

**TREBALL FINAL DE GRAU**

EFFECTIVITAT DE LA FISIOTERÀPIA PREOPERATIVA EN LA  
REHABILITACIÓ DELS NENS POST ROTATIONPLASTY D'UN  
OSTEOSARCOMA DE L'EXTREMITAT INFERIOR

Assaig clínic aleatoritzat controlat

PEREDERII Maxime

([maxime.perederii@uvic.cat](mailto:maxime.perederii@uvic.cat))

4° curs, Grau de Fisioteràpia 2021-2022 (Grup 15)

Tutor: Pau Moreno Martin

Facultat de Ciències de la Salut i del Benestar – Universitat de Vic

Vic, 20 de maig de 2022

## Índex de contingut

1.	Resum.....	3
1.1.	Resum.....	3
1.2.	Abstract .....	4
2.	Índex de taules .....	5
3.	Índex de figures.....	6
4.	Índex d'annexes .....	7
5.	Abreviatures.....	8
6.	Antecedents i estat actual del tema .....	9
6.1.	Osteosarcoma .....	9
6.1.1.	Definició.....	9
6.1.2.	Patogènesis .....	9
6.1.3.	Diagnòstic.....	10
6.1.4.	Tractament de l'osteosarcoma .....	10
6.2.	La Rotationplasty.....	12
6.2.1.	Definició.....	12
6.2.2.	Història .....	13
6.2.3.	Classificació .....	13
6.2.4.	Indicacions i contraindicacions.....	14
6.2.5.	Tècnica quirúrgica .....	16
6.2.6.	Altres opcions de reconstruccions disponibles .....	17
6.2.7.	Pròtesis després d'una Rotationplasty.....	19
6.3.	Fisioteràpia preoperativa .....	21
6.4.	Justificació del tema.....	22
7.	Hipòtesis i objectius .....	23
7.1.	Hipòtesis.....	23
7.2.	Objectius .....	23

7.2.1.	Objectiu principal .....	23
7.2.2.	Objectius secundaris .....	23
8.	Metodologia .....	24
8.1.	Àmbit d'estudi .....	24
8.2.	Disseny .....	24
8.3.	Població i mostra.....	25
8.4.	Críteris d'inclusió i exclusió .....	26
8.5.	Intervenció .....	26
8.5.1.	Grup Control.....	28
8.5.2.	Grup experimental .....	28
8.6.	Variabls i mètodes de mesura .....	29
8.6.1.	Variabls independents.....	29
8.6.2.	Variabls dependents.....	29
8.6.3.	Variabls d'ajusts .....	32
8.7.	Anàlisis dels registres .....	33
8.8.	Limitacions de l'estudi.....	34
8.9.	Aspectes ètics.....	35
9.	Utilitat pràctica dels resultats .....	36
10.	Bibliografia .....	38
11.	Annexes .....	43
12.	Agraïments .....	81
13.	Nota final de l'autor. El TFG com experiència d'aprenentatge.....	82

## 1. Resum

### 1.1. Resum

**Introducció:** L'objectiu d'aquest estudi és avaluar l'efecte d'una intervenció de fisioteràpia preoperatòria sobre els paràmetres funcionals, la qualitat de vida, la força muscular, l'amplitud articular i l'equilibri després d'una Rotationplasty.

**Mètode:** Es tracta d'un assaig clínic aleatoritzat controlat, simple cec. 10 pacients (entre 8 i 15 anys) als quals se'ls va programar una Rotationplasty en l'Institut Gustave Roussy per un osteosarcoma de l'extremitat inferior a partir de setembre de 2022. Els participants seran assignats aleatòriament al Grup de Control (GC) o al Grup Experimental (GE) per una durada de seguiment de 41 setmanes. 6 setmanes abans de la cirurgia, el GE realitzarà 18 sessions de fisioteràpia preoperatòria que conté exercicis de resistència cardiovascular, estirament muscular, reforç muscular, exercicis d'equilibri i mobilització activa de les articulacions de les extremitats inferiors. Les 4 mesures es faran per a cada grup abans, després, 4 mesos després de l'operació i una al final de la intervenció. Les escales de mesura van ser la pediatric Toronto Extremity Salvage Score (pTESS), la Musculoskeletal Tumor Society Scale (MSTS), Pediatric Quality of Life (PedsQL™), Medical Research Council Manual Testing Scale (MRC), l'amplitud articular del turmell (ROM) i la Pediatric Balance Scale (PBS). L'anàlisi de les dades recollides es durà a terme amb el programa informàtic IBM® SPSS statistics 28.0.1.

**Limitacions de l'estudi:** Les limitacions que podríem trobar estan relacionades amb la mida de la mostra a causa del nombre de participants reduït i la seva dificultat per a reclutar-los. El fet de tenir les escales pTESS i MSTS no validades a Espanya pot ser una limitació.

**Paraules claus:** Prehabilitació; Rehabilitació preoperativa; Rotationplasty; Osteosarcoma; Fisioteràpia.

## **1.2. Abstract**

**Background:** The purpose of this study was to assess the effect of a preoperative physical therapy intervention on functional parameter, quality of life, muscle strength, joint range of motion and balance after Rotationplasty.

**Method:** This is a randomized controlled trial, simple blind. 10 patients (age range 8-15 years) scheduled for Rotationplasty at the Gustave Roussy Institute for osteosarcoma of the lower extremity from September 2022. Participants will be randomly assigned to the Control Group (CG) or Experimental Group (EG) for a follow-up period of 41 weeks. 6 weeks prior to surgery, the EG will perform 18 sessions of preoperative physical therapy containing cardiovascular resistance exercises, muscle stretching, muscle strengthening, balance exercises and active mobilisation of the lower extremity joints. The 4 measurements will be made for each group before the operation, immediately after the operation, 4 months after the operation and at the end of the operation. The measurement variables were the pediatric Toronto Extremity Salvage Score (pTESS), Musculoskeletal Tumor Society Scale (MSTS), Pediatric Quality of Life (PedsQL™), Medical Research Council Manual Testing Scale (MRC), ankle range of motion (ROM) and the Pediatric Balance Scale (PBS). The analysis of the collected data will be done with the IBM® SPSS statistics 28.0.1 software.

**Limitations of the study:** The limitations that we might find are related to the size of the sample due to the small number of participants and the difficulty of recruiting participants. The fact that the pTESS and MSTS scales are not validated in Spain may be a limitation.

**Keywords:** Prehabilitation; Preoperative rehabilitation; Rotationplasty; Osteosarcoma; Physical therapy.

## 2. Índex de taules

<b>Taula 1.</b> Indicació per l'aplicació de la Rotationplasty .....	15
<b>Taula 2.</b> Contraindicació per l'aplicació de la Rotationplasty .....	16
<b>Taula 3.</b> Opcions de reconstruccions de l'extremitat inferior.....	17
<b>Taula 4.</b> Protocol comú de rehabilitació pel GC i GE .....	50
<b>Taula 5.</b> Protocol únic de rehabilitació pel GC .....	58
<b>Taula 6.</b> Protocol preoperatori de fisioteràpia pel GE .....	59
<b>Taula 7.</b> Medical Research Council Manual Muscle Testing Scale.....	31
<b>Taula 8.</b> Resum de les variables de l'estudi.....	33

### 3. Índex de figures

<b>Figura 1.</b> Estratègies terapèutiques de l'osteosarcoma.....	11
<b>Figura 2.</b> Imatge representant el procés de Rotationplasty.....	12
<b>Figura 3.</b> Classificació de Winkelmann per la Rotationplasty.....	14
<b>Figura 4.</b> Imatge representant la resecció tipus AI en la Rotationplasty.....	43
<b>Figura 5.</b> Imatge representant la resecció tipus AII en la Rotationplasty.....	44
<b>Figura 6.</b> Imatge representant la resecció tipus B en la Rotationplasty .....	45
<b>Figura 7.</b> Imatge d'una pròtesi típica després d'una Rotationplasty .....	19
<b>Figura 8.</b> Imatge d'una preliminary bypass prostheses .....	20
<b>Figura 9.</b> Cronograma de l'estudi .....	49

## 4. Índex d'annexes

<b>Annex 1:</b> Imatge representant la Rotationplasty AI .....	43
<b>Annex 2:</b> Imatge representant la Rotationplasty All .....	44
<b>Annex 3:</b> Imatge representant la Rotationplasty tipus B.....	45
<b>Annex 4:</b> full d'informació per als participants de l'estudi .....	46
<b>Annex 5:</b> Consentiment informat .....	48
<b>Annex 6:</b> Cronograma de l'estudi .....	49
<b>Annex 7:</b> Protocol de rehabilitació de fisioteràpia pel GC i GE.....	50
<b>Annex 8:</b> Protocol preoperatori de fisioteràpia pel GE.....	59
<b>Annex 9:</b> pediatric Toronto Extremity Salvage Score .....	61
<b>Annex 10:</b> Musculoskeletal Tumor Society Scale.....	62
<b>Annex 11:</b> Pediatric Quality of Life cancer modul 3.0.....	64
<b>Annex 12:</b> Pediatric Balance Scale .....	70



## 5. Abreviatures

**P53:** Proteïna 53

**Rb1:** Retinoblastoma 1

**ADN:** Àcid Desoxiribonucleic

**TAC:** Tomografia Computada

**RMN:** Ressonància Magnètica Nuclear

**CFD:** Defecte Femoral Congènit

**PFFD:** Deficiència Focal Femoral Proximal

**MR:** Marge de Resecció

**ARM:** Angiografia de Ressonància Magnètica

**PTG:** Pròtesi Total de Genoll

**PTM:** Pròtesi Total de Maluc

**GE:** Grup Experimental

**GC:** Grup Control

**EEII:** Extremitat Inferior

**T1N0M0:** T: mida del tumor, N: afectació dels ganglis limfàtics, M: metàstasis

**UICC:** Unió Internacional Contra el Càncer

**pTESS:** pediatric Toronto Extremity Salvage Score

**MSTS:** Musculoskeletal Tumor Society Scale

**PedsQL™:** Pediatric Quality of Life

**MRC:** Medical Research Council manual muscle testing scale

**ROM:** Range Of Motion o amplitud articular

**PBS:** Pediatric Balance Scale

**UVic-UCC:** Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya

## 6. Antecedents i estat actual del tema

### 6.1. Osteosarcoma

#### 6.1.1. Definició

L'osteosarcoma és el tumor ossi maligne primari més freqüent en nens i adolescents de 10 a 20 anys (Broadhead et al., 2017; Jaffe i Ottaviana, 2009). Aproximadament  $4,4 \pm 0.6$  casos d'osteosarcoma per milió de nens entre 0-19 anys es diagnostiquen cada any a Europa (Broadhead et al., 2017; Eaton et al., 2021). La incidència de l'osteosarcoma és considerada superior en els homes respecte a les dones (1,4:1) (Bielack, 2016). La supervivència al cap de 5 anys està entre el 60-75% després del tractament combinant quimioteràpia i operació (amputació o rescat d'extremitat) (Broadhead et al., 2017).

Aquest tipus de tumor es localitza més sovint a nivell dels ossos llargs al voltant del genoll (distal del fèmur i proximal de la tibia) i proximal de l'húmer (Eaton et al., 2021). Està lligat a un alt risc de metàstasi a causa del fet que l'osteosarcoma és un tumor especialment vascular (Broadhead et al., 2017).

Existeix diversos tipus histològics d'osteosarcoma. El tipus histològic es basa en la forma del tumor i el lloc on creix el tumor en l'os. Hi ha 13 tipus histològics d'osteosarcomes que determinen el grau del tumor (graus 1 a 3). Els tumors de grau 1 es descriuen com de grau lleu i els de grau 2 i 3 es consideren de grau alt. (Broadhead et al., 2017).

#### 6.1.2. Patogènesis

La patogènesi (origen i desenvolupament de la malaltia (Real Acadèmia Espanyola [RAE], 2021)) de l'osteosarcoma s'origina a través de diversos processos, alguns dels quals encara no s'entenen molt bé (Broadhead et al., 2017). Existeixen 3 factors principals que poden influir en el desenvolupament de la malaltia:

Segons Picci (2007), els **factors ambientals** tenen un paper important en el desenvolupament d'un osteosarcoma. L'exposició als raigs ultraviolats i a les radiacions ionitzants desenvoluparien en 2% dels casos un osteosarcoma. S'ha descrit que aquest tumor té **predisposicions genètiques**, de fet, els casos familiars d'osteosarcoma o una anormalitat en el nombre de cromosomes (duplicació del cromosoma N° 6,8,12 i pèrdua d'heterozigòsitat del parell N° 10) poden induir una aparició d'un tumor ossi maligne (Broadhead et al., 2017). Els 2 casos de

**mutació** més freqüents en el cas d'osteosarcoma són, encara avui, la mutació de la proteïna P53 i del gen Rb1 (Retinoblastoma 1). La inactivació de P53 ja no porta a terme reparacions d'ADN i així permet la proliferació de cèl·lules tumorals. El segon cas de mutació es refereix al gen supressor de tumors Rb1. En el 70% dels casos d'osteosarcoma, aquest gen està inactiu, fent possible la proliferació de cèl·lules malignes (Saraf et al., 2018).

### **6.1.3. Diagnòstic**

Hi ha diverses maneres de diagnosticar un tumor ossi, la primera és l'ús de la radiografia, mostrant lesions escleròtiques i zones de lisis a l'os. Es pot observar inflor del periosti i dels teixits tous que envolten l'os a causa de l'erosió de l'os cortical. Es poden fer altres proves d'imatges mèdiques com una tomografia computada (TAC), una ressonància magnètica (RMN), una gammagrafia o una angiografia (Picci, 2007).

Tenim la possibilitat de realitzar una biòpsia, consistent a treure una mostra de teixit per analitzar-la. Gràcies a aquest mètode, podem afirmar si hi ha un nivell elevat de sèrum de fosfatasa alcalina, present en més del 40% dels pacients amb osteosarcoma (Saraf et al., 2018).

Tots aquests exàmens permeten confirmar el diagnòstic d'osteosarcoma, però també avaluar-ne l'extensió i comprovar la presència o no de metàstasi (Nicard, 2018).

### **6.1.4. Tractament de l'osteosarcoma**

La cirurgia s'utilitza sovint com a tractament principal en el cas de tumors primaris o metàstasis distals, la cirurgia amb la quimioteràpia adjuvant s'utilitza com a tractament de primera intenció (Simpson et al., 2017). La cirurgia combinada amb quimioteràpia augmentaria la probabilitat de supervivència d'un <20% a >60%. La quimioteràpia es pot realitzar abans (quimioteràpia neoadjuvant) i/o després (quimioteràpia adjuvant) de la cirurgia (Strauss et al., 2021). L'operació consisteix, en una amputació o bé en un rescat del membre, que veurem més endavant. El rescat d'extremitats es du a terme amb més freqüència en pacients amb tumors de grau lleu i ofereix una millor funcionalitat de l'extremitat, la qual pot conduir a una millor qualitat de vida que l'amputació (Simpson et al., 2017).

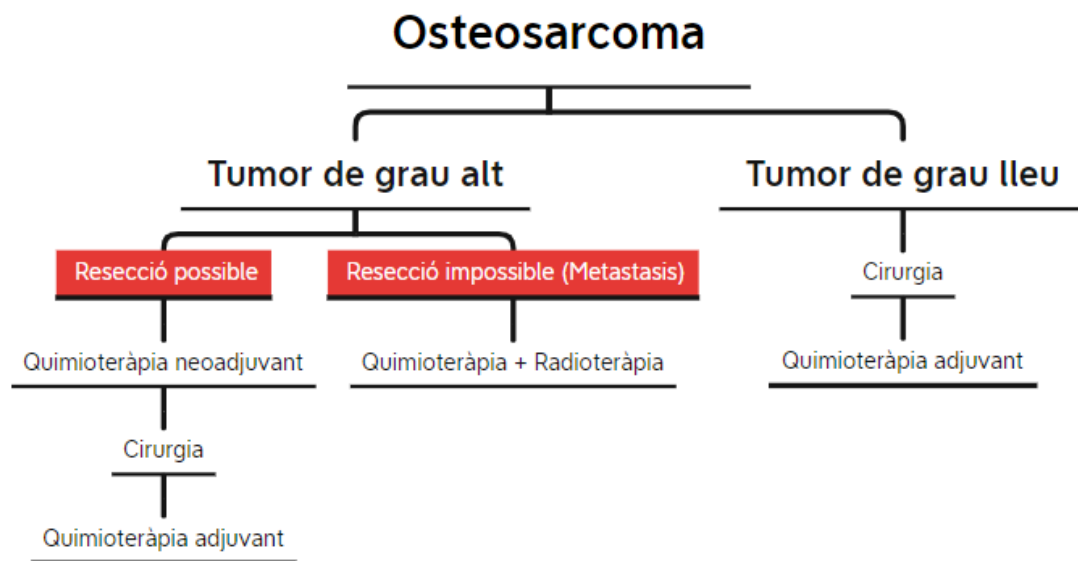
La radioteràpia és un tractament que fa ús de radiacions ionitzants d'alta energia per bloquejar la divisió cel·lular de les cèl·lules canceroses (Aparicio et al., 2018). A Europa, la radioteràpia es

limita als pacients on la resecció del tumor és molt complicada de portar a terme (Eaton et al. 2021).

Els tractaments farmacològics disponibles per tractar el càncer són:

- Quimioteràpia, que permet interferir en el cicle cel·lular de les cèl·lules canceroses i així destruir-les (Eaton et al., 2021).
- Teràpia amb bisfosfonats, utilitzada sovint per tractar problemes d'osteopènia i d'osteoporosi, aquesta teràpia associada al tractament convencional dels osteosarcomes va concedir molts bons resultats en els darrers anys (Simpson et al., 2017).
- Immunoteràpia, aquesta teràpia no té com a objectiu destruir les cèl·lules tumorals del pacient, sinó enfortir, millorar i estimular el sistema immunitari d'aquest per ajudar el seu propi cos a combatre els tumors (Aparicio et al., 2018).

A partir de la investigació de Strauss et al. (2021) podem resumir les estratègies terapèutiques de l'osteosarcoma (vegeu figura 1).

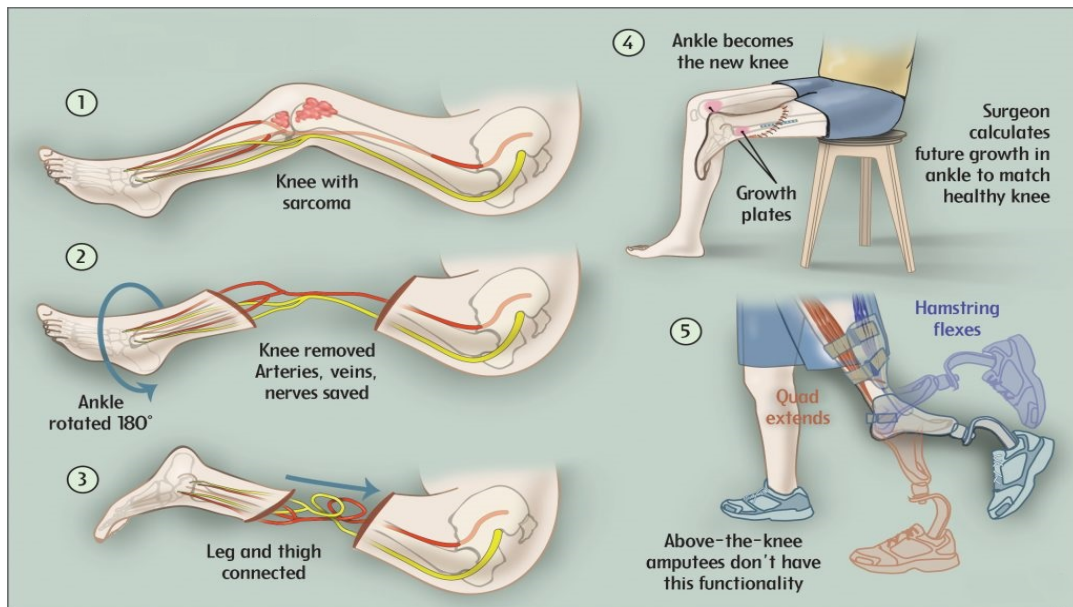


**Figura 1.** Estratègies terapèutiques de l'osteosarcoma. Adaptat de "Bone sarcomas: ESMO–EURACAN–GENTURIS–ERN PaedCan Clinical Practice Guideline for diagnosis, treatment and follow-up" de S. J. Strauss et al. Annals of oncology. Copyright 2021 de European Society for Medical Oncology.

