



UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL
DE CATALUNYA

PREVENCIÓ DE LA LUXACIÓ DE MALUC EN EL NEN AMB PARÀLISI CEREBRAL ESPÀSTICA: PROGRAMA D'ESTIRAMENTS PASSIUS

TREBALL FINAL DE GRAU

Anika RODRIGUEZ ROIG

E-mail: anika.rodriguez@uvic.cat

4t curs, Grau en Fisioteràpia

Tutor: Joan Carles Casas Baroy

Àmbit temàtic: Neuropediatria

Facultat de Ciències de la Salut i el Benestar.

Vic, Juny de 2016

Índex

Resum	1
1. Antecedents i estat actual del tema	4
1.1. La paràlisi cerebral	4
1.1.1. Generalitats sobre la paràlisi cerebral.....	4
1.1.2. L'espasticitat.....	8
1.1.3. Luxació de maluc.....	10
1.2. Estiraments passius.....	17
2. Justificació del tema	20
3. Hipòtesis i objectius	21
4. Metodologia	21
4.1. Àmbit d'estudi	21
4.2. Disseny de l'estudi.....	22
4.3. Població i la mostra/participants	22
4.4. Criteris d'inclusió i exclusió	23
4.5. La intervenció que es vol realitzar.....	23
4.6. Variables i els mètodes de mesura	29
4.7. Anàlisis dels registres	30
4.8. Limitacions de l'estudi.....	30
4.9. Aspectes ètics	31
5. Utilitat pràctica dels resultats	32
6. Bibliografia.....	34
7. Annexes	I
7.1. Gross motor funcional classification System.....	I
7.2. Escala de Ashworth modificada	II
7.3. Escala de Tardieu modificada.....	III
7.4. Grille d'Évaluation de la Douleur – Déficience Intellectuelle.....	IV
7.5. Cerebral palsy hip classification.....	V
7.6. Taula recollida de dades.....	I

7.7.	Consentiments informats	II
7.8.	Autorització de fotografia per la realització del present treball	VI
7.9.	Els distints temps del estirament.....	VII
8.	Nota final de l'autor.....	VIII
9.	Agraïments	IX

Resum

La migració del maluc és un procés natural en l'infant amb paràlisi cerebral espàstica, i aquest fenomen es va augmentant a mesura que les capacitats motores de les extremitats inferiors són disminuïdes. L'espasticitat provoca deformacions secundàries ortopèdiques i retraccions musculars que accentuen la migració del cap femoral, que a llarg termini pot arribar a la luxació del maluc.

El present estudi és un assaig clínic aleatoritzat, longitudinal amb mètode quantitatiu i disseny experimental de caràcter prospectiu. El seu objectiu és avaluar l'eficàcia dels estiraments passius en la prevenció de la luxació de maluc de nens amb paràlisi cerebral espàstica. Es seleccionaran 34 nens entre 4 i 7 anys diagnosticats de paràlisi cerebral espàstica, amb un GMFCS de nivell IV o V, un nivell de 3 o superior en l'escala d'Ashworth modificada, que assisteixin als "Institut d' Education Motrice" d'Argelès-sur-Mer, Pollestres o Montpellier a França. Aquests infants es dividiran en dos grups de manera aleatòria. El grup control rebrà tractament de fisioteràpia convencional mitjançant el mètode Bobath, amb una freqüència de 3 sessions de 45 minuts per setmana. Per altra banda, el grup experimental realitzarà el mateix tractament de fisioteràpia convencional i a més a més també farà el programa d'estiraments passius 5 dies a la setmana durant 20 minuts. Per tal de saber si els estiraments passius són eficaços, es mesurarà l'espasticitat mitjançant l'Escala d'Ashworth, el percentatge de migració del cap femoral (MP) mitjançant el control radiogràfic, i el dolor amb l'escala del dolor pediàtrica GED-DI. Els testos es realitzaran 3 vegades durant tot l'estudi, a l'inici, després d'un any i al final de l'estudi per tal de seguir l'evolució de la migració del maluc.

Les principals limitacions de l'estudi són de reunir la mostra necessària, els aspectes repetitius i assidus de la intervenció degut a la durada de l'estudi, les possibles baixes dels subjectes i la variabilitat de l'espasticitat en funció de diferents factors a l'hora d'avaluar-la.

Fer aquest estudi té interès perquè permetria una disminució del dolor a nivell de la cintura pèlvica, molèsties i fins i tot escoliosis. El present estudi pretén alentar i limitar el percentatge de migració del cap femoral, per a llarg termini evitar i prevenir la intervenció quirúrgica que es sol realitzar després una luxació de maluc.

Paraules claus: Paràlisi cerebral, espasticitat, luxació de maluc, estiraments passius.

Abstract

Hip subluxation is a natural process in children with spastic cerebral palsy, this phenomenon increases as the motor skills of the lower limbs are lessened. Spasticity causes secondary orthopaedic deformities and muscle retractions that accentuate the migration of the femoral head, risking hip dislocation in the long term.

This is a randomized, longitudinal, experimental and prospective clinical trial. Its objective is to evaluate the effectiveness of passive stretching in the prevention of hip dislocation in children suffering from spastic cerebral palsy. We selected 34 children between the ages of 4 and 7 years diagnosed with spastic cerebral palsy, patients at the "Institut d'Education Motrice" in Argelès-sur-Mer, Pollestres or Montpellier in France, with a GMFCS level of IV or V and a level of 3 or more on the modified Ashworth scale. These children will be randomly divided into two groups. The control group will receive conventional physiotherapy treatment using the Bobath concept, with a frequency of three 45-minute sessions per week. At the same time, the test group will receive the same conventional physiotherapy treatment alongside a 20 minute passive stretching program five days a week. To determine whether the passive stretching programme is effective, we will measure spasticity using the Ashworth scale, radiographic monitoring of migration percentage (MP) of the femoral head and pain with the Non-Communicating Children's Pain Checklist (NCCPC-PV). In order to monitor the evolution of hip excentration, the tests shall be conducted three times during the study, at the beginning, a year later and at the end of the study.

The main limitations of the study are the collection of the necessary sample subjects, the repetitive and assiduous aspects of the intervention due to the duration of the study, the potential loss of subjects and the variability of spasticity according to various factors during the evaluation.

Do this study, has interest because it would allow a decrease of the pain to level of the pelvic waist, annoyances and even scoliosis. The present study pretends to slow down and limit the migration percentage of the head femoral, for long term avoid and prevent the surgical intervention that only realise next a luxation of hip.

Keywords: cerebral palsy, spasticity, hip dislocation, passive stretching.



PC= paràlisi cerebral; EP= estiraments passius; SCPE= Surveillance of Cerebral Palsy in Europe ; GMFCS= Gross Motor Function Classification System; IEM= Institut d'Education Motrice

1. Antecedents i estat actual del tema

Dintre aquest apartat, s'explicarà el problema de l'estudi, també es profunditzarà en el marc teòric per a poder entendre la paràlisi cerebral, les característiques de l'espasticitat i els seus riscos. Per continuar, es desenvoluparà un recordatori anatomofisiològic i patològic del desenvolupament de l'articulació del maluc, llavors s'acabarà justificant la proposta d'un programa d'estiraments passius per a la prevenció de la luxació de maluc de nen amb paràlisi cerebral espàstica.

1.1. La paràlisi cerebral

1.1.1. Generalitats sobre la paràlisi cerebral

1.1.1.1. Definicions i síndromes

La paràlisi cerebral es considera com “un conjunt de trastorns del desenvolupament del moviment i de la postura, causant una limitació de l'activitat, que s'atribueixen a trastorns no progressius que es van produir en el cervell del fetus o nadó en desenvolupament. Els trastorns motors de la paràlisi cerebral solen ser acompanyats de dany sensorial, cognitiu, de comunicació, perceptiu, del comportament, a més de epilèpsia.” (Bax et al., 2005) Cal afegir també sobre la paràlisi cerebral, que gràcies al seu síndrom se sap que una part de l'origen de la lesió està localitzada en el sistema nerviós central a la primera neurona (o denominada també neurona motora superior) (Gómez-López, Hugo Jaimes, Palencia Gutiérrez, Hernández, & Guerrero, 2013) La institució responsable de la *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE)* afegeix a la definició que la paràlisi cerebral és permanent però no immutable (The European Union Health Programme, 2015).

A més dels trastorns motors i altres trastorns mencionats prèviament, es destaquen les dificultats en l'alimentació (deglució), salivació, alteracions gastrointestinals, musculoesquelètiques i psicoemocionals (Dr Robaina Castellanos, Dra de la C. Riesgo Rodríguez, & Dra Robaina Castellanos, 2007).

1.1.1.2. Epidemiologia i estadístiques

Convé destacar que la paràlisi cerebral (PC) és la causa més comuna de deficiència motora pels nens petits, encara que es produeixi en només el 2 i el 3 per 1000 recents nascuts vius en Europa (Cans, 2000). Aquesta incidència ha augmentat secundària a la millora de l'atenció en les unitats de cures intensives neonatals i la millora de la supervivència dels nounats de baix pes en néixer (O'Shea, Preisser, Klinepeter, & Dillard, 1998). S'estimen 650 000 famílies en la Unió Europea que tenen un nen amb PC o suporten un adult amb PC (Cans, De-la-Cruz, & Mermet, 2008).

Una revisió sistemàtica incloent 30 estudis, va llistar diferents trastorns associats i complicacions de la PC (Novak, Hines, Goldsmith, & Barclay, 2012):

- 3/4 pateixen dolors
- 1/2 presenta dèficit cognitiu
- 1/3 no pot caminar
- **1/3 pateix desviació del maluc**
- 1/4 presenta epilèpsia
- 1/4 pateix trastorns del comportament
- 1/5 pateix dèficit del control vesical
- 1/5 té trastorns del somni
- 1/5 té dificultats a la deglució
- **1/10 té una luxació de maluc**
- 1/10 presenta dèficit visual
- 1/25 presenta dèficit auditiu

D'altra banda, el pronòstic de la malaltia depèn del tip de PC, del grau i intensitat dels trastorns, però en l'actualitat més del 90% dels nens amb paràlisi cerebral sobreviuen fins a l'edat adulta (Gómez-López et al., 2013). Aquesta taxa varia en funció de la presentació clínica:

- El 95% dels nens amb diplegia i el 75% dels nens amb quadriplegia excedeixen els 30 anys.
- El 90% dels nens amb retard mental moderat viuen enllà dels 38 anys contra només el 65% dels nens amb retard mental severa.

Per tant, la paràlisi cerebral es va convertir en una patologia pels adults (Heran & Gastal, 2010).

1.1.1.3. Factors de risc i diagnòstic

Segons l' autor Argüelles (2008), l'etiologia de la patologia és lligada als factors de riscos presents al moment de l'aparició del dany. Per tant, es poden classificar els factors de riscos de paràlisi cerebral en tres grups (veure taula 1). A banda d'això, l'etiologia de la patologia pot ser també idiopàtica.

Taula 1: factors de risc de paràlisi cerebral	
Factors prenatals	<p>Factors materns Alteracions la coagulació, malalties autoimmunes, HTA, Infecció intrauterina, Traumatisme, substàncies tòxiques, disfunció tiroïdal</p> <p>Alteracions de la placenta Trombosi en el costat matern, trombosi en el costat fetal, Canvis vasculars crònics, Infecció.</p> <p>Factors fetals Gestació múltiple, Retard de creixement intrauterí, Polihidramnis, hidrops fetals, malformacions.</p>
Factors perinatals	<p>Prematuritat, baix pes Febre materna durant el part, Infecció SNC o sistèmica Hipoglucèmia mantinguda, hiperbilirrubinèmia Hemorràgia intracranial Encefalopatia hipòxica-isquèmica</p>

	Traumatisme, cirurgia cardíaca, ECMO
Factors postnatsals	Infeccions (meningitis, encefalitis) Traumatisme cranial Estats convulsius Parada cardíoc-respiratòria Intoxicació Deshidratació greu

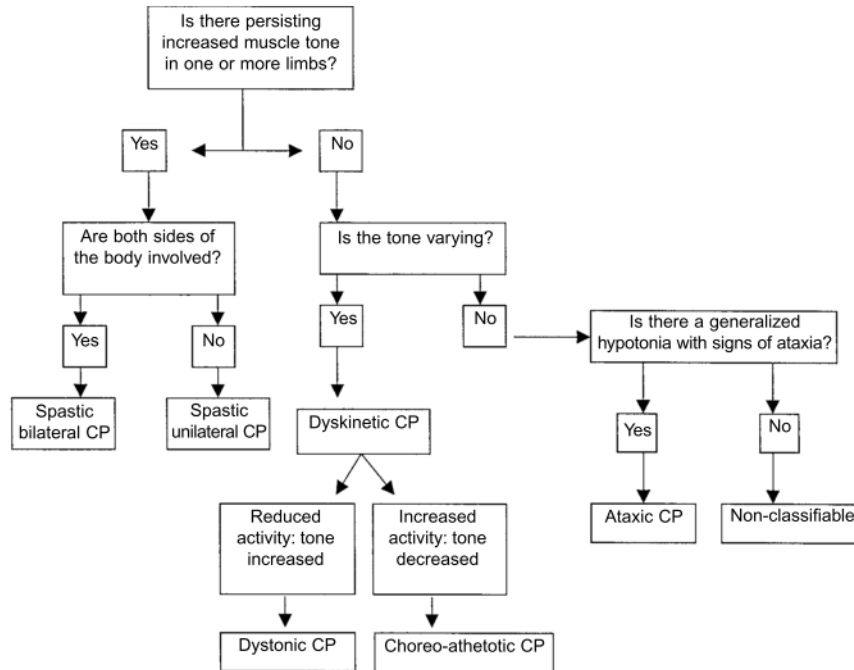
Tabla 1. Font: Argüelles, P. P. (2008). Paràlisis cerebral infantil. Hospital Sant Joan de Dèu, (Tabla I), 271–277.

