



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
PUEBLA

Facultad de Medicina
Licenciatura en Fisioterapia

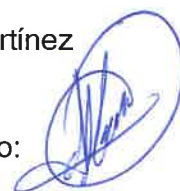
*"Efectos de la Intervención fisioterapéutica en paciente pediátrica
con Desarticulación Quirúrgica de Cadera secundaria a
Osteosarcoma. Reporte de caso."*

Tesis para obtener el título de:

Licenciado en Fisioterapia

Presenta:

 Alejandra Pineda Martínez

Director experto: 

Dr. Moisés Briteño Vázquez

Director Metodológico:

Mtro. José Héctor Contreras Angoa 

Revisor: D.C.E. Guadalupe Miriam Rodríguez Méndez 

H. Puebla de Zaragoza, Pue., febrero 2026



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA.
FACULTAD DE MEDICINA.
COORDINACIÓN DE EFICIENCIA TERMINAL
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
FORMATO "B" DE AUTORIZACIÓN DE TESIS.

DATOS DEL SOLICITANTE.

Nombre Completo: Alejandra Pineda Martínez

Matrícula: 201713899 Correo Electrónico: alejandra.pinedam@alumno.buap.mx

Teléfono: 2227918068

Firma: 

Folio de Registro de Tema ante la Coordinación de Eficiencia Terminal: 001/2024 Fecha de Registro: 07/08/2024

Folio de Registro de Protocolo otorgado por el Comité de Investigación: 1234 Fecha de Registro: 26/11/24

TÍTULO DE LA TESIS:

Efectos de la Intervención fisioterapéutica en paciente pediátrica con Desarticulación Quirúrgica de Cadera secundaria a Osteosarcoma. Reporte de caso

Presentación de la tesis autorizada y firmada por los directores y revisores.

DIRECTOR D.I.B. Moises Briteño Vázquez ID BUAP: 100493766

Firma de autorización: 

CODIRECTOR: Mtro. Jose Hector Contreras Angoa ID BUAP: 100530234

Firma de autorización: 

REVISOR 1: DCE. Guadalupe Miriam Rodriguez Méndez ID BUAP: 100521463

Firma de autorización: 

REVISOR 2: _____ ID BUAP: _____

Firma de autorización: _____

Visto bueno y autorización de la presentación de la Tesis por parte de la Coordinación de Eficiencia Terminal


MEC. MARISOL VELASCO VILLA
COORDINADORA DE EFICIENCIA TERMINAL

17/Feb/2026
FECHA



TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN	5
2. ANTECEDENTES.	6
2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....	6
2.1.1. <i>Osteosarcoma</i>	6
2.2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.....	14
2.2.1. <i>Amputación en osteosarcoma</i>	14
2.2.1.1. DESARTICULACIÓN QUIRÚRGICA DE CADERA.....	16
2.3. INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN EL PACIENTE AMPUTADO.....	21
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	26
4. JUSTIFICACIÓN.	27
5. OBJETIVOS.....	29
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	29
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
6. MATERIAL Y MÉTODOS.....	30
6.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	30
6.2. UBICACIÓN ESPACIO – TEMPORAL.....	30
6.3. ESTRATEGIA DE TRABAJO.....	31
6.4. MUESTREO.....	32
6.4.1. <i>Definición de la unidad de población</i>	32
6.4.2. <i>Selección de la muestra</i>	32
6.4.3. <i>Criterios de selección de las unidades de muestreo</i>	32
6.4.4. <i>Diseño y tipo de muestreo</i>	33
6.4.5. <i>Tamaño de la muestra</i>	33
6.5. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN.....	34
6.6. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
6.6.1. <i>Técnicas y procedimientos</i>	37
6.6.2. <i>Consideraciones Bioéticas</i>	38
7. REPORTE DE CASO.....	38
7.1. PADECIMIENTO ACTUAL Y TERAPÉUTICA PRESCRITA POR EL MÉDICO.....	40
7.1.1. <i>Estudios de gabinete</i>	42
7.2. EXAMINACIÓN.....	42
7.3. EVALUACIÓN.....	43
7.4. DIAGNÓSTICO FISIOTERAPÉUTICO.....	45
7.5. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE LA FUNCIÓN.....	46
7.5.1. <i>Factores funciones y estructuras corporales</i>	46
7.5.2. <i>Factores Actividades y participación</i>	46
7.5.3. <i>Diagnóstico CIF</i>	46
7.6. OBJETIVOS Y PRONÓSTICO.....	47
7.7. PLAN DE TRATAMIENTO.....	48
8. RESULTADOS	54
9. DISCUSIÓN.	62
10. CONCLUSIÓN.....	66

11.	REFERENCIAS.....	67
12.	ANEXOS.....	71
	ANEXO 1. AUTORIZACIÓN POR EFICIENCIA TERMINAL FACULTAD DE MEDICINA BUAP.....	71
	ANEXO 2. FIRMA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	73
	ANEXO 3. GRÁFICOS (RESULTADOS ESCALA DE DANIEL´S MODIFICADA-MIEMBRO SUPERIOR).....	74
	ANEXO 4. EVIDENCIA DE LA INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA.....	80

1. RESUMEN

En la presente investigación a modo de un “Reporte de Caso”, se muestran los efectos positivos que tiene la intervención fisioterapéutica implementada en una paciente pediátrica con amputación tipo desarticulación quirúrgica de cadera secundaria a osteosarcoma, atendida desde la etapa postquirúrgica mediata hasta la consulta externa del Hospital para el Niño Poblano. El osteosarcoma (OS) es un tumor con alto potencial maligno que se desarrolla en el hueso, principalmente en el esqueleto en desarrollo de las extremidades inferiores, la incidencia es mayor en niños durante la primera década de la vida aunque no excluye otras edades de aparición, el tratamiento para eliminar las células malignas es radical y suele ser a través de la amputación del segmento o incluso la extremidad total, esto trae consigo efectos devastadores no solo en la función motora, sino en la esfera biopsicosocial de los pacientes .

La evidencia científica demuestra los beneficios que tienen los programas de intervención fisioterapéutica en diversos rubros de índole funcional, en este Reporte de Caso se describe un programa de intervención enfocado a mantener, mejorar e incluso potencializar aspectos funcionales con base objetivos específicos de acuerdo a las necesidades inmediatas y a mediano plazo de la paciente, se trabajó con ejercicios respiratorios, de colchón, fortalecimiento resistido, todos ellos por un periodo de 5 meses y valorando los ítems necesarios a través de escalas y/o herramientas específicas en 3 tiempos para determinar los tamaños del efecto en la intervención, encontrándose beneficios en la funcionalidad, transferencias y transiciones , marcha en espacios cerrados y mejora de la fuerza en la mayoría de grupos musculares.

Los resultados obtenidos en este reporte de caso, coadyuban aumentando el conocimiento sobre los beneficios a nivel funcional que tiene Fisioterapia implementada a pacientes que son sometidos a procesos quirúrgicos con resección de la extremidad inferior.

2. ANTECEDENTES.

2.1. Antecedentes generales.

2.1.1. Osteosarcoma.

En los adolescentes y niños, el osteosarcoma (OS) es el tumor óseo primario maligno con mayor incidencia. Las metástasis en este tumor generan un mal pronóstico, ya que la diseminación a otros tejidos es de las principales características del OS. Aproximadamente el 20% de los pacientes presentan metástasis en el momento del diagnóstico (Li et al., 2023). El gold estándar en el tratamiento del OS recién diagnosticado consiste en la resección quirúrgica, quimioterapia neoadyuvante y quimioterapia adyuvante posoperatoria, permitiendo un aumento en la supervivencia a 5 años, aproximadamente el 70% de los pacientes diagnosticados con OS. Sin embargo, la metástasis sigue siendo el principal desafío ya que su pronóstico parece ser sombrío, la supervivencia a 5 años cae a tan solo el 20% y se ha estancado en las últimas décadas, resaltando la necesidad de crear nuevas estrategias terapéuticas (Teng & Wang, 2024).