## 6.2. La Rotationplasty

### 6.2.1. Definició

La Rotationplasty (o Rotation-plasty) és un dels procediments quirúrgic de reconstrucció biològic i de llarga durada, utilitzat en pacients joves amb tumors malignes (osteosarcoma) de l'extremitat inferior, sense haver d'amputar l'extremitat (Gupta et al., 2012). A més a més de ser usada en casos de tumors malignes, es pot realitzar en cas d'infeccions, deficiències, accidents i contractures greus de teixits tous de les extremitats inferiors (Tyllianakis et al., 2019). Aquesta cirurgia consisteix a tallar la part de l'extremitat inferior que té el tumor i trasplantar la part inferior de la cama (tíbia i peu) en el fèmur, fent una rotació de 180°. D'aquest procediment resulta una cama més petita amb l'articulació del turmell en lloc del genoll. (vegeu figura 2). El turmell ha sofert una rotació de 180° substituint els moviments del genoll i capaç d'adaptar-se a una pròtesi (below-knee pròtesi) (Kotz, 1997).



**Figura 2.** Imatge representant el procés de Rotationplasty. Extret de "Jorge's Rotationplasty" de Z. Deretsky, *Level Five*. Copyright, UC Davis Comprehensive Cancer Center.

Avui dia, la Rotationplasty es considera un procediment acceptable per al rescat de les extremitats inferiors en nens i adolescents amb tumors malignes de fèmur o tíbia. És una alternativa a l'amputació i altres procediments disponibles (vegeu taula 3). Aquesta tècnica només es realitza en nens a causa de les complicacions relacionades amb el creixement que es poden produir després d'una simple resecció tumoral o implantació d'una endopròtesi (Winkelmann, 1996). El fracàs de la Rotationplasty encara és poc enumerat a la literatura

científica, però continuen sent poc freqüent. La Rotationplasty és una operació associada a una taxa relativament baixa de complicacions primàries i secundàries (Winkelmann, 2000). Són especialment complicacions vasculares que condueixen a l'amputació de l'extremitat després d'una isquèmia (Gottsauer-Wolf et al., 1991).

### 6.2.2. Història

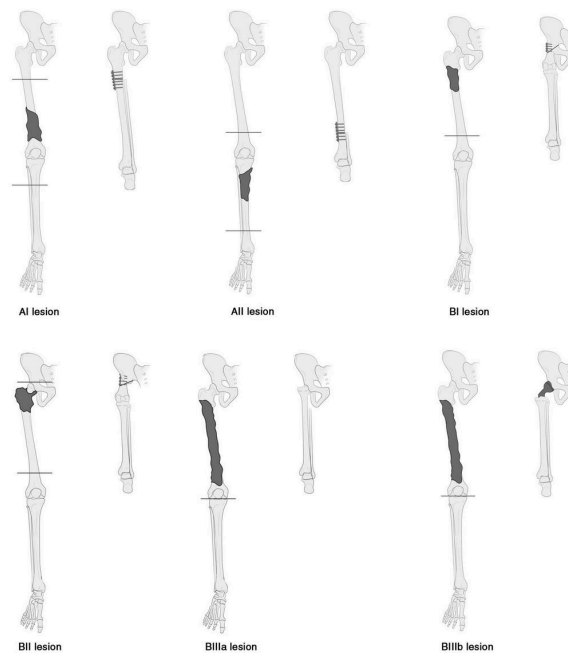
Borggreve en 1930 va ser el primer a descriure el procediment de Rotationplasty en casos de deficiències femorals en pacients amb tuberculosi de genoll (Fuller et al., 2021). Van Nes (1950) va popularitzar aquesta tècnica amb la seva publicació sobre Rotationplasty en pacients amb defectes femorals congènits (CFD) o "deficiència focal femoral proximal (PFFD)". En la pràctica ortopèdica s'observen nombroses hipoplàsies o absències congènites de part del fèmur, provocant subluxació de l'articulació del maluc o del genoll. Això donava la idea a van Nes d'aplicar aquesta tècnica als seus pacients (van Nes, 1950). L'ús de la Rotationplasty per al tractament dels osteosarcomes de l'extremitat inferior va ser descrit per Salzer et al. (1981), després de l'observació d'una prevalença important d'osteosarcomes als genolls, i per tant la possibilitat d'utilitzar aquesta tècnica per tractar-los (Salzer et al., 1981).

### 6.2.3. Classificació

Aquí desenvoluparem la classificació la més feta servir per la Rotationplasty en cas de tumor maligne en l'extremitat inferior. Winkelmann (1996), va publicar aquest mateix any una classificació de les tècniques de Rotationplasty usades pels tumors malignes de les extremitats inferiors. Va diferenciar els tumors en 2 grans tipus, tipus A i tipus B, cadascun d'ells tenen subdivisions (AI, AII, BI, BII, BIIIa, i BIIIb) que despleguem a continuació. Els dos tipus principals (A i B) fan referència a la tècnica de Rotationplasty utilitzada; per al tipus A, el turmell substitueix l'articulació del genoll amb una rotació de 180 ° del peu. En el tipus B, l'articulació del genoll (encara funcional) substitueix la de la coxofemoral i l'articulació del turmell fa la funció del genoll. (Vegeu figura 3).

- El **tipus AI** s'aplica quan l'osteosarcoma es localitza a la part distal del fèmur, requereix resecció del fèmur i del genoll (tenint en compte el marge de resecció (MR)).
- El **tipus AII** s'aplica quan és necessària la resecció de la part proximal de la tibia, tenint en compte el genoll (MR).

- El **tipus BI** representa una necessitat de resecció de la part proximal del fèmur sense afectar els ossos de la pelvis en la MR.
- El **tipus BII** està present en el cas on l'osteosarcoma afecta l'articulació del maluc i té en compte la part inferior de la pelvis dins el MR (pubis i isquió).
- El **tipus BIII** requereix una resecció completa del fèmur, aquest tipus està dividit en dues subcategories; **Tipus BIIIa** i **tipus BIIIb**.
  - o El **tipus BIIIa** consisteix en el fet que el còndil lateral de la tibia, després d'una rotació de 180°, es col·loqui dins l'acetàbul per tal de tornar a realitzar la funció de l'articulació del maluc. Aquesta tècnica s'utilitza més sovint en nens a fi de beneficiar al màxim que sigui possible de la remodelació òssia del còndil.
  - o El **tipus BIIIb** consisteix a girar la tibia de manera que es connecti amb l'acetàbul mitjançant una pròtesi de maluc, aquesta tècnica segueix sent força rara en nens (Fuller et al., 2021).



**Figura 3.** Classificació de Winkelman per la Rotationplasty, les àrees en negre representen el tumor, les línies representen el marge de resecció. Extret de "Rotationplasty" de W. W. Winkelman, Copyright, Orthopedic clinics of north america.

#### 6.2.4. Indicacions i contraindicacions

En primer lloc, abans d'aplicar la Rotationplasty, cal tenir una força de flexió plantar adequada, un rang de moviment de turmell funcional, i unes bones sensacions al nivell del peu, per tal de poder tenir una utilització òptima i funcional de la pròtesi (Gupta et al., 2012). Es requereix com

a mínim 30° de flexió plantar de turmell, 50° o més seria l'ideal per obtenir una utilització correcta de la pròtesi postoperació (So et al., 2014).

La Rotationplasty està indicada principalment en casos de deficiències focals femorals proximals, osteosarcoma de maluc, fèmur, genolls, part proximal de la tibia o després d'una recuperació fallida de les extremitats. A partir dels treballs de Gupta et al., (2012) i Sakkers i van Wijk, (2016), podem resumir les indicacions de la Rotationplasty. (vegeu taula 1).

**Taula 1.** Indicació per l'aplicació de la Rotationplasty

**Congènita:**

Deficiència focal femoral proximal (PFFD)

Absència congènita de part del fèmur

**Adquirit:**

Osteosarcoma del maluc, fèmur, genoll, part proximal de la tibia

Sarcoma d'Ewing

Recuperació fallida de les extremitats degut a una resecció de tumor

Pèrdua òssia traumàtica

Cremada greu amb extremitat distal intacte

Artroplàstia fallida de maluc o genoll

*Nota.* Adaptat de "Principles of Rotationplasty", de S. Gupta et al. Copyright 2012 de American Academy of Orthopaedic Surgeons i de "Amputation and rotationplasty in children with limb deficiencies: current concepts", de R. Sakkers i I. van Wijk, Llicència CC-BY 4.0.

El procediment de rescat de les extremitats inferiors es pot realitzar mitjançant diferents eines i mètodes que veurem més endavant a l'apartat 6.2.6. Però aquestes últimes s'associen a una alta taxa de complicacions primàries i secundàries, a vegades amb llargues estades hospitalàries (Winkelmann, 2000). Encara avui l'amputació i la Rotationplasty continuen sent els millors procediments pels nens i adolescents (Sakkers i van Wijk, 2016). De fet, la Rotationplasty segueix sent una operació a llarg termini i proporciona millors resultats pel que fa a la marxa i la funcionalitat comparada a l'amputació. Però la indicació de la Rotationplasty no depèn només d'aquests dos criteris. També cal tenir en compte els desitjos del pacient, l'edat del pacient, la qualitat de vida percebuda durant la infància i les diferències de cultura en relació amb l'aspecte estètic de l'operació (Sakkers i van Wijk, 2016).

Les contraindicacions absolutes per la Rotationplasty inclouen diferents disfuncions del nervi ciàtic. Van ser descrites per Pérez-García et al., (2017). (vegeu taula 2).



**Taula 2.** Contraindicació per l'aplicació de la Rotationplasty

**Absoluta:**

Qualsevol disfunció del nervi ciàtic  
Atrapament del nervi ciàtic en el tumor, necessitant la seva resecció  
Debilitat del turmell  
Debilitat muscular anticipada degut a la resecció

**Relativa:**

Deficiència congènita bilateral  
Inacceptabilitat psicosocial de l'aparença del membre post-operació

*Nota.* Adaptat de "Free microvascular rotationplasty with nerve repair for rhabdomyosarcoma in a 18-month-old patient", de A. Pérez- García et al., Copyright de 2017 Wiley Periodicals, Inc.

### 6.2.5. Tècnica quirúrgica

Abans de qualsevol cirurgia, és fonamental que el pacient faci radiografies i ressonància magnètica nuclear de les extremitats inferiors per tal de determinar l'edat òssia i anticipar el creixement de l'extremitat sana per poder adaptar la mida de la Rotationplasty i seguir el futur creixement (Pérez-García et al., 2017). Una RMN és també essencial per determinar l'estat del nervi ciàtic i si no està atrapat en el tumor. L'angiografia de ressonància magnètica (ARM) s'utilitza per avaluar l'estat de les artèries al voltant del tumor (Gupta et al., 2012).

Un cop les proves d'imatges fetes amb l'estimació de creixement i els càlculs de marge de resecció, es procedirà a la cirurgia. El cirurgià accedeix al tumor per petites incisions, alliberarà cada element neurovascular al voltant del tumor gràcies a petites incisions longitudinals i valorarà així l'estat dels vasos, nervis a guardar o a tallar. Per tal de tenir un marge de resecció adequat, es tallen els músculs que envolten el tumor. Les marques amb pins de Steinmann es fan per indicar la longitud de la resecció prèviament avaluada per RMN. Un cop l'àrea lliure i marcada, el cirurgià pot procedir a l'osteotomia (Pérez-García et al., 2017).

Una vegada eliminat el segment tumoral, es realitza la rotació de 180°, es tallarà perpendicularment la diàfisi de l'os que tenia el tumor i després s'enganxarà a la metàfisi de l'os "sa". La metàfisi de l'os té una gran capacitat curativa malgrat les diferències de mida entre els dos ossos (Bernthal et al., 2014). Es tallen els vasos sanguinis i se suturen. L'artèria femoral superficial se sutura a l'artèria poplítia, la vena femoral superficial s'uneix a la vena poplítia (Kotz, 1997). Els nervis no es tallen, s'enrotllen i es col·loquen en un llit de teixit tou a la part anteromedial de la cuixa (Gupta et al., 2012). Un cop feta la rotació, es fa un ecodoppler per

comprovar si l'operació no ha danyat la circulació dels vasos sanguinis (Pérez-García et al., 2017).

Un cop ajuntades les dues parts, es poden fixar mitjançant diferents tipus de fixacions: una placa d'osteosíntesi de 4,5 mm, una clau intramedul·lar o fixacions externes. L'ús dels diferents tipus de fixació dependrà del cirurgià (Deloge et al., 2021).

Bernthal et al. (2021), explica les diferents tècniques per suturar els músculs post-rotació de l'extremitat, les descrivim a continuació:

- En el cas d'un tumor distal del fèmur (tipus AI), el tendó del recte femoral s'uneix als gastrocnemis, l'origen dels isquiotibials se sutura als músculs peroneals i tibials anteriors. La sutura es realitza sota dorsiflexió neutra per tal d'optimitzar la tensió muscular. (vegeu figura 4 en annex 1).
- En un tumor tibial proximal (tipus AII), el quàdriceps s'uneix al tendó d'Aquil·les, els gastrocnemis s'uneixen al tendó del tibial anterior. (vegeu figura 5 en annex 2).
- Per als tumors proximals del fèmur o total del fèmur (tipus BI, BII, BIIIa, BIIIb), l'iliopsoas se sutura amb el tendó d'inserció dels isquiotibials i el gluti major s'insereix sobre el lligament de la ròtula. (vegeu figura 6 en annex 3).

### 6.2.6. Altres opcions de reconstruccions disponibles

Hi ha diverses altres opcions de rescat de l'extremitat inferior. A la taula 3, es descriuen aquestes opcions:

<b>Taula 3. Opcions de reconstruccions de l'extremitat inferior</b>	
Endoprotesi	L'endopròtesi és una pròtesi que ofereix la possibilitat d'assegurar la continuació del creixement ossi després de la resecció del tumor. Es realitza amb més freqüència en nens més grans i no és possible en nens menors de 6 anys a causa de la seva cavitat medul·lar massa petita. Aquesta tècnica requereix una ampliació oberta de la pròtesi, provocant una alta taxa de complicacions (40%) i infecció (>30%). (van der Heijden et al., 2021).

<p>“allograft” o al·loempelt</p>	<p>L'allograft és una bona opció reconstructiva en nens petits (&lt;10 anys). Aquesta tècnica permet, gràcies als empelts ossis d'un donant anònim, reconstruir l'os que ha patit resecció mantenint les parts no afectades. A diferència de l'endopròtesi, aquesta tècnica ajuda a mantenir un creixement ossi natural després del trasplantament. La complicació més freqüent és una dismetria de l'extremitat contralateral o una fractura de l'os que ha patit l'allograft. (Fleury et al., 2014; Levin et al., 2017).</p>
<p>Epifisiolisis abans resecció</p>	<p>Aquesta tècnica es realitza abans de la resecció, consisteix en la distracció contínua de l'os a un valor predeterminat d'1 mm/dia durant 10 a 15 dies abans de la resecció. Aquesta tècnica permet, en el millor dels casos, preservar l'epífisi mantenint un marge de resecció adequat per tal de preservar la integritat de la tròclea del fèmur i la major part del cartílag. La indicació d'aquesta tècnica és que el tumor s'ha de localitzar en la metàfisi de l'os i no ha de tocar el cartílag de creixement de l'os. (Van der Heijden et al., 2021).</p>
<p>Autoempelt òssia vascularitzada</p>	<p>L'autoempelt s'utilitza com a tècnica de reconstrucció òssia amb recol·lecció de cèl·lules òssies del peroné, aquesta tècnica es diferencia de l'al·loempelt per la forma de recol·lectar els empelts (autoempelt o donant) (Levin et al., 2017).</p>
<p>Amputació</p>	<p>L'amputació encara és l'opció escollida en un 10% dels casos per salvar l'extremitat inferior per tal d'obtenir un control local adequat del</p>

	tumor. Aquesta opció continua sent menys tècnic que els altres tractaments quirúrgics vists anteriorment, però inclou complicacions importants i no s'ha de desatendre. Aquestes complicacions poden incloure dolor fantasma, proliferacions òssies, infeccions de sang, migració de teixits tous i desequilibris musculars (Levin et al., 2017)
--	--

*Nota.* A la columna esquerra es descriu els diferents tractaments quirúrgics disponibles pel rescat d'extremitat, a la columna dreta es dona la definició de cada tractament quirúrgic d'esquerre.

### 6.2.7. Pròtesis després d'una Rotationplasty

Després de l'operació de la Rotationplasty, és necessària una pròtesi per recuperar la funcionalitat de l'extremitat. Una pròtesi típica després d'una Rotationplasty es compon d'un encaix acrílic laminat (que rep el peu del pacient formant el "nou genoll"), d'un element d'unió en polipropilè i el Seattle LightFoot (peu múltiflex). (vegeu figura 7). La pròtesi se subjecta a l'extremitat mitjançant corretges de taló o falques de taló amovibles (Tyllianakis et al., 2019).



**Figura 7.** Imatge d'una pròtesi típica després d'una Rotationplasty, A step ahead prosthetics, *Pinterest*. Llicència CC-BY 4.0.

Abans de rebre la pròtesi definitiva, el pacient pot recórrer a una "preliminary bypass prosthesis" (vegeu figura 8), limitant el moviment del lloc de resecció i oferint la possibilitat d'iniciar la rehabilitació a partir dels 23 dies postoperació. Aquesta "preliminary bypass prosthesis" és una pròtesi de descàrrega, limita la flexió del "nou genoll" i distribueix el suport de la cama sobre els

isquions gràcies a un encaix quadrilateral, alleujant l'extremitat inferior del pes i permetent una bona consolidació de l'operació (So et al., 2014). Gràcies a aquesta pròtesi, el terapeuta pot començar a ensenyar al nen que una flexió plantar del peu indueix una extensió del "nou genoll" i així permet iniciar el pas amb el taló (Tyllianakis et al., 2019). Aquesta pròtesi es pot començar a utilitzar després de 23 dies postoperatoris, fins a 6-12 setmanes postoperatoris, on la "preliminary bypass prostheses" serà substituïda per una pròtesi definitiva (So et al., 2014; Tyllianakis et al., 2019), aquesta pròtesi definitiva es canvia cada 10 a 48 mesos, dependent de la velocitat de creixement del nen (So et al., 2014).



**Figura 8.** Imatge d'una preliminary bypass prostheses, extret de "Prosthetic Fitting After Rotationplasty" de N. F. So et al. Copyright 2014 de Wolters Kluwer Health, Inc.

Les pròtesis definitives disposen d'un mecanisme que limita la flexió plantar i la dorsiflexió del turmell. Aquest sistema de doble articulació regulable gràcies a la tensió de petites molles, ajuda al pacient a controlar el moviment de flexió del genoll durant la fase de contacte amb el taló per garantir més estabilitat a l'articulació durant la marxa. Per tal d'ajudar al pacient a estabilitzar el genoll quan camina, es pot utilitzar una segona tècnica, que consisteix a instal·lar un peu més gran que aporti una palanca més gran a l'hora de caminar i pot ajudar a estabilitzar el pas (So et al., 2014; Morton et al., 2019).

### **6.3. Fisioteràpia preoperativa**

Tots els pacients que s'han sotmès a qualsevol intervenció després d'un osteosarcoma necessiten una rehabilitació postoperatòria (o rehabilitació) per tal de recuperar l'estat físic, psicològic i socioeconòmic afectat per l'operació (Garcia et al., 2020). De tots els pacients tractats d'un osteosarcoma de les extremitats inferiors, 50% d'ells tenen la possibilitat de desenvolupar limitacions en les seves activitats en comparació amb els seus companys (Garcia et al., 2020). En aquests paràgrafs definirem la fisioteràpia preoperativa general, que pot ser aplicada a qualsevol mena d'operació.

Bona part de les preparacions i ensenyaments del pacient es poden fer abans de la cirurgia (Soeters et al., 2018). La fisioteràpia preoperatòria (o prehabilitació) s'utilitza en la majoria de les operacions amb l'objectiu de millorar les capacitats funcionals (cardiovascular, respiratòries i muscular) del pacient i així reduir la morbiditat postoperatòria i millorar la recuperació postoperatòria (Palmer et al. 2020). Encara que la rehabilitació i la prehabilitació tinguin les mateixes finalitats: millorar l'estat funcional del pacient alhora que s'avaluen els beneficis i riscos per al pacient (Freynet et al., 2018), la prehabilitació continua sent un procés de rehabilitació preventiva que s'aplica abans de la cirurgia mentre que la rehabilitació és un programa creat després de la cirurgia per ajudar el pacient a recuperar al màxim les seves capacitats prèvies a l'operació (Courtney, 2019).

Encara avui, no es coneix la preparació més eficaç abans d'una operació musculoesquelètica (Soeters et al., 2018). Segons Soeters et al. (2018), la prehabilitació augmenta la disposició dels pacients per acabar la rehabilitació més ràpidament, augmenta el resultat funcional del pacient postoperatori, redueix l'ansietat preoperatòria i augmenta la satisfacció postoperatòria del pacient. En aquest mateix estudi, Soeters et al. (2018), no van trobar cap diferència pel que fa a la reducció del temps d'hospitalització entre el grup control i el grup que va rebre fisioteràpia preoperatòria.

En l'àmbit de la fisioteràpia, es proposen principalment exercicis d'estirament, flexibilitat, resistència, potenciació muscular i exercicis aeròbics (Garcia et al., 2020), aquests exercicis s'han demostrat que són factibles en presència de tumors malignes en nens (Ngo-Huang et al., 2017). La intervenció preoperatòria no s'atura només en un tipus d'exercici i es pot realitzar en grup o individualment i poden començar la prehabilitació 12 setmanes abans de l'operació (Palmer et al., 2020). A més a més, aquest període de prehabilitació pot induir continuïtat en la realització d'activitats físiques de qualsevol mena postoperatòria (Garcia et al., 2020).

## **6.4. Justificació del tema**

La Rotationplasty és una tècnica quirúrgica que s'utilitza més sovint en casos de càncer de l'extremitat inferior al voltant del genoll. Aquesta operació consisteix després d'haver extirpat la part tumoral de la cama afectada, tornar a unir la cama al fèmur restant, aplicant una rotació de 180°. Així, l'articulació del turmell juga el paper del nou genoll.

Aquesta tècnica encara es fa servir, però es veu substituït poc a poc per les noves tècniques quirúrgiques disponibles, oferint una intervenció menys complicada a suportar per al pacient i, per tant, funcional. El tractament fisioterapèutic de la Rotationplasty encara és un tema molt poc conegut i molt poc estudiat, sobretot a Europa.

La Rotationplasty, com altres operacions, pot induir uns dèficits postoperatoris (pèrdua de força, pèrdua de propiocepció...) que poden engendrar limitacions funcionals en el pacient. Per superar-ho, en el cas d'una operació de pròtesi total de genoll (PTG), o pròtesi total de maluc (PTM), es pot prescriure prehabilitació. En aquest cas, 10 sessions de fisioteràpia preoperatòria han demostrat ser efectives per reduir el cost i la càrrega mèdica postoperatòria (Constantinides et al., 2014). A més a més, existeix molt poques directives que defineixen quins procediments són més efectius per a l'aplicació de la fisioteràpia preoperatòria (Soeters et al., 2018).

Durant la meua primera investigació, em vaig adonar que no hi havia cap proposta de prehabilitació en el cas de la Rotationplasty i molt pocs resultats en relació amb la rehabilitació d'aquesta. Les cerques es van realitzar a través de diferents cercadors d'articles (PubMed, PEDro, Web of Science, ResearchGate, Google Scholar i U-Cercatot) durant els darrers 5 anys amb els termes "Rotationplasty AND prehabilitation", "Rotationplasty AND pre-rehabilitation", "Rotationplasty AND rehabilitation" i "Physical therapy AND Rotationplasty". S'ha demostrat febles resultats científics en relació amb el nostre tema d'estudi.

Per això, el present treball pretén ajudar a comprovar l'eficàcia de la fisioteràpia preoperativa en el cas d'una futura Rotationplasty i ajudar els professionals de la salut a orientar els seus procediments de rehabilitació després d'una Rotationplasty gràcies als protocols proposats en aquest treball basant-se en la literatura ja existent.

Una comprensió clara dels efectes de la prehabilitació en la Rotationplasty ajudarà el professional sanitari a orientar la seva intervenció i a triar la utilitat d'aplicar la fisioteràpia preoperatòria. El present estudi podria ajudar el professional de la salut a interessar-se a la prehabilitació i explorar així els beneficis sobre altres patologies i aplicar-la en altres camps seguint les recomanacions de la literatura existent per a cada patologia.

També podrà ajudar i informar el pacient per entendre el seu procés de rehabilitació, donar-li el material necessari per entendre la prehabilitació i la Rotationplasty per guiar-lo en les seves eleccions de rehabilitació.

## **7. Hipòtesis i objectius**

### **7.1. Hipòtesis**

El tractament de fisioteràpia preoperativa i postoperativa (grup experimental) és més efectiu que només el tractament amb fisioteràpia postoperativa (grup control) en nens menors de 15 anys operats de Rotationplasty.

### **7.2. Objectius**

#### **7.2.1. Objectiu principal**

Determinar si la fisioteràpia preoperativa permet obtenir millors resultats funcionals en comparació a una rehabilitació sense prehabilitació, al llarg de 41 setmanes en nens menors de 15 anys postoperació de Rotationplasty.

#### **7.2.2. Objectius secundaris**

- Crear un protocol preoperatori i postoperatori basat en l'evidència científica per a la rehabilitació de nens menors de 15 anys operats de Rotationplasty.
- Avaluar si la fisioteràpia preoperativa permet millorar la qualitat de vida en comparació a una rehabilitació sense prehabilitació, al llarg de 41 setmanes en nens menors de 15 anys postoperació de Rotationplasty.
- Quantificar si la fisioteràpia preoperativa permet augmentar la força muscular en comparació a una rehabilitació sense prehabilitació, al llarg de 41 setmanes en nens menors de 15 anys postoperació de Rotationplasty.
- Identificar si la fisioteràpia preoperativa permet augmentar el rang articular del turmell en comparació a una rehabilitació sense prehabilitació, al llarg de 41 setmanes en nens menors de 15 anys postoperació de Rotationplasty.
- Determinar l'efecte de la fisioteràpia preoperativa sobre l'equilibri en comparació a una rehabilitació sense prehabilitació, al llarg de 41 setmanes en nens menors de 15 anys postoperació de Rotationplasty.



## **8. Metodologia**

### **8.1. Àmbit d'estudi**

Per dur a terme el nostre estudi sobre l'efectivitat de la fisioteràpia preoperativa en la rehabilitació dels nens post Rotationplasty d'un osteosarcoma de l'extremitat inferior, es va escollir l'Institut Gustave Roussy de Villejuif a França a la regió de París. L'Institut Gustave Roussy és el centre classificat número 1 a Europa de lluita contra el càncer, aquest institut reuneix atenció, recerca i educació del càncer (el 22% dels pacients atesos a consulta formen part d'assaigs clínics cada any). El centre rep cada any pacients de tota Europa, de qualsevol edat amb tota mena de càncer, inclosos nens d'entre 8 i 15 anys operats d'osteosarcoma per Rotationplasty. Dins del servei de rehabilitació infantil, un equip multidisciplinari especialitzat en cancerologia està present durant tot el procés de supervisió del tractament. Aquest equip està format per cirurgians, metges, fisioterapeutes, terapeutes ocupacionals, psicòlegs i infermeres. El centre manté una col·laboració amb l'Hospital Universitari de Kremlin-Bicêtre i l'hospital Marie Lannelongue de Plessis-Robinson que ens podran aportar coneixements i habilitats per dur a terme el nostre estudi.

### **8.2. Disseny**

Aquest estudi és un assaig clínic aleatoritzat controlat, simple cec, de tipus experimental quantitatiu, per tal de comprovar l'efectivitat de 6 setmanes d'un programa d'exercicis de prehabilitació després d'una operació de Rotationplasty, proporcionant millor evidència científica d'una relació causa/efecte.

En el cas de l'estudi, tindrem dos grups de participants assignats de manera aleatòria i homogènia mitjançant la generació de números aleatoris per un programa informàtic. Els dos grups rebran el mateix programa estàndard de fisioteràpia compost per exercicis de rang articular de maluc i turmell (nou genoll), de potenciació de la musculatura de la cama i del CORE, exercicis d'equilibri, de marxa sense i amb pròtesi, i exercicis de resistència cardiovascular.

La rehabilitació del grup experimental (GE) consisteix en l'aplicació d'un programa preoperatori de fisioteràpia i d'un programa estàndard de fisioteràpia postoperatori. Aquest GE serà comparat a un grup similar compost només de sessions de fisioteràpia estàndard postoperatori, el grup control (GC).

El seguiment dels dos grups es realitzarà durant 41 setmanes, al llarg de la intervenció els participants tindran 4 avaluacions.

### **8.3. Població i mostra**

La nostra població diana són nens que esperen una operació de Rotationplasty per culpa d'un osteosarcoma de l'extremitat inferior. La nostra població d'estudi inclou nens d'entre 8 i 15 anys amb osteosarcoma de l'extremitat inferior que tenen prevista una operació de Rotationplasty dins del centre Gustave Roussy. Els participants a l'estudi són definits per criteris d'inclusió i exclusió.

La mostra es reclutarà al centre Gustave Roussy durant el primer mes de l'estudi i la selecció dels participants en un dels dos grups es farà seguint un mostreig probabilístic aleatori simple. L'estudi començarà a partir de setembre de 2022 per un període de seguiment de 41 setmanes.

Gràcies a l'estudi de Defossez i al. (2019), sabem que la taxa la incidència d'osteosarcomes a França en nens de 0-19 anys (nens i nenes confoses) en 2018 era de  $1,1 \pm 0,8$  per 100 000 nens.

El càlcul de la mostra es realitza amb l'ajuda de la calculadora grandària mostral, GRANMO (Marrugat, Vila i Antaviana, 2012) amb el mètode de càlcul de mitjanes independents. Aquest càlcul ha de ser el més representatiu possible de la població diana. Primer, s'ha d'escollir el nivell de confiança (risc alfa). Se suposa un nivell de confiança de 95% ( $\alpha=0,05$ ) amb un contrasta bilateral. La potència de l'anàlisi (risc beta) és de 80% ( $\beta=0,2$ ). Seguim amb la relació entre el grup 1 (grup control) i el grup 2 (grup experimental), en el nostre cas la ràtio és d'1 per tal d'obtenir dos grups iguals (mateix nombre de participants per grup). Com duem a terme un càlcul de mitjanes independents, hem de posar una desviació estàndard comuna, en el nostre cas és de 0,8. La nostra diferència mínima a detectar seria que el grup experimental tindrà resultats superiors (1,5) amb una prehabilitació que el grup control. S'estima una taxa de pèrdua de seguiment de 10% amb una proporció de 0,1. Per tant, necessitarem un total de 10 participants pel nostre estudi, 5 en el GE i 5 en el GC.

## **8.4. Criteris d'inclusió i exclusió**

### Criteris d'inclusió:

- Nens entre 8-15 anys.
- Diagnòstic d'osteosarcoma d'extremitat inferior (EEII) de grau 1 (T1N0M0) segons la classificació de la *Unió Internacional Contra el Càncer (UICC)*.
- Acceptar participar i firmar el consentiment informat de les parts dels nens i dels seus representants legals.
- Tenir una operació prevista de Rotationplasty.
- Tenir un tractament de quimioteràpia neoadjuvant durant la rehabilitació.

### Criteris d'exclusió:

- Haver rebut una altra teràpia de reconstrucció per tractar l'osteosarcoma de l'extremitat inferior.
- Tenir disfunció del nervi ciàtic, debilitat de turmell/muscular.
- Haver tingut una operació quirúrgica de l'EEII sana.
- Tenir trastorns de llenguatge (afàsia infantil, retard del llenguatge o trastorn específic del llenguatge) que poden impedir la bona comunicació (oral i comprensiva) dels exercicis.

Es proveirà informacions amb relació a l'estudi a cada participant i la seva família (vegeu annexa 4). Si el nen compleix tots els requisits per l'estudi, i com que és menor d'edat, el participant i els seus representants legals hauran de firmar de manera voluntària un consentiment informat (vegeu annex 5).

## **8.5. Intervenció**

L'objectiu de la nostra intervenció és comprovar l'eficàcia de la prehabilitació en els nens que han estat sotmesos a una Rotationplasty després d'un osteosarcoma de l'extremitat inferior. La nostra intervenció es divideix en 3 eixos principals: la primera cita amb el pacient, la prehabilitació i la rehabilitació, i la recollida de dades al llarg de la intervenció.

Abans d'iniciar qualsevol intervenció, el nostre estudi ha de ser presentat a un comitè ètic de recerca per revisar-lo i acceptar-lo. La nostra intervenció ha de seguir el codi ètic de la professió i respectar els drets fonamentals dels participants. Posteriorment, el nostre estudi es presentarà

al centre Gustave Roussy perquè aprovi la nostra intervenció i accepti participar i acollir la intervenció.

A partir d'aquest moment, podrem començar a rebre els pacients que ens han estat derivats pel centre seguint els criteris d'inclusió i exclusió del nostre estudi.

La primera reunió tindrà lloc al Centre Gustave Roussy, i com que els participants són menors d'edat, se'ls demanarà que estiguin acompanyats pel seu representant legal. Durant aquesta primera reunió, recordarem als participants els objectius de l'estudi, llegirem els documents d'informació del desenvolupament de l'estudi i del consentiment informat. Els donarem les instruccions relatives a la recollida de dades al llarg de l'estudi, respondrem a totes les preguntes que hagin pogut fer els participants o els seus representants legals. Després, els demanarem a les dues parts que signin el formulari de consentiment informat.

Aquell mateix dia informarem els participants de la data d'inici de les seves intervencions, tenint en compte l'assignació aleatòria als dos grups de tractament. El tema del tractament i l'assignació del grup s'han de mantenir secret i els participants no han de conèixer la diferència entre tots dos grups per mantenir la ceguesa de l'estudi.

El nostre estudi durarà un total de 41 setmanes d'intervenció a raó de 3 sessions de 60 min cada setmana (8 mesos de rehabilitació comuna als dos grups + 6 setmanes de prehabilitació o rehabilitació) i 1 mes d'anàlisi de dades. Cada grup tindrà 4 avaluacions amb recollida de dades repartides durant l'experiment. El cronograma de l'estudi es pot trobar en l'annex 6.

Cada grup tindrà un fisioterapeuta del centre que prèviament hauran rebut una formació específica per a cada grup d'estudi. Aquesta formació informarà el fisioterapeuta sobre el procés d'estudi, el tractament que s'aplicarà a cada grup, els intervals d'avaluació... El fisioterapeuta proporcionarà el material necessari per a la realització dels exercicis. Durant tot el procés, estarà present per supervisar i corregir els participants en la realització dels exercicis.

Atès que no existeixen protocols per a la prehabilitació i la rehabilitació després d'una Rotationplasty, els dos protocols que es presenten a continuació es basen en estudis amb evidència científica que presenten protocols de prehabilitació i rehabilitació per amputats, cirurgia del lligament creuat i artroplàstia de genoll.

### **8.5.1. Grup Control**

Els participants seran assignats aleatòriament a cada grup, utilitzant el càlcul de mostra, es necessiten 5 individus al grup control perquè els resultats de l'estudi siguin representatius de la població diana.

El grup control començarà la rehabilitació després de la seva operació de Rotationplasty. Perquè les dades siguin tan precises com sigui possible, tots dos grups (GE i GC) han de tenir el mateix nombre de sessions (41 setmanes). Per això, el grup control tindrà 8 mesos de rehabilitació comuns als dos grups, més 6 setmanes addicionals de rehabilitació per compensar les 6 setmanes de prehabilitació del grup experimental. Les 41 setmanes de rehabilitació es basen en exercicis de mobilització articular passiva i activa, reforç de les extremitats inferiors, exercicis de CORE, exercicis d'equilibri, marxa i exercicis de resistència cardiovascular (vegeu taula 4 i taula 5 en annex 7).

### **8.5.2. Grup experimental**

Els participants seran assignats aleatòriament a cada grup, utilitzant el càlcul de mostra, es necessiten 5 individus al grup experimental perquè els resultats de l'estudi siguin representatius de la població diana.

El grup experimental començarà per la prehabilitació abans de la seva operació de Rotationplasty. El grup experimental tindrà 8 mesos de rehabilitació comuns als dos grups descrit a l'annex 7, més 6 setmanes addicionals de prehabilitació. Les 6 setmanes de prehabilitació es basen en exercicis de resistència cardiovascular, estiraments dels músculs de les extremitats inferiors, i reforç de les extremitats inferiors, superior i del CORE, exercicis d'equilibri, i exercicis de mobilitzacions actives de les articulacions de l'extremitat inferior (vegeu taula 6 en annex 8).

## **8.6. Variables i mètodes de mesura**

Les variables que utilitzem en aquest estudi es classifiquen en independents, dependents i d'ajust.

### **8.6.1. Variables independents**

Les variables independents es fan servir per explicar els canvis a la(es) variable(s) dependent(s), no canvien durant l'estudi. En el nostre cas, les variables independents seran les dues intervencions que posem en pràctica per comprovar l'eficàcia de la fisioteràpia preoperatòria per a una operació de Rotationplasty.

- Grup control: El grup de control rebrà 3 sessions setmanals de 60 minuts durant 41 setmanes del protocol de rehabilitació sense aplicar el protocol de fisioteràpia preoperatòria.
- Grup experimental: El grup experimental rebrà 3 sessions setmanals de 60 minuts de fisioteràpia preoperatòria durant 6 setmanes, a més de 3 sessions setmanals de 60 minuts durant 35 setmanes de rehabilitació.

### **8.6.2. Variables dependents**

Les variables dependents són variables de respostes relacionades amb els objectius del nostre estudi.

- **Funcionalitat**
  - **pTESS**

El pediatric Toronto Extremity Salvage Score (pTESS) és un qüestionari autoadministrat dissenyat per avaluar la dificultat del nen i de l'adolescent per aconseguir activitats diàries, així com la funcionalitat física del pacient. Aquesta escala va ser desenvolupada per a nens i adolescents amb osteosarcoma o càncer de teixits tous de les extremitats que han estat sotmesos a cirurgia de rescat de les extremitats (hi ha dues versions, una per a l'extremitat superior i una altra per a l'extremitat inferior). El qüestionari consta de 30 ítems relatius a la funció. Cada ítem té 5 respostes possibles. La primera opció de resposta val 5 punts, la segona 4 punts i així successivament. Cada element té una sisena resposta "no ho faig". Una puntuació de 0 indica

una funció física baixa, mentre que 100 representa una alta funcionalitat (Mallet, 2020). El pTESS està validat a França, però encara no a Espanya, però sí que té validesa en la nostra població d'estudi (Piscione et al., 2019). Per a aquest estudi utilitzarem la versió francesa del pTESS. (vegeu annex 9).

- **MSTS**

La Musculoskeletal Tumor Society Scale (MSTS) és una escala per avaluar el dolor, la funció i els sentiments psicològics dels pacients sotmesos a cirurgia per càncer musculoesquelètic. El pTESS i el MSTS són dues escales complementàries. Igual que el pTESS, hi ha dues versions del MSTS, una per a l'extremitat inferior i una altra per a la superior. Cada versió consta de 6 preguntes: 1 sobre el dolor, 1 sobre la funció (activitat), 1 sobre els sentiments psicològics en relació amb la intervenció quirúrgica i 3 sobre la funció específica del membre inferior o superior. Per a cada pregunta, hi ha 6 respostes possibles. El fisioterapeuta formula les preguntes, el pacient respon amb les seves pròpies paraules i el professional sanitari tria la resposta més adequada entre les 6 propostes (Ginsberg et al., 2007). Aquesta escala està validada a França per a la nostra població d'estudi. Actualment, s'està validant per a Espanya, així que farem servir la versió francesa (vegeu annex 10).

- **Qualitat de vida**

- **PedsQL™**

El Pediatric Quality of Life (PedsQL™) Cancer mòdul versió 3.0 és un instrument específic per a avaluar la qualitat de vida relacionada amb la salut dels pacients pediàtrics amb càncer. El qüestionari consta de 8 dimensions amb 27 ítems en total:

- Dolor/lesió (2 ítems)
- Nàusees (5 ítems)
- Ansietat lligada al procediment (3 ítems)
- Ansietat lligada al tractament (3 ítems)
- Preocupació (3 ítems)
- Problemes cognitius (5 ítems)
- Aparència física percebuda (3 ítems)
- Comunicació (3 ítems)

Existeixen diverses variacions del PedsQL™ en funció de l'edat/patologia (Padmanabha et al., 2019). Utilitzarem l'informe dels adolescents (13-18 anys) i el dels nens (8-12 anys). Aquest qüestionari és autoadministrat, cada ítem té 5 respostes possibles (0: si mai és un problema; 4: si gairebé sempre és un problema) amb preguntes sobre el mes anterior al dia de l'avaluació. A menor puntuació, major qualitat de vida (Varni et al., 2002). Aquesta escala està validada per a nens de 2 a 18 anys a Espanya (Fontibón et al., 2017). (Vegeu annex 11).

- **Força muscular**

o **MRC**

La Medical Research Council Manual Muscle Testing Scale (MRC) és el mètode d'avaluació de la força muscular la més acceptada, aquest mètode avalua la força muscular amb una puntuació de 0 a 5 (Naqvi i Sherman, 2021). (Vegeu taula 4). Els músculs que avaluarem seran diferents segons la mena d'operació de Rotationplasty. En el cas d'una Rotationplasty tipus A1 i AII, avaluarem el quàdriceps, els isquiotibials, el tríceps sural i el tibial anterior. En el cas del tipus B, s'avaluaran el quàdriceps, els isquiotibials, el gluti major i l'iliopsoas. Tots aquests grups musculars realitzen la flexió/extensió del maluc i el genoll nou.

**Taula 7. Medical Research Council Manual Muscle Testing Scale**

0	Cap activació muscular
1	Traça d'activació muscular, sense aconseguir l'amplitud de moviment total
2	Activació muscular sense la gravetat, aconseguint un rang de moviment complet
3	Activació muscular contra la gravetat, rang de moviment complet
4	Activació muscular contra certa resistència, rang de moviment complet
5	Activació muscular contra la resistència total de l'examinador, rang de moviment complet

*Nota.* Adaptat de "Muscle Strength Grading", de Naqvi, U., i Sherman, A. I. Copyright 2022 de StatPerls Publishing LLC.

- **Rang articular**

o **ROM de turmell**

L'amplitud articular s'avaluarà amb un goniòmetre de 2 braços. S'avaluarà la flexió plantar i la flexió dorsal del turmell (nou genoll).

Pacient en Decúbit Pro amb extremitat inferior recolzada en la taula i turmell a 90°.



Eix del goniòmetre: en el mal·lèol intern.

Braç fix del goniòmetre: alineat amb la línia mitjana longitudinal de la cama.

Braç mòbil del goniòmetre: alineat amb la línia mitjana longitudinal del 1r metatarsià.

Moviment: Realitza la flexió plantar del turmell (creant l'extensió del nou genoll), i la flexió dorsal del turmell (creant la flexió del nou genoll), el braç mòbil segueix el moviment.

Valor: 0°-50° (Flexió plantar), 0°-30° (Flexió dorsal).

- **Equilibri**
  - o **PBS**

La Pediatric Balance Scale (PBS) és una modificació de l'escala d'equilibri de Berg. Aquesta escala ha estat validada a Espanya i per a la nostra població d'estudi (García Guisado, 2017). Aquesta escala té 14 ítems que avaluen les habilitats funcionals relacionades amb l'equilibri necessàries perquè el nen sigui independent a la seva vida diària. Cada ítem té 5 respostes possibles, que van de 0: la més baixa a 4: la més alta. La puntuació màxima és de 56 punts, 55-41: independent, 40-21: caminant amb ajuda, <20 cadira de rodes. Cal un canvi de 8 punts per mostrar un canvi real en la funció entre 2 avaluacions. (vegeu annex 12).

### **8.6.3. Variables d'ajusts**

Les variables d'ajusts són variables que s'han de tenir en compte perquè poden modificar la relació de les variables independents amb les dependents. En el nostre cas tenim:

- L'edat del nen
- El gènere
- L'alçada
- El pes
- La data del primer diagnòstic d'osteosarcoma
- La ubicació del tumor
- El costat afectat
- Tipus d'operació de Rotationplasty

<b>Taula 8. Resum de les variables de l'estudi</b>			
Variables	Descripció de les variables	Tipus de variable	Mètode de mesura
Independent	Tractament Grup Control	Qualitativa nominal	GC o GE
	Tractament Grup Experimental		
Dependent	Funcionalitat	Quantitativa discreta	pTESS
	Qualitat de vida		MSTS
	Rang articular		PedsQL™
			ROM
	Força muscular	Quantitativa continua	MRC
	Equilibri		PBS
Ajust	Edat	Quantitativa continua	Anys (8-15 anys)
	Gènere	Qualitativa nominal	Nen o Nena
	Alçada	Quantitativa continua	Centímetres
	Pes		Kilograms
	Data del primer Diagnòstic d'osteosarcoma	Quantitativa discreta	Dia/mes/Any
	Costat afectat	Qualitativa Nominal	Dreta o Esquerra
	Tipus de Rotationplasty	Qualitativa Ordinal	AI, AII, BI, BII, BIIIa, BIIIb

*Nota.* Els valors de cada variable es recolliran durant les 4 avaluacions.

## 8.7. Anàlisi dels registres

El propòsit de l'anàlisi de dades és extreure la informació necessària recollida durant les avaluacions i observacions realitzades durant l'estudi per respondre als objectius d'aquest. Les dades recollides durant les 4 avaluacions s'introdueixen en una taula de registre que compta els valors de cada participant amb les diferents variables. Una vegada completada la taula de registre, les dades s'analitzen amb el programa informàtic IBM® SPSS statistics 28.0.1 (Statistical Package for the Social Sciences). S'utilitza un interval de confiança del 95% i un marge d'error del 5%. En primer lloc, es fa una anàlisi estadística descriptiva de les variables dependents, independents i d'ajust, que ens permet resumir les dades obtingudes.

Per a les variables quantitatives calcularem la mitjana (mesura estadística de tendència central), la desviació estàndard (mesura de dispersió) i els valors mínim i màxim. Per a les variables qualitatives calcularem les freqüències i els percentatges.

En un segon pas farem una anàlisi interferencial per a veure si els resultats són aplicables a la població i per a verificar la diferència entre els nostres dos grups d'estudi (GC i GE). Com tenim

una mostra <40 participants farem servir el test de Shapiro-Wilk, per tant, d'observar la distribució dels valors i assolir la p-valor que ens indicarà el tipus de distribució que segueixen els valors. En el cas d'un valor  $p > 0,05$ , significa que els resultats segueixen una distribució normal i per a això utilitzarem proves paramètriques. Per contra, si aconseguim una  $p < 0,05$ , indicarà que els resultats segueixen una distribució no normal i, per tant, aplicarem proves no paramètriques.

Les proves que farem servir són:

- Per a 2 variables quantitatives que segueixen una distribució normal, aplicarem el test de correlació de Pearson, en el cas contrari, si segueixen una distribució no normal, aplicarem el test de correlació de Spearman.
- Per a una variable qualitativa amb una quantitativa, farem ús la prova T-Student en cas d'una distribució normal i la prova O de Mann-Withney en cas d'una distribució no normal.
- Finalment, en el cas de 2 variables qualitatives (que segueixen una distribució normal o no normal) aplicarem la prova  $X^2$ .

## **8.8. Limitacions de l'estudi**

Respecte a la mostra:

- El fet que la mostra hagi estat recollida únicament pel centre Gustave Roussy de la regió de París pot donar lloc a un cert biaix en l'estudi, limitat a la geografia i no a la població general.
- Aquest estudi inclou una mostra molt petita de participants (un total de 10) que pot afectar la fiabilitat dels resultats en cas que alguns participants no assisteixin a les avaluacions.
- La baixa incidència de l'osteosarcoma a França (i a Europa) pot dificultar la selecció dels pacients i impedir que s'aconsegueixi el nombre de pacients necessari abans de l'inici de l'estudi. Una limitació important que podria ocórrer durant l'estudi és que el pacient o el seu representant legal no vulgui continuar el tractament una vegada iniciat o no vulgui sotmetre's a la recollida de dades durant l'estudi.

Les solucions per a futurs estudis podrien ser que obrim el nostre estudi a més centres, repartir-lo per tota França (almenys un per regió) per obtenir més participants. Davant la possible dificultat d'obtenir participants, podria establir-se un mostreig no probabilístic consecutiu que

permetria seleccionar els participants durant un període de temps més llarg a mesura que arriben a la consulta.

Respecte a les escales de funcionalitat:

Les dues escales de funcionalitat (pTESS i MST5) són dues eines validades a França però encara no a Espanya. Això pot limitar la fiabilitat dels resultats en les avaluacions. A l'hora d'analitzar les dades, és important tenir prudència amb les respostes dels participants.

De moment no existeix cap altra escala funcional que avalua la funcionalitat després de la Rotationplasty. Per a futurs estudis, seria preferible traduir totes dues escales i sotmetre-les a validació abans d'iniciar qualsevol estudi.

## **8.9. Aspectes ètics**

El nostre estudi es basa en la Declaració de Hèlsinki elaborada per l'Associació Mèdica Mundial per a orientar als investigadors i promoure els drets i deures dels participants com a éssers humans.

- Consentiment informat:

Tota persona que participi en el nostre projecte de recerca ha d'haver donat el seu consentiment prèviament. El consentiment inclou la fulla d'informació del participant (vegeu annex 4) i el document de consentiment informat (vegeu annex 5). Com els nostres participants són menors de 16 anys, el representant legal i el nen (si és major de 12 anys) han de signar el consentiment informat.

- Dades personals:

L'investigador garanteix la confidencialitat i protecció de les dades del pacient recollides durant l'estudi d'acord amb el Reglament General (UE) 2016/679, de 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD) i la Llei orgànica 03/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades de caràcter personal.

- Avaluació del comitè ètic d'investigació:

El nostre protocol de recerca ha de ser sotmès a un comitè ètic d'investigació clínic corresponent al nostre centre d'estudi Gustave Roussy i també al comitè ètic de la Universitat de Vic.

Aquest projecte respectarà els 4 principis de la bioètica:

- Principi d'autonomia: implica la llibertat i capacitat del pacient per a actuar i decidir sobre les seves eleccions en relació amb l'estudi.
  - Principi de Beneficència: el protocol i els investigadors han de maximitzar els beneficis de la rehabilitació sense perjudicar ni causar en cap moment dany als participants.
  - Principi de no maleficència: en cap moment l'estudi i els seus investigadors han de realitzar accions malignes respecte als individus.
  - Principi de justícia: tots els participants han de ser tractat de manera igual en tots dos grups d'intervenció.
- Riscs i beneficis:

Tant el protocol de fisioteràpia preoperatòria com el protocol de fisioteràpia de rehabilitació post Rotationplasty no presenten riscos significatius per a la salut dels participants.

- Abandonament de l'estudi:

Segons la llei 41/2002, de 14 de novembre, que especifica l'autonomia del pacient, aquest mateix té dret a abandonar l'estudi en qualsevol moment.

## **9. Utilitat pràctica dels resultats**

El nostre estudi té com a objectiu avaluar l'eficàcia de la prehabilitació per a la cirurgia de Rotationplasty en nens amb osteosarcoma de les extremitats inferiors. Una de les finalitats d'aquest estudi és també proposar un protocol de tractament preoperatori i de rehabilitació per a la nostra població. No hi ha evidència científica respecte a la fisioteràpia preoperatòria per a la Rotationplasty, actualment els fisioterapeutes no tenen suficient informació per a conèixer l'efectivitat d'un protocol de prehabilitació per a la Rotationplasty.

Si la nostra hipòtesi és validada, els resultats poden proporcionar una guia pels professionals de la salut, per tant, que poguessin elaborar els seus processos de rehabilitació i conèixer l'impacte i la importància de la fisioteràpia preoperatòria en la Rotationplasty. A més a més, si la nostra hipòtesi és certa, podria animar als metges a prescriure fisioteràpia preoperatòria abans d'una Rotationplasty, però també animar a tots els professionals sanitaris a ser conscients dels efectes de la fisioteràpia preoperatòria en diferents àmbits.

Els resultats d'aquest estudi poden ser utilitzats com a part del procés d'apoderament del pacient i així fer-lo més actiu durant les etapes pre i postoperatòries.

El programa de fisioteràpia proposat en aquest estudi podria tenir un efecte beneficiós en la salut del nen operat i reduir el temps postoperatori. En cap moment s'esperen efectes secundaris com a resultat del protocol proposat.

## 10. Bibliografia

- Aparicio, A., Armandà, M. M., Vilas, V., Ispizua, A. U., Bosch, M. V., Prunes, F. B., i Rodriguez, A. T. (2018, Novembre 20). *Tractament del càncer*. Clínic de Barcelona. Recuperat 9 desembre 2021, de <https://www.clinicbarcelona.org/ca/asistencia/malalties/cancer/tractament>
- Berenthal, N. M., Monument, M. J., Lor Randall, R., i Jones, K. B. (2014). Rotationplasty: Beauty is in the eye of the beholder. *Operative Techniques in Orthopaedics*, 24(2), 103–110. <https://doi.org/10.1053/j.oto.2013.11.001>
- Bielack, S. (2016). Bone sarcoma. Dins *ESMO 2016 congress: 7-11 october 2016* (pp. 2-8). European society for Medical oncology. Recuperat de: <https://tinyurl.com/yckp9p>
- Broadhead, M. L., Sivaji, S., Balogh, Z., i Choong, P. F. M. (2017). Osteosarcoma: From Molecular Biology to Mesenchymal Stem Cells. Dins K. Honoki, i K. Weiss (eds.), *Osteosarcoma - Biology, Behavior and Mechanisms* (pp. 51–64). IntechOpen.
- Constantinides, A., Fabri, S., & Lacaze, F. (2014). Particularités de la rééducation préopératoire d'une PTG. *Kinésithérapie Scientifique*, 550, 27–33. [https://www.maisondeskines.com/\\_upload/article-pdf/KS550P27.pdf](https://www.maisondeskines.com/_upload/article-pdf/KS550P27.pdf)
- Courtney, M. (2019). *What's the Difference Between Rehabilitation and Habilitation?* Koru Natural Therapies. Recuperat 4 gener 2022, de <https://korunaturaltherapies.com.au/rehabilitation-prehabilitation/>
- Defosse, G., Le Guyader-Peyrou, S., Uhry, Z., Grosclaude, P., Colonna, M., Dantony, E., Delafosse, P., Molinié, F., Woronoff, A., Bouvier, A., Bossard, N., Remontet, L., i Monnereau, A. (2019). Estimations nationales de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine entre 1990 et 2018. Volume 1 – Tumeurs solides, *Santé Publique France* (pp. 193-200). Recuperat de <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/survie-des-personnes-atteintes-de-cancer-en-france-metropolitaine-1989-2018-sarcome-des-os>
- Deloge, C., Allington, N., i Rondia, J. (2021). Rotationplasty as an alternative to amputation. *Revue Medicale de Liege*, 76(4), 262–267. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33830690/>
- Deretsky, Z. (2019). Jorge's Rotationplasty [Imatge digital]. Level Five. Recuperat 09 gener 2022, de <https://www.levelfive.com/portfolio/rotationplasty-3/>
- Eaton, B. R., Schwarz, R., Vatner, R., Yeh, B., Claude, L., Indelicato, D. J., i Laack, N. (2021). Osteosarcoma. *Pediatric Blood and Cancer*, 68(2), 3–7. <https://doi.org/10.1002/pbc.28352>
- Fleury, T. R., Miozzari, H. H., i Hoffmeyer, P. J. (2014). Management of malignant bone tumors around the knee. *Revue Medicale Suisse*, 10(455), 2403–2408. Revmed. <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2014/revue-medicale-suisse-455/prise-en-charge-des-tumeurs-osseuses-malignes-autour-du-genou>