El diagnòstic és principalment clínic, s'observa que el nen té trastorns motors no progressius amb alteracions del to o de la postura, resultant d'una disfunció cerebral, que sorgeix en el desenvolupament. Es sol identificar abans dels dos anys (Wood, 2006). La taula 2 resumeix el procés de diagnòstic de la paràlisi cerebral:

Taula 2: Diagnòstic de la paràlisi cerebral	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Història clínica ▪ Valorar els graus de desenvolupament i la “qualitat” de la resposta ▪ Observar l' actitud i l'activitat del nen (decúbit pro, decúbit supí, en sedestació, bipedestació i suspensions ▪ Observar els patrons motors (motricitat fina i grossa) ▪ Examen del to muscular (passiu i actiu) ▪ Examen dels ROT, clonus, signe de Babinski i Rosolimo ▪ Valoració dels reflexos primaris i reflexos posturals (endrecament cefàlic, paracaigudes i Landau) ▪ Signes cardinals de l' exploració suggestius de PC: <ul style="list-style-type: none"> ○ Retràs motor ○ Patrons anormals de moviment ○ Persistència de reflexos primaris ○ To muscular anormal 	

Tabla 2. Font: Argüelles, P. P. (2008). Paràlisis cerebral infantil. Hospital Sant Joan de Dèu, (Tabla I), 271–277.

Els investigadors proposaren diferents classificacions que es basen en diferents aspectes que són la naturalesa del desordre del moviment (espàstic, atàxic, disquinètic, atetòsic, hipotònic o mixta) i l'anatomia (piramidal, extrapiramidal i cerebel·losa), o la topografia que és la distribució de les anormalitats de motor (tetraplegia, diplegia, hemiplegia, triplegia o monoplegia) (Scholtes, Becher, Beelen, & Lankhorst, 2006). No obstant això, la SCPE simplifica la classificació en tres grups que són l'espàstic, l'atàxic i el disquinètic (Cans, 2000).



Imatge 1 : Arbre de classificació dels tipus de paràlisi cerebral.

Obtingut de Cans, C. (2000). Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42(12), 816–824.

Per tal de poder seguir l'evolució natural del desenvolupament motor del nen amb diferents nivells de paràlisi cerebral, Palisano i el seu equip (1997) van desenvolupar el GMFCS (Gross Motor Function Classification System). Aquesta escala està basada en conceptes de discapacitats i limitacions de la funcionalitat, tal com estan definits per *The International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps*. La GMFCS és un sistema de classificació de 5 nivells que descriu la funció motora gruixuda dels nens i joves amb paràlisi cerebral sobre la base del seu moviment per iniciativa pròpia, amb especial èmfasi en l'asseguda, el caminar, i la mobilitat amb cadires de rodes. Les distincions entre nivells es basen en les capacitats funcionals, la necessitat de la tecnologia d'assistència, incloent dispositius de mà de mobilitat (caminadors, croses o bastons) o la mobilitat amb cadires de rodes, i en molta menor mesura, la qualitat de moviment. És específic segons l'edat dels nens (des de 2 fins 4 anys; 4 fins 6 anys; i 6 fins 12 anys). (McMaster University, 2015) (Veure annexa 7.1).

1.1.1.4. Tractaments convencionals

Diversos autors es posen d'acord per afirmar que els nens amb paràlisi cerebral necessiten una atenció especialitzada i integral, amb un tractament individualitzat en funció de la situació que troba el nen. A més, molts diuen que és

necessari un equip multidisciplinari (neuropediatra, fisioterapeuta, ortopeda, psicòleg, logopeda, pediatra de atenció primària, i col·laboradors d'altres especialistes com treballador social, educador, terapeuta ocupacional, psicomotricista) per realitzar una atenció adequada al nen (Argüelles, 2008; Dr Robaina Castellanos et al., 2007; Gómez-López et al., 2013).

L'enfocament terapèutic més utilitzat per a la paràlisi cerebral es basa en el concepte Bobath o "Neuro-Developmental Treatment". No és un mètode exacte sinó uns conceptes en constant evolució gràcies a la neurociència. Els principals eixos d'aquests conceptes són l'anàlisi global dels problemes sensoriomotors del nen en el seu entorn, l'avaluació del nen (tenint en compte en desenvolupament patològic), la facilitació sensoriomotora amb la participació activa del nen (activitats proposades funcionals i significatives per a ell), la precocitat del tractament, la repetició i l'automatització de les reaccions posturals... Fins i tot, el concepte explica que el terapeuta s'ha de destinar sempre a evitar la degradació ortopèdica inherent a la utilització de patrons motors patològics. No obstant això, no són pautes sinó conceptes a adaptar en funció de la necessitat del pacient i la subjectivitat del terapeuta (Shepherd, 1968; Yalcinkaya, Caglar, Tugcu, & Tonbaklar, 2014).

1.1.2. L'espasticitat

Aquest treball es centra en la paràlisi cerebral espàtica, ja que entre els 70 i 80% dels pacients amb PC presenten signes clínics d'espasticitat (Kriger, 2006). L'espasticitat és un important desafiament per a la rehabilitació dels nens amb paràlisi cerebral. L'espasticitat és sovint la causa de diferents prejudicis com el dolor, l'alteració del somni, i complicacions innecessàries (Barnes, 1998).

L'espasticitat es defineix com "un trastorn motor caracteritzat per una augmentació-dependent dels reflexos tòncics d'estirament, acompanyat d'una exageració dels reflexos osteo-tendinosos, resultant d'una hiperexcitabilitat del reflex d'estirament, considerat com component del síndrome piramidal" (Thibaut et al., 2013). Lance (1980) fa referència únicament al fenomen d'hipertonia muscular quan defineix l'espasticitat. El reflex d'estirament es diu també reflex miotàtic. Altres autors defineixen l'espasticitat com la rigidesa muscular més o menys difusa i la insuficiència del control voluntari que l'acompanya (Aufénil et al., 2008). A més, l'espasticitat dels nens amb PC seria deguda a lesions cerebrals que condueixen a la supressió de la inhibició supra-espinal causant hiperreflexia del reflex miotàtic (Le Cavorzin, 2013).

L'augmentació del reflex tònic d'estirament es tradueix clínicament en el pacient espàstic per una resistència a la mobilització passiva de l'articulació, la qual és la conseqüència de l'estirament muscular (Ben Smaïl, Kiefer, & Bussel, 2003). A més, un múscul espàstic veu les seves propietats mecàniques modificades: la viscositat i l'elasticitat de les fibres musculars són augmentades, les fibres lentes més nombroses que les fibres ràpides i per fi, el número de sarcòmer és disminuït, ho que provoca retraccions musculars (Jachimowski, 2006).

L'evolució natural de l'espasticitat consisteix en una instal·lació progressiva, té variabilitat entre un pacient i un altre, i variabilitat al llarg del temps en el pacient (depèn de factors extrínsecs com la temperatura per exemple, o factors intrínsecs com l'estres, la fatiga, o el son), provoca riscos de retracció tendó-muscular i riscos de repercussió en el creixement del nen amb PC (Luauté, 2005).

L'espasticitat s'ha de tractar (normalització del to muscular) per augmentar la funcionalitat, disminuir el dolor i el desconfort. No obstant això, alguns estudis diuen que l'espasticitat a un cert grau pot tenir aspectes positius sobre el nen amb paràlisi cerebral (Veure taula 3).

Taula 3: Efectes de l'espasticitat	
Efectes negatius	<ul style="list-style-type: none"> - Postura anormal - Dificultat en la higiene - Dificultat en el moviment - Dificultat per la sedestació i les transferències - Inhibeix el creixement muscular - Luxació o desplaçament articular - Provoca contractures musculars - Impedeix la contracció del múscul antagonista - Dolor muscular - Provoca úlceres per pressió (per la falta de moviment) - Escurçament i rigidesa dels teixits tous
Efectes positius	<ul style="list-style-type: none"> - To extensor de les extremitats ajuda de peu - Preservar la densitat òssia - Preservar la massa muscular

Tabla 3. Font: Shamsoddini, A., Amirsalari, S., Hollisaz, M. T., Rahimnia, A., & Khatibi-Aghda, A. (2014). Management of spasticity in children with cerebral palsy. *Iranian Journal of Pediatrics*, 24(4), 345–351.

A més dels tractaments de fisioteràpia per normalitzar el to, existeixen diversos tractaments farmacològics per disminuir l'espasticitat. Els fàrmacs per via oral més utilitzats en nen amb PC són el baclofèn, diazepam, clonazepam, dantrolè i tizanidina. D'altra banda, les injeccions locals de toxina botulínica són ara un tractament de

primera línia establerta per tractar l'espasticitat (Shamsoddini, Amirsalari, Hollisaz, Rahimnia, & Khatibi-Aghda, 2014).

El objectiu primer de tractar l'espasticitat és prevenir les deformacions osteoarticulars (principalment la subluxació de maluc, o disminuir els danys articulars). La severitat de l'espasticitat es pot classificar per escales, les escales més utilitzades són l'escala de Ashworth Modificada (veure annexa 7.2) i l'escala de Tardieu (veure annexa 7.3) (Wood, 2006).

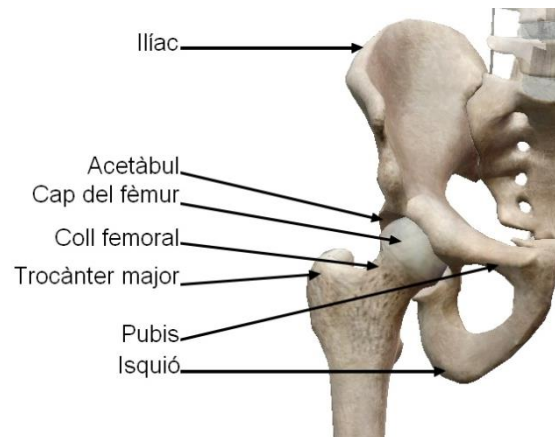
L'espasticitat pot afectar tot el cos, però en general es veuen més afectats els músculs de les extremitats inferiors en nen amb afectació bilateral i extremitat superior en nen amb afectació unilateral (Bar-On et al., 2014). El més comú en l'espasticitat en extremitat inferior en aquests nens és que els músculs més afectats siguin els bessons (o gastronomies i soli), els isquiotibials, el recte femoral, els adductors i el psoas (Sakzewski, Ziviani, & Boyd, 2009).

1.1.3. Luxació de maluc

1.1.3.1. Record anatòmic i desenvolupament natural del maluc

El maluc, o l'articulació coxo-femoral uneix el tronc amb l'extremitat inferior, és l'articulació proximal de l'extremitat inferior. És en forma de enartrosis, té tres eixos i tres graus de moviments (transversal, sagital i vertical). L'articulació permet els moviments de flexió-extensió, abducció-adducció i rotació interna-externa (Kapandji, 2010).

L'articulació es compon de l'os coxal que resulta de la fusió de 3 ossos primaris: íliac, pubis i isquí al nivell de l'acetàbul on està en contacte amb el cap femoral. El cap femoral representa els 2/3 d'una esfera, coaptada en la cavitat de l'acetàbul que forma 1/3 d'esfera. Aquestes característiques permeten que el maluc sigui una articulació estable i mòbil. El acetàbul està dirigit cap a fora, avall, i endavant mentre que el cap femoral va cap a dins, amunt i endavant també, per tant a nivell anterior el cap femoral queda descobert, això es contraresta per la presència de teixits fibrosos potents (els lligaments).



Imatge 2 : Articulació coxofemoral
Extret del programa Atlas d'Anatomie Humaine, 2013

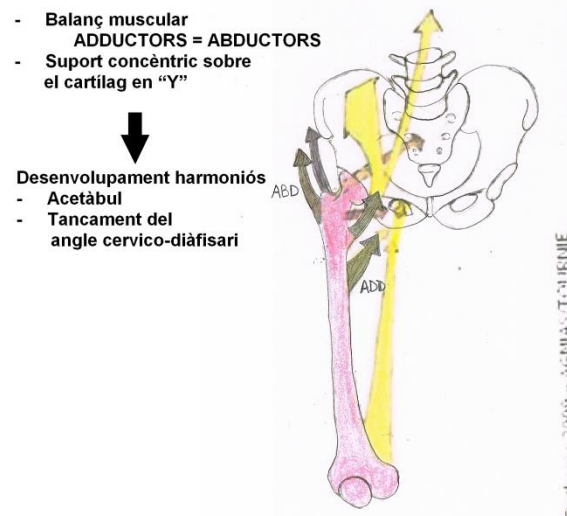
Al naixement, el cap femoral i el trocànter major són totalment cartilaginosos, es van modulant al llarg dels anys. Diem coxa-valga l'articulació del nounat degut a la gran obertura del maluc. L'ossificació comença al voltant del segon i sisè mes. L'epífisi femoral es tanca al voltant dels 13 anys per a les noies i 15 anys pels nois. Els tres centres d'ossificació de l'os coxal al nivell de l'acetàbul formen un "Y" i es solidifiquen aproximadament 6 mesos abans l'epífisi femoral (Poirot et al., 2013).

A més, són les forces biomecàniques que treballen a través de l'articulació i estimulen el creixement lineal i circular del fèmur. Aquestes forces són l'equilibri entre els músculs adductors i abductors, el pes del cos sobre l'articulació durant la bipedestació i la força de la gravetat. Garanteixen que la pilota del cap femoral es mantingui còmodament en el sòcol de l'acetàbul. Els músculs que recobreixen l'articulació també contribueixen en gran mesura a l'estabilitat del maluc juntament amb la càpsula, lligaments i la vora acetabular fibrós. El desenvolupament normal de les articulacions posteriors depèn d'una relació estable i concèntrica entre el cap femoral i l'acetàbul (Fairhurst, Turner, Lundy, & Norman-Taylor, 2013).