El cáncer es un problema de salud en México y en el mundo, su alta tasa de mortalidad debe ser un blanco para afrontarlo por todo aquel profesional que pertenece al área de la salud, los tumores óseos como los OS comprenden una gran variedad de neoplasias malignas (Estefanía et al., 2020). La variabilidad de sus presentaciones, se han asociado con un peor pronóstico en los pacientes con OS, destacando el tamaño tumoral, la localización en esqueleto axial y la presencia de metástasis. La correlación entre el retraso diagnóstico y un pronóstico desfavorable refuerza la necesidad de una evaluación oportuna y eficiente en casos sospechosos de OS. (Clara-Altamirano et al., 2024).

2.1.1.1. Epidemiología.

El OS ocupa el segundo lugar en el cáncer óseo, representa más del 20% de todos los sarcomas óseos. La aparición de esta patología suele presentarse a cualquier edad, su frecuencia muestra un incremento durante los primeros 10-20

años de vida, de igual manera presenta un incremento de nuevo alrededor de los 60 años, pero con menor prevalencia (Estefanía et al., 2020).

En el 2007 se realizó un estudio donde se describe, que los niños mexicanos en comparación con los estadounidenses tuvieron mayor incidencia de leucemias, retinoblastomas y tumores de células germinales, pero menor en tumores sistema nervioso central, neuroblastomas, tumores renales, sarcomas de los tejidos blandos y carcinomas; y de similar incidencia para linfomas, tumores hepáticos y tumores óseos (Fajardo-Gutiérrez et al., 2011). Entre el 2013 y 2017 se reportaron 138 casos de los tres tumores óseos primarios estudiados, el tumor de células gigantes (50%), el OS (25.36%) y el condrosarcoma (24.64%). Los estados que tuvieron mayor número de incidencias fueron el Estado de México (45.65%) y la Ciudad de México (26.81%). Las mujeres presentaron una mayor prevalencia (57.25%) que los hombres (42.75%). La edad media de presentación de los tumores fue 36.80 años (Alejos-Gómez et al., 2020).

Existe una variada clasificación de osteosarcomas, de los cuales se pueden mencionar; el osteosarcoma intramedular o también llamado osteosarcoma clásico/convencional como el más frecuente, (representando el 75% de los osteosarcomas). La presentación clínica en los pacientes pediátricos no es específica, pero sí con variabilidad en la prevalencia, dichas manifestaciones son: dolor con duración de semanas a meses de la extremidad afectada, además refieren una masa palpable, este cuadro se basará en el grado de malignidad que presenta la neoplasia. Entre un 5 y un 10% de los pacientes aún no diagnosticados inician con una fractura patológica, que de igual manera, se puede presentar al recibir el tratamiento de quimioterapia debido a que este tratamiento causa debilidad en la estructura ósea (Estefanía et al., 2020).

2.1.1.2. Etiología.

La etiología de la mayor parte de los osteosarcomas registrados es considerada de procedencia idiopática, sin embargo, gracias al avance de la ciencia se han acuñado diferentes factores de riesgo para este padecimiento. El

conocer su forma de desarrollarse ofrece pistas para generar una estrategia terapéutica. Se ha encontrado un factor de riesgo latente en las anomalías cromosómicas representando un 70% de la causa de los osteosarcomas, de estas se ha encontrado un fallo en el gen RB1 (asociado al gen del retinoblastoma hereditario en el cromosoma 13) en la mayor parte de ellos, y la expresión tisular de la proteína p53 (Estefanía et al., 2020).

La relación de la progresión de este tumor es principalmente con procesos de crecimiento/proliferación celular, alteración al ADN y daños en el punto de control del ciclo celular. Se ha encontrado también, una asociación entre el OS y la genética, síndromes como el retinoblastoma hereditario, síndrome de Li-Fraumeni, síndrome de Werner, síndrome de Richmond-Thomson y síndrome de Bloom. Así mismo, existen informes donde se mencionan alteraciones genéticas aisladas, asociadas como en factor en la progresión del OS y que las modificaciones en genes como FOS y MYC son relacionados con su potencial desarrollo (Lima et al., 2024).

2.1.1.3. Patogenia y factores asociados

Entender a profundidad la relación entre las células del OS y el sistema inmunológico, ayuda a observar un horizonte plagado de objetivos potenciales para su intervención. El sistema inmunológico, se ha visto científicamente e históricamente como un ejército que nos defiende contra el embate de una neoformación cancerígena, sin embargo, se ha descubierto que algunas veces, el mismo sistema inmunológico es un coadyuvante o al menos así parece, ayudando e incitando al tumor, crecimiento y propagación. La inflamación crónica, un sello distintivo en la participación del sistema inmunológico, se ha relacionado con diversas etapas de la tumorigénesis, desde el inicio hasta la metástasis, revelando un desafío crítico y objetivo para el desarrollo terapéutico (Zhang et al., 2024).

El OS, es el cáncer óseo primario en adolescentes y adultos jóvenes, se destaca por su crecimiento agresivo y potencial metastásico. En su impacto

pronóstico se consideran factores como las huellas o firmas genéticas relacionadas con la proteína “inflammasoma” en pacientes con OS, empleando perfiles genéticos integrales para evidenciar estas firmas y su relación con los resultados del paciente. Estudios han identificado a tres subgrupos de pacientes mediante agrupamiento por consenso, uno de ellos muestra peores tasas de supervivencia en donde se han encontrado expresiones altas de marcadores genéticos como FGFR3 y RARB. El perfil inmunológico se identificaron diferencias significativas en la infiltración de células inmunes entre estos subgrupos, afectando la supervivencia (Lima et al., 2024; Zhang et al., 2024).

Dentro del cuadro clínico del OS, se presentan síntomas como lo son el dolor local, inflamación de la zona y fracturas de aparición espontánea, algunos de estos síntomas empeoran con el tiempo y progresan a un dolor de alta intensidad que no mejora o disminuye con analgésicos. En la continuidad y progreso de este tumor, las células cancerosas hacen metástasis y afectan a otros órganos desencadenando un deterioro sistémico o constitucional; pérdida de peso, anemia y caquexia. El gabinete diagnóstico de OS suele ser a través de radiografía, tomografía computarizada, etc., pero la biopsia es el estudio cardinal en el método de diagnóstico (Liu et al., 2024).

El mecanismo patológico y la fisiología del OS es de alta complejidad, se ha identificado que la velocidad de crecimiento óseo durante la adolescencia tiene una profunda relación con el OS. Además, escasos osteosarcomas son de etiología específica, entre ellos, por exposición a la radiación, exposición a agentes alquilantes y factores genéticos o mutación de los mismos.

En investigaciones recientes sobre los mecanismos de producción del OS han encontrado que factores tales como; la apoptosis, piroptosis, necroptosis, ferroptosis, autofagia y cuproptosis, se asocian en la reproducción del OS. (Liu et al., 2024; Zhang et al., 2024).

La muerte celular suele tener dos vertientes: puede ser accidental y otra programada, esta última es un tipo de muerte celular que está regulada por un conjunto de genes y factores, de los cuales se destacan; vía de señal PI3K/AKT,

señal Wnt/nt/way y PI3K/AKT vía de señal parhoA. En el cuerpo humano la muerte celular funciona como un binomio; a su vez contribuir al buen funcionamiento del organismo, y al mismo tiempo, puede causar daños colaterales. En esta diversidad, la muerte celular programada participa en ciertas funciones durante el desarrollo del OS. En el caso de la apoptosis, gran parte de los pacientes con OS muestran vías apoptóticas disfuncionales, modificando la homeostasis entre la proliferación y la muerte celular. Este desequilibrio es un factor predisponente al desarrollo del tumor y metástasis. La Piroptosis es una muerte celular de tipo inflamatoria regulada por Gasdermin (GSDM) y es protagonista en la prevención de la producción de tumores. No obstante, estudios revelan que la piroptosis tiene una doble función en el desarrollo del OS, a su vez promoviendo la aparición de OS y por otro lado inhibir su progresión, dependiendo de la variabilidad en sus vías de señalización (Liu et al., 2024; Teng & Wang, 2024). La ferroptosis es una muerte celular programada atípica, que resulta de la concentración de especies reactivas de oxígeno y es hierro-dependiente, se ha evidenciado clínicamente que existe una variedad de inductores como RSL3 y erastina, que pueden producir ferroptosis y, por tanto, eliminar las células tumorales. La autofagia es un proceso por el cual las células degradan las estructuras dañadas y reciclan los productos de deshecho. La autofagia está vinculada directamente con el OS, ya que esta es quioresistente y promueven la proliferación y supervivencia celular, por lo que la regulación de la autofagia también puede considerarse como tratamiento novel del OS. Así mismo, la autofagia en este binomio frente al tumor; puede promover o inhibir el desarrollo del OS dependiendo de diferentes mecanismos (Liu et al., 2024).

El potencial maligno del OS se ha acuñado a la propensión de su invasividad, recidivas de la enfermedad y su quimio resistencia. Cerca el 50% de los pacientes al momento del diagnóstico presentan diseminación localizada, metástasis a pulmón, huesos y tejidos adyacentes. Aunque la estrategia terapéutica del OS es variada y aplicado en entornos clínicos, su pronóstico cuando existe metastásis y recidivas su terapéutica se ha mantenido sin diferencias significativas. La patogenia del OS es extremadamente compleja, ya

que se ha demostrado que surge a partir de tejido mesodérmico maligno (Liao et al., 2023).

El OS está conformado por osteoblastos, osteoclastos, endotelios células, vasos sanguíneos, fibroblastos asociados a tumores y células madre, actualmente se ha evidenciado que algunos vehículos extracelulares, como exosomas, juegan un papel fundamental en la progresión del tumor como mediadores interactivos con la función de mediar la comunicación en las células. Recientemente, existen más pruebas que muestran un desempeño importante de los vehículos extracelulares como en la progresión, proliferación, metástasis y anti apoptosis, efectos de evasión inmune y la quimio resistencia. Estas funciones dependen principalmente de la influencia de los derivados del tumor (Liao et al., 2023; Zhang et al., 2024).

2.1.1.4. Diagnóstico y tratamiento.

Suelen ser manifestaciones cardinales, la presencia de dolor y aumento de volumen en la zona del tumor primario, con una masa palpable (dependiente de la evolución), la biometría hemática es un estudio en donde se deben tomar en cuenta los siguientes factores: velocidad de sedimentación globular, pruebas de función hepática y renal, química sanguínea con calcio y fósforo; fosfatasa alcalina y ácida, proteína C reactiva, factor reumatoide, además se debe poner atención en la fosfatasa alcalina y la deshidrogenasa láctica, ya que si estos superan los 900 mg, son indicativos de una muerte a corto plazo. Otra opción es la resonancia magnética, en la cual se puede observar una lesión no identificada en una radiografía o que no se ha considerado, la RM también apoya a la evaluación de la extensión tumoral y la planificación de la técnica quirúrgica de elección (Clara-Altamirano et al., 2024; Estefanía et al., 2020).

La Biopsia como método diagnóstico es la mejor herramienta que se debe considerar, se debe tomar en cuenