children treated for idiopathic clubfoot. A controlled pilot study. *BMC Pediatr*. Dec 2009;9:78.
13. Dillmann J, Schwarzer G, Peterlein CD. Motor and cognitive functioning in children treated for idiopathic clubfoot at the age of 3 years. *BMC Pediatr*. Oct 2019;19(1):394.
14. Bertinatto R, Forlin E, Wustro L, Tolotti JO, de Souza GAL. Does the Presence of Clubfoot delay the Onset of Walking? *Rev Bras Ortop (São Paulo)*. Oct 2020;55(5):637–641.
15. Lööf E, Andriessse H, André M, Böhm S, Broström EW. Gait in 5-year-old children with idiopathic clubfoot: A cohort study of 59 children, focusing on foot involvement and the contralateral foot. *Acta Orthop*. Oct 2016;87(5):522–8.
16. Andriessse H, Roos EM, Hägglund G, Jarnlo G-B. Validity and responsiveness of the Clubfoot Assessment Protocol (CAP). A methodological study. *BMC Musculoskelet Disord*. Dec 2006;7(1):28.
17. Andriessse H, Hägglund G, Jarnlo G-B. The clubfoot assessment protocol (CAP); description and reliability of a structured multi-level instrument for follow-up. *BMC Musculoskelet Disord*. Dec 2005;6(1):40.

18. Dyer PJ, Davis N. The role of the Pirani scoring system in the management of club foot by the Ponseti method. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. Aug 2006;88-B(8):1082–4.
19. Svenskt pediatriiskt ortopediskt kvalitetsregister. Klumpfotsfelställning – Definitioner och bedömningsmetoder [Internet]. Göteborg: Svenskt pediatriiskt ortopediskt kvalitetsregister; 2018 [2020-12-07]. Hämtad från: <https://spoq.registercentrum.se/stod-for-varpersonal/klumpfotsfelstallning-peva/klumpfotsfelstaellning-definitioner-och-bedoemningsmetoder/p/r1HKXlgYO>
20. Zapata KA, Karol LA, Jeans KA, Jo CH. Clubfoot Does Not Impair Gross Motor Development in 5-Year-Olds. *Pediatr Phys Ther*. Apr 2018;30(2):101-104.
21. Staheli L, Ponseti I. Clubfoot: Ponseti Management. 3 uppl. GHO Publications. 2009.
22. Lampasi M, Abati CN, Bettuzzi C, Stilli S, Trisolino G. Comparison of Dimeglio and Pirani score in predicting number of casts and need for tenotomy in clubfoot correction using the Ponseti method. *Int Orthop*. Oct 2018;42(10):2429-36.
23. Lööf E, Andriess H, Broström EW, André M, Bölte S. Neurodevelopmental difficulties in children with idiopathic clubfoot. *Dev Med Child Neurol*. Jan 2019;61(1):98-104.
24. Lööf E, Andriess H, Broström EW, André M, Böhm S, Bölte S. Neurodevelopmental difficulties negatively affect health-related quality of life in children with idiopathic clubfoot. *Acta Paediatr*. Aug 2019;108(8):1492-1498.
25. Griffiths A, Toovey R, Morgan PE, Spittle AJ. Psychometric properties of gross motor assessment tools for children: a systematic review. *BMJ Open*. Oct 2018;8(10):e021734.

Svårighetsgradering av klumpfot (PEVA) för spädbarn före gångdebut  
6 klumpfots-tecken som ändras när foten korrigeras under behandlingen.  
Varje tecken graderas 0, 0.5, eller 1. Scoren summeras. Man kan få totalt 0 – 6 poäng.



### Krökt lateral fotrand

vid varsam korrigering men utan redression

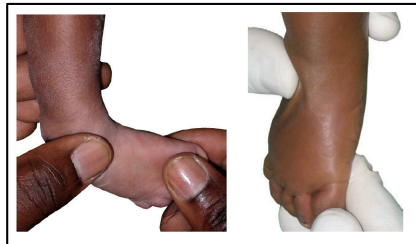
- Rak = ingen adductus = normal (0)
- Måttlig krökning vid metatarsalbenen = måttlig adductus (0.5)
- Uttalad krökning i calcaneo-cuboideum-leden = uttalad adductus (1)



### Meidalt veck

vid varsam korrigering men utan redression

- Multipla tunna linjer = ingen kontraktur = normal (0)
- Ett/två djupa veck, ingen hopdragning av valvet = måttlig kontraktur (0.5)
- Ett enda djupt veck, hopdragning av valvet = svår kontraktur (1)



### Vid abduktion är talushuvudet:

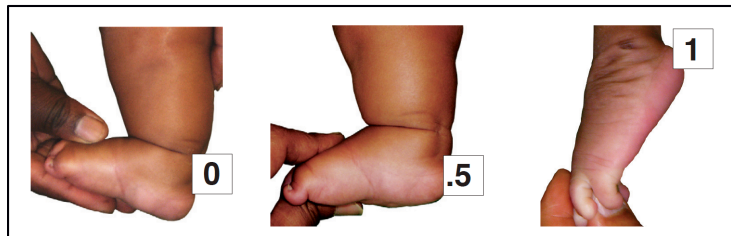
- Inte palpabelt = ingen led-kontraktur = normal (0)
- Delvis palpabelt = måttlig led-kontraktur (0.5)
- Helt palpabelt = uttalad led-kontraktur (1)



### Bakre veck:

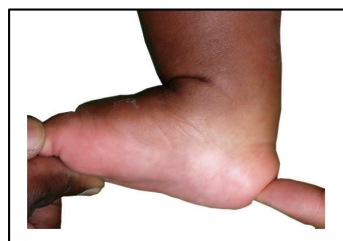
vid varsam korrigering men utan redression

- Många tunna veck = ingen kontraktur = normal (0)
- Ett/två djupa veck, ingen indragning = måttlig kontraktur (0.5)
- Ett enda djupt veck, indragning = uttalad kontraktur (1)



### Dorsalextension i fotleden:

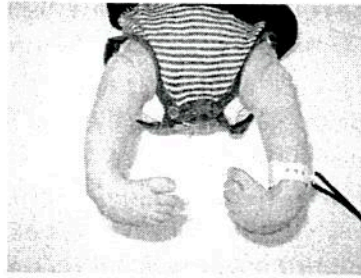
- $> 0^\circ$  = normal (0)
- $0^\circ$  = måttlig kontraktur/normal (0.5)
- $< 0^\circ$  = uttalad kontraktur (1)



### Hälkudde vid försiktig dorsalextension i fotleden:

- Calcaneus palperas direkt = normal (0)
- Calcaneus palperas på djupet = måttlig kontraktur (0.5)
- Calcaneus inte palpabel = uttalad kontraktur (1)

With permission from Shafique Pirani and Global-HELP publication/150115



***Manual***  
***Clubfoot Assessment Protocol***  
***CAP*** *(version 1.2)*

***Description of the assessment methods and criteria used in  
the clubfoot follow-up protocol.***

***Hanneke Andriessse, PT, PhD***  
***Department of Orthopaedics***  
***Lund University Hospital***  
***Sweden***



## Introduction

The purpose of the CAP is to provide an overall profile of the clubfoot child's functional status within the domains of body function/structure and activity on single assessment occasions and over time. Furthermore, the CAP aims to provide structure and standardization for follow-up procedures from 0 to 11 years of age in daily clinical decision making. It is an observer administered test. The selection of important items to be included in the protocol and scoring system was an act of balance between considerations of clinical utility and scientific interest. Literature studies, expert opinions and clinical experience on what patients /parents present as important factors formed the platform for the CAP prototype.

The CAP contains 19 items in four sub-groups: mobility (seven items), muscle function (two items), morphology (four items), and motion quality I and II (six items). The first three sub-groups relate to body function/structures and the last to activity according to ICF-2001. Questions about pain, stiffness and daily activity /sport participation are routine and asked in a standardized way.

Each item is described in the manual along with the criteria for scoring. The scoring is divided systematically in proportion to what is regarded as normal variation and its supposed impact on perceived physical function ranging from 0 (severe reduction/ no capacity) to 4 (normal). Score grading can vary between 3 to 5 levels. For sub-groups the sum of the items scores are calculated and can be visualized as profiles (transformed to a 0–100 scale score, with 0 = extremely deviant and 100 within normal variance; sub-group transformation score = actual score/maximal possible score × 100).

In general non-parametric statistics are advocated in data analysis as the underlying data have an ordinal / interval construct.

**Administration time** varies between 10–15 minutes dependent on the child's cooperation. Six items assess motion quality and are age dependent. At the age of three years all children are presumed to be able to perform Motion Quality part I. At the age of four years all children are expected to be able to perform Motion Quality part II. Knowledge and experience on normal child neuro-motor development is a prerequisite for enabling proper assessment of the sub-groups muscle function and movement quality.

## Reliability and Validity of the CAP items

The CAP items can be used with sufficient reliability, independent of age, by examiners with good clinical experience of the instrument.<sup>1</sup> Inexperienced CAP users showed sufficient intra-rater reliability though inter-rater reliability was between fair to moderate (unpublished data). If the instrument is to be used in research studies, training and a learning period is necessary before starting. The observers involved should synchronize their assessments and check their mean difference score in a small sample size reliability test.

Validity studies<sup>1, 2, 3 and 4</sup> showed appropriate face, content, construct, discriminate and longitudinal construct (responsiveness) validity.

The CAP is still under further development and more clinical and methodological testing is needed before its methodological properties are fully confirmed.

1. Andriess H, Hägglund G, Jarnlo GB. The Clubfoot Assessment protocol (CAP): Description and reliability of a structured multi-level instrument for follow-up. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2005, 6:40
2. Andriess H, Roos EM, Hägglund G, Jarnlo GB. Validity and responsiveness of the Clubfoot Assessment Protocol (CAP). A methodological study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2006, 7:28
3. Andriess H, Hägglund G. Comparison of serial casting and stretching technique in children with congenital idiopathic clubfoot: evaluation of a new assessment instrument. *Acta Orthop.* 2008 Feb;79(1):53-61
4. Andriess H, Westbom L, Hägglund G. Motor ability in children treated for idiopathic clubfoot. A controlled pilot study. *BMC Pediatr.* 2009 Dec 15;9:78
5. Andriess H, Hägglund G, Isberg PE. Reliability and validity in children treated for congenital clubfoot according to the Clubfoot Assessment Protocol (CAP) using inexperienced assessors. *BMC Res Notes* 2009 Jun 12;2:102

## The CAP protocol and its assessment procedure.

The examination is done in a child friendly environment and with possibilities for observing activities. It is important that the child feels at ease to encourage co-operation.

For left and right different colours can be used when filling in the protocol. With uncertainty between two scores chose the lower one. A mark, e.g. ↔, can be placed beside that category as an observation in future assessment.

### Example:

Clinical examination and motion quality assessment (CAP)					
Name: Peter B			Date of birth: 011023		
Date of assessment: 061013			Assessment number: 5 years		
Side: O Left	R Right				
Rating	0	1	2	3	4
<b>Passive mobility</b>					
<b>I.</b>					
1. Dorsiflexion	< -10°	-10° < 0°	0° - <del>10°</del>	+10° - +20°	>+20°
2. Plantar flexion	0° - < 10°	10° - < 20°	20° - < 30°	30° - <del>40°</del>	>40°
3. Varus/valgus	>20° var	20° - < 10° var	10° - < 0° var	0° - neutral	>0° vlg
4. Derotation	>20° inv	20° - < 10° inv	10° - < 0° inv	0° - 10° evr	>10° evr
5. Add/abd. ff	>20° add	20° - < 10° add	10° - <del>0° add</del>	0° - neutral	>0° abd
<b>II.</b>					
6. Flx.dig.long.	+ reduced		reduced		normal
7. Flx.dig.hall.	+ reduced		reduced		normal
<b>Muscle function</b>					
8. M. peroneus	absent/poor		reduced ↔		normal
9. M. ext.dig.long	absent/poor		reduced		normal
<b>Morphology</b>					
10. Tib.rotation	+ inward		inward		normal
11. Calcaneus pos.	varus >20°		varus <20°		neutral/vlg
12. Forefoot pos.	add >20°		>10° add <20°		add <10°
13. Foot arch	+ cavus		cavus		normal
<b>Motion quality</b>					
<b>I</b>					
14. Running 2y	cannot	+deviant	deviant	± deviant	normal
15. Walking 2y	cannot	+deviant	deviant	± deviant	normal
16. Toe walking 3y	cannot	+deviant	deviant	± deviant	normal
17. Heel walking 3y	cannot	+deviant	deviant	± deviant	normal
<b>II</b>					
18. 1- leg stand 4y	cannot	+deviant	deviant	± deviant	normal
19. Hop 1 leg 4y	cannot	+deviant	deviant	± deviant	normal

### Standard Questions

Pain with activities: Never  Sometimes  Regular  Always   
 Stiffness: Never  Sometimes  Regular  Always   
 Activity level of the child: Low  Normal  High   
 Shoe problems: None  Regular  Always  Orthopaedics shoes   
 Leisure- time activities:  
 Does your child experience specific problems in daily life activities such as in sports, cycling, playing and keeping up with peers:

### Specification motion quality

Intoeing  
 Lateral loading  
 No IC  
 Deviant knee motion  
 Limp  
 Decreased propulsion power  
 Co-ordination problems

+ = Pronounced / very, ± = slightly, var= varus, vlg= valgus, inver= inversion, evr= eversion, add= adduction, abd=abduction., inw= inward rotation, outw= outward rotation, flx= flexor, dig= digitorum, long= longus, hall= hallucis, ext= extensor, sol= soleus, gastr= gastrocnemius, tib= tibial, calc= calcaneus, pos= position.

### Scoring and interpretation.

Scoring is made using a 3 or 5 point ordinal scale. Higher scoring indicates better clinical / functional status.

For each subgroup a summary score can be made. This score can then be converted to a percentage score where 100% means within normal variation and 0% means serious functional problems:  $\text{Sub score} / \text{maximal possible score} \times 100$

Missing data is substituted by the average of item scores from the time points before and after the missing data. Items not applicable are distracted from the maximal possible scoring.

Maximal possible scoring:

Mobility I: 20 points.

Mobility II: 8 points

Muscle function: 8 points.

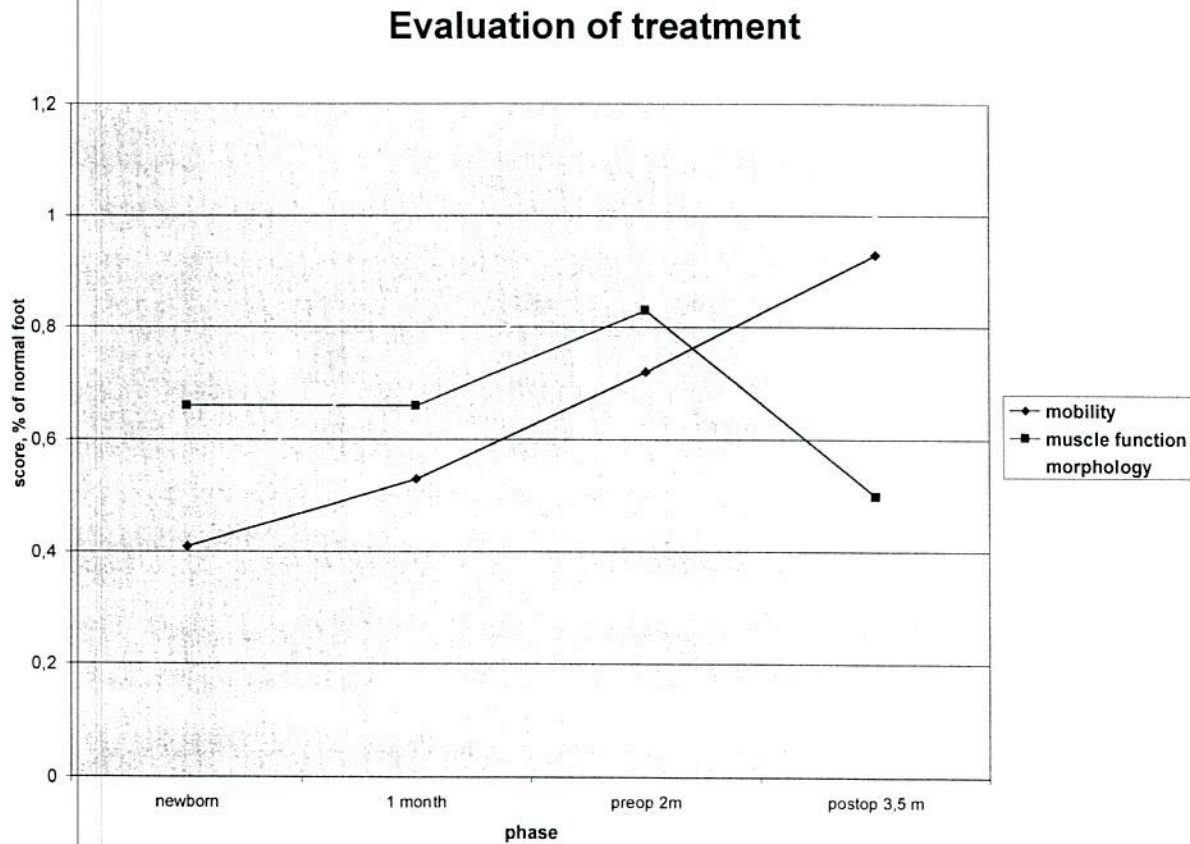
Morphology: 16 points.

Motion I: 16 points.

Motion II: 8 points.

With use of a computer program a profile can visualize the clubfoot different subgroups development.

Example:



## Clinical investigation

### CAPmobility

The maximal reducibility is measured. The child is expected to be relaxed and a mild pressure is used.

#### 1. Talar joint ( equinus component); dorsiflexion

Method: The child is sitting or supine with the knee extended. Fixation of the tibia with one hand while the other is placed plantar just in front of the heel. The foot is moved from resting position into the direction of dorsiflexion. Horizontal arm of the goniometer along the medial tibia, centre just under the medial malleolus. The vertical arm follows metatarsus I. Flexion of the knee normally increases dorsiflexion. If not this indicates contracture of the hindfoot capsule.

Problems: Observe where the movement takes place. Movement in the midfoot is easily mistakenly measured as talar movement.



+ = from plantigrad into dorsiflexion.  
- = from plantigrad into plantarflexion.

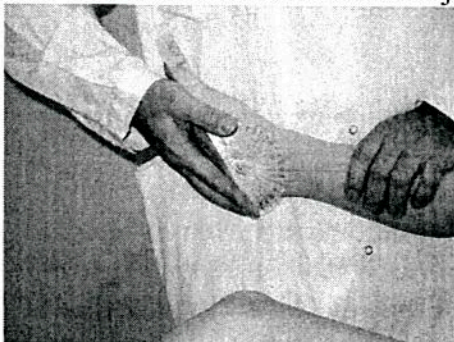
4 points:	> +20°
3 points:	+10° - +20°
2 points:	0° - < +10°
1 point :	-10 - < 0°
0 points:	< -10°

#### 2. Talar joint: plantar flexion

Plantar flexion plays an important role in terminal stance in walking, running and jumping motion. Together with the dorsiflexion movement it provides information about the total ROM available for movement.

Method: Sitting or supine position. Knee flexed. Tibia fixated with one hand while the other holds around the foot and moves the foot into maximal plantar flexion from its resting position. Position of the goniometer same as with measurement of dorsiflexion.

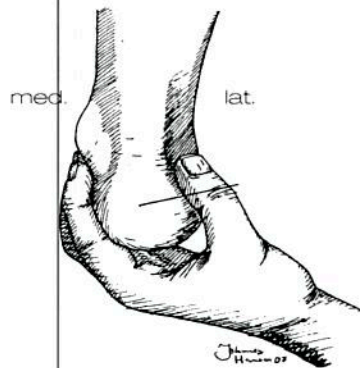
Problems: Observe where the movement takes place. Increased forefoot plantar flexion can compensate decreased motion in the talar joint.



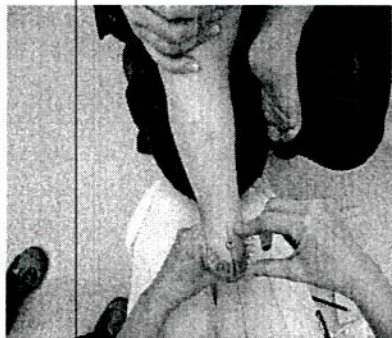
4 points:	> 40°
3 points:	30° - 40°
2 points:	20° - < 30°
1 point :	10 ° - < 20°
0 points:	0° - < 10°

### 3. Subtalar joint (varus component)

Method: Prone position ( baby; held with stomach against the parents chest, older child; sitting on its knees on a chair with feet hanging over the side). Tibia/fibula is fixated with one hand and the other grips the calcaneus between the thumb and index finger. The foot is hanging freely. Movement in valgus direction and estimation of range of movement is made. A goniometer is used to help with the estimation. The horizontal arm parallel to the transverse of the tibia or floor and the vertical arm following the contour of the heel.



- 4 points: neutral, mobile in valgus and varus
- 3 points: neutral, not mobile in valgus but in varus
- 2 points: slight varus position ( $0^\circ > - < 10^\circ$ ).
- 1 point : varus position ( $10^\circ > - 20^\circ$  )
- 0 points: pronounced varus position ( $>20^\circ$ )



Neutral



10°valgus

Problems: In new-borns this assessment is difficult as the calcaneus lies more proximal and the posterior part is deviated laterally. Proper assessment can not be made until the calcaneus has come down in its normal position.

### 4. Derotation around the talus (supination/inversion/ adduction component)

This is a combined movement of the forefoot, midtarsal and subtalar joints.

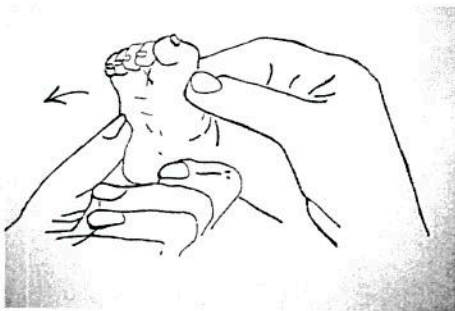
Method: Supine or sitting position. Stabilize the tibia and fibula to prevent rotation on knee level. Identify the tuberositas tibia and palpate talus. A derotation (eversion / abduction) movement is made of the calcaneo- forefoot kinematic chain including external rotation of the foot distal to the talus. One arm of the goniometer is placed parallel to the line through the second toe. The other arm is projected between the malleolus.



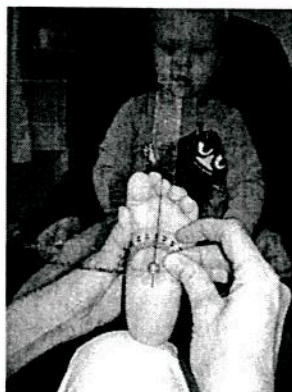
- 4 points: neutral, mobile in eversion ( $> 10^\circ$ ).
- 3 points: neutral ( $0^\circ - 10^\circ$ ).
- 2 points: slight inversion position ( $-10^\circ - 0^\circ$ ).
- 1 point: Inversion position ( $-20^\circ - -10^\circ$ ).
- 0 points: pronounced inversion position ( $>20^\circ$ ).

### 5. Midtarsal/ metatarsal joint (adduction component).

Method: Supine or sitting. Fixation of the calcaneus (thumb on cuboideum) with one hand and abduction force on middle of metatarsus I with the other hand.



- 4 points: neutral, mobile in abduction ( $> 0^\circ$ ).
- 3 points: neutral.
- 2 points: slight adduction ( $0^\circ - 10^\circ$ ).
- 1 point: adduction ( $10^\circ - 20^\circ$ ).
- 0 points: pronounced adduction, crease.



Problems: Observe that increased plantarflexion (cavus) of the forefoot often decreases this movement and dorsiflexion (planus) often increases this abduction mobility (combined movement with the midtarsal and subtalar joint). The forefoot must then first be aligned with the hindfoot.

**6. and 7. Muscle length toe flexors**

The mobility of the M.flexor hallucis longus and M. Flexor digitorum are assessed. Contracture of these muscles influence the possibility of the foot to rollover normally especially in the end of stance phase.

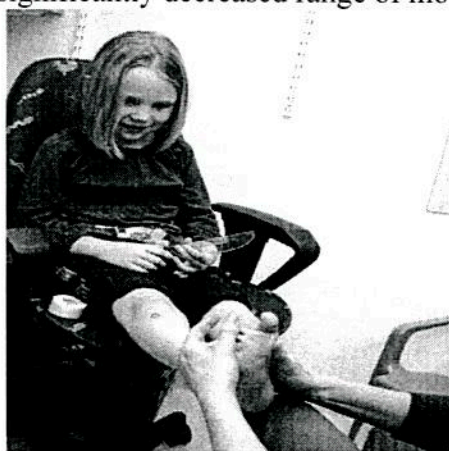
Method: supine or sitting. Fixation just proximal of the metatarsophalangeal joints. The foot is held as plantigrad as possible. Have in mind that the ankle position influences the length of the flexors. Thumb or finger underneath the toes (phalanx II - V together and phalanx I by its self) and an extension movement is made.



4 points: normal range of motion (50- 90°)

2 points: decreased range of motion (20- 50°)

0 points: significantly decreased range of motion (<20°)

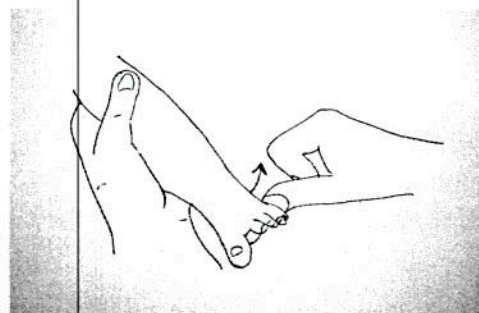


**CAPMuscle function**

(Eversion-dorsalflexion power)  
Specific muscle activity

**8. Activity of M. Peroneus**

This muscle is of importance for controlling eversion movement and stabilising in stance. In small children this is estimated by stimulation on the outside of the fibula and downwards, around the back of the lateral malleoli towards the fifth toe.



Observation in playing situation of spontaneous movement. Foot reaction on balance disturbance is also a possibility.

Older children that can cooperate are asked to move the foot into eversion and hold against resistance.

The grading scale 0- 5 is followed in an attempt to estimate muscle function.



- 4 points: normal (5- 4 ), can hold against resistance
- 2 points : reduced (3 - 4-), problems holding against resistance
- 0 points : absent ( 0 -2-) or poor( 2-3-), cannot hold against resistance

### 9. Activity of M. extensor digitorum longus

This muscle is of importance in pre-swing and loading response phase together with M. tibialis anterior and extensor hallucis. They are active in dorsiflexion but because of their insertion have a slight more eversion influence than the tibialis anterior.

Observation of activity of this muscle group against resistance. With babies and small children this is done during voluntary movement. Pressure is applied against the dorsal surface of the toes in the direction of flexion while stimulated to movement. Older children that are able to cooperate can be asked to hold against resistance



- 4 points: normal (5- 4 ), can hold against Resistance
- 2 points : reduced (3 - 4-), problems holding against resistance
- 0 points : absent ( 0 -2-) or poor( 2-3-), cannot hold against resistance

## CAP Morphology

### 11. Tibia rotation

An increase or decrease in the tibia torque can influence foot progression with either outward toeing or inward toeing.

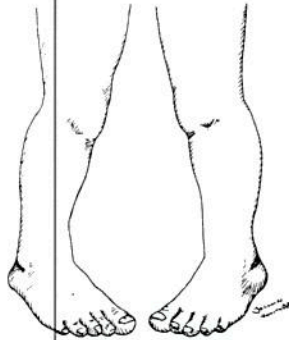
Method: Sitting or lying prone. Knee extended and pointing upwards. The relation between the bimalleolar line and the medial/lateral axis of the proximal articular surface of the tibia is assessed. This normally lies around 20°outwards. With a decrease the foot tends to turn inwards.



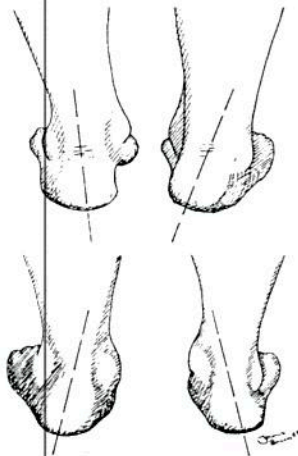
Problems: Difficult to get exact axis. Often in clubfoot the lateral malleoli lies more posterior than normal (caused in most cases by not fixating the talus properly against lateral rotation during the correction phase). This can work confusing when the bimalleolar line is taken as a reference.

- 4 points: normal.  $> 15^\circ$
- 2 points: slightly increased inward rotation.  $> 0^\circ - \leq 15^\circ$
- 0 points: significant increased inward rotation.  $\leq 0^\circ$

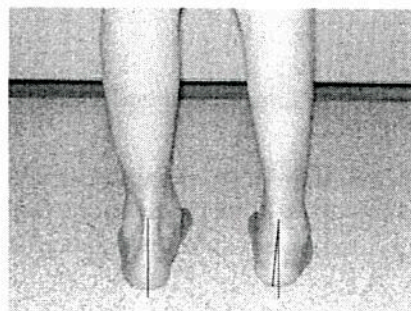
With in-toeing also hip movement should be assessed to determine how much is caused by hip anteversion.



## 12. Calcaneus position



- 4 points: neutral or valgus (note if >>valgus).
- 2 points: slight varus (less or equal to  $10^\circ$ ).
- 0 points: significant varus ( $> 10^\circ$ ) or significant Valgus ( $> 10^\circ$ ).



Score = 2 points

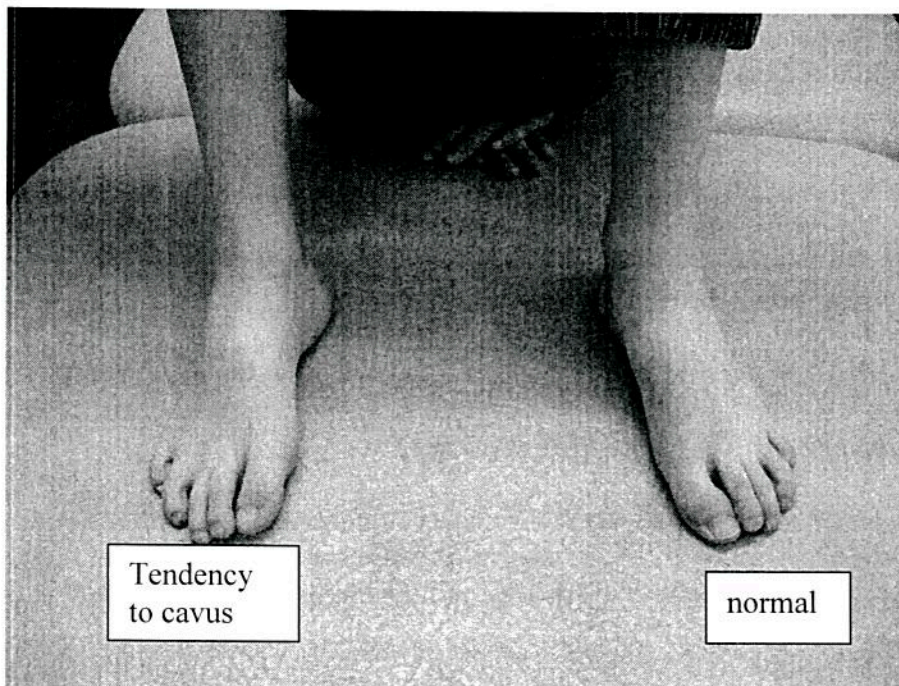
### 13. Forefoot position

- 4 points: neutral to slight adduction less than  $10^\circ$
- 2 points: moderate adduction ( $> 10^\circ - < 20^\circ$ ).
- 0 points: significant adduction ( $>20^\circ$ ).

### 14. Foot arch

Estimate (if possible measure) the angle made by a line through the first metatarsal shaft and the plantar surface. In grown-up feet during weight bearing, an angle between these two landmarks of  $25^\circ$  in a range of  $20^\circ$  to  $40^\circ$  is perceived to be normal. Feet with this angle greater than  $40^\circ$  have excessive forefoot equinus and can be termed cavus deformities. In children this angle is less as the proportion foot length: angle differs from grown-up feet. With the little child who is not able to stand yet the foot is passively dorsiflexed with the whole hand under the foot.

- 4 points: normal, nothing specific.
- 2 points: slight to moderate pes cavus or planus.
- 0 points: excessive pes cavus or planus.



## **CAP Motion quality: Quality of basic motor performance.**

Movement quality focuses on the child's ability to perform an activity in an age appropriate manner, which includes sufficient and efficient power generation, joint kinematics and body balance.

Assessing movement quality in children is sometimes difficult. Experience of motion analysis, knowledge of child neuromotor development and experience in working with children influences reliability and validity while testing. The child's ability to cooperate, as well as the level of concentration and task comprehension required, combine to make this task even more difficult.

The intention of this category of the CAP is to try to provide structure as well as to standardise the observation of various activities which after literature study, clinical experience and colleagues discussion were thought to be valid for a profile of the child's functional ability.

**Rating:** Each activity is rated between 0-4 points (5 level scales). For each rating a description of criteria are provided. The amount of points is related to the impact it is expected to have on the child's activity- participation level in accordance with the classifications levels used in the ICF.

The assessment is to be done in a surrounding where the child feels at ease. The younger child will need to be stimulated to perform the movements we wish to observe. Playing situation can provide us with rich information. Even observation of older children performing non-specific tasks, such as playing a ball, provides us with information.

*If problems with performance are thought to be caused by other factors other than decreased mobility and periphery muscle function such as hypo/hypertoni, hyperactivity, concentration problems, " clumsiness and/or obesity this should be noted separately.*

It should also be noted that the information gathered from the clinical assessment should be disregarded while assessing the activity. It is very easy to be influenced and prejudiced, altering ones judgement. The aim is to assess the quality on how the activity is performed and not to analyse it.

**Testing environment:** Normal clinical situation with a corridor approximately 10 meters in length. Parent standing on one side and examiner on the other side.

**Testing procedure:** A good way of starting the performance test is to let the child decide if he/she wants to begin with running or walking. Being able to have some control over the situation makes the child feel at ease.

## Motion Quality I

### 15. Running.

Have in mind that some children have a tendency to run more on the forefoot, which can be a normal variation in running.

Observe in the same way as described for walking.

Instruction: Run as fast as you can to your Mother/Father and then back again to me. Ready steady go.....



Right foot; score = 2 and Left foot; score = 3

#### 4 points, normal:

Nice flow, no compensation on knee/hip level, good foot position during the whole stride. Straight-line.

#### 3 points, slightly deviant:

1. Clear in toeing without lateral loading and /or varus/or extreme valgus, normal progression over the foot.

Or

2. Excessive out-toeing and pes planus

Or

3. Tendency to in toeing and lateral loading.

#### 2 points, deviant:

1. In toeing and lateral loading, tendency for “rolling” over the lateral foot border causing a feeling that the child is bow-legged.

Or

2. Excessive out- toeing and pes planus and decreased push-off power

Or

3. IC lays more lateral and anteriorly causing a short step length, increased hyperextension on knee level.

Or

4. Increased knee flexion in stance, clear decreased push-off power, difficult to increase speed.

#### 1 point, very deviant:

Same as 2 points though together with clearly increased pelvic movement. Energy consuming. Difficult keeping a straight progression line.

**0 points:**

Cannot accomplish the task.

**16. Walking**

Observe the child's ability to walk straight, step length, IC (= initial contact of heel), knee/hip movement (hyperextension/flexion); roll over the foot (loading), in toeing (varus-adductus foot, tibia inward rotation, hip-ante version).

Instruction: Walk straight towards your Mother/Father (and once there) and then back to me (= the examiner)



Right foot; score 2 and Left foot; score 3

**4 points, normal:**

Smooth pattern, normal initial heel contact (IC), good progression over the ankle, normal knee flexion/extension pattern, hip stabilisation, normal foot progression angle. A very slight in or out toeing.

**3 points, slightly deviant:**

1. Only a clear in-toeing or excessive out-toeing with normal IC, loading and progression over the ankle/ foot.

Or

2. A tendency to in toeing together with a tendency for tipping laterally. Normal knee/ hip movement.

Or

3. A tendency to out toeing together with a tendency to increased loading medially. Normal knee/ hip movement.

**2 points, deviant:**

1. A clear in toeing with lateral loading and/ or varus of the heel.

Or

2. Excessive out-toeing with medial loading and valgus of the heel.

Or

3. Normal/nearly normal foot progression though compensation on knee/hip level such as hyperextension in knee in stance phase. Short stride length, no clear initial heel contact.

Or

4. Increased ankle dorsal extension and / or knee flexion in stance

**1 point, very deviant:**

1. No IC and/ or significant lateral loading, hyperextension /instability on knee level. Increased hip flexion and increased pelvic rotation.

Or

2. Highly increased in- toeing with clear compensation mechanism on knee/hip level such as increased hip outward rotation  
The movement looks energy consuming. Difficulties at keeping a straight walking path.

**0 points:**

Cannot accomplish the task.

**17. Toe walking.**

Observe how much maximal plantar flexion the child is able to achieve. Look at stabilisation around knee and ankle and position/ alignment in relation to upper body. Does the child manage to keep good maximum height or does he /she “start dropping” the heel in stance after 3-5 steps?

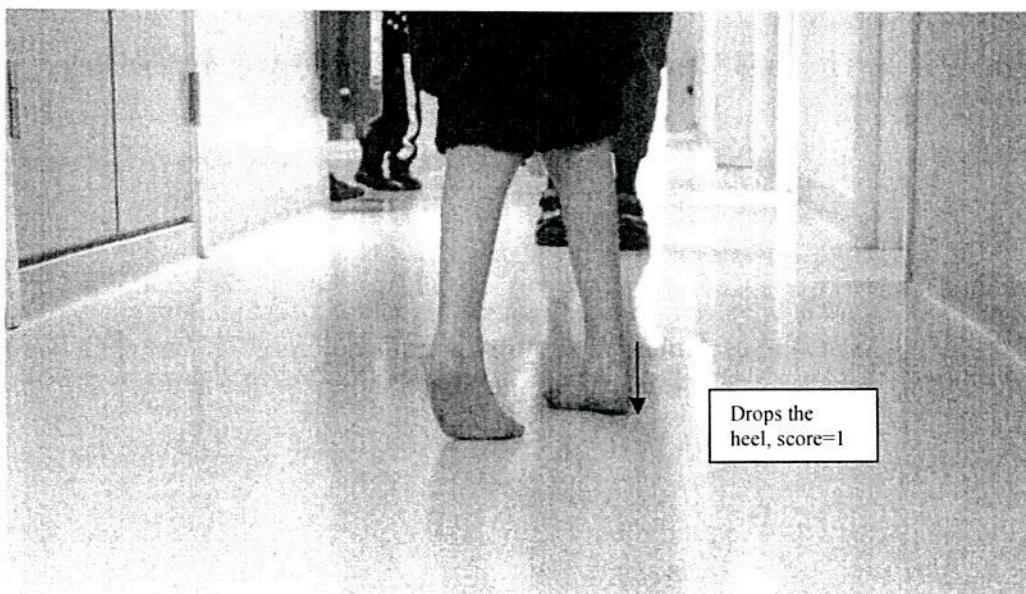
Disregard any in-toeing!

Procedure: The child is standing on the side of the examiner and walks toward the parents.

Instruction: Visual by showing what tiptoeing means and verbally by saying; lets see if you can tiptoe all the way to Mummy/Daddy and try to make yourself really long.

If the child starts dropping the heel try to correct it by urging once again to go high up.

Observe if child manages to correct him/herself.



**4 points, normal:**

Manages without particular problems. Good ability to roll over to the toes lifts up relatively high and keeps balance. Retains this position throughout the walking path.

**3 points, slightly deviant:**

1. Sufficient power to get up on toes and keeping position throughout the walking path, good upper body alignment though decreased plantar flexion.

Or

2. Appropriate plantar flexion but not enough power to retain position, the heel starts dropping to the ground after a couple of steps.

**2 points, deviant:**

Decreased plantar flexion and insufficient power to retain position, drops heel to the ground with weight shift, can correct but soon drops again.

**1 point, very deviant:**

Clearly decreased active plantar flexion together with compensation on knee/hip level (flexion).

**0 points:**

Cannot accomplish the task.

**18. Heel walking.**

Observe where the child has its centre of gravity. Is it perpendicular to the ankle or behind? Is there hyperextension in the knee and or increased hip flexion? How is the position of the foot? Does the foot drop laterally or is there a good balance between invertors/evertors.

COG= centre of gravity.

The child is standing on the parent's side of the walkway and walks towards the examiner.

Instruction: Visual by showing the child how to walk on heels and saying lets see if you can walk all the way on your heels to me.

Make clear to the child that it is important that he /she lifts the feet properly from the floor (show again if necessary).



Right foot; score = 1 and Left foot; score = 2

**4 points, normal:**

Manages without great effort, body position relaxed and the centre of gravity lies over the ankle or slightly shifted backwards. Good ankle dorsal flexion.

**3 points, slightly deviant:**

1. Some effort is needed to keep balance. Decreased dorsal extension, compensates slightly such as shifting the COG behind the ankle. Tendency to hyper extend on knee level and flex on hip level.

Or

2. Appropriate forefootlift though a tendency to drop the lateral border of the foot and or varus of the heel.

**2 points, deviant:**

1. COG clearly behind the ankle joint, clear hyperextension in knee and hip flexion but still good control over the foot.

Or

2. Nearly normal position of COG over the ankle but cannot lift the lateral border sufficient enough from the floor.

**1 point, very deviant:**

There is both highly increased hyperextension on knee level and hip flexion together with varus and drop of lateral border. Compensation mechanism is evident. The child has big difficulties keeping balance.

**0 points:**

Cannot accomplish the task

**Motion Quality II**

In the following two parameters both quality and quantity are assessed. Have in mind the child's age when assessing performance quality. A child of four does not have the same motor maturity as a child of five and balance maturity may even vary between children of the same age.

The ability for task understanding and to concentrate is an important factor for good performance. Therefore a note should be made about the child's ability for these factors if deviating from normal.

**Definition:**

**Balance = keeping the centre of gravity within the stance limb surface. Instability is avoided by a shift of the body vector toward the standing limb and strong contraction of the hip abductors to support the pelvis.**

**19. One leg stance**

Besides determining the quality of performance the number of seconds the child manages to stand on one leg is counted. The best result out of three trials is taken.

Before testing balance on one leg the child should be allowed to have a short rest.

Instruction: Visual by showing and verbally by saying; let see how long time you can manage to stand on one leg. I will be counting one, two, three.....



If the child has problem focusing try to make it look straightforward and concentrate on an object slightly under eye level.

**4 points, Normal:**

The child easily finds its balancing point. Good alignment of upper body over the standing leg. The child looks confident in its position. No significant postural sway.

**3 points, slightly deviant:**

Some effort is needed to find balancing point. Can keep good alignment with upper body most of the time though (slight postural sway) needs to adjust slightly now and then.

**2 points, deviant:**

The child needs more time to find balancing point, finds it but soon starts working with upper body and arms to keep balance. Upper body centre of gravity falls outside the foot.

**1 point, very deviant:**

The child needs help to find balance position. No alignment of upper body. Needs to work a lot with arms and legs to keep standing on one leg.

**0 points:**

Cannot accomplish the task. None of the criteria above.

**20. Hopping on one leg.**

Besides assessing quality also the numbers of hops are noted for each leg.

Instruction: Visual by showing the child how to hop on one leg and verbal by asking the child to hop as far as possible; How far can you hop!

**4 points, normal:**

Stable body position and alignment. The child seems secure in its task. Finds its balance quickly and hops away with good stride and power. Keeps a straight path.



**3 points, slightly deviant:**

Some effort to find balancing point. Needs some more help from his arms to get going and for maintaining balance.

**2 points, deviant:**

Problem with keeping balance. Difficulty in keeping a straight path. Insufficient propulsion power and/or either short hop stride or unregulated hop stride.

**1 point, very deviant:**

Great difficulties in getting started, finding balance and propulsion upwards/ forwards, manages a couple of hops but falls over.

**0 points:**

Cannot accomplish the task. Cannot even get started.

## References

- **Muscles: Testing and Function** by Florence Peterson Kendall and Elizabeth Kendall McCreary. 1993
- **Gait Analysis: Normal and Pathological Function** by Jacquelin Perry. 1992
- Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry 3rd Edition by Cynthia C. Norkin
- Muscles: Testing and Function, with Posture and Pain by Florence Peterson Kendall
- Kinesiology of the Musculoskeletal System by Donald A. Neumann
- Development of Movement Co-ordination in Children: Applications in the Field of Ergonomics, Health Sciences and Sport by G. Savelsbergh. 2003