Els principals grups musculars que asseguren l'estabilitat de l'articulació són els músculs abductors i adductors. Els músculs abductors són el gluti mig, les fibres anteriors del gluti major, les fibres posteriors del gluti menor i el tensor de la fàscia lata. Dintre dels músculs adductors, podem distingir diferents feixos com el pectini, els adductors curt, llarg i major i el múscul gràcil que és biarticular (Kapandji, 2010).

A partir del primer any de vida del nen, és la tracció dels abductors sobre el trocànter major, associat a la bipedestació (carrega i forces sobre l'articulació), que permeten

reduir la coxo-valga fisiològica, coaptar el cap femoral contra l'acetàbul, i formar una coxa normal (Trusceli, Barbot, Mazeau, & Thuilleux, 2008).



Imatge 3: Desenvolupament natural del maluc. Creació pròpia, imatge estret de Agnias, T., & Tournié, P. (2009). *Les déformations de la ceinture pelvienne chez l'enfant cérébrolésé non marchant: le rôle du psoas et de l'iliaque.*

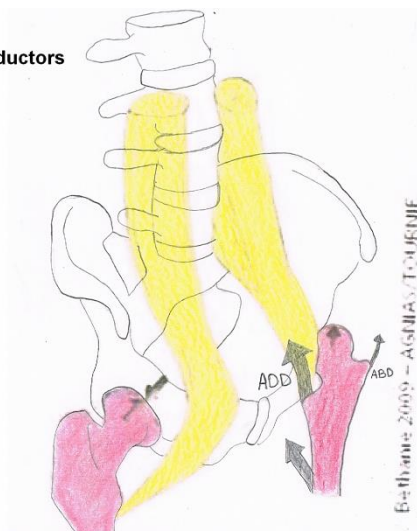
1.1.3.2. Desenvolupament del maluc en nen amb PC

El nen amb PC neix amb un maluc normal. No obstant això, durant el creixement del nen qualsevol alteració en les forces normals aplicades a través de l'articulació del maluc, causada pel control neurològic anormal, condueix principalment a la deformitat i en particular la displàsia femoral. Aquests canvis biomecànics també redueixen l'estímul secundari per al desenvolupament acetabular, donant lloc a una copa poc profunda amb l'estabilitat òssia menys inherent. En PC, la debilitat al maluc dels músculs abductors, glutis i obturadors inserits en el trocànter major, redueix la càrrega i augmenta el to muscular en els músculs antagonistes. Conduïx automàticament a un patró de anteversió femoral mantingut, augmenta l'angle del coll femoral, i va alterant la modulació circumferencial i lineal (Fairhurst et al., 2013). Tots aquests factors condueixen a una displàsia de maluc.

- Desequilibri
ADDUCTORS > abductors
- Suport excèntric
- Acetàbul curt i obert
- Coxa valga



DISPLÀSIA – LUXACIÓ

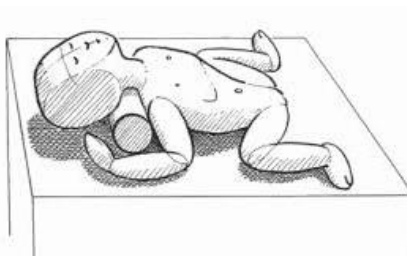


Imatge 4 : Desenvolupament del maluc en PC. Creació pròpia, imatge estret de Agnias, T., & Tournié, P. (2009). *Les déformations de la ceinture pelvienne chez l'enfant cérébrolésé non marchant: le rôle du psoas et de l'iliaque.*

1.1.3.3. Factors de risc

Els principals factors de risc de luxació de maluc en nen amb paràlisi cerebral són estretament lligats al grau d'espasticitat dels músculs de l'extremitat inferior del nen, i el nivell de GMFSC (s'augmenta el risc amb la falta de marxa). A banda d'això, Oumlergueb, Sekhri Zeggar, Sebia, i Djerida (2012) reconeixen algunes postures com signes d'alarma perquè augmenten el risc de luxació de maluc en aquests nens:

- la postura de “granota aixafada” en el nadó (veure imatge 5): conseqüència dels escurçaments musculars, deformació osteo-cartilaginós del fèmur (augmentació de l'antetorsió)
- la sedestació en “frog sitting” (veure imatge 6): o en “W”, conseqüència dels escurçaments dels adductors i augmentació de l'antetorsió femoral.
- la postura en tisoires de les extremitats inferiors (veure imatge 7).



Imatge 5: postura de “granota aixafada” Estret de: <http://docplayer.fr/5018856-Luxation-de-hanche-sur-infirmite-motrice-cerebrale.html>



Imatge 6 : Posició de “frog sitting” Estret de <https://starfishtherapies.wordpress.com/tag/hypotonia/>



Imatge 7: Postura en tisoires de les EEII. Estret de http://comm-ci-comm-ca.over-blog.com/pages/Quels_signes_chez_le_petit_enfant-2571327.html

D'altra banda, el risc de luxació de maluc en els nens amb paràlisi es veu augmentat degut al desequilibri de forces exercides sobre el maluc. El patró patològic més freqüent presenta una augmentació del to muscular (i espasticitat) als músculs adductors i rotadors interns, i deixa els músculs rotadors externs i abductors sense força equivalent. Aquest efecte és molt notable amb el gluti mig que es torna insuficient. Això li impedeix coaptar i modelar el maluc, la coaptació cap femoral-acetàbul tot just s'assegura, a més de la pressió atmosfèrica per la càpsula i lligaments, si-mateixos relaxat quan es flexiona el maluc, que és la situació usual en el nen amb PC (Hyon & Lachenal, 1985). A més d'això, aquestes forces aplicades a un maluc displàsic provoca una desplaçament progressiu i molt sovint asimptomàtic; parlem de "subluxació silenciosa" (Shore, Spence, & Graham, 2012).

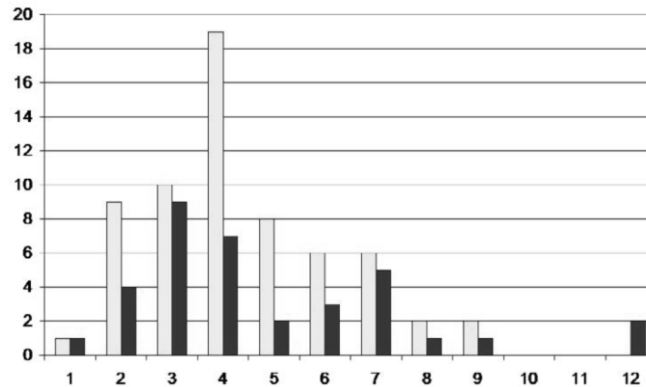
1.1.3.4. Epidemiologia i estadístiques del desplaçament de maluc

En els nens amb paràlisi cerebral espàstica, la displàsia de maluc és la segona deformació ortopèdica més freqüent (Shore et al., 2012). En resulta que en aquests nens, el desplaçament del cap femoral és també la segona deformació osteo-articular (Van der List, Witbreuk, Buizer, & Van der Sluijs, 2015).

En els nens amb PC, la incidència del desplaçament de maluc és al voltant dels 35%, el risc per aquells que presenten hemiplegia és baix, d'un 1% mentre que pot arribar als 75% per aquells que presenten tetraplegia (Shore et al., 2012). La deterioració fins a la luxació de maluc tindria una prevalença del 2% en els nens que caminen i fins al 28% en aquells que no caminen (Gordon & Simkiss, 2006).

S'ha demostrat que el risc de luxació és directament lligat al nivell de GMFCS. Per tant, aquest risc seria del 0% al 5% en el nivell 1 de GMFCS i del 68% al 90% en el nivell 5 de GMFCS. El desplaçament de maluc ocorre al 63% dels nens amb un GMFCS de grau IV o V. Hi ha una augmentació significativa de desplaçament lateral de maluc (9,5% per any) en el grau V de GMFCS (Terjesen, 2012).

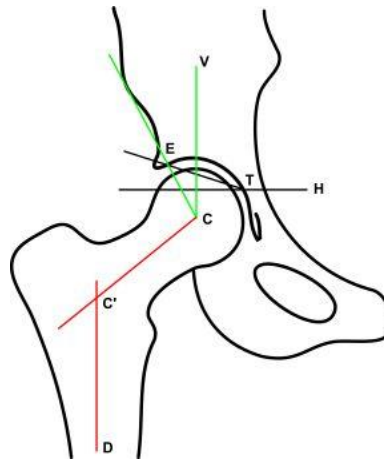
D'altra banda, la luxació de maluc ocorre generalment durant els dos pics de creixement, entre els 2 i 7 anys, i a la pubertat entre 14 i 17 anys (Krebs, Strobl, & Grill, 2008). No obstant, l'estudi realitzat al sud de Suècia va descobrir que el desplaçament del cap del maluc ocorria en gran majoria als 2-3 anys de vida del nen amb PC espàstica. (Hägglund, Lauge-pedersen, & Wagner, 2007)



Imatge 8 : Nombre de nens relacionats amb l'edat (en anys) en el primer registre de MP per sobre de 33% (gris) i 40% (negre). Estret de Hägglund, G., Lauge-pedersen, H., & Wagner, P. (2007). Characteristics of children with hip displacement in cerebral palsy, 6, 1-6.

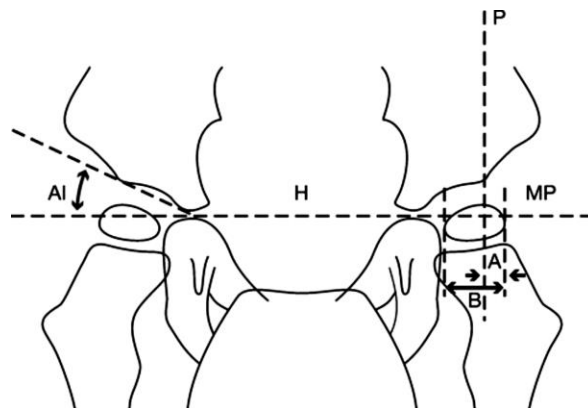
1.1.3.5. *Classificació i Mesures angles maluc*

Durant el creixement, els angles del maluc van madurant i canviant. Per començar, el angle cervico-diàfisari (CC'D) és molt obert en el nou nat (145° i es diu coxa-valga), es va tancant fins als 135° aproximadament en el adult. L'angle d'obliquïtat del sostre de l'acetàbul (HTE) és de 25 a 30° en el nounat mentre que mesura uns 10° en el adult. L'anteverció del coll femoral (en el pla transversal) és de 40° al naixement i disminueix amb el creixement degut a les tensions musculars fins als 10° en el adult. L'angle de cobertura externa del cap femoral (VCE) ha de fer uns 25° en el adult (De Mauroy, 2012).



Imatge 9 : Principals angles de l'articulació coxo-femoral. Estret de <http://asia-hanche.com/anatomie-de-la-hanche/>

La principal eina per vigilar l'evolució del maluc en nen és la vigilància radiogràfica, permet observar la migració progressiva del cap femoral. Les radiologies de maluc permeten analitzar diferents mesures. Els dos paràmetres més observats són el *head-shaft angle* (HSA) i el *migration percentage* (MP). El MP va ser descrit per Reimers en 1980 i permet mesurar el desplaçament lateral del cap femoral, però no és influenciat per la seva rotació (Van der List et al., 2015). El MP es calcula de la següent manera : $A/B \times 100$.



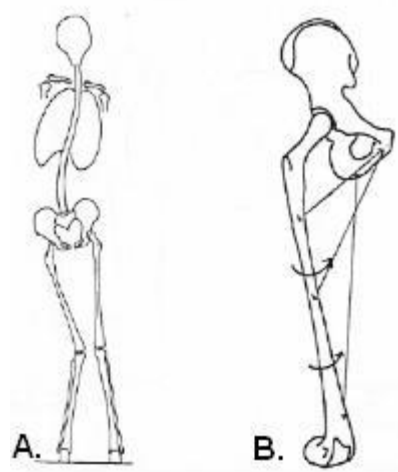
Imatge 10: Mesura de MP. Estret de <http://doi.org/10.1007/s12178-012-9120-4>

Taula 4: Classificació del desplaçament de maluc en funció del MP		
Grau I	MP inferior al 10%	
Grau II	MP entre el 10-15%	
Grau III	MP entre el 15-30%	Maluc displàsic Augment de embotiment de l'arc
Grau IV	MP superior al 30%	Maluc subluxat Deformació del cap femoral i acetàbul i arc de Shenton trencat
Grau V	MP al 100%	Maluc luxat Deformació marcada i fracàs del arc de Shenton
Grau VI		Necessita de manera urgent cirurgia

Taula 4. Estret de Fairhurst, C., Turner, S., Lundy, C., & Norman-Taylor, F. (2013). The hip in cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health (United Kingdom)*, 24(5), 208–214.

1.1.3.6. Conseqüències

Les conseqüències del desplaçament i luxació de maluc en nen amb PC són el dolor, la osteo-artritis degenerativa del cap femoral, dificultats per seure, estar de peu i la marxa. També podem afegir el *windblown hip syndrome*, que van posar en èmfasi diferents autors en l'any 1984 i que es manifesta per una seguida de símptomes. Comença per la luxació de maluc, que suscita una obliqüïtat de la pelvis i acaben induint una escoliosi de la columna vertebral (Letts, Shapiro, Mulder, & Klassen, 1984). L'escoliosi provoca complicacions molts greus a més del dolor i de les molèsties, com problemes respiratoris. Forma parts de les raons per la qual s'ha de prevenir les luxacions de maluc en aquests nens.



Imatge 11 : A: Windblown hip syndrome; B: Tracció dels adductors i rotadors interns.