- Fontibón, L. F., Ardila, S. L., i Sánchez, R. (2017). Cross-cultural adaptation of the PedsQL questionnaire Cancer Module, version 3.0 for use in Colombia. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 46(3), 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.rcpeng.2017.06.004>
- Freyenet, A., Grandet, P., Joannes-Boyau, O., i Ouattara, A. (2018). Pré-habilitation, réhabilitation ? *Anesthésie & Réanimation*, 4(2), 169–174. <https://doi.org/10.1016/j.anrea.2017.12.007>
- Fuller, C. B., Lichtblau, C. H., i Paley, D. (2021). Article rotationplasty for severe congenital femoral deficiency. *Children*, 8(462), 1–10. <https://doi.org/10.3390/children8060462>
- Garcia, M. B., Ness, K. K., i Schadler, K. L. (2020). Exercise and physical activity in patients with osteosarcoma and survivors. Dins E. S. Kleinerman, i R. Gorlick (Eds.), *Current advances in osteosarcoma. Clinical perspectives: past, present and future*. (2, pp. 193–208). Springer.
- Ginsberg, J. P., Rai, S. N., Carlson, C. A., Meadows, A. T., Hinds, P. S., Spearing, E. M., Zhang, L., Callaway, L., Neel, M. D., Rao, B. N., i Marchese, V. G. (2007). A comparative analysis of functional outcomes in adolescents and young adults with lower-extremity bone sarcoma. *Pediatric Blood and Cancer*, 49(7), 964–969. <https://doi.org/10.1002/pbc.21018>
- Gottsauer-Wolf, F., Kotz, R., Knahr, K., Kristen, H., Ritschl, P., i Salzer, M. (1991). Rotationplasty for limb salvage in the treatment of malignant tumors at the knee. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 73(9), 1365–1375. <https://doi.org/10.2106/00004623-199173090-00012>
- Gupta, S. K., Alassaf, N., Robertson Harrop, A., i Kiefer, G. N. (2012). Principles of rotationplasty. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 20(10), 657–667. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-20-10-657>
- [Imatge d'una pròtesi típica després d'una Rotationplasty]. (s. d.). Pinterest. Recuperat 09 gener 2022, de <https://www.pinterest.fr/pin/835488168346871132/>
- Jaffe, N., i Ottaviana, G. (2009). The Epidemiology of Osteosarcoma. *Cancer Treatment and Research*, 152, 573–575. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0284-9>
- Kotz, R. (1997). Rotationplasty. *Seminars in Surgical Oncology*, 13(1), 34–40. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-2388\(199701/02\)13:1<34::aid-ssu6>3.0.co;2-5](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2388(199701/02)13:1<34::aid-ssu6>3.0.co;2-5)
- Levin, A. S., Arkader, A., i Morris, C. D. (2017). Reconstruction following tumor resections in skeletally immature patients. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 25(3), 204–213. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-15-00619>
- Mallet, J. (2020). Traduction et validation transculturelle des questionnaires d'évaluation fonctionnelle TESS et MSTs complétés après une chirurgie tumorale. De <http://archive.bu.univ-nantes.fr/pollux/show.action?id=631dcd4e-39c7-44bd-97db-c3e30e083985>



- Marrugat, J., Vila, J., i Antaviana. (2012). *Calculadora de Grandària Mostral GRANMO*. Recuperat 22 febrer 2022, de <https://www.imim.cat/ofertadeserveis/software-public/granmo/>
- Morton, C., Mumford, M., Peterson, N., Veronie, A., i Kirkvold, H. (2019). Redesigning a rotationplasty prosthetic. *Systems and Information Engineering Design Symposium*. <https://doi.org/10.1109/SIEDS.2019.8735612>
- Naqvi, U., i Sherman, A. I. (2021). Muscle Strength Grading. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK436008/>
- Ngo-Huang, A., Parker, N. H., Wang, X., Petzel, M. Q. B., Fogelman, D., Schadler, K. L., Bruera, E., Fleming, J. B., Lee, J. E., i Katz, M. H. G. (2017). Home-based exercise during preoperative therapy for pancreatic cancer. *Langenbeck's Archives of Surgery* 402(8), 1175–1185. <https://doi.org/10.1007/S00423-017-1599-0>
- Nicard, Q. (2018, Desembre). *Ostéosarcome*. Passeport Santé. <https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=osteosarcome>
- Padmanabha, H., Singhi, P., Sahu, J. K., i Malhi, P. (2019). Home-based Sensory Interventions in Children with Autism Spectrum Disorder: A Randomized Controlled Trial. *Indian journal of pediatrics*, 86(1), 18–25. <https://doi.org/10.1007/s12098-018-2747-4>
- Palmer, J., Pymer, S., Smith, G. E., Harwood, A. E., Ingle, L., Huang, C., i Chetter, I. C. (2020). Presurgery exercise-based conditioning interventions (prehabilitation) in adults undergoing lower limb surgery for peripheral arterial disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9, 4–12. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013407.pub2>
- Pérez-García, A., Salom, M., Villaverde-Doménech, M. E., Baixauli, F., i Simón-Sanz, E. (2017). Free microvascular rotationplasty with nerve repair for rhabdomyosarcoma in a 18-month-old patient. *Microsurgery*, 37(4), 344–347. <https://doi.org/10.1002/micr.30147>
- Picci, P. (2007). Osteosarcoma (Osteogenic sarcoma). *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 2(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1750-1172-2-6>
- Piscione, J., Barden, W., Barry, J., Malkin, A., Roy, T., Sueyoshi, T., Mazil, K., Salomon, S., Dandachli, F., Griffin, A., Saint-Yves, H., Giuliano, P., Gupta, A., Ferguson, P., Scheinemann, K., Ghert, M., Turcotte, R. E., Lafay-Cousin, L., Werier, J., ... Hopyan, S. (2019). The Pediatric Toronto Extremity Salvage Score (pTESS): Validation of a Self-reported Functional Outcomes Tool for Children with Extremity Tumors. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 477(9), 2127–2141. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000000756>
- Real Acadèmia Espanyola. (2020). Patogènesis. Dins *Diccionario de la Lengua Española* (p. 6615). Vigésimotercera.

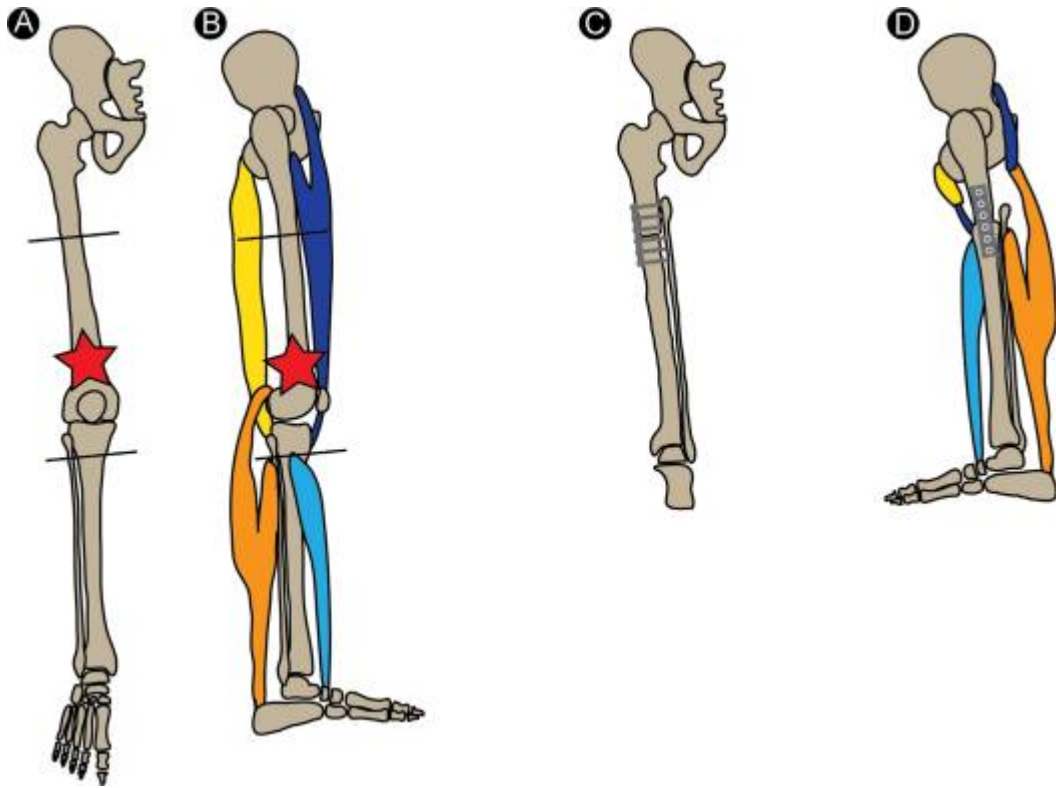
- Sackers, R., i van Wijk, I. (2016). Amputation and rotationplasty in children with limb deficiencies: current concepts. *Journal of Children's Orthopaedics*, *10*, 619–626. <https://doi.org/10.1007/s11832-016-0788-7>
- Salzer, M., Knahr, K., Kotz, R., i Kristen, H. (1981). Treatment of osteosarcomata of the distal femur by rotation-plasty. *Archives of Orthopaedic and Traumatic Surgery*, *99*, 131–136. <https://doi.org/10.1007/BF00389748>
- Saraf, A. J., Fenger, J. M., i Roberts, R. D. (2018). Osteosarcoma: Accelerating Progress Makes for a Hopeful Future. *Frontiers in Oncology*, *8*(4), 2–5. <https://doi.org/10.3389/FONC.2018.00004>
- Simpson, S., Dunning, M. D., de Brot, S., Grau-Roma, L., Mongan, N. P., i Rutland, C. S. (2017). Comparative review of human and canine osteosarcoma: morphology, epidemiology, prognosis, treatment and genetics. *Acta Veterinaria Scandinavica*, *59*(71), 1–4. <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0341-9>
- So, N. F., Andrews, K. L., Anderson, K., Gozola, M. A., Shives, T. C., Rose, P. S., Shaughnessy, W. J., i Sim, F. H. (2014). Prosthetic fitting after rotationplasty of the knee. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, *93*(4), 328–334. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000044>
- Soeters, R., White, P. B., Murray-Weir, M., Koltsov, J. C. B., Alexiades, M. M., i Ranawat, A. S. (2018). Preoperative physical therapy education reduces time to meet functional milestones after total joint arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, *476*(1), 40–48. <https://doi.org/10.1007/s11999.0000000000000010>
- Strauss, S. J., Frezza, A. M., Abecassis, N., Bajpai, J., Bauer, S., Biagini, R., Bielack, S., Blay, J. Y., Bolle, S., Bonvalot, S., Boukovinas, I., Bovee, J. V. M. G., Boye, K., Brennan, B., Brodowicz, T., Buonadonna, A., de Álava, E., Dei Tos, A. P., Garcia del Muro, X., ... Stacchiotti, S. (2021). Bone sarcomas: ESMO–EURACAN–GENTURIS–ERN PaedCan Clinical Practice Guideline for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology*, *32*(12), 1520–1536. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2021.08.1995>
- Tyllianakis, M., Panagopoulos, A., Fokas, K., Eleni, A., i Megas, P. (2019). Rehabilitation and Prosthetic Design after Van Nes Rotationplasty of the Left Leg Due to Severe Burn Contractures in a Patient with Contralateral Amputated Right Femur: A Case Report. *The Open Orthopaedics Journal*, *13*, 13–17. <https://doi.org/10.2174/1874325001913010013>
- van der Heijden, L., Farfalli, G. L., Balacó, I., Alves, C., Salom, M., Lamo-Espinosa, J. M., San-Julián, M., i van de Sande, M. A. J. (2021). Biology and technology in the surgical treatment of malignant bone tumours in children and adolescents, with a special note on the very

- young. *Journal of Children's Orthopaedics*, 15, 322–330. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.15.210095>
- van Nes, C. P. (1950). Rotation-plasty for congenital defects of the fèmur: Making use of the ankle of the shortened limb to control the knee joint of a prosthesis. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 32-B(1), 12–16. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.32B1.12>
- Varni, J. W., Burwinkle, T. M., Katz, E. R., Meeske, K., i Dickinson, P. (2002). The PedsQL™ in pediatric cancer: Reliability and validity of the Pediatric Quality of Life Inventory™ Generic Core Scales, Multidimensional Fatigue Scale, and Cancer Module. *Cancer*, 94(7), 2090–2106. <https://doi.org/10.1002/cncr.10428>
- Winkelmann, W. W. (1996). Rotationplasty. *Orthopedic Clinics of North America*, 27(3), 503–523. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8649733/>
- Winkelmann, W. W. (2000). Type-B-IIIa hip rotationplasty: An alternative operation for the treatment of malignant tumors of the femur in early childhood. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 82-A(6), 814–828. <https://doi.org/10.2106/00004623-200006000-00008>

Es va utilitzar les següents bases de dades bibliogràfiques: PubMed, Google Scholar, Web of Science, ResearchGate, CercaTot i PEDro de la UVic. Els descriptors que s'han utilitzat són els següents: Rotationplasty, Rotacióplàstia, rotació de van Nes, prehabilitació, preoperació, rehabilitació, nens, infants, osteosarcoma, tumor tractament, fisioteràpia. I les seves traduccions a l'anglès són: Rotationplasty, van Nes rotation, prehabilitation, preoperation, rehabilitation, children, osteosarcoma, treatment, tumor, physiotherapy, physical therapy.

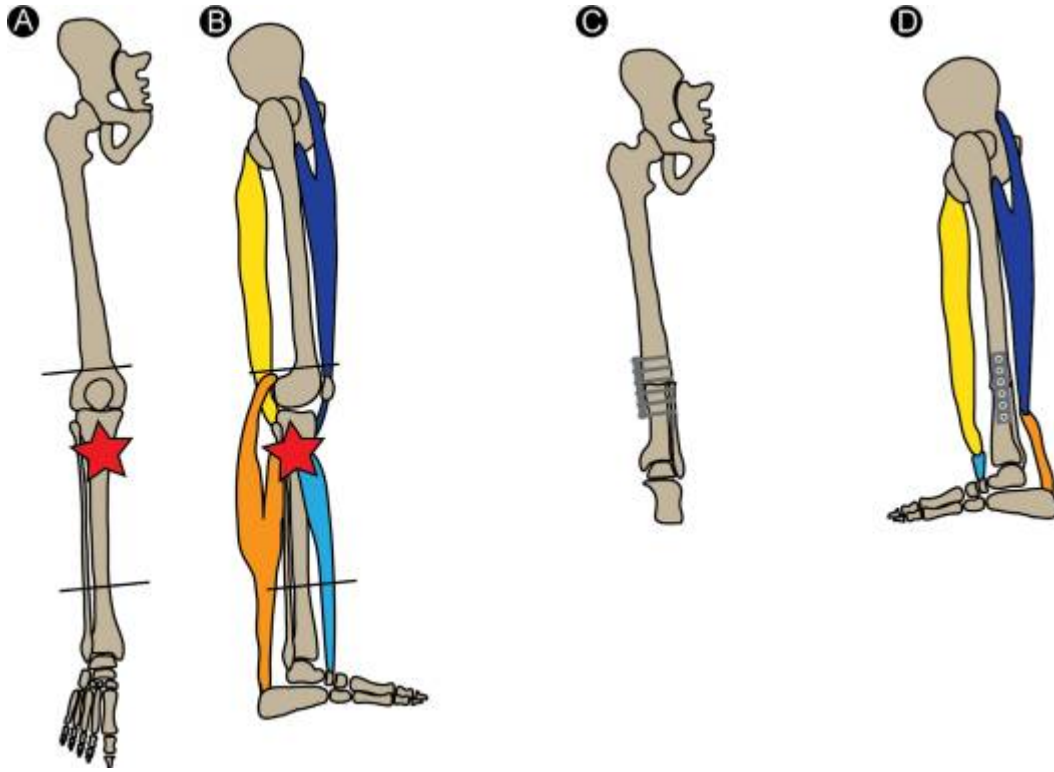
## 11. Annexes

### 11.1. Annex 1: Imatge representant la Rotationplasty AI



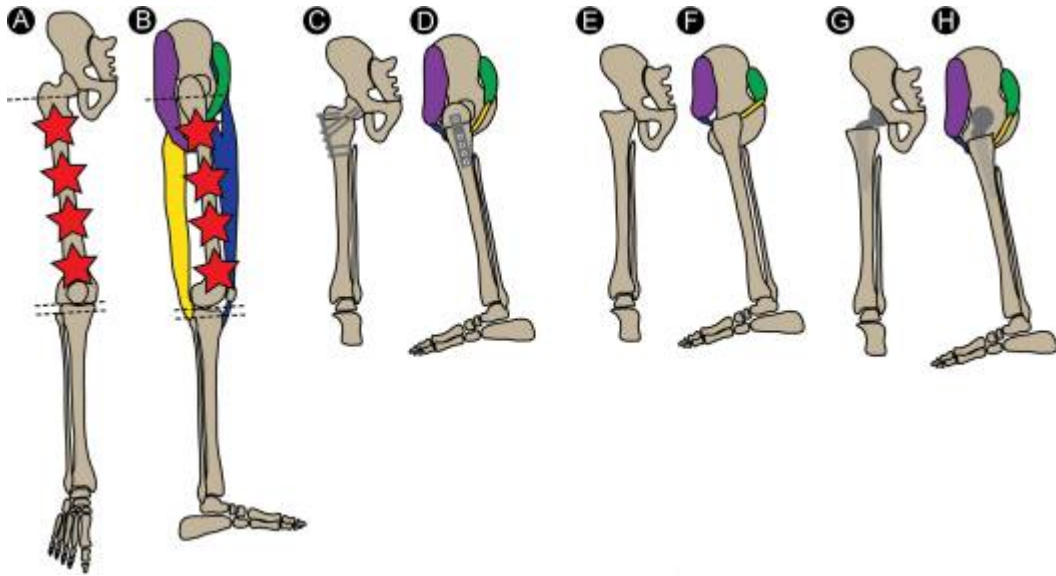
**Figura 4.** Imatge representant la resecció tipus AI en la Rotationplasty, Les lletres A i B representen l'extremitat inferior en vista anterior i lateral respectivament amb un tumor distal del fèmur representat per la estrella vermella, les línies representen el marge de resecció. Les lletres C i D representen l'extremitat inferior en vista anterior i lateral respectivament una vegada la Rotationplasty feta. (Blau fosc= quàdriceps, groc= isquotibials, taronja= tríceps sural, blau clar= tibial anterior). Extret de "Rotationplasty: Beauty is in the eye of the beholder" de N. Bernthal i al. Copyright 2015 de Elsevier Inc.

## 11.2. Annex 2: Imatge representant la Rotationplasty All



**Figura 5.** Imatge representant la resecció tipus All en la Rotationplasty, Les lletres A i B representen l'extremitat inferior en vista anterior i lateral respectivament amb un tumor proximal del tíbia representat per la estrella vermella, les línies representen el marge de resecció. Les lletres C i D representen l'extremitat inferior en vista anterior i lateral respectivament una vegada la Rotationplasty feta. (Blau fosc= quàdriceps, groc = isquiotibials, taronja = tríceps sural, blau clar = tibial anterior). Extret de "Rotationplasty: Beauty is in the eye of the beholder" de N. Bernthal i al. Copyright 2015 de Elsevier Inc.

### 11.3. Annex 3: Imatge representant la Rotationplasty tipus B



**Figura 6.** Imatge representant la resecció tipus B en la Rotationplasty, Les lletres A i B representen l'extremitat inferior en vista anterior i lateral respectivament amb tumors al llarg del fèmur representats per les estrelles vermelles, les línies representen el marge de resecció. Les lletres C, E, G representen l'extremitat inferior en vista anterior i les lletres D, F, H mostren la cama de vista lateral una vegada la Rotationplasty feta. (Blau fosc= quàdriceps, groc = isquiotibials, porpra = gluti major, verd = iliopsoas). Extret de "Rotationplasty: Beauty is in the eye of the beholder" de N. Bernthal i al. Copyright 2015 de Elsevier Inc.

#### **11.4. Annex 4: full d'informació per als participants de l'estudi**

Els membres de l'equip de recerca de la UVic-UCC dirigit per PEREDERII M. estan treballant en un estudi sobre: L'EFFECTIVITAT DE LA FISIOTERÀPIA PREOPERATIVA A LA REHABILITACIÓ DELS NENS POST ROTATIONPLASTY D'UN OSTEOSARCOMA DE L'EXTREMITAT INFERIOR.