Estret de Hyon, M., & Lachenal, B. (1985). Conséquences de l'atteinte neuro-motrice de l'IMC sur l'action des muscles péri-articulaires de la hanche, 201–210.

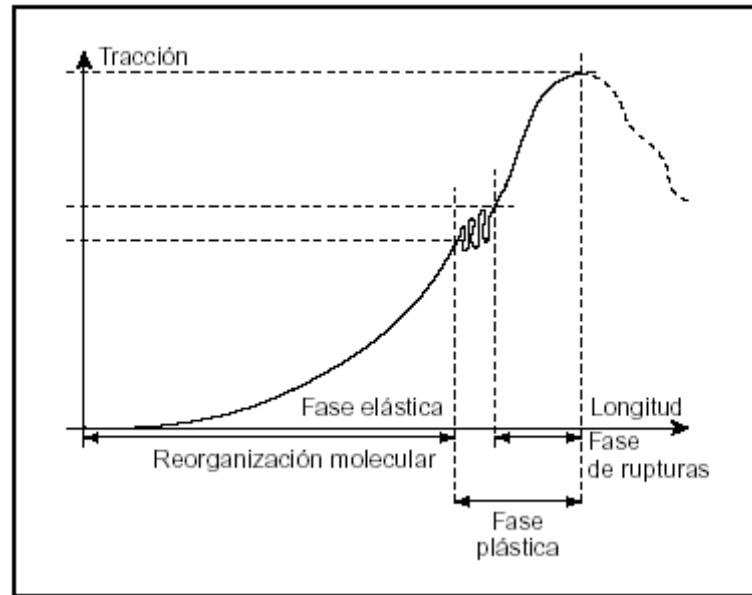
A més, una luxació de maluc acaba tenint conseqüències com úlceres de pressió (degut al dolor que impedeix el canvi de postura), fractures i entrena la necessitat de cures infermeres, higiene perineal. (Hyon & Lachenal, 1985) De forma general, els nens amb paràlisi cerebral necessiten un abordatge multidisciplinari.

1.2. Estiraments passius

Els estiraments passius es defineixen com uns estiraments musculars executats per una força externa, normalment són realitzats manualment pel fisioterapeuta. Els estiraments passius són generalment utilitzat en el tractament del nen amb PC i és

considera ser una part important per prevenir o disminuir les contractures (Eunson et al., 2012). L'estirament pot permetre una activitat anti-espàstica a curt termini, durant algunes hores (Shamsoddini et al., 2014). La conseqüència per un múscul espàstic podria ser la disminució de l'activitat reflexa o una augmentació del llindar del reflex d'estirament, que permet així un augment de l'amplitud articular i de la longitud de la unitat musclo-tendinosa (Theis, Korff, Kairon, & Mohagheghi, 2013). El objectiu del estirament passiu en aquest cas és disminuir les retraccions musculars per mantenir la mobilitat de l'articulació, i paral·lelament disminuir el dolor per augmentar el confort mitjançant l'allargament dels teixits tous.

Cal explicar que un múscul sotmès a un esforç de tracció, suporta en primer lloc una deformació en allargament, en un sector denominat elàstic, es a dir que quan es deixa l'esforç de tracció aplicat a l'objecte, aquest torna a la seva longitud inicial, sense que persisteixi ninguna deformació. La deformació elàstica no significa que existeixi necessàriament una relació proporcional entre la força de tracció i l'allargament observat. Al contrari, si s'exerceix un esforç de tracció cada cop més intens sobre aquest cos, es produeix en primer lloc una fase imperceptible de desorganització molecular, és a dir de modificació de l'arquitectura dels diferents elements que componen l'estructura amb tracció. Aquest primer moment correspon amb l'inici de la fase plàstica, seguit de la fase de deformació neta. Això significa que persisteix una deformació en allargament, inclòs quan s'interromp l'esforç de tracció, és a dir que existeix una acció duradora. Cal vigilar perquè si s'aplica un esforç major, s'entra en la fase de ruptura, primer parcial i llavors total. (Neiger, 2004)



Imatge 12 : Corba de Neiger de tensió/deformació en tracció de un múscul (o cos homogeni). Estret de <http://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-datos-normativos-elongacion-del-musculo-13044193>

En 2006, diversos autors van buscar a demostrar l'eficiència dels estiraments passius en nen amb PC, la seva conclusió general va ser que és limitada l'evidència que l'estirament manual pot augmentar el rang de moviment, reduir l'espasticitat i millorar la marxa eficiència en nens amb paràlisi cerebral. No obstant això, afirma que es requereix més investigació (Pin, Dyke, & Chan, 2006). A més, *the National Institute for Health and Clinical Excellence* va presentar una revisió sobre l'espasticitat en nens i joves amb trastorns cerebrals no progressives on compila diversos estudis sobre l'eficàcia dels estiraments passius, ensenya poc o cap millora de l'amplitud articular després estirament. Els resultats canvien entre els individus presents i generalment quan el resultat era positiu el guany (Eunson et al., 2012). No obstant això, els estudis analitzats tenen metodologies imprecises i procediments d'estiraments molts variables (temps d'estiraments de segons a hores, manual o mecànic, ...). D'altra banda, els estudis van utilitzar mostres petites. Tots aquests factors no permeten obtenir unes evidències científiques clares.

Una altra revista més completa tracta dels efectes dels estiraments sobre les contractures musculars en els pacients amb trastorns neurològics. Els resultats van ser analitzats en tres moments: a termini immediat (menys de 1 dia), a curt termini (menys de 7 dies) i a llarg termini (més de 7 dies). Els resultats obtinguts són respectivament de 3°, 1° i 0° per les amplituds articulars. No obstant això, només 2 estudis sobre 25 tractaven de PC. A més, els procediments d'estiraments també eren molt diversos (Katalinic, Harvey, & Herbert, 2011).

Els autors d'un estudi sobre els nens amb PC van constatar que després de 5 repeticions d'estiraments dels extensors de turmell, l'amplitud articular progressava a cada repetició. Després de la cinquena repetició, el guany mitjà era de 10° (augmentació de la longitud musclo-tendinosa del 6%) (Theis et al., 2013).

No existeixen acords sobre la freqüència, la intensitat, la velocitat i la durada òptima d'un estirament. Però sembla que l'espasticitat cedeix a l'estirament perllongat i a velocitat molt baixa. Aquest efecte tindria una durada de 30 minuts a 2 hores. D'altra banda, un estirament massa fort o massa perllongat pot al contrari provocar un augment de l'espasticitat. Fins i tot, múltiples estudis han demostrat una major activació quan els músculs relaxats es van estirar a velocitats molt baixes (De Deyne, 2001) (Dalvand, Dehghan, Feizi, Hosseini, & Amirsalari, 2013).

2. Justificació del tema

La paràlisi cerebral és una patologia molt present en nen, i en particular amb els nens prematurs. Uns dels trastorns associats és l'espasticitat que provoca al llarg del creixement, deformacions osteo-articulars i complicacions ortopèdiques (Argüelles, 2008). L'alta incidència del desplaçament i luxació de maluc en aquests nens va suscitar molt interès per a la investigació. Els tractaments convencionals posen com eix la prevenció d'aquestes complicacions, no obstant això diverses altres tècniques són utilitzades avui dia.

Entre el tractament farmacològic per disminuir l'espasticitat a nivell sistèmic com local, i els tractaments conservadors com la fisioteràpia, l'ortopèdia, s'ha buscat diferents eines per disminuir la incidència de la luxació de maluc. Una eina molt utilitzada per prevenir la luxació de maluc i evitar o planificar la cirurgia, és mitjançant la radiografia amb programes de vigilància.

Unes de les teràpies utilitzades per disminuir les retraccions musculars i mantenir el rang articular (i la coaptació del cap femoral a dintre de l'acetàbul) són els estiraments passius. No obstant això, l'evidència científica sobre l'eficiència dels EP encara no està demostrada, les opinions són divergents i els estudis realitzats poc precisos. En aquest treball, es pretén investigar en un programa d'estiraments passius ben planificat al llarg del temps i adaptat en aquests nens per conèixer l'eficàcia d'aquesta teràpia sobre la prevenció de la luxació de maluc.

La prevenció de la luxació de maluc en nen amb paràlisi cerebral espàstica és una prioritat per que milloraria incontestablement el confort i la qualitat del nen. Per aquest motiu s'ha de seguir investigant.

3. Hipòtesis i objectius

Hipòtesis:

Els estiraments passius disminueixen la incidència de luxació de maluc en nens amb paràlisi cerebral espàstica.

Objectiu principal:

- Avaluat l'eficàcia dels estiraments passius en la prevenció de la luxació de maluc en nen amb paràlisi cerebral espàstica.

Objectius específics:

- Dissenyar un programa d'estiraments passius adaptat a nens amb paràlisi cerebral.
- Comparar l'espasticitat en l'extremitat inferior del nen després el tractament amb estiraments passius respecte al tractament convencional.
- Comparar l'angle de desplaçament del cap femoral del nen després el tractament amb estiraments passius respecte al tractament convencional.
- Comparar el dolor del nen després el tractament amb estiraments passius respecte al tractament convencional.

4. Metodologia

4.1. Àmbit d'estudi

Per dur a terme aquest estudi, serà imprescindible la col·laboració dels directors i fisioterapeutes dels centres seleccionats. A més, la col·laboració i el compromís dels pares influirà en l'estudi degut a la durada de la intervenció. El programa s'aplicaria a tres centres "Institut d'Education Motrice" a Argelès-sur-Mer, a Pollestres i a Montpellier a França.

Un "Institut d'Education Motrice" a França és un establiment medico-social que ofereix el suport per als nens i adolescents subjectes d'alteracions motores significatives, i per la majoria presenten minusvalidesa múltiple. Aquests centres són de finançament públic i s'encarreguen del seguiment mèdic, de l'educació motora i reeducació

funcional, el desenvolupament de l'autonomia i de la formació escolar dels nens. Aquests tres establiments treballen conjuntament, en particular degut a la proximitat geogràfica. Els enfocaments de l'atenció al nen i les mètodes (ortopèdiques, mèdics, fisioterapèutics, ...) són similars.

4.2. Disseny de l'estudi

El disseny d'estudi serà un assaig clínic aleatoritzat.

Aquest estudi serà longitudinal ja que l'objectiu serà avaluar el mateix grup d'infants al llarg d'un període de temps determinat. En la intervenció hi haurà un grup experimental en el qual se li aplicarà el tractament de fisioteràpia convencional i a continuació el programa d'estirament passius. En complement, hi haurà un grup control en el qual se li aplicarà el mateix tractament convencional però sense aplicar el programa d'estiraments passius.

El dos grups s'establiran entre els individus de manera aleatòria per tal que hi hagi una millor evidència, i per tal de distribuir de manera equilibrada els factors que puguin influir en els resultats.

Finalment, es tractarà d'un estudi prospectiu, ja que el començament de l'estudi serà anterior a l'obtenció dels resultats i d'aquesta manera les dades s'aniran recollint en el transcurs de l'estudi.

4.3. Població i la mostra/participants

La mostra es compondrà de nens i nenes entre 4 i 7 anys amb Paràlisi Cerebral espàstica que patrocinen als "Institut d'Education Motrice" d'Argelès-sur-mer, Pollestres i Montpellier.

Aquests infants tindran un nivell 3 o superior en l'escala d'Ashworth modificada i el GMFCS serà de nivell IV o V.

La capacitat d'acollida d'aquests establiments és limitada, l' IEM d'Argelès-sur-mer pot acollir fins a 40 nens o adolescents, mentre que l' IEM de Pollestres pot atendre fins als 33. En fi, l' IEM de Montpellier té una capacitat d'acollida superior ja que pot rebre fins a 52 pacients. D'aquest numero, en l' IEM d'Argelès-sur-mer 11 nens responen als criteris d'inclusió, per 6 nens en l' IEM de Pollestres.

La mostra de pacients necessària ha estat de 34, 17 pel grup intervenció i 17 pel grup de control. S'ha calculat acceptant un risc alfa de 0.05 i un risc beta inferior al 0.2 en

un contrast bilateral. S'assumeix que la desviació estàndar comuna és de 20. S'ha estimat una taxa de pèrdues de seguiment del 5%.

4.4. Criteris d'inclusió i exclusió

Els criteris d'inclusió que duré a terme per aquest estudi seran:

- Infants entre 4 i 7 anys: cal tenir en compte el pic del desplaçament de maluc (major als 4 anys i regular fins als 7 anys, veure imatge 8) però també cal saber que els nens comencen a ser escolaritzats en aquests instituts a partir dels 4 anys. Abans els 4 anys, poden anar a l'escola bressola, o quedar-se en casa, així que és difícil realitzar algun seguiment en el tractament.
- Diagnosticat de paràlisi cerebral espàstica: principalment per destacar que no sigui una patologia a caràcter evolutiu.
- Grau d'afectació motora (GMFSC) de nivell IV o V: degut a la alta incidència en aquests graus.
- Nivell d'espasticitat 3 o superior segons l'Escala d'Ashworth modificada
- Assistir als IEM: és imprescindible per l'estudi que l'infant sigui regular i assidu, per tant assistir als IEM per poder seguir el tractament és un criteri important.

Els criteris d'exclusió seran:

- Grau d'afectació motora (GMFSC) inferior al nivell IV
- Nivell d'espasticitat inferior al 3 segons l'Escala d'Ashworth modificada
- No poder realitzar el control radiogràfic – no poder rebre Rx una vegada l'any
- Tenir un percentatge de migració (MP) ja superior al 30% al començament de l'estudi: a partir del 30% de percentatge de migració es considera el maluc subluxat, així que la prevenció conservadora per tractament de fisioteràpia ja no està suficient. Correspon a un grau IV en la classificació del desplaçament de maluc en PC (1.1.3.5. taula 4).

4.5. La intervenció que es vol realitzar

La intervenció que es vol dur a terme és un estudi per avaluar l'eficàcia dels estiraments passius en la prevenció de la luxació de maluc en nen amb paràlisi cerebral espàstica.

En aquest estudi participaran 34 infants que tinguin unes característiques comunes: entre 4 i 7 anys, que estiguin diagnosticats de Paràlisi cerebral espàstica, amb un nivell 3 o superior a l'Escala d'Ashworth modificada i que el grau d'afectació motora (GMFCS) sigui de nivell IV o V. Els infants són repartits entre els "Instituts d'Education

Motrice” d’Argelès-sur-Mer, Pollestres i Montpel·lier de manera aleatòria. Els nens de l’IEM de Montpel·lier componen el grup control, se li aplicarà el tractament de fisioteràpia convencional durant 45 minuts 3 dies a la setmana (durada realitzada actualment per els fisioterapeutes del establiment). Els nens de l’IEM d’Argelès-sur-Mer i Pollestres corresponen al grup experimental i se li aplicarà la mateixa fisioteràpia convencional també durant 45 minuts 3 dies a la setmana i a més a més se’ls realitzarà els estiraments passius a l’extremitat inferior 5 dies a la setmana (amb més èmfasi en l’hemicòs més espàstic, o que presenta ja una lleugera desviació del cap femoral). La durada del programa d’estiraments passius és d’uns 20 minuts per pacient, ja que per sobre aquest temps és molt difícil mantenir el nen, es disteu i es cansa. Cal precisar que els centres fan vacances, en total són 8 setmanes sense intervenció durant l’any, i poden ser més si el nen no pot venir alguns dies (malalt, esvaniment advers...).

La intervenció durarà al mínim 24 mesos, és un llarg període però l’estudi pretén avaluar l’eficàcia dels estiraments passius en la **prevenció** de la luxació de maluc. Es podrà allargar aquest període si els resultats són positius i encoratjadors.

A l’inici de l’estudi, es realitzaran unes proves de valoració específiques (escala d’Ashworth modificada, i l’escala de la funció motora gruixuda “Gross motor functional classification System”) i un control radiogràfic de la cintura pèlvica (vista antero-posterior) per mesurar el percentatge de migració del cap femoral (MP), per tal de valorar si l’infant presenta els criteris d’inclusió per participar en el present estudi. En cas afirmatiu, es realitzarà una prova més de valoració del dolor segons l’escala de dolor pediàtrica GED-DI al inici del estudi. Després de 12 mesos, i als 24 mesos es tornarà a realitzar les proves de valoració específiques (escala d’Ashworth modificada, escala de dolor pediàtrica GED-DI) i el control radiogràfic de la cintura pèlvica per calcular el percentatge de migració del cap femoral respecte a l’acetàbul (MP), per tal de definir l’evolució d’aquest i d’analitzar les dades obtingudes.

➤ **Proposta de programa d’estiraments passius:**

Perquè la intervenció sigui més atractiva pel nen, el fisioterapeuta utilitzarà com eina el joc mentre realitza els EP. L’habilitat del fisioterapeuta pediàtric és molt important en la selecció del joc, perquè depèn de la resposta de cada nen. Evitarem els jocs estimuladors que augmenten el to muscular, i preferirem jocs calms que ocupen l’atenció del nen. Les cançons de bressol solen ser una gran eina per incloure en els tractaments de fisioteràpia pediatria, i encara més quan el nen presenta alteracions cognitives.



Imatge 13 : Cançó infantil. Obtingut de <https://es.pinterest.com/pin/240661173813722309/>

El temps de cada sessió es dividirà entre les dues extremitats, dedicant més temps a un hemicòs en cas que una articulació ja comenci a presentar migració.

La intervenció es divideix en dues fases:

❖ **Escalfament:**

Abans de començar qualsevol estirament, posicionarem el nen en decúbit supí sobre una llitera o al terra sobre una estoreta (segons la comoditat del nen i del fisioterapeuta). En aquesta posició, començarem per escalfar l'articulació mitjançant mobilitzacions passives en sentit de la flexo- extensió, adducció-abducció, i rotació interno-externa. No cal forçar l'amplitud articular, però mantenir un ritme lent i regular durant les mobilitzacions. A més, es pot realitzar massatge suaus per escalfar els músculs a estirar.

❖ **Estiraments:**

Durant els estiraments, demanarem als nens que entenen les instruccions de respirar ("agafa aire i deixa anar l'aire") de manera calma. Intentarem tendre els altres nens cap a un joc calm (o cançó) per no augmentar el to muscular. Durant tots els estiraments, l'habilitat del fisioterapeuta és molt important perquè jutjarà de la intensitat de l'estirament a través les seves mans i la seva capacitat a observar el nen per no provocar-li dolor.

Els estiraments s'han de realitzar de forma molt lenta, i adaptada a la resistència de l'espasticitat. El fisioterapeuta executarà una primera tensió lleugera i progressiva (fase elàstica), es manté en aquest punt fins sentir que el múscul cedeix (primera barrera) i augmenta la tensió progressivament. En aquest moment entra en la fase

plàstica, on l'estirament és permanent (modificació de l'estructura) i interessant per l'estudi. Es manté aquesta tensió alguns segons, i progressivament es disminueix la tensió. El temps de recuperació és molt important en aquest moment, i correspon a la suma de les tres etapes de l'estirament (temps de tensió fase elàstica + temps de tensió en la fase plàstica + temps disminució de la tensió= temps de recuperació) (consultar annex 7.9.). Per aquest motiu, alternarem els estiraments dels diferents músculs.

Només un fisioterapeuta competent pot realitzar aquest estirament, perquè no caldrà superar la fase plàstica (després apareix el risc de ruptura muscular) i tampoc anar en contra de l'espasticitat amb massa tensió o velocitat perquè l'efecte serà contrari a l'estirament.

Explicarem dos tipus d'estiraments, en funció de l'afectació de l'espasticitat.

✦ **Nivell 3 sobre l'escala modificada d'Ashworth:**

- 1 - Estirament de la musculatura flexora (psoas-ilíac):

Posicionem el nen en decúbit lateral, amb l'extremitat a estirar en supralateral. La cama infralateral està en flexió de maluc. El fisioterapeuta es posiciona posteriorment al pacient, la mà cranial estabiliza el tronc i la pelvis mentre que la mà caudal agafa la cuixa per sota en presa de safata. A partir d'aquesta posició, es busca l'estirament cap a la posició neutra i, si és possible, cap a l'extensió de maluc.



Foto 1 : Estirament del psoas-ilíac per un nivell 3 sobre l'escala modificada d'Ashworth

- 2 - Estirament de la musculatura adductora:

Posicionem el nen en decúbit supí amb extensió de genoll, i posicionem el maluc en posició neutra. En funció del nen, es podrà estirar els adductors de les dues articulacions conjuntament o de manera independent. Per estirar només els adductors homolateral, el fisioterapeuta es posiciona a la part externa de la cama homolateral, amb la mà cranial estabilitza la pelvis i la cama contralateral mentre que amb la mà caudal agafa la cuixa per sota. El fisioterapeuta estira el maluc en sentit de l'abducció, vigilant a limitar la rotació interna de maluc. Per estirar els adductors de manera conjunta, el fisioterapeuta es posiciona a la part caudal del nen, les mans es col·loquen a les parts internes de les cames. Vigilant a limitar la rotació interna de maluc, i mantenir la posició de la pelvis per no adolorir la zona lumbar, el fisioterapeuta obre les cames en sentit de l'abducció per estirar els adductors. Pot ajudar-se col·locant un genoll entre les cames del nen.



Foto 2 : Estirament des adductors per un nivell 3 sobre l'escala modificada d'Ashworth

✦ **Nivell 4 o 5 sobre la escala modificada d'Ashworth:**

- 1 - Estirament de la musculatura flexora (psoas-íliac):

Posicionem el nen en decúbit supí, amb les natges al límit d'un pla inclinat. Degut a la gran espasticitat del múscul, ens ajudarem de la gravetat per estirar-ho. Vigilem que l'esquena del pacient no faci compensació (per evitar dolors suplementaris) durant tot l'estirament. El fisioterapeuta es posiciona al nivell de la pelvis contralateral. Amb la mà cranial, controla la flexió del maluc contralateral i manté la pelvis, mentre que la mà caudal estira el psoas-íliac i orienta el maluc cap a la posició neutra (amb aquesta espasticitat, sembla molt difícil aconseguir una extensió de maluc). També, el fisioterapeuta és pot col·locar caudalment al nen, una mà controla la flexió de maluc de

la cama contralateral mentre que l'altre mà estira el psoas-iliac de la cama homolateral ajudant-se de la gravetat.



Foto 3 : Estirament del psoas-iliac per un nivell 4 o 5 sobre la escala modificada d'Ashworth

- 2 - Estirament de la musculatura adductora:

Posicionem el nen en decúbit supí, en una posició còmoda per ell. Debut a la espasticitat elevada, no podem pretendre a eliminar el flexum de genoll i maluc i a la vegada estirar els adductors, així que per aquest estirament deixarem el flexum natural. El fisioterapeuta es posiciona a la part externa de la cama homolateral, amb la mà cranial estabilitza la pelvis i la cama contralateral mentre que amb la mà caudal agafa la cuixa per sota. El fisioterapeuta estira el maluc en sentit de l'abducció, vigilant a limitar la rotació interna de maluc i que no augmentin els flexum de maluc i genoll. També, el fisioterapeuta es pot posicionar a la part caudal del nen, les mans es col·loquen a les parts internes de les cames, vigilant a limitar la rotació interna de maluc, i mantenir la posició de la pelvis.



Foto 4 : Estirament dels adductors per un nivell 4 o 5 sobre la escala modificada d'Ashworth

4.6. Variables i els mètodes de mesura

Les variables a considerar per dur a terme l'estudi són les següents:

- Les variables sociodemogràfiques són: el sexe i l'edat.
- Les variables independents són :
 - el tractament rebut: en el grup control és el tractament habitual i convencional de fisioteràpia mitjançant el mètode Bobath; en el grup experimental és el mateix tractament habitual amb el programa d'estiraments passius.
 - el grau d'afectació de la patologia, trastorns afegits als trastorns motors (cognitius...) i comunicació (si entén les instruccions o no, i col·labora)
 - el grau d'afectació motora (GMFSC)
- Les variables dependents en que l'estudi es basa són :
 - Angle de desplaçament del cap femoral: Es mesurarà mitjançant el control radiogràfic el *Migration Percentage* (percentatge de migració) o MP. A partir d'aquest angle, es podrà classificar l'estat del maluc. Cal recordar que un dels criteris d'exclusió és una migració superior al 30% al inici de la intervenció, correspon a un grau IV sobre la classificació de maluc en PC (taula 4).
 - Grau d'espasticitat: Es mesurarà mitjançant l'escala de Ashworth modificada (Consultar annex 7.2.). Caldrà tenir present quan valorem els

resultats, que en el present estudi només participaran nens que inicialment tinguin un nivell d'Ashworth de 3 o superior.

- Grau de dolor: Per mesurar el dolor en els nens d'aquesta edat, i que puguin presentar alteracions del llenguatge o cognitives, se li passarà l'escala de dolor pediàtrica GED-DI (Consultar *Grille d'Évaluation de la Douleur – Déficience Intellectuelle* annex 7.4). Aquesta escala interpreta els signes del nen com la seva expressió i canvis verbals, facials i posturals. Es compon de 27 preguntes puntuades de 0 a 3 (de 0: no observat a 3: molt sovint). Es defineix la interpretació del dolor en funció del resultat obtingut, entre 6 i 10 és un dolor lleu a moderat, i per sobre de 11 el dolor és intens.

4.7. Anàlisi dels registres

Es realitzarà un anàlisi descriptiu de les variables realitzant mitjanes (DE) i proporcions. Seguidament es durà a terme l'anàlisi interferencial per comparar mitjanes entre els grups intervenció i control utilitzant contrastes d'hipòtesis amb els tests "+" de Stradet-Fisher per comparació de mitjanes i d'anàlisi de la variància.

S'analitzarà les dades amb el programa estadístic SPSS (Statistic Package for the Social Science) on introduiré els registres obtinguts del percentatge de migració (MP), de l'Escala d'Ashworth modificada i de la escala de dolor pediàtrica, per tal de dur a terme l'anàlisi estadístic de les dades esmentades anteriorment.

La taula SPSS constarà de les següents dades: el sexe de l'infant (0=nen; 1=nena), l'edat, el grau d'afectació de la patologia, trastorns afegits als trastorns motors (cognitius...) i comunicació (no entén les instruccions=0; entén les instruccions=1), el nivell GMFCS (GMFCS IV; GMFCS V), el angle de desplaçament del cap femoral (percentatge de migració) i la seva classificació MP I, MP II, MP III, MP IV, MP V, el grau d'espasticitat Ashworth 2, Ashworth 3, Ashworth 4, Ashworth 5, el grau de dolor (resultat de l'escala GED-DI), i tractament rebut (0= sense programa d'estiraments passius; 1=amb programa d'estiraments passius).

4.8. Limitacions de l'estudi

Les limitacions que he tingut al plantejar aquest estudi han estat principalment relacionades a la mostra. D'una banda, l'estudi necessita que la mostra sigui senzilla per ser seguida diàriament i amb característiques d'atenció sanitària similars. D'altra banda va ser difícil reunir aquestes condicions en una zona geogràfica definida (la proximitat geogràfica facilita el seguiment de l'estudi).

A més, altres aspectes independents podrien comprometre l'estudi, com la mudança dels pares que obligaria l'infant a canviar d'estructura; o l'empitjorament dels trastorns afegits a la patologia que suposen una ingressa hospitalària i una alta en el tractament de fisioteràpia.

No obstant això, la durada de l'estudi també presenta limitacions, perquè infligeix a les famílies estar rigorós durant molt de temps en l'assiduitat del seu nen per venir a l'IEM. A més, un desafiament del programa és que l'infant (del grup experimental) no es cansi de l'aspecte repetitiu de la intervenció. Aquests riscos es poden limitar, explicant la importància del programa, els resultats esperats i explicar les raons de la llarga durada de la intervenció als pares. Pels nens, cal fer d'aquest moment un hàbit divertit per a que no rebutgin la intervenció encara que no sigui gaire agradable fer estiraments.

Fins i tot, per evitar algunes limitacions al moment d'analitzar els resultats, s'haurà de realitzar els testos sempre en les mateixes condicions (manera d'avaluar, però també hora del dia, temperatura, qualitat del son de la nit anterior...) en particular per avaluar l'espasticitat, ja que sabem que els factors intrínsecs i extrínsecs tenen una gran influència sobre la mateixa.

4.9. Aspectes ètics

D'acord amb la Ley Orgánica 15/1999, del 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (Jefatura del Estado, 1999) i el reglament que la desenvolupa, es mantindrà la confidencialitat de les dades dels subjectes en tot moment i els arxius utilitzats no contindran variables que possibilitin la identificació dels infants.

Abans de començar l'estudi, el pare/mare o tutor haurà de signar el consentiment informat (Generalitat de Catalunya & Departament de Sanitat i Seguritat Social, 2003) (annex 7.7) en la primera consulta i abans de la recollida de qualsevol informació sobre l'infant o d'iniciar qualsevol tractament. De la mateixa manera, s'informarà verbalment al pare/mare o tutor sobre totes les intervencions que s'efectuïn a l'infant, en especial s'explicaran les característiques de l'estudi.

L'estudi respectarà els principis de la Declaració de Helsinki per a la investigació mèdica en sers humans, així com també les normes de bona pràctica clínica de la Conferència Internacional sobre Harmonització (BPC ICH), sol·licitant l'oportuna aprovació per part del corresponent comitè ètic d'investigació.

El benefici que pot aportar aquest projecte als infants amb PC espàstica és molt gran, si s'acaba sent efectiu, ja que pot prevenir la luxació de maluc, i per tant evitar grans dolors, molèsties i fins i tot escoliosis. Una prevenció de la luxació de maluc i el seguiment del percentatge de migració del cap femoral permetrien també evitar o prevenir la intervenció quirúrgica. L'infant amb PC espàstica guanyaria molt beneficis en la seva qualitat de vida. El risc que pot comportar un projecte com aquest és mínim ja que no té efectes secundaris; l'única possible font de problemes envers els nens és que el fisioterapeuta insisteixi massa en contra de la retracció muscular per realitzar l'estirament i provoqui el trencament de les fibres musculars. D'altra banda, es pot descartar els riscos lligats als Rx de la radiografia, ja que amb una exposició breva cada 12 mesos la dosi és insuficient per provocar efectes secundaris.

5. Utilitat pràctica dels resultats

Tal com ja he mencionat anteriorment, la paràlisi cerebral infantil constitueix en l'actualitat la principal causa de discapacitat física en la infància i la seva incidència a nivell mundial s'ha calculat de 2-2,5 de cada 1.000 nascuts vius (Cans, 2000), i la seva forma espàstica està present en els 70 a 80% dels pacients (Kriger, 2006). També, s'ha demostrat que el desplaçament del cap femoral i la displàsia de maluc són la segona deformació ortopèdica més freqüent en aquests nens, i aquest desplaçament ocorre al 63% dels nens amb un GMFCS de nivell IV o V (Terjesen, 2012).

Tanmateix, s'ha desenvolupat una gran varietat d'estratègies ortopèdiques i farmacològic per prevenir aquesta deformació. D'altra banda, a nivell de la fisioteràpia no s'utilitzen teràpies específiques per prevenir aquesta deformació sinó mètodes que ajuden l'infant en la seva globalitat per desenvolupar les capacitats motores i mantenir les que ja té adquirides. A més, els estiraments passius semblen ser un bon compromís en la disminució de l'espasticitat i la prevenció de la luxació de maluc, encara que falti evidència científica sobre la seva efectivitat.

Els beneficis, en cas que el programa d'estiraments passius s'acaba sent efectiu, són grans. Permetran una disminució del dolor a nivell de la cintura pèlvica, molèsties i fins i tot escoliosis. El present estudi pretén alentar i limitar el percentatge de migració del cap femoral, més precisament, es suposa no sobrepassar l'empitjorament d'un grau (segons la classificació del desplaçament de maluc en funció del MP, consultar 1.1.3.5. taula 4) durant els 24 mesos que dura l'estudi, en contra d'un empitjorament a vegades sobtat en l'absència de tractament de prevenció específic. Aquest present seguiment permetrà també evitar i prevenir la intervenció quirúrgica que es sol realitzar després



una luxació de maluc. El risc que presenta aquesta proposta és mínim, mentre que el cost de l'estudi és baix també, respecte al cost que representa una intervenció quirúrgica, amb dies d'hospitalització. En efecte, mitjançant aquest estudi també estarem contribuint a una millora en l'eficiència dels gastos públics. Ja que com a professionals de la salut, és una finalitat i el nostre deure utilitzar els recursos terapèutics de manera eficient, tenint en compte la relació dels recursos invertits i els resultats obtinguts. A més, una alta hospitalària representa per aquests nens moltes pèrdues motores i una gran desestabilitat, ja que a més de l'afectació motora, la majoria d'aquests nens tenen trastorns afegits.

Per tots aquests motius, s'hauria d'investigar per a que els infants amb PC espàstica guanyen en el seu confort i la seva qualitat de vida.

6. Bibliografia

- Argüelles, P. P. (2008). Parálisis cerebral infantil. *Hospital Sant Joan de Dèu*, (Tabla I), 271–277.
- Arturo Agredo, C., & Milena Bedoya, J. (2005). Validación Escala de Ashworth modificada. *eFisioterapia*, 1–15.
- Aufénil, H., De Barbot, F., Le Métayer, M., Leroy-Malherbe, V., Mazeau, M., Thuilleux, G., & Danièle, T. (2008). *Les infirmités motrices cérébrales. Les infirmités motrices cérébrales*. Elsevier. <http://doi.org/10.1016/B978-2-294-61193-3.50001-2>
- Barnes, M. P. (1998). Management of spasticity revisited. *Age and Ageing*, 27(2), 239–245. <http://doi.org/10.1093/ageing/aft064>
- Bar-On, L., Molenaers, G., Aertbeliën, E., Van Campenhout, A., Feys, H., Nuttin, B., & Desloovere, K. (2014). Spasticity and its contribution to hypertonia in cerebral palsy. *BioMed Research International*. <http://doi.org/10.1155/2015/317047>
- Bax, M., Frcp, D. M., Rosenbaum, P., Dan, B., Universitaire, H., Fabiola, R., ... Rosenbaum, P. (2005). Review Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurologymen*, 571–576.
- Ben Smaïl, D., Kiefer, C., & Bussel, B. (2003). Évaluation clinique de la spasticité. *Neurochirurgie*, 49, 190–198.
- Cans, C. (2000). Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42(12), 816–824. <http://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2000.tb00695.x>
- Cans, C., De-la-Cruz, J., & Mermet, M.-A. (2008). Epidemiology of cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health*, 18:9.
- Dalvand, H., Dehghan, L., Feizi, A., Hosseini, S. A., & Amirsalari, S. (2013). The impacts of hinged and solid ankle-foot orthoses on standing and walking in children with spastic diplegia. *Iranian Journal of Child Neurology*, 7(4), 12–19.
- De Deyne, P. G. (2001). Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. *Physical Therapy*, 81(2), 819–827.
- De Mauroy, J. C. (2012). Malformations congénitales de la hanche. In *Université Claude Bernard Lyon I* (pp. 1–14).

- Dr Robaina Castellanos, G. R., Dra de la C. Riesgo Rodríguez, S., & Dra Robaina Castellanos, M. S. (2007). Evaluación diagnóstica del niño con parálisis cerebral. *Revista Cubana Pediatría*, 79(2).
- Eunson, P., Allan, G., Barnes, L., Carr, L., Cawker, S., Dixon, E., ... Williams, J. (2012). Spasticity in children and young people with non-progressive brain disorders : management of spasticity and co-existing motor disorders and their early musculoskeletal complications. *Royal College of Obstetricians and Gynaecologists*, 1–302.
- Fairhurst, C., Turner, S., Lundy, C., & Norman-Taylor, F. (2013). The hip in cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health (United Kingdom)*, 24(5), 208–214.
<http://doi.org/10.1016/j.paed.2013.09.007>
- Generalitat de Catalunya, & Departament de Sanitat i Seguritat Social. (2003). *Guia de recomanacions sobre el Consentiment Informat*. Barcelona.
- Gómez-López, S., Hugo Jaimes, V., Palencia Gutiérrez, C. M., Hernández, M., & Guerrero, A. (2013). Parálisis cerebral infantil. *Archivos Venezolanos de Puericultura Y Pedíatria*, 76(Tabla I), 30–39.
- Gordon, G. S., & Simkiss, D. E. (2006). A systematic review of the evidence for hip surveillance in children with cerebral palsy. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume*, 88-B(11), 1492–1496. <http://doi.org/10.1302/0301-620X.88B11.18114>
- Hägglund, G., Lauge-pedersen, H., & Wagner, P. (2007). Characteristics of children with hip displacement in cerebral palsy, 6, 1–6. <http://doi.org/10.1186/1471-2474-8-101>
- Heran, F., & Gastal, A. (2010). le point sur... - Présentation du handicap, déficit et incapacité : exemple de la paralysie cérébrale (PC). Elsevier Masson. Retrieved from <http://www.em-consulte.com/en/article/277749>
- Hyon, M., & Lachenal, B. (1985). Conséquences de l'atteinte neuro-motrice de l'IMC sur l'action des muscles péri-articulaires de la hanche, 201–210.
- Jachimowski, A. (2006). *Etude des effets de l'étirement passif du droit femoral spastique et rétracté chez deux adolescents I.M.C*. Nancy.
- Jefatura del Estado. Ley Orgánica 15 / 1999 , de 13 de diciembre , de Protección de

Datos de Carácter Personal . TEXTO CONSOLIDADO (1999).

Kapandji, A. I. (2010). *Fisiología articular*. (M. Panamericana, Ed.) (6a ed.). madrid.

Katalinic, O. M., Harvey, L. A., & Herbert, R. D. (2011). Effectiveness of Stretch for the Treatment and Prevention of Contractures in People With Neurological Conditions: A Systematic Review. *Physical Therapy*, 91(1), 11–24.
<http://doi.org/10.2522/ptj.20100265>

Krebs, A., Strobl, W. M., & Grill, F. (2008). Neurogenic hip dislocation in cerebral palsy: quality of life and results after hip reconstruction. *Journal of Children's Orthopaedics*, 2(2), 125–131. <http://doi.org/10.1007/s11832-008-0080-6>

Lance, J. W. (1980). The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. *Neurology*, 30(12), 1303–13. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7192811>

Le Cavorzin, P. (2013). Spasticité musculaire : état des lieux et perspectives. Retrieved December 1, 2015, from <http://www.em-consulte.com/article/765074/spasticite-musculaire-etat-des-lieux-et-perspectiv>

Letts, M., Shapiro, L., Mulder, K., & Klassen, O. (1984). The windblown hip syndrome in total body cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 4(1), 55–62. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6693570>

Luauté, J. (2005). Spasticité : Physiopathologie et aspects cliniques. *Séminaire Rééducation et SNC*, 1–10.

McMaster University. (2015). CanChild. Retrieved November 28, 2015, from <https://www.canchild.ca/en/resources/42-gross-motor-function-classification-system-expanded-revised-gmfcs-e-r>

Neiger, H. (2004). *Estiramientos analíticos manuales*. Editorial medica Panamericana.

Novak, I., Hines, M., Goldsmith, S., & Barclay, R. (2012). Clinical Prognostic Messages From a Systematic Review on Cerebral Palsy. *Pediatrics*, 130(5), e1285–e1312. <http://doi.org/10.1542/peds.2012-0924>

O'Shea, T. M., Preisser, J. S., Klinepeter, K. L., & Dillard, R. G. (1998). Trends in mortality and cerebral palsy in a geographically based cohort of very low birth weight neonates born between 1982 to 1994. *Pediatrics*, 101(4 Pt 1), 642–7. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9521949>

- Oumlergueb, Z., Sekhri Zeggar, L., Sebia, A., & Djerida, K. (2012). Luxation de hanche sur infirmité motrice cérébrale. In H. M. R. U. de Constantine (Ed.), *19ème congrès de la SACOT*. Oran.
- Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *39*(2), 214–223.
- Pin, T., Dyke, P., & Chan, M. (2006). The effectiveness of passive stretching in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *48*(10), 855–62. <http://doi.org/10.1017/S0012162206001836>
- Poirot, I., Agnias, T., Tournié, P., Dumas, R., Moulin, K., Morel, B., ... Cunin, V. (2013). Hypothèse physiopathologique de l'excentration de hanche dans la paralysie cérébrale à partir d'une expérience de terrain. *Motricité Cérébrale : Réadaptation, Neurologie Du Développement*, *34*(4), 123–127. <http://doi.org/10.1016/j.motcer.2013.09.001>
- Sakzewski, L., Ziviani, J., & Boyd, R. (2009). Systematic review and meta-analysis of therapeutic management of upper-limb dysfunction in children with congenital hemiplegia. *Pediatrics*, *123*(6), e1111–22. <http://doi.org/10.1542/peds.2008-3335>
- Scholtes, V. A. B., Becher, J. G., Beelen, A., & Lankhorst, G. J. (2006). Clinical assessment of spasticity in children with cerebral palsy: a critical review of available instruments. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *48*(1), 64–73. <http://doi.org/10.1017/S0012162206000132>
- Shamsoddini, A., Amirsalari, S., Hollisaz, M. T., Rahimnia, A., & Khatibi-Aghda, A. (2014). Management of spasticity in children with cerebral palsy. *Iranian Journal of Pediatrics*, *24*(4), 345–351. <http://doi.org/10.3944/AOTT.2009.081>
- Shepherd, R. (1968). The Bobath concept in the treatment of cerebral palsy. *Australian Journal of Physiotherapy*, *14*(3), 79–85. [http://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)61057-6](http://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)61057-6)
- Shore, B., Spence, D., & Graham, H. K. (2012). The role for hip surveillance in children with cerebral palsy. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, *5*(2), 126–134. <http://doi.org/10.1007/s12178-012-9120-4>
- Terjesen, T. (2012). The natural history of hip development in cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *54*(10), 951–957.

<http://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2012.04385.x>

The European Union Health Programme. (2015). Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Retrieved November 27, 2015, from <http://www.scpenetwork.eu/>

Theis, N., Korff, T., Kairon, H., & Mohagheghi, A. a. (2013). Does acute passive stretching increase muscle length in children with cerebral palsy? *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 28(9-10), 1061–7.
<http://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2013.10.001>

Trusceli, D., Barbot, F. de, Mazeau, M., & Thuilleux, G. (2008). *Les infirmités motrices cérébrales : Réflexions et perspectives sur la prise en charge*. (Masson, Ed.).

Van der List, J. P. J., Witbreuk, M. M., Buizer, A. I., & Van der Sluijs, J. A. (2015). The prognostic value of the head-shaft angle on hip displacement in children with cerebral palsy. *Journal of Children's Orthopaedics*, 9(2), 129–135.
<http://doi.org/10.1007/s11832-015-0654-z>

Visible Body. (2013). Atlas d'anatomie humaine. Argosy publishing.

Wood, E. (2006). The Child with Cerebral Palsy: Diagnosis and Beyond. *Seminars in Pediatric Neurology*, 13(4), 286–296. <http://doi.org/10.1016/j.spen.2006.09.009>

Yalcinkaya, E. Y., Caglar, N. S., Tugcu, B., & Tonbaktar, A. (2014). Rehabilitation outcomes of children with cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(2), 285–9. <http://doi.org/10.1589/jpts.26.285>



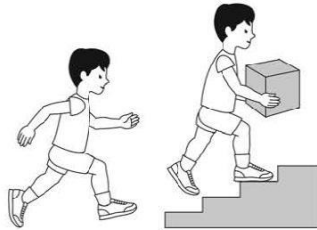
La cerca va ser realitzada en diferents bases de dades com Google Scholar, Medline, Web of Science, Elsevier i sobretot en Pubmed utilitzant una terminologia castellana, francesa i anglesa:

Descriptors	Termini 1	Termini 2	Termini 3	Termini 4	Termini 5
Castella	Parálisis cerebral	Luxación de cadera	Espasticidad	Estiramiento pasivo	Fisioterapia
Francès	Paralysie cérébrale – Infirme moteur cérébral	Luxation de hanche	Spasticité	Etirement passif	Kinésithérapie
Anglès	Cerebral palsy	Hip migration	Spasticity	Passive stretch	Physiotherapy

7. Annexes

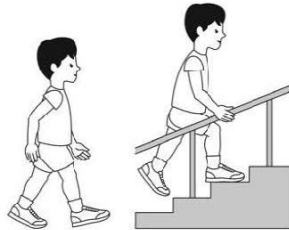
7.1. Gross motor funcional classification System

GMFCS E & R Descriptors and Illustrations for Children between their 6th and 12th birthday



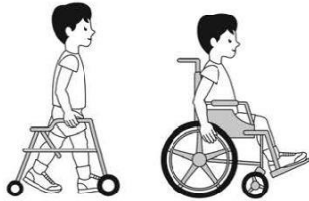
GMFCS Level I

Children walk at home, school, outdoors and in the community. They can climb stairs without the use of a railing. Children perform gross motor skills such as running and jumping, but speed, balance and coordination are limited



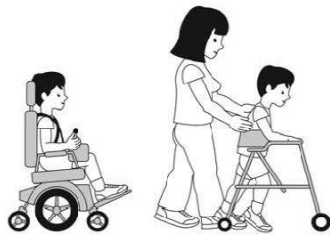
GMFCS Level II

Children walk in most settings and climb stairs holding onto a railing. They may experience difficulty walking long distances and balancing on uneven terrain, inclines, in crowded areas or confined spaces. Children may walk with physical assistance, a hand-held mobility device or used wheeled mobility over long distances. Children have only minimal ability to perform gross motor skills such as running and jumping.



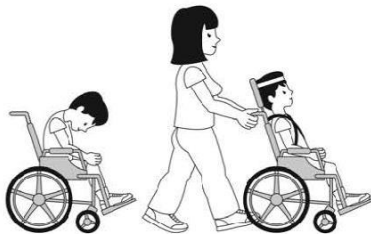
GMFCS Level III

Children walk using a hand-held mobility device in most indoor settings. They may climb stairs holding onto a railing with supervision or assistance. Children use wheeled mobility when traveling long distances and may self-propel for shorter distances.



GMFCS Level IV

Children use methods of mobility that require physical assistance or powered mobility in most settings. They may walk for short distances at home with physical assistance or use powered mobility or a body support walker when positioned. At school, outdoors and in the community children are transported in a manual wheelchair or use powered mobility.



GMFCS Level V

Children are transported in a manual wheelchair in all settings. Children are limited in their ability to maintain antigravity head and trunk postures and control leg and arm movements.

GMFCS descriptors copyright © Palisano et al. (1997) Dev Med Child Neurol 39:214-23
CanChild: www.canchild.ca

Illustrations copyright © Kerr Graham, Bill Reid and Adrienne Harvey,
The Royal Children's Hospital, Melbourne

(Palisano et al., 1997)

7.2. Escala de Ashworth modificada

Escala de Ashworth Modificada		Adaptació dels valors per a l'anàlisi estadístic del estudi
0	No hi ha canvis en la resposta del múscul en els moviments de flexió o extensió.	0
1	Lleuger augment en la resposta del múscul al moviment (flexió o extensió) visible amb la palpació o relaxació, o només mínima resistència al final del moviment.	1
1+	Lleuger augment en la resistència del múscul al moviment en flexió o extensió seguit d'una mínima resistència en tot el rest del arc de moviment (menys del mig)	2
2	Notable increment en la resistència del múscul durant la major part del arc de moviment articular, però l'articulació es mou fàcilment.	3
3	Marcat increment en la resistència del múscul; el moviment passiu és difícil en la flexió o extensió.	4
4	Les parts afectades estan rígides en flexió o extensió quan es mouen passivament.	5

Obtingut en Arturo Agredo & Milena Bedoya, 2005.

7.3. Escala de Tardieu modificada

Avaluació ordinal de to que mesura la intensitat de la reacció del múscul a diferents velocitats (de la més lenta a la més ràpida). La mesura té referència la posició d'estirament minimal per cada articulació (correspon a l'angle 0), excepte l'articulació del maluc on la mesura té referència la posició de repòs anatòmic.

Qualitat de la reacció muscular (X)	
0	No hi ha resistència a tot el llarg del moviment passiu.
1	Lleuger augment de la resistència durant el moviment passiu, sense que es pugui sentir clarament un tope a un angle precís.
2	Tope clar que interromp el moviment passiu a un angle precís, seguit d'una relaxació.
3	Clonus esgotable (< 10 s quan es manté l'estirament) que sorgeix a un angle precís.
4	Clonus inesgotable (>10 s quan es manté l'estirament) que sorgeix a un angle precís. Angle on apareix la reacció muscular (Y)

« Modified Tardieu Scale. » Obtingut de Tardieu et al. 1954, Body et al., 1998.

7.4. Grille d'Évaluation de la Douleur – Déficience Intellectuelle

GED-DI

Grille d'Évaluation de la Douleur-Déficience Intellectuelle

Nom: _____

Date: _____(jj/mm/aa)

INSTRUCTIONS DE MARQUAGE

Depuis les 5 dernières minutes, indiquer à quelle fréquence l'enfant a démontré les comportements suivants. Veuillez encadrer le chiffre correspondant à chacun des comportements.

- | | |
|---|--|
| 0 = Ne se présente du tout pendant la période d'observation. Si l'action n'est pas présente parce que l'enfant n'est pas capable d'exécuter cet acte, elle devrait être marquée comme « NA ». | 2 = Vu ou entendu un certain nombre de fois, pas de façon continue. |
| 1 = Est vu ou entendu rarement (à peine du tout), mais présent. | 3 = Vu ou entendu souvent, de façon presque continue. Un observant noterait facilement l'action. |
| | NA = Non applicable. Cet enfant n'est pas capable d'effectuer cette action |




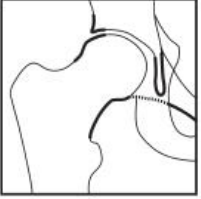








	0 = PAS OBSERVÉ	1 = OBSERVÉ À L'OCCASION	2 = PASSABLEMENT SOUVENT	3 = TRÈS SOUVENT	NA = NE S'APPLIQUE PAS	
Gémit, se plaint, pleurniche faiblement	0	1	2	3	NA	
Pleure (modérément)	0	1	2	3	NA	
Crie / hurle fortement	0	1	2	3	NA	
Émet un son ou un mot particulier pour exprimer la douleur (ex.: cris, type de rire particulier)	0	1	2	3	NA	
Ne collabore pas, grincheux, irritable, malheureux	0	1	2	3	NA	
Interagit moins avec les autres, se retire	0	1	2	3	NA	
Recherche le confort ou la proximité physique	0	1	2	3	NA	
Est difficile à distraire, à sa tiefaire ou à apaiser	0	1	2	3	NA	
Fronce les sourcils	0	1	2	3	NA	
Changement dans les yeux : écarquillés, plissés. Air renfrogné	0	1	2	3	NA	
Ne rit pas, oriente ses lèvres vers le bas	0	1	2	3	NA	
Ferme ses lèvres fermement, fait la moue, lèvres frémissantes, maintenues de manière proéminente	0	1	2	3	NA	
Serre les dents, grince des dents, se mord la langue ou tire la langue	0	1	2	3	NA	
Ne bouge pas, est inactif ou silencieux	0	1	2	3	NA	
Saute partout, est agité, ne tient pas en place	0	1	2	3	NA	
Présente un faible tonus, est affalé	0	1	2	3	NA	
Présente une rigidité motrice, est raide, tendu, spaétique	0	1	2	3	NA	
Montre par des gestes ou des touches, les parties du corps douloureuses	0	1	2	3	NA	
Protège la partie du corps douloureuse ou privilégie une partie du corps non douloureuse	0	1	2	3	NA	
Tente de se soustraire au toucher d'une partie de son corps, sensible au toucher	0	1	2	3	NA	
Bouge son corps d'une manière particulière dans le but de montrer sa douleur (ex. : fléchit sa tête vers l'arrière, se recroqueville)	0	1	2	3	NA	
Frissonne	0	1	2	3	NA	
La couleur de sa peau change, devient pâle	0	1	2	3	NA	
Transpire, sue	0	1	2	3	NA	
Larmes visibles	0	1	2	3	NA	
A le souffle court, coupé	0	1	2	3	NA	
Retient sa respiration	0	1	2	3	NA	
Total:	0 +	1	2	3	NA	=

Évaluation : Total 6 – 10 = douleur légère; Total 11+ = douleur modérée ou sévère.

Version 01.2010 © 2010 L.M. Breaux, C. Wood, C. Lévesque, M. Zabala, M.C. Grégoire, M. Hermequin, E. Villeneuve, G.M. Breaux

Obtingut des de <http://pediatric-pain.ca/resources/our-measures/>

7.5. Cerebral palsy hip classification

		4. Pelvic obliquity less than 10°
		Grade II: Near normal hip– Migration percentage $\geq 10\% \leq 15\%$ 1. Shenton's arch intact 2. Femoral head round or almost round 3. Acetabulum – normal or near normal development 4. Pelvic obliquity less than 10°
		Grade III: Dysplastic hip– Migration percentage $> 15\% \leq 30\%$ 1. Shenton's arch intact or broken by less than or equal to 5mm 2. Femoral head round or mildly flattened 3. Acetabulum normal or mildly dysplastic including blunting of the acetabular margin and a widened tear drop 4. Pelvic obliquity less than 10°
		Grade IV: Subluxated hip– Migration percentage $> 30\% < 100\%$ 1. Shenton's arch broken by more than 5mm 2. Femoral head variable deformity – Appendix I 3. Acetabulum variable deformity – Appendix II 4. Pelvic obliquity variable – Appendix III
		Grade V: Dislocated hip– Migration percentage $\geq 100\%$ 1. Shenton's arch completely disrupted 2. Femoral head variable deformity – Appendix I 3. Acetabulum variable deformity – Appendix II 4. Pelvic obliquity variable – Appendix III
		Grade VI: Salvage surgery 1. Valgus osteotomy 2. Arthrodesis 3. Exsision arthroplasty (Castle) +/- valgus osteotomy (McHale)

Estret de :

Robin, J., Graham, H. K., Baker, R., Selber, P., Simpson, P., Symons, S., & Thomason, P. (2008). A classification system for hip disease in cerebral palsy, 183–192. <http://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03129.x>

7.6. Taula recollida de dades

	Sexe	GMFSC	Edat	Col·laboració	Percentatge de migració (MP)	Grau del desplaçament de maluc en funció del MP	Grau d'espasticitat músculs maluc			Dolor	Programa
							Adductors	Flexors	Rotadors interns		
Subjecte 1											
Subjecte 2											
Subjecte 3											
Subjecte 4											
Subjecte 5											
Subjecte 6											
Subjecte 7											
Subjecte 8											
Subjecte 9											
...											
Subjecte 34											

Aquests testos es realitzaran als infants que participaran a l'estudi, a l'inici del tractament, després d'un any, i als dos anys. S'anotaran els registres corresponents per finalment analitzar les dades mitjançant el programa SPSS.

7.7. Consentiments informats

CONSENTIMENT INFORMAT PER L'ESTUDI QUE ES DURÀ A TERME EN INFANTS AMB PARÀLISIS CEREBAL ESPÀSTICA MITJANÇANT UN PROGRAMA D'ESTIRAMENTS PASSIUS.

Llegiu la informació següent per estar segur/a que compreneu perfectament l'objectiu d'aquesta intervenció i l'estudi que se'n realitzarà, i signeu en cas que estigüeu d'acord en participar en l'estudi.

De manera resumida, aquest projecte pretén avaluar l'eficàcia dels estiraments passius en la prevenció de la luxació de maluc en nen amb paràlisi cerebral espàstica. Pel present estudi hem seleccionat a 34 infants d'entre 4 i 7 anys, que assisteixen als IEM d'Argelès-sur-Mer, Pollestres o Montpel·lier, i que presenten un GMFCS de nivell IV o V i un nivell d'espasticitat de 3 o superior a l'escala d'Ashworth modificada.

Procediments:

Els 34 infants que participaran en el present estudi es dividiran en dos grups de 17 nens cadascun. La intervenció que se li realitzarà constarà del tractament convencional de fisioteràpia mitjançant el mètode Bobath, ja realitzat en el centre, de tres sessions de 45 minuts cada una a la setmana; i a més a més un programa d'estiraments passius. Aquest programa s'aplicarà 5 dies a la setmana durant 20 minuts, i està enfocat en l'estirament dels músculs flexors, adductors i rotadors interns de maluc.

A l'inici de l'estudi, es realitzaran unes proves de valoració específiques (escala d'Ashworth modificada, i l'escala de la funció motora gruixuda "Gross motor functional classification System") i un control radiogràfic de la cintura pèlvica per mesurar el percentatge de migració del cap femoral (MP), per tal de valorar si l'infant presenta els criteris d'inclusió per participar en el present estudi. En cas afirmatiu, es realitzarà una prova més de valoració del dolor segons l'escala de dolor pediàtrica GED-DI al inici del estudi. Després de 12 mesos, i als 24 mesos es tornarà a realitzar les proves de valoració específiques (escala d'Ashworth modificada, escala de dolor pediàtrica GED-DI) i el control radiogràfic de la cintura pèlvica per mesurar el percentatge de migració del cap femoral (MP), per tal d'analitzar les dades obtingudes.

Beneficis:

Els beneficis vindran dels estiraments passius en cas que siguin efectius. Mitjançant aquest estudi, es pretén alentar i limitar la progressió del percentatge de migració del cap femoral, i així prevenir la luxació del maluc. Els beneficis a llarg termini són limitar el dolor en la zona pèlvica, impedir que es desencadenen altres deformacions ortopèdiques lligades com l'escoliosi, evitar la intervenció quirúrgica per corregir la luxació de maluc i sobretot guanyar en qualitat de vida.

Riscos:

Un risc dels estiraments passius és el lleuger trencament de les fibres musculars, per tant els estiraments passius seran realitzats per un fisioterapeuta competent, que

controlarà la seva força en funció de la resistència muscular del nen per no provocar-li dolor.

Confidencialitat:

Es garanteix la confidencialitat, això vol dir que sempre es preservarà l'anonimat de les dades. Per això els resultats de l'estudi s'emmagatzemaran en arxius específics creats especialment per a aquesta fi i estaran protegits amb les mesures de seguretat exigides en la legislació vigent. Aquestes dades no s'inclouran a la vostra història clínica. Els resultats obtinguts podran ser consultats pels investigadors de l'estudi i ser publicats en revistes científiques sense que constin les dades personals dels donants. En qualsevol moment, podeu sol·licitar les vostres dades personals, que consten a l'estudi, per si cal rectificar-ne alguna; així com revocar aquesta autorització. Per tot això s'ha de realitzar una comunicació escrita dirigida a Anika Rodriguez Roig.

La vostra petició serà atesa de forma immediata i en cas últim es destruiran les dades que vàreu facilitar.

Amb la signatura d'aquest full de consentiment, doneu permís per a la vostra participació a aquest estudi d'investigació.

Consentiment:

Després d'haver llegit i comprès l'objectiu de l'estudi, i haver resolt el(s) dubte(s) que hi tenia, dono la meva conformitat per participar-hi.

Lloc i data:

Signatura:

Nom i Cognoms:

Representant legal:

Fisioterapeuta de referència:

CONSENTIMENT INFORMAT PER L'ESTUDI QUE ES DURÀ A TERME EN INFANTS AMB PARÀLISIS CEREBAL MITJANÇANT EL TRACTAMENT DE FISIOTERÀPIA CONVENCIONAL

Llegiu la informació següent per estar segur/a que compreneu perfectament l'objectiu d'aquesta intervenció i l'estudi que se'n realitzarà, i signeu en cas que estigueu d'acord en participar en l'estudi.

De manera resumida, aquest projecte pretén avaluar l'eficàcia dels estiraments passius en la prevenció de la luxació de maluc en nen amb paràlisi cerebral espàstica. Pel present estudi hem seleccionat a 34 infants d'entre 4 i 7 anys, que assisteixen als IEM d'Argelès-sur-Mer, Pollestres o Montpeller, i que presenten un GMFCS de nivell IV o V i un nivell d'espasticitat de 3 o superior a l'escala d'Ashworth modificada.

Procediments:

Els 34 infants que participaran en el present estudi es dividiran en dos grups de 17 nens cadascun. La intervenció que se li realitzarà constarà del tractament convencional de fisioteràpia mitjançant el mètode Bobath, ja realitzat en el centre, de tres sessions de 45 minuts cada una a la setmana.

A l'inici de l'estudi, es realitzaran unes proves de valoració específiques (escala d'Ashworth modificada, i l'escala de la funció motora gruixuda "Gross motor functional classification System") i un control radiogràfic de la cintura pèlvic per mesurar el percentatge de migració del cap femoral (MP), per tal de valorar si l'infant presenta els criteris d'inclusió per participar en el present estudi. En cas afirmatiu, es realitzarà una prova més de valoració del dolor segons l'escala de dolor pediàtrica GED-DI al inici del estudi. Després de 12 mesos, i als 24 mesos es tornarà a realitzar les proves de valoració específiques (escala d'Ashworth modificada, escala de dolor pediàtrica GED-DI) i el control radiogràfic de la cintura pèlvic per mesurar el percentatge de migració del cap femoral (MP), per tal d'analitzar les dades obtingudes.

Beneficis:

Els beneficis vindran del propi tractament convencional, basat en el mètode Bobath, que té com objectiu guiar el nen en el seu desenvolupament motor.

Riscos:

No es contemplen riscos associats al tractament.

Confidencialitat:

Es garanteix la confidencialitat, això vol dir que sempre es preservarà l'anonimat de les dades. Per això els resultats de l'estudi s'emmagatzemaran en arxius específics creats especialment per a aquesta fi i estaran protegits amb les mesures de seguretat exigides en la legislació vigent. Aquestes dades no s'inclouran a la vostra història clínica. Els resultats obtinguts podran ser consultats pels investigadors de l'estudi i ser publicats en revistes científiques sense que constin les dades personals dels donants. En qualsevol moment, podeu sol·licitar les vostres dades personals, que consten a

l'estudi, per si cal rectificar-ne alguna; així com revocar aquesta autorització. Per tot això s'ha de realitzar una comunicació escrita dirigida a Anika Rodriguez Roig.

La vostra petició serà atesa de forma immediata i en cas últim es destruiran les dades que vàreu facilitar.

Amb la signatura d'aquest full de consentiment, doneu permís per a la vostra participació a aquest estudi d'investigació.

Consentiment:

Després d'haver llegit i comprès l'objectiu de l'estudi, i haver resolt el(s) dubte(s) que hi tenia, dono la meva conformitat per participar-hi.

Lloc i data:

Signatura:

Nom i Cognoms:

Representant legal:

Fisioterapeuta de referència:

7.8. Autorització de fotografia per la realització del present treball

Cessió drets d'imatge per a menors d'edat

En/Na amb DNI,
com a pare / mare / tutor/a del nen:

.....
autoritzo que la imatge del meu fill/a pugui ésser enregistrada a través de fotografies i que puguin ser difoses en el Treball Final de Grau intitulat "Prevenció de la luxació de maluc en el nen amb paràlisi cerebral espàstica: programa d'estiraments passius". Cedeixo els drets d'imatge a Anika Rodriguez Roig, estudiant de la Universitat de Vic, la qual es compromet a tractar les imatges de manera lleial, lícita i no lucrativa d'acord amb les finalitats que ens són pròpies.

Declaro que disposo de les facultats legals per a atorgar la present autorització sobre la utilització de la imatge del menor/s abans assenyalat:

(signatura tutor/a legal)

a....., el dede 20....

7.9. Els distints temps del estirament

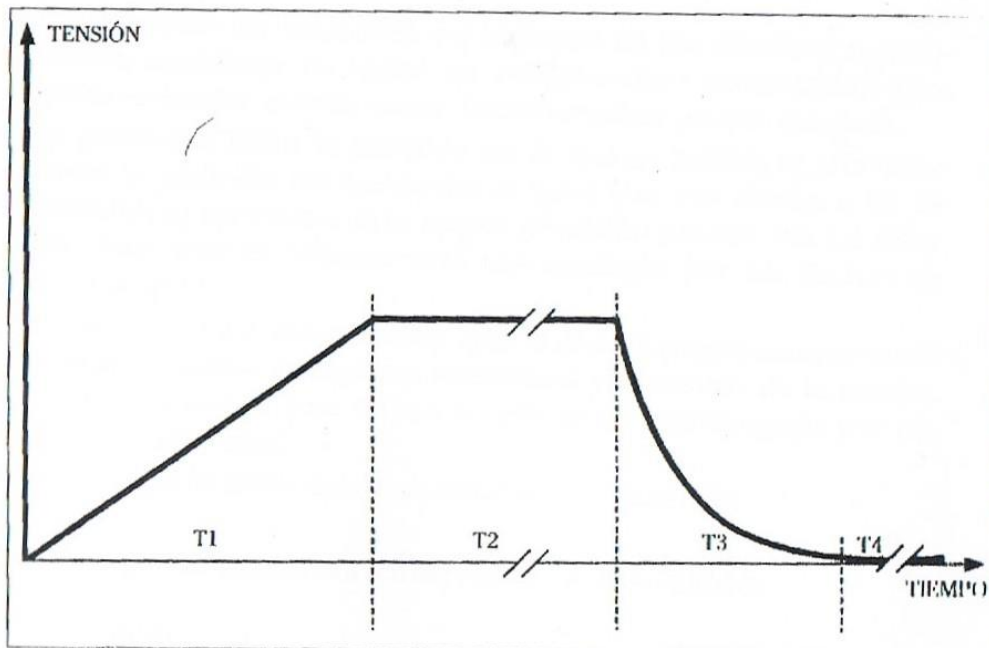


Figura 10.-Los distintos tiempos del estiramiento.: $T4 = T1 + T2 + T3$

- T1: estirament progressiu, fase elàstica
- T2: es manté l'estirament, fase plàstica
- T3: disminució de la tensió
- T4: temps de recuperació; $T4=T1+T2+T3$

Estret de Neiger, 2004.

8. Nota final de l'autor

Com a estudiant, i quasi fisioterapeuta, penso que la realització del TFG és una experiència docent molt interessant. Dintre l'àmbit sanitari i mèdic la recerca científica és imprescindible, i plantejar aquest treball m'ha permès entendre tota la complexitat que representa realitzar un estudi. M'he trobat amb grans dificultats per triar, identificar i seleccionar els articles més rellevants d'evidència científica.

D'altra banda, al realitzar aquest treball i estar de pràctiques amb nens que corresponen al tema, m'he donat compte que la teoria és fantàstica però que en la pràctica hem de fer front a un món diferent. Cada nen és diferent, i seguir un programa en concret igual per tots torna ser difícil.

Finalment, vull concloure dient que malgrat la pressió que representa un treball final de grau, i les hores de reflexió i dubtes dedicant-se a realitzar la millor feina que podem; m'he totalment apassionat per el tema triat, m'he encantat per descobrir tantes coses i segueixo amb la gana d'anar més endavant.

9. Agraïments

M'agradaria donar les gràcies al meu tutor de TFG, Joan Carles Casas, pel seu suport durant la realització del treball, guiant-me quan no sabia quin camí escollir, i oferint-me la seva disponibilitat.

També m'agradaria agrair als diferents professors de la universitat, i en particular al Juan Pedro Gonzalez, la Neus Suc i la Roberta Ghedina. Les seves personalitats i passió de la professió segueixen ser una font d'inspiració i animen per pretendre a sempre seguir intentant arribar el més alt possible, per esdevenir un bon fisioterapeuta.

A més, m'és important agrair a tots els que van participar d'alguna manera en aquest treball, incloent:

Els nens del IEM de Pollestres, que em van donar una segona respiració quan em sentia cansada d'aquest treball; i els fisioterapeutes per la seva col·laboració

El professor de llengua catalana Didier Lafond per la seva gran ajuda amb la correcció lingüística, per fer comprensible aquest treball als seus lectors

Louise, per la seva ajuda en la traducció del resum en anglès

Un pensament i agraïment especial a la meva companya de pis, parella de treball i amiga Jessica Salacrch, que m'ha aguantat i ajudat aquests últims quatre anys, incloent durant la realització d'aquest treball, i també a la meva família, sense qui no hauria pogut fer la carrera de fisioteràpia.