En aquest full informatiu de l'estudi trobareu tota la informació necessària per al correcte desenvolupament d'aquest.

Vostè/el seu fill se sotmetrà a una operació de Rotationplasty en uns mesos, aquesta operació, com altres, pot induir un dèficit postoperatori (pèrdua de força/equilibri...) a curt termini. Per contrarestar-ho, la fisioteràpia preoperatoria (o prehabilitació) pot ajudar a reduir certs dèficits postoperatoris, i ha demostrat la seva eficàcia a l'artroplàstia de genoll i maluc. Al nivell fisioterapèutic, el seguiment preoperatori/postoperatori i la rehabilitació de la Rotationplasty estan molt poc estudiats a Europa.

L'objectiu d'aquest estudi és demostrar l'eficàcia de la prehabilitació a la rehabilitació de nens amb Rotationplasty, proposar un protocol per a la rehabilitació preoperatoria i postoperatoria i, finalment, avaluar l'impacte de la prehabilitació en la qualitat de vida, la força muscular, l'amplitud articular i equilibri.

##### Descripció de l'estudi:

Els participants seran seguits durant 41 setmanes a raó de 3 sessions setmanals de 60 minuts. La seva assignació a un dels dos grups no us serà comunicada. Els resultats s'obtidran a través de 4 avaluacions al llarg de l'estudi (una a l'inici de l'estudi, la segona després de l'operació, la tercera 4 mesos després de l'inici de la rehabilitació i la darrera al final del seguiment). El seguiment i la recollida de les dades dels participants tindran lloc a l'Institut Gustave Roussy de Villejuif (94800).

Per a aquesta investigació demanem la seva col·laboració plena per ajudar-nos a proporcionar els resultats. Heu de complir els següents criteris d'inclusió:

- Nens entre 8-15 anys.
- Diagnòstic d'osteosarcoma d'extremitat inferior de grau 1 (T1N0M0) segons la classificació de la *Unió Internacional Contra el Càncer* (UICC).
- Acceptar participar i firmar el consentiment informat de les parts dels nens i dels seus representants legals.
- Tenir una operació prevista de Rotationplasty.

- Tenir un tractament de quimioteràpia neoadjuvant durant la rehabilitació.

i no heu de complir aquests criteris d'exclusió:

- Haver rebut una altra teràpia de reconstrucció per tractar l'osteosarcoma de l'extremitat inferior.
- Tenir disfunció del nervi ciàtic, debilitat de turmell/muscular.
- Haver tingut una operació quirúrgica de l'extremitat inferior sana.
- Tenir trastorns de llenguatge (afàsia infantil, retard del llenguatge o trastorn específic del llenguatge) que poden impedir la bona comunicació (oral i comprensiva) dels exercicis.

La seva col·laboració implica que accepta sotmetre's a les 4 valoracions durant l'estudi, i participar 3 cops per setmana a les sessions de fisioteràpia a l'Institut Gustave Roussy.

D'acord amb el Reglament General (UE) 2016/679, de 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD) i la Llei orgànica 03/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades de caràcter personal les dades obtingudes durant el seguiment seran confidencials i anònims. Només s'utilitzaran per a les finalitats de l'estudi i només l'investigador hi tindrà accés. Les dades dels participants només es conservaran durant el temps necessari per a l'estudi i després s'eliminaran.



## 11.5. Annex 5: Consentiment informat

**Nom del projecte:** EFECTIVITAT DE LA FISIOTERÀPIA PREOPERATIVA A LA REHABILITACIÓ DELS NENS POST ROTATIONPLASTY D'UN OSTEOSARCOMA DE L'EXTREMITAT INFERIOR.

**Centre:** Institut Gustave Roussy de Villejuif

*Part a omplir pel participant*

**Nom:** \_\_\_\_\_ **Cognom:** \_\_\_\_\_

**DNI:** \_\_\_\_\_ **Edat:** \_\_\_\_\_

*Part a omplir pel representant legal del participant*

**Nom:** \_\_\_\_\_ **Cognom:** \_\_\_\_\_

**DNI:** \_\_\_\_\_

*Part a omplir pel investigador*

**Nom:** \_\_\_\_\_ **Cognom:** \_\_\_\_\_

*Declaració*

- Declaro que he llegit i entès el full informatiu de l'estudi esmentat anteriorment.
- Se'm va lliurar una còpia del full d'informació i el full de consentiment informat, datada i signada per les 3 parts.
- L'equip d'investigació va poder respondre satisfactòriament a totes les preguntes que els vaig fer i així aclarir els dubtes que tenia.
- Se m'ha confirmat que es respectarà la confidencialitat de les meves dades al llarg de l'estudi segons el *Reglament General (UE) 2016/679, de 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD) i la Llei orgànica 03/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades de caràcter personal.*
- Declaro que no he estat obligat a participar en aquest estudi, tinc dret en qualsevol moment a aturar i retirar-me parcialment o totalment de l'estudi sense cap conseqüència.

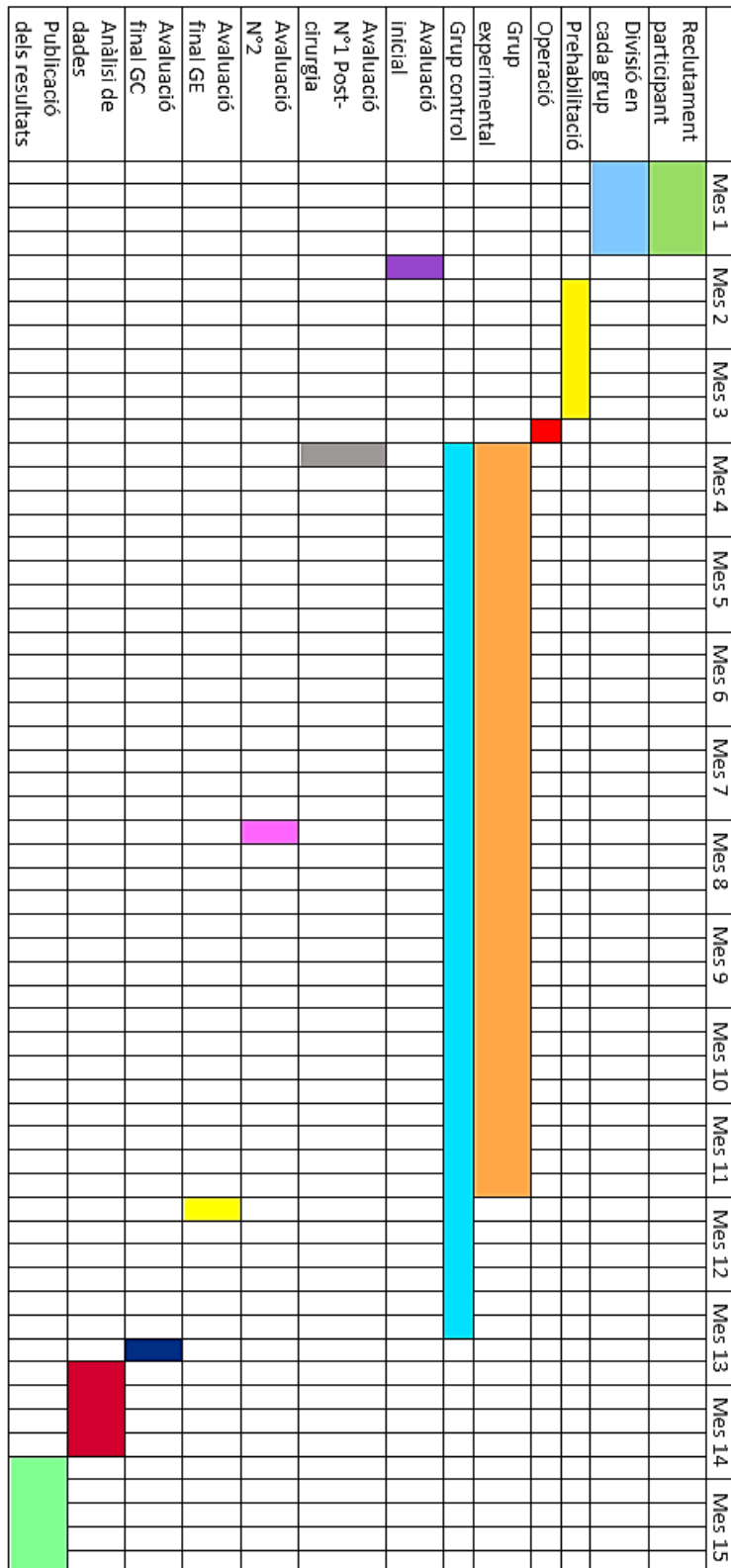
*Signatura per duplicat (una còpia per a cada signant)*

Data: \_\_\_\_\_ Cuidat: \_\_\_\_\_ Signatura del participant: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Cuidat: \_\_\_\_\_ Signatura del representant legal: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Cuidat: \_\_\_\_\_ Signatura del investigador: \_\_\_\_\_

### 11.6. Annex 6: Cronograma de l'estudi



**Figura 9.** Cronograma de l'estudi "Efectivitat de la fisioteràpia preoperativa en la rehabilitació dels nens post Rotationplasty d'un osteosarcoma de l'extremitat inferior".

## 11.7. Annex 7: Protocol de rehabilitació de fisioteràpia pel GC i GE

**Taula 4. Protocol comú de rehabilitació pel GC i GE**

60 min/ 8 mesos			Freqüència	intensitat	temps	Tipus d'activitat	Evolució
<b>Post-operació &lt; 3 mesos</b>	<6 setm						
		<b>Maluc</b>	3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Contracció isomètrica dels glutis	
			3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Contracció isomètrica en ADD/ABD de maluc en DS	
			3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Contracció isomètrica en ADD/ABD/Flex/Ext de maluc DL	
			3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Supine Straight leg raise	
			3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Hip Hike	
			3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 5s, 3 series de 3 rep.	CAMA SANA: Estirament dels isquiotibials en DS	
			3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 5s, 3 series de 3 rep.	CAMA SANA: Estirament dels isquiotibials en sedestacio	
		<b>Turvell (nou genoll)</b>	3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Mobilització passiva de l'articulació del turvell	
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Mobilització passiva dels ossos del peu	
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Mobilització activa del turvell (cercle, Flex./ext.)	
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Mobilització activa dels dits del peu (cercle, Flex./ext.)	

			1 sessió/set.		10 min cada setmana	Noves tecnologies: AgilArt Software	
		<b>CORE</b>	3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 10s, 3 series de 10 rep.	Contracció del transvers (abdominal bracing)	
			3 sessions/set.		2 series de 10 rep.	Crunch amb recolzament d'extremitat inferior	
			3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 10s, 3 series de 10 rep.	Planxa amb la cama sana	
			3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Extensió de maluc en quadrúpeda	
			3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 10s, 3 series de 10 rep.	Planxa lateral amb la cama sana	
		<b>Equilibri</b>	3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Recolzament monopodal amb la cama sana sobre pla inestable	
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Esquat amb la cama sana	
		<b>Marxa</b>	3 sessions/set.			Transferències a terra	
			3 sessions/set.			marxa amb croses i "preliminary bypass prosthesis"	
		<b>Resistència cardiovascular</b>	3 sessions/set.	40%-60% de la FC màxima	10 min	Pedales estàtiques pels braços	
			3 sessions/set.	40%-60% de la FC màxima	10 min	Boxa	
	>6 set						
		<b>Maluc</b>				Continuar els exercicis de les primeres 6 setmanes	
			3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 5s, 3 series de 3 rep.	Estiraments de Thomas	

			3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 5s, 3 vegades	Contractat/relaxat de la musculatura envoltant del maluc	
			3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	ABD/ADD/Flex/Ext amb Theraband groc	Theraband Vermell, Verd
			3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Extensió de maluc en quadrúpeda	
			3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	ABD de maluc en quadrúpeda	
		Turmell (nou genoll)	3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 5s, 3 series de 3 rep.	Estirament del quàdriceps	ROM Flex genoll/ext
			3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Flex/Ext de turmell amb Theraband Groc	Theraband Vermell, Verd
			3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Toes flex amb Theraband groc	Theraband Vermell, Verd
			3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Toes ext amb Theraband groc	Theraband Vermell, Verd
			3 sessions/set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	RI/RE de la cama amb Theraband groc	Theraband Vermell, Verd
		CORE	3 sessions/set.			Continuar els exercicis de les primeres 6 setmanes	
			3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 10s, 3 series de 10 rep.	Bird and Dog	
			3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 10s, 3 series de 10 rep.	Superman	
			3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 10s, 3 series de 10 rep.	Single leg bridge	

			3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 10s, 3 series de 10 rep.	Shoulder push-up en DP	
			3 sessions/set.		2 series de 10 rep.	Crunch sense recolzament de l'extremitat inferior	
		<b>Equilibri</b>	3 sessions/set.			Continuar els exercicis de les primeres 6 setmanes	
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Standing 4-way hip	
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Parcial sedestacio	
		<b>Marxa</b>	3 sessions/set.			Continuar els exercicis de les primeres 6 setmanes	
			3 sessions/set.			Marxa entre barres paral·leles	
			3 sessions/set.			Marxa amb croses i "preliminary bypass prosthesis"	
			3 sessions/set.			Independència en les transferències	
		<b>Resistència cardiovascular</b>	3 sessions/set.	65%-75% de la FC màxima	10 min	Pedales estàtiques pels braços	
			3 sessions/set.	65%-75% de la FC màxima	10 min	Boxa	
<b>Post-operació &gt;3 mesos</b>	Carrega parcial (50%-75%)						
		<b>Maluc</b>	3 sessions/set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Aixafar una pilota de Bobath contra la paret (ABD/extensió)	
			3 sessions/set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Amb la pròtesis: ABD/ADD/Flex/Ext de la cama en DL	
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Amb la pròtesis: Standing 4-way hip	
			3 sessions/set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Amb la pròtesis: ABD/ADD/Flex/Ext de la cama amb Theraband verd	Theraband blau, negre

		Turmell (nou genoll)	3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 5s, 3 series de 3 rep.	Estiraments/relaxació del tríceps sural/quadríceps/isquiotibials/tibial anterior	
			3 sessions/set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Flexió/extensió amb la pròtesi i un skateboard	
			3 sessions/set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Single leg deadlift	
			3 sessions/set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Flex/Ext de turmell amb Theraband verd	Theraband blau, negre
			3 sessions/set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Toes pull up amb Theraband verd	Theraband blau, negre
			3 sessions/set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Toes point amb Theraband verd	Theraband blau, negre
			3 sessions/set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	RI/RE de la cama amb Theraband verd	Theraband blau, negre
		CORE	3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Supine-leg lowering	
			3 sessions/set.		Mantenir: 30s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Exercicis amb pilota de Bobath	
			3 sessions/set.		Mantenir: 1min, relax 20s, 3 series de 1 rep.	Planxa	
			3 sessions/set.		3 series de 5 rep.	Hand walk up on steps	
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Push-up (flexions de tronc) amb una sola cama (cama sana)	
		Equilibri	3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Half kneeling weight shift	

			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Transferència d'un costat a un altre entre barres paral·leles	
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Five-star weight shift	
		Marxa	3 sessions/set.			Marxa entre barres paral·leles centrat en la rotació de la pelvis i del patró de marxa talo-punta del peu	
			3 sessions/set.			Marxa amb crosses en escales	
			3 sessions/set.			Transferències amb la pròtesis	
		Resistència cardiovascular	3 sessions/set.	75%-85% de la FC màxima	20 min	Pedales estàtiques pels braços i cames	
			3 sessions/set.	75%-85% de la FC màxima	10 min	Boxa	
			3 sessions/set.	75%-85% de la FC màxima			
	Carrega total						
		Maluc	3 sessions/set.			Continuar els estiraments precedents	
			3 sessions/set.		3 series de 10 metres	Side step amb Theraband groc	Theraband Vermell, Verd, Blau, Negre
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Step-ups amb recolzaments de les mans	Step-ups sense recolzament
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Lateral i Anterior lunge	
		Turmell (nou genoll)	3 sessions/set.			Continuar els estiraments precedents	
			3 sessions/set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	4-way ankle resistència amb Theraband blau	



		<b>CORE</b>	3 sessions/set.			Treball amb pilota de Bobath (boxa, rotacions de tronc, recolzament monopodal)	
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Estocada anterior amb recolzament en el Bosu	
			3 sessions/set.		Mantenir: 1min, relax 20s, 3 series de 1 rep.	Planxa amb la pròtesi i moviments dinàmics	
			3 sessions/set.		Mantenir: 1min, relax 20s, 3 series de 1 rep.	Planxa en DL amb la pròtesis	
			3 sessions/set.		Mantenir: 1min, relax 20s, 3 series de 1 rep.	Doble leg bridge	
		<b>Equilibri</b>	3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Transferència d'un costat a un altre sense recolzament	
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Transferències de pes amb plataforma inestable	
			3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Single leg standing	Single leg standing jump
			3 sessions/set.			Exercici de la vida diària del pacient	
		<b>Marxa</b>	3 sessions/set.		3 series de 10 rep.	Sit to stand	
			3 sessions/set.			Marxa sense ajuda tècnica	
			3 sessions/set.			Travessia d'obstacle a diferents altures	
			3 sessions/set.			Caminar amb Theraband groc	Theraband Vermell, Verd, Blau, Negre
			3 sessions/set.			Pujada/baixada escales	
			3 sessions/set.			Caminar d'esquena	

			3 sessions/set.			Caminar en diferent superfícies de recolzament	
			3 sessions/set.			Pujar/baixar rampes	
			3 sessions/set.			Córrer	
		Resistència cardiovascular	3 sessions/set.	80%-85% de la FC màxima	10 min	Córrer	
			3 sessions/set.	80%-85% de la FC màxima	3 series de 20 rep.	Mountain climber	
			3 sessions/set.	80%-85% de la FC màxima	3 series de 20 rep.	Jumping Jacks	
			3 sessions/set.	80%-85% de la FC màxima	10 min	Bicicleta estàtica	

**Taula 5. Protocol únic de rehabilitació pel GC**

60 min/6 setmanes		Freqüència	Intensitat	Temps	Tipus d'activitat	Evolució
<b>Reforç muscular</b>			Augmentar la carrega de 10% cada setmana			
	Maluc	3 sessions/Set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	isomètric de quàdriceps amb coixí	
		3 sessions/Set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Flexió/extensió de quàdriceps amb Theraband Groc	Theraband Vermell, Verd, Blau, Negre
	Turmell (nou genoll)	3 sessions/Set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Side step amb Theraband groc	Theraband Vermell, Verd, Blau, Negre
		3 sessions/Set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Flex/Ext de turmell amb Theraband Groc	Theraband Vermell, Verd, Blau, Negre
		3 sessions/Set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Toes pull up amb Theraband groc	Theraband Vermell, Verd, Blau, Negre
		3 sessions/Set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	Toes point amb Theraband groc	Theraband Vermell, Verd, Blau, Negre
		3 sessions/Set.		Mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.	RI/RE de la cama amb Theraband groc	Theraband Vermell, Verd, Blau, Negre
	CORE	3 sessions/Set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 5 rep.	Planxa mono/bipodal en DS	
		3 sessions/Set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 5 rep.	Crunch	
		3 sessions/Set.		Mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 5 rep.	Planxa en DL	
	Resistència cardiovascular	3 sessions/Set.	40%-60% de la FC màxima	5-10 min	Bicicleta estàtica	
<b>Propiocepció /Equilibri</b>		3 sessions/Set.		Mantenir: 1 min, relax 20s, 3 series de 5 rep.		
		3 sessions/Set.			Monopedestació sobre el bosu ulls tancats/ulls oberts	
		3 sessions/Set.			Monopedestació sobre el bosu ulls tancats amb girs de cap	

## 11.8. Annex 8: Protocol preoperatori de fisioteràpia pel GE

**Taula 6. Protocol preoperatori de fisioteràpia pel GE**

60 min/6 setmanes		Freqüència	Intensitat	Temps	Tipus d'activitat	Expected achievement
<b>Escalfament / Resistència cardiovascular</b>		3 sessions/Set.	40%-60% de la FC màxima	5-10 min		Realitza un escalfament correcte durant 10 min a 60% de la FC màxima
		3 sessions/Set.			Bicicleta estàtica	
		3 sessions/Set.			Boxa	
<b>Estiraments</b>		3 sessions/Set.		mantenir: 30s, relax 5s, 3 series de 3 rep.		
		3 sessions/Set.			Estirament isquiotibials, tríceps sural, quàdriceps, tibial anterior	
<b>Reforç muscular</b>		3 sessions/Set.	Augmentar la carrega de 10% cada setmana	mantenir: 5s, relax 5s, 3 series de 10 rep.		
	Maluc	3 sessions/Set.			Isomètric de quàdriceps amb coixí	
		3 sessions/Set.			Flexió/extensió de quàdriceps amb Theraband Groc	Aconsegueix el moviment amb Theraband negre
	Turmell (nou genoll)	3 sessions/Set.			Side step amb Theraband groc	Aconsegueix el moviment amb Theraband negre
		3 sessions/Set.			Flex/Ext de turmell amb Theraband Groc	Aconsegueix el moviment amb Theraband negre
		3 sessions/Set.			Toes pull up amb Theraband groc	Aconsegueix el moviment amb Theraband negre
		3 sessions/Set.			Toes point amb Theraband groc	Aconsegueix el moviment amb Theraband negre
		3 sessions/Set.			RI/RE de la cama amb Theraband groc	Aconsegueix el moviment amb Theraband negre
	Extremitat superior	3 sessions/Set.		Realitzar 3 series de 5 rep.		
		3 sessions/Set.			Chairs push up	

		3 sessions/Set.			Hands walk-up on steps	
	<b>CORE</b>	3 sessions/Set.		mantenir: 10s, relax 5s, 3 series de 5 rep.		Mantenir de 10 s amb 3 series de 5 rep.
		3 sessions/Set.			Planxa mono/bipodal en DS	
		3 sessions/Set.			Crunch	
		3 sessions/Set.			Planxa en DL	
		3 sessions/Set.			Push-up (flexions de tronc)	
		3 sessions/Set.				
<b>Propiocepció /Equilibri</b>		3 sessions/Set.		mantenir: 1 min, relax 20s, 3 series de 5 rep.		Mantenir de 1 min amb 3 series de 5 rep.
		3 sessions/Set.			Monopedestacio sobre el bosu ulls tancats/ulls oberts	
		3 sessions/Set.			Monopedestacio sobre el bosu ulls tancats amb girs de cap	
		3 sessions/Set.			Half kneeling weight shift	
		3 sessions/Set.			Exercicis amb pilota de Bobath	
<b>ROM</b>		3 sessions/Set.		3 series de 10 rep.		
		3 sessions/Set.			Mobilitzacions actives i passives flexió plantar de turmell	
		3 sessions/Set.			Mobilitzacions actives i passives flexió dorsal de turmell,	
		3 sessions/Set.			Mobilitzacions actives i passives flexió de maluc	
		3 sessions/Set.			Mobilitzacions actives i passives extensió de maluc	

## 11.9. Annex 9: pediatric Toronto Extremity Salvage Score

Centre : \_\_\_\_\_ Initiales patient : \_\_\_\_\_ DDN (MM/AAAA) : \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ N° : \_\_\_\_\_

**Questionnaire patient : Merci de répondre à toutes les questions même redondantes.**

### *QpTESS MEMBRES INFÉRIEURS*

	Impossible	Très difficile	Difficile	Assez facile	Très facile	Non applicable
	1	2	3	4	5	•
1. Enfiler un pantalon est :						
2. Mettre des chaussures est :						
3. Mettre des chaussettes est :						
4. Se doucher est :						
5. Ranger sa chambre est :						
6. Sauter est :						
7. Participer aux courses est :						
8. Déplacer des objets lourds est :						
9. Entrer et sortir de la baignoire est :						
10. Se lever du lit est :						
11. Se lever d'une chaise est :						
12. S'accroupir sur les genoux est :						
13. Se pencher pour ramasser quelque chose par terre est :						
14. Monter les escaliers est :						
15. Descendre les escaliers est :						
16. Faire du vélo est :						
17. Marcher dans la maison est :						
18. Marcher dehors est :						
19. Monter ou descendre une colline est :						
20. Se tenir droit est :						
21. Se lever à genoux est :						
22. Monter et descendre d'une voiture est :						
23. Participer à des activités à l'école est :						
24. Aller à l'école tous les jours, toute la journée est :						
25. Jouer à ses jeux favoris est :						
26. Jouer avec ses amis et sa famille est :						
27. Pratiquer des sports habituels est :						
28. Courir est :						
29. Suivre ses amis est :						
30. Marcher longtemps (>1 heure) est :						

## 11.10. Annex 10: Musculoskeletal Tumor Society Scale

Centre : \_\_\_\_\_ Initiales patient : \_\_\_\_\_ DDN (MM/AAAA) : \_\_\_\_/\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_

Partie réservée aux chirurgiens

### Q MSTS MEMBRES INF ET SUP

#### Score fonctionnel d'évaluation des reconstructions après chirurgie tumorale

##### 1. Critères valables pour les membres inférieurs et supérieurs :

**Douleur.** L'évaluation de la douleur est déterminée par son intensité et son retentissement sur la fonction. Les informations à recueillir concernent les traitements médicamenteux ou tout moyen habituellement utilisé pour soulager la douleur.

- 5 = Pas de douleur (aucun traitement)
- 4 = Intermédiaire
- 3 = Légère / non invalidante (pas de dérivés morphiniques/codéine)
- 2 = Intermédiaire
- 1 = Modérée / retentissement fonctionnel occasionnel (dérivés morphiniques/codéine à la demande)
- 0 = Sévère / retentissement fonctionnel permanent (dérivés morphiniques/codéine en continu)

**Fonction.** L'évaluation de la fonction est déterminée par les limitations d'activités (réelles ou prescrites) et le retentissement de ces limitations sur la vie du patient. Les informations à recueillir sont les activités quotidiennes pré-thérapeutiques et l'importance du handicap lié à ces limitations.

- 5 = Aucune limitation (pas de handicap)
- 4 = Intermédiaire
- 3 = Limitation dans les activités de loisir (handicap mineur)
- 2 = Intermédiaire
- 1 = Limitation partielle des activités professionnelles (handicap important)
- 0 = Limitation totale des activités professionnelles (handicap permanent)

**Acceptation psychologique.** L'évaluation de l'acceptation psychologique est déterminée par les réactions émotionnelles ou la perception du résultat fonctionnel.

- 5 = Enthousiaste (recommanderait le traitement aux autres)
- 4 = Intermédiaire
- 3 = Satisfait (le referait)
- 2 = Intermédiaire
- 1 = Accepte (le referait avec réticences)
- 0 = N'aime pas (ne le referait pas)

PAGE MEDECIN 2/3 – SUITE PAGE SUIVANTE

Centre : \_\_\_\_\_ Initiales patient : \_\_\_\_\_ DDN (MM/AAAA) : \_\_\_\_/\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_

**Partie réservée aux chirurgiens**

## Q MST5 MEMBRES INFÉRIEURS

### 2. Critères spécifiques aux membres inférieurs :

**Aide à la marche.** L'évaluation des dispositifs de soutien est déterminée par le type et la fréquence d'usage de soutiens externes (ex : canne) utilisés pour compenser la faiblesse ou l'instabilité lors de la station debout et/ou lors de la marche. Le type de soutien et la fréquence d'utilisation (ex : aucun, occasionnel, la plupart du temps, toujours etc) sont des informations nécessaires. Si le patient est amputé, et qu'il utilise un membre prothétique, il faudra rapporter le type de prothèse en question, sa fréquence d'utilisation, ainsi que l'utilisation d'autres aides à la marche. D'autres éléments d'information sur l'instabilité et la force pourront également être colligés.

- 5 = Aucun (pas d'aide à la marche)
- 4 = Intermédiaire (usage occasionnel d'attelles/orthèses)
- 3 = Attelles/Orthèses (usage régulier d'attelles/orthèses)
- 2 = Intermédiaire (canne/béquille occasionnelle)
- 1 = Une canne ou béquille (usage régulier de canne/béquille)
- 0 = Deux cannes ou béquilles (usage constant de cannes/béquilles)

**Capacité à marcher.** L'évaluation de la capacité à marcher est déterminée par la limitation du périmètre de marche consécutive à la chirurgie. A ne pas considérer si les limitations sont imposées par d'autres causes (cardiaques, respiratoires, neurologiques). Le périmètre de marche maximale et le type de limitations (à l'intérieur/ à l'extérieur, en montée, marches d'escalier, etc) sont les informations nécessaires. D'autres informations pertinentes comme la nécessité d'une oxygénothérapie pourront également être signalées ici.

- 5 = Illimité (identique à l'état pré opératoire)
- 4 = Intermédiaire
- 3 = Limité (beaucoup moins)
- 2 = Intermédiaire
- 1 = A l'intérieur uniquement (ne peut pas marcher à l'extérieur)
- 0 = Pas indépendamment (marche impossible sauf si assistance ou fauteuil roulant)

**La démarche.** L'évaluation de la démarche est déterminée par la présence ou l'absence d'altération de la démarche et l'effet de ses altérations sur les limitations ou la fonction. Le type de démarche, les anomalies et les limitations ou déformations séquellaires sont les informations nécessaires. Les données pertinentes de l'analyse du pas, les amplitudes articulaires et les déformations pourront également être signalées ici.

- 5 = Normal (aucune anomalie)
- 4 = Intermédiaire
- 3 = Mineure d'un point de vue esthétique (anomalie esthétique seulement)
- 2 = Intermédiaire
- 1 = Majeure d'un point de vue esthétique (déficit fonctionnel mineur)
- 0 = Handicap majeur (déficit fonctionnel majeur)

**PAGE MEDECIN 3/3**

**DATE ET SIGNATURE MEDECIN :**



## 11.11. Annex 11: Pediatric Quality of Life cancer modul 3.0

ID# \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

# PedsQL™

## Cáncer Módulo

Versión 3.0

### INFORME DE LOS ADOLESCENTE (13-18 años )

#### DIRECTIONS

Los adolescentes con cáncer tienen a veces problemas especiales. Por Favor, díganos en **qué medida** cada uno de ellos ha sido un problema para usted durante el **último mes**, marcando con un círculo:

- 0** Si **nunca es** un problema
- 1** Si **casi nunca es** un problema
- 2** Si **a veces es** un problema
- 3** Si **suele ser** un problema
- 4** Si **casi siempre es** un problema

No hay respuestas correctas o incorrectas.  
Si no entiende una pregunta, pida ayuda.

En el último mes, ¿Cuál ha sido su problema?...

<b>DOLOR Y DAÑO ( problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Me duelen las articulaciones y/o los músculos	0	1	2	3	4
2. Me duele mucho	0	1	2	3	4

<b>NAUSEA (problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Me pongo enfermo del estómago cuando tengo tratamientos médicos	0	1	2	3	4
2. La comida no me sabe muy bien	0	1	2	3	4
3. Se me revuelve el estómago cuando pienso en tratamientos médicos	0	1	2	3	4
4. Me siento demasiado mal del estómago para comer	0	1	2	3	4
5. Algunos alimentos y olores me provocan náuseas	0	1	2	3	4

<b>ANSIEDAD PROCESAL ( problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Los pinchazos con agujas (es decir, inyecciones, análisis de sangre, intravenosas) duelen	0	1	2	3	4
2. Me asusto cuando tengo que hacerme análisis de sangre.	0	1	2	3	4
3. Me asusta que me pinchen con agujas (es decir, inyecciones, análisis de sangre, intravenosas)	0	1	2	3	4

<b>TRATAMIENTO ANSIEDAD ( problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Me asusto cuando estoy esperando para ver al médico.	0	1	2	3	4
2. Me asusto cuando tengo que ir al médico	0	1	2	3	4
3. Me asusto cuando tengo que ir al hospital	0	1	2	3	4

<b>PREOCUPACIÓN ( problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Me preocupan los efectos secundarios de los tratamientos médicos	0	1	2	3	4
2. Me preocupa si mis tratamientos médicos están funcionando o no.	0	1	2	3	4
3. Me preocupa que mi cáncer regrese o recaiga	0	1	2	3	4

PedsQL 3

<b>PROBLEMAS COGNITIVOS (problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Me cuesta saber qué hacer cuando algo me molesta	0	1	2	3	4
2. Tengo problemas para resolver problemas matemáticos	0	1	2	3	4
3. Tengo problemas para escribir trabajos o informes escolares.	0	1	2	3	4
4. Me cuesta prestar atención a las cosas	0	1	2	3	4
5. Me cuesta recordar lo que leo	0	1	2	3	4

<b>APARIENCIA FÍSICA PERCIBIDA (problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Siento que no soy guapo	0	1	2	3	4
2. No me gusta que otras personas vean mis cicatrices	0	1	2	3	4
3. Me avergüenzo cuando otros ven mi cuerpo.	0	1	2	3	4

<b>COMUNICACIÓN (problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Me resulta difícil decirles a los médicos y enfermeras cómo me siento	0	1	2	3	4
2. Me cuesta hacer preguntas a los médicos y enfermeras.	0	1	2	3	4
3. Me cuesta explicar mi enfermedad a otras personas.	0	1	2	3	4

ID# \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_

# PedsQL™

## Cáncer Módulo

Versión 3.0

### INFORME INFANTIL (8-12 años )

#### DIRECTIONS

Los adolescentes con cáncer tienen a veces problemas especiales. Por Favor, díganos en **qué medida** cada uno de ellos ha sido un problema para usted durante el **último mes**, marcando con un círculo:

- 0 Si **nunca es** un problema
- 1 Si **casi nunca es** un problema
- 2 Si **a veces es** un problema
- 3 Si **suele ser** un problema
- 4 Si **casi siempre es** un problema

No hay respuestas correctas o incorrectas.  
Si no entiende una pregunta, pida ayuda.

En el último mes, ¿Cuál ha sido **su problema**?...

<b>DOLOR Y DAÑO ( problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Me duelen las articulaciones y/o los músculos	0	1	2	3	4
2. Me duele mucho	0	1	2	3	4

<b>NAUSEA (problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Me pongo enfermo del estómago cuando tengo tratamientos médicos	0	1	2	3	4
2. La comida no me sabe muy bien	0	1	2	3	4
3. Se me revuelve el estómago cuando pienso en tratamientos médicos	0	1	2	3	4
4. Me siento demasiado mal del estómago para comer	0	1	2	3	4
5. Algunos alimentos y olores me provocan náuseas	0	1	2	3	4

<b>ANSIEDAD PROCESAL ( problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Los pinchazos con agujas (es decir, inyecciones, análisis de sangre, intravenosas) duelen	0	1	2	3	4
2. Me asusto cuando tengo que hacerme análisis de sangre.	0	1	2	3	4
3. Me asusta que me pinchen con agujas (es decir, inyecciones, análisis de sangre, intravenosas)	0	1	2	3	4

<b>TRATAMIENTO ANSIEDAD ( problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Me asusto cuando estoy esperando para ver al médico.	0	1	2	3	4
2. Me asusto cuando tengo que ir al médico	0	1	2	3	4
3. Me asusto cuando tengo que ir al hospital	0	1	2	3	4

<b>PREOCUPACIÓN ( problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Me preocupan los efectos secundarios de los tratamientos médicos	0	1	2	3	4
2. Me preocupa si mis tratamientos médicos están funcionando o no.	0	1	2	3	4
3. Me preocupa que mi cáncer regrese o recaiga	0	1	2	3	4

PedsQL 3

<b>PROBLEMAS COGNITIVOS (problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Me cuesta saber qué hacer cuando algo me molesta	0	1	2	3	4
2. Tengo problemas para resolver problemas matemáticos	0	1	2	3	4
3. Tengo problemas para escribir trabajos o informes escolares.	0	1	2	3	4
4. Me cuesta prestar atención a las cosas	0	1	2	3	4
5. Me cuesta recordar lo que leo	0	1	2	3	4

<b>APARIENCIA FÍSICA PERCIBIDA (problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Siento que no soy guapo	0	1	2	3	4
2. No me gusta que otras personas vean mis cicatrices	0	1	2	3	4
3. Me avergüenzo cuando otros ven mi cuerpo.	0	1	2	3	4

<b>COMUNICACIÓN (problemas con...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>casi nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>casi siempre</b>
1. Me resulta difícil decirles a los médicos y enfermeras cómo me siento	0	1	2	3	4
2. Me cuesta hacer preguntas a los médicos y enfermeras.	0	1	2	3	4
3. Me cuesta explicar mi enfermedad a otras personas.	0	1	2	3	4

## 11.12. Annex 12: Pediatric Balance Scale

---

### ESCALA DE EQUILIBRIO PEDIÁTRICO

---

**Nombre:**

**Fecha:**

**Localización:**

**Examinador:**

<u>Descripción del ítem</u>	<b>Puntuación (0-4)</b>	<b>Segundos (Opcional)</b>
1. De sedestación a bipedestación	_____	
2. De bipedestación a sedestación	_____	
3. Transferencias	_____	
4. Bipedestación sin apoyos	_____	_____
5. Sedestación sin apoyos	_____	_____
6. Bipedestación con los ojos cerrados	_____	_____
7. Bipedestación con los pies juntos	_____	_____
8. Bipedestación con un pie adelantado	_____	_____
9. Monopedestación	_____	_____
10. Giro de 360 grados	_____	_____
11. Girarse para mirar atrás	_____	
12. Coger objeto del suelo	_____	
13. Colocar alternativamente los pies en un escalón	_____	_____
14. Inclinación hacia delante con brazo extendido	_____	
<b>Puntuación total</b>	_____	

#### Instrucciones generales

- Realice una demostración previa de cada tarea y dé las instrucciones como se indica.
- Las instrucciones verbales o visuales pueden esclarecerse mediante el uso de indicaciones físicas.
- Se puede otorgar un intento previo por cada ítem.

- En muchos de los ítems se permiten varios intentos. La actuación del niño debe ser puntuada de acuerdo con el criterio más bajo que describa el mejor de los intentos.
- El niño tiene que comprender que debe mantener el equilibrio mientras desarrolla las tareas. La falta de comprensión influirá negativamente en la actuación del niño y su puntuación. No obstante, si el niño es incapaz de completar la tarea debido a la incapacidad de entender las instrucciones se le puede permitir otro intento.
- Cada ítem se debe calificar utilizando la escala de puntuación de 0 a 4. En el caso en el que el niño obtenga la máxima puntuación (4) no será necesario realizar otros intentos.
- Algunos ítems requieren que el niño mantenga una posición específica durante un tiempo determinado. Si no se cumple con el tiempo o la distancia requerida, si la actuación del niño requiere gran supervisión, toca apoyos externos o recibe ayuda por parte del examinador, se irán descontando puntos progresivamente.
- La decisión sobre qué pierna elevar o qué distancia alcanzar depende del propio niño.
- Durante la realización de los ítems 4, 5, 6, 7, 8, 9,10 y 13 el examinador puede registrar el tiempo exacto en segundos, además de puntuar la actuación.

### **Material**

La Escala de Equilibrio Pediátrico se diseñó para que requiriese la utilización del menor equipamiento especializado posible. A continuación se muestra una lista del material necesario para la realización de las pruebas:

- Banco de altura regulable
- Silla con respaldo y reposabrazos
- Cronómetro o reloj con segundero
- Cinta de carroceros de 2,5 cm de ancho
- Escalón de 15 cm de altura
- Borrador de pizarra
- Regla
- Nivel para medir



Los siguientes objetos son opcionales y pueden ser útiles durante la realización de las pruebas:

- Dos huellas del pie de la talla de un niño
- Venda para tapar ojos
- Objeto de color llamativo de al menos 5 cm
- Tarjetas de colores
- Velcro



### 1. De sedestación a bipedestación

***\*Instrucciones especiales:*** Los ítems 1 y 2 pueden evaluarse simultáneamente en caso de que, a juicio del examinador, esto facilite un mejor desempeño del niño.

**INSTRUCCIONES:** Se pide al niño que levante los brazos y se ponga de pie. El niño puede elegir la posición de los brazos.

**MATERIALES:** Un banco con la altura adecuada para que el niño pueda apoyar los pies en el suelo, manteniendo las caderas y rodillas en un ángulo de flexión de 90 grados.

#### Mejor de tres intentos

- ( ) 4 Capaz de levantarse sin utilizar las manos y de estabilizarse de forma independiente.
- ( ) 3 Capaz de levantarse de forma independiente utilizando las manos.
- ( ) 2 Capaz de levantarse utilizando las manos tras varios intentos.
- ( ) 1 Necesita una mínima ayuda para levantarse o estabilizarse.
- ( ) 0 Necesita una ayuda moderada o máxima para levantarse.

### 2. De bipedestación a sedestación

***\*Instrucciones especiales:*** Los ítems 1 y 2 pueden evaluarse simultáneamente en caso de que, a juicio del examinador, esto facilite un mejor desempeño del niño.

**INSTRUCCIONES:** Se pide al niño que se siente despacio, sin utilizar las manos. El niño puede elegir la posición de los brazos.

**MATERIALES:** Un banco con la altura suficiente como para que el niño pueda apoyar los pies en el suelo, manteniendo las caderas y rodillas en un ángulo de flexión de 90 grados.

**Mejor de tres intentos**

- ( ) 4 Se sienta de forma segura con una mínima ayuda de las manos.
- ( ) 3 Controla el descenso con la ayuda de las manos.
- ( ) 2 Apoya la parte posterior de las piernas en el banco para controlar el descenso.
- ( ) 1 Se sienta de manera independiente, pero no controla el descenso.
- ( ) 0 Necesita ayuda para sentarse.

### 3. Transferencias

**INSTRUCCIONES:** Colocar la(s) silla(s) para un traslado con pivotación, tocándose en un ángulo de cuarenta y cinco grados (las sillas deben formar un ángulo de 45º entre sí). Se pide al niño que se traslade en primer lugar al asiento con reposabrazos y después al asiento sin reposabrazos.

**MATERIALES:** Dos sillas o una silla y un banco. Una de las superficies de asiento debe contar con reposabrazos. Una de las sillas/banco debe ser de un tamaño adulto estándar, mientras que la otra debe contar con la altura suficiente como para que el niño pueda apoyar los pies en el suelo, manteniendo las caderas y rodillas en un ángulo de flexión de 90 grados.

**Mejor de tres intentos**

- ( ) 4 Capaz de realizar la transferencia de forma segura usando mínimamente las manos.
- ( ) 3 Capaz de realizar la transferencia de forma segura pero necesita usar las manos.
- ( ) 2 Capaz de realizar la transferencia con ayuda de indicaciones verbales o supervisión.
- ( ) 1 Necesita la ayuda de una persona.
- ( ) 0 Necesita la ayuda o supervisión (extrema vigilancia) de dos personas para estar seguro.

#### 4. Bipedestación sin apoyos

**INSTRUCCIONES:** Se pide al niño que permanezca de pie durante 30 segundos, sin agarrarse ni mover los pies. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a fijar la posición de los pies. Se puede entretener al niño con una conversación relajada para mantener su periodo de concentración durante treinta segundos. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies; mover los pies en el espacio (abandonando la superficie de apoyo) supone el fin de la prueba cronometrada.

**MATERIALES:** Un cronometro o reloj con segundero y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas separadas a la anchura de los hombros.

- ( ) 4 Capaz de mantenerse de pie de forma segura durante 30 segundos.
- ( ) 3 Capaz de mantenerse de pie durante 30 segundos con supervisión.
- ( ) 2 Capaz de mantenerse de pie durante 15 segundos sin apoyos.
- ( ) 1 Necesita varios intentos para mantenerse de pie 10 segundos sin apoyos.
- ( ) 0 No es capaz de mantenerse de pie 10 segundos sin ayuda.

\_\_\_\_\_ Tiempo en segundos

*Instrucciones especiales:* Si el sujeto es capaz de permanecer en pie durante 30 segundos sin apoyos, marcar la puntuación más alta para el ejercicio de sedestación sin apoyos. Pase al ítem número 6.

#### 5. Sedestación sin apoyar la espalda y pies apoyados en el suelo

**INSTRUCCIONES:** Se pide al niño que se sienta con los brazos cruzados sobre el pecho durante 30 segundos. Se puede entretener al niño con una conversación relajada para mantener su periodo de concentración durante treinta segundos. Debe pararse el tiempo si se detectan reacciones de equilibrio en el tronco o en las extremidades superiores.

**MATERIALES:** Cronómetro o reloj con segundero y un banco con la altura suficiente como para que el niño pueda apoyar los pies en el suelo, manteniendo las caderas y rodillas en un ángulo de flexión de 90 grados.

- ( ) 4 Capaz de mantenerse sentado de forma segura durante 30 segundos.
  - ( ) 3 Capaz de mantenerse sentado durante 30 segundos con supervisión o requiere el uso de las extremidades superiores para mantener la posición de sentado.
  - ( ) 2 Capaz de mantenerse sentado durante 15 segundos.
  - ( ) 1 Capaz de mantenerse sentado durante 10 segundos.
  - ( ) 0 No es capaz de mantenerse sentado 10 segundos sin apoyo.
- \_\_\_\_\_Tiempo en segundos

#### 6. Bipedestación sin apoyos y con ojos cerrados

**INSTRUCCIONES:** Se pide al niño que se esté quieto con los pies separados a la anchura de los hombros y que cierre los ojos durante diez segundos. **Indicaciones:** “Cuando te pida que cierres los ojos, quiero que permanezcas de pie, cierres los ojos y los mantengas cerrados hasta que te diga que los abras”. Si fuera necesario, se podría utilizar una venda para los ojos. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies; mover los pies en el espacio (abandonando la superficie de apoyo) supone el fin de la prueba cronometrada. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies.

**MATERIALES:** Un cronometro o reloj con segundero, una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas separadas a la anchura de los hombros y una venda para tapar los ojos.

#### Mejor de tres intentos

- ( ) 4 Capaz de mantenerse de pie de forma segura durante 10 segundos.
  - ( ) 3 Capaz de mantenerse de pie durante 10 segundos con supervisión.
  - ( ) 2 Capaz de mantenerse de pie durante 3 segundos.
  - ( ) 1 Incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos pero se mantiene estable.
  - ( ) 0 Necesita ayuda para no caerse.
- \_\_\_\_\_Tiempo en segundos

#### 7. Bipedestación sin apoyos y con los pies juntos

**INSTRUCCIONES:** Se pide al niño que coloque los pies juntos y se mantenga de pie sin sujetarse. Se puede entretener al niño con una conversación relajada para

mantener su periodo de concentración durante treinta segundos. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies; mover los pies en el espacio (abandonando la superficie de apoyo) supone el fin de la prueba cronometrada. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies.

**MATERIALES:** Un cronometro o reloj con segundero y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas colocadas juntas.

**Mejor de 3 intentos**

- ( ) 4 Capaz de colocar los pies juntos de manera independiente y mantenerse de pie de forma segura durante 30 segundos.
- ( ) 3 Capaz de colocar los pies juntos de manera independiente y mantenerse de pie durante 30 segundos con supervisión.
- ( ) 2 Capaz de colocar los pies juntos de manera independiente pero incapaz de mantenerse de pie durante 30 segundos.
- ( ) 1 Necesita ayuda para colocarse en la posición de la prueba pero es capaz de mantenerse durante 30 segundos con los pies juntos.
- ( ) 0 Necesita ayuda para colocarse en la posición y/o es incapaz de mantenerse durante 30 segundos.

\_\_\_\_\_ Tiempo en segundos

**8. Bipedestación sin apoyos y con un pie delante del otro**

**INSTRUCCIONES:** Se pide al niño que permanezca de pie con un pie delante del otro, juntando el talón de un pie con los dedos del otro pie. Si el niño no puede colocar los pies en tándem (un pie justo delante del otro), se le debe pedir que adelante un pie lo suficiente como para permitir que el talón de un pie se coloque delante de los dedos del pie estático. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva y/o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies. Además de una demostración visual, se puede ofrecer una única ayuda física (asistencia en la colocación). Se puede entretener al niño con una conversación relajada para mantener su periodo de concentración durante treinta segundos. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies. Mover los pies en el espacio (abandonando la superficie de apoyo) y/o utilizar el apoyo de las extremidades superiores supone el fin de la prueba cronometrada.

**MATERIALES:** Un cronometro o reloj con segundero y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas colocadas una justo delante de la otra.

Mejor de 3 intentos

( ) 4 Capaz de colocar los pies en tándem de manera independiente y de mantenerse así durante 30 segundos.

( ) 3 Capaz de colocar un pie delante del otro de manera independiente y de mantenerse así durante 30 segundos.

*Nota: La longitud del paso debe superar la del pie estático y la anchura de la posición debe aproximarse a la anchura normal de la zancada del sujeto.*

( ) 2 Capaz de dar un pequeño paso de manera independiente y de mantenerse así durante 30 segundos o requiere asistencia para colocar un pie delante del otro, pero puede permanecer en pie durante 30 segundos.

( ) 1 Necesita ayuda para dar el paso, pero puede mantenerse así durante 15 segundos.

( ) 0 Pierde el equilibrio al dar el paso o al intentar mantenerse en pie.

\_\_\_\_\_ Tiempo en segundos

### 9. Bipedestación sobre un pie

**INSTRUCCIONES:** Se pide al niño que se mantenga de pie sobre una sola pierna durante todo el tiempo que pueda, sin sujetarse. En caso de que sea necesario se le puede indicar que coloque los brazos (manos) en las caderas (cintura). Se puede colocar una línea de cinta adhesiva y/o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies. Si el pie que sostiene el peso se mueve en el espacio (abandonando la superficie de apoyo), el pie que está en alto toca la pierna opuesta o la superficie de apoyo y/o se utilizan las extremidades superiores como apoyo deberá finalizar la prueba cronometrada.

**MATERIALES:** Un cronometro o reloj con segundero y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas colocadas una justo delante de la otra.

Media de 3 intentos

( ) 4 Capaz de levantar la pierna de manera independiente y mantenerse durante 10 segundos.

- ( ) 3 Capaz de levantar la pierna de manera independiente y mantenerse de 5 a 9 segundos.
  - ( ) 2 Capaz de levantar la pierna de manera independiente y mantenerse de 3 a 4 segundos.
  - ( ) 1 Intenta levantar la pierna; incapaz de mantenerse durante 3 segundos pero permanece en pie.
  - ( ) 0 Incapaz de intentarlo o necesita ayuda para no caerse.
- \_\_\_\_\_ Tiempo en segundos

#### 10. Giro de 360 grados

**INSTRUCCIONES:** Se pide al niño que realice un giro completo sobre sí mismo, se pare, y realice otro giro completo en la dirección contraria.

**MATERIAL:** Un cronómetro o reloj con segundero.

- ( ) 4 Capaz de girarse 360 grados de forma segura en 4 segundos o menos en cada sentido (en total, en menos de 8 segundos).
  - ( ) 3 Capaz de girarse 360 grados de forma segura en 4 segundos o menos. El giro completo en el otro sentido requiere más de cuatro segundos.
  - ( ) 2 Capaz de girarse 360 grados de forma segura pero lentamente.
  - ( ) 1 Necesita supervisión o constantes indicaciones verbales.
  - ( ) 0 Necesita ayuda durante el giro.
- \_\_\_\_\_ Tiempo en segundos

#### 11. Girarse para mirar por encima del hombro izquierdo y derecho en bipedestación

**INSTRUCCIONES:** Se pide al niño que se mantenga de pie con los pies inmóviles, fijos en un sitio. “Sigue con la cabeza este objeto mientras lo muevo. Mantén la mirada fija en él mientras lo muevo, pero sin desplazar los pies”.

**MATERIALES:** Un objeto de color brillante de al menos cinco centímetros o una tarjeta con dibujos y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas separadas a la anchura de los hombros.

- ( ) 4 Mira por detrás/encima de cada hombro; los desplazamientos de peso incluyen rotación del tronco.
- ( ) 3 Mira por detrás/encima de un hombro con rotación del tronco. Cuando gira hacia el otro lado, el desplazamiento del peso se realiza a nivel del hombro, sin rotación del tronco.
- ( ) 2 Gira la cabeza para mirar a la altura del hombro; no hay rotación del tronco.
- ( ) 1 Necesita supervisión cuando gira; mueve la barbilla hasta más de la mitad de la distancia al hombro.
- ( ) 0 Necesita ayuda para no perder el equilibrio y caerse; mueve la barbilla hasta menos de la mitad de la distancia al hombro.

## **12. Coger objeto del suelo desde la posición de bipedestación**

**INSTRUCCIONES:** Se pide al niño que coja un borrador de pizarra colocado aproximadamente a la altura de sus pies, delante del pie dominante. En los niños, cuando la dominancia no está muy clara, hay que preguntar qué mano quieren utilizar y colocar el objeto frente a ese pie.

**MATERIALES:** Un borrador para pizarra y una línea de cinta adhesiva o huellas.

- ( ) 4 Capaz de coger el borrador con seguridad y facilidad.
- ( ) 3 Capaz de coger el borrador pero necesita supervisión.
- ( ) 2 Incapaz de coger el borrador pero llega a 2,5-5 centímetros del objeto y mantiene el equilibrio de forma independiente.
- ( ) 1 Incapaz de coger el borrador; necesita supervisión mientras lo intenta.
- ( ) 0 Incapaz de intentarlo, necesita ayuda para evitar perder el equilibrio o caerse.

## **13. Colocar los pies alternativamente en un escalón en bipedestación sin apoyos**

**INSTRUCCIONES:** Se pide al niño que coloque sus pies alternativamente en un escalón y que continúe hasta que cada pie haya tocado el escalón/banqueta cuatro veces.

**MATERIALES:** Un escalón/banqueta de 15 cm de altura y un cronómetro o reloj con segundero.



- ( ) 4 Permanece de pie de forma independiente y segura. Completa 8 pasos en 20 segundos.
  - ( ) 3 Permanece de pie de forma independiente y segura. Completa 8 pasos en más de 20 segundos.
  - ( ) 2 Capaz de completar 4 pasos sin ayuda, pero requiere supervisión extrema.
  - ( ) 1 Capaz de completar 2 pasos; necesita una ayuda mínima.
  - ( ) 0 Necesita ayuda para mantener el equilibrio o evitar caerse, incapaz de intentarlo.
- \_\_\_\_\_ Tiempo en segundos

#### **14. Inclinación hacia delante con el brazo extendido en bipedestación**

Instrucciones generales y organización: Utilizar una regla pegada a la pared horizontalmente mediante tiras de velcro como herramienta de medición. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies. Se coloca al niño lateral a la pared y se le pide que se incline hacia delante lo máximo que pueda sin caerse ni pisar la línea. Se le puede ayudar también a colocar la posición inicial con el brazo formando un ángulo de 90 grados. La articulación metacarpofalángica de la mano del niño, cerrada en un puño, se utilizará como punto anatómico de referencia para tomar las medidas. No se puede ofrecer apoyo durante el proceso de inclinación. En caso de que no se pueda flexionar el hombro para colocar el brazo formando un ángulo de 90 grados se debe omitir este ítem.

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que eleve su brazo. “**Extiende tus dedos, cierra la mano e inclínate hacia delante todo lo que puedas sin mover los pies**”.

MATERIALES: Una regla, una línea de cinta adhesiva o huellas y un nivel.

##### Media de los tres intentos

- ( ) 4 Se inclina hacia delante con confianza más de 25,4 cm.
- ( ) 3 Se inclina hacia delante con seguridad más de 12,7 cm.
- ( ) 2 Se inclina hacia delante con seguridad más de 5 cm.
- ( ) 1 Se inclina hacia delante pero necesita supervisión.
- ( ) 0 Pierde el equilibrio en el intento, requiere de apoyos externos.

\_\_\_\_\_ Puntuación total del test

**Puntuación máxima = 56**

## **12. Agraïments**

Aquesta experiència de TFG ha estat molt enriquidora, i m'agradaria donar les gràcies a les persones que m'han acompanyat durant la realització d'aquest projecte de recerca.

### **Als meus tutors de TFG:**

En primer lloc, voldria agrair el meu tutor, el Pau Moreno Martín que em va acompanyar durant la realització d'aquest treball, que va saber ser present quan el vaig necessitar malgrat la càrrega de treball que tenia al costat. Va saber aconsellar-me i ajudar-me quan el vaig necessitar. També m'agradaria agrair en Encarnació Mora López, que em va guiar durant les primeres etapes del meu TFG i em va permetre construir un pla de progrés per a aconseguir aquest resultat.

### **A la meva família:**

M'agradaria donar les gràcies a la meva família per ajudar-me i donar-me suport en els moments difícils d'aquests quatre anys a Catalunya, però també per ser presents en els moments importants per a mi d'alegria i felicitat. Gràcies per haver-me empès a seguir en els moments complicats per arribar a aquest TFG que és la conclusió d'aquests quatre anys.

### **Als meus amics i companys de pis:**

Finalment, m'agradaria donar les gràcies als meus companys de pis i amics, Diego Rovira, Sébastien Pila, Hugo Alvaro Petrieux, amb els quals he passat uns anys estupends, però també als meus amics Nathan Buffiere i Bastien Charreyre pels seus rigor en el treball. Gràcies a tots 5 per haver-me fet passar quatre anys inoblidables.

M'agradaria donar les gràcies a Sylvain Deye pels nombrosos consells que ens va donar i sense els quals el rigor en el meu TFG no seria el mateix.

### **Als membres del tribunal:**

Gràcies als membres del tribunal per llegir el meu treball.

### **13. Nota final de l'autor. El TFG com experiència d'aprenentatge**

Aquest Treball de Fi de Grau conclou els meus 4 anys de fisioteràpia en la UVic-UCC. Aquest treball m'ha permès aplicar els coneixements que vaig aprendre durant els meus estudis, però també descobrir un cert gust per la recerca científica. Va ser una bona experiència personal i una bona manera d'aplicar els meus coneixements.

Aquest treball em va permetre realitzar una recerca bibliogràfica en relació amb la fisioteràpia, que hauria de convertir-se en un automatisme per a tots nosaltres en els pròxims anys en la nostra professió, on la renovació dels coneixements és una necessitat important.

Aquest projecte de recerca m'ha permès comprendre millor el procés d'un estudi científic i també m'ha permès escriure protocols per a un assaig clínic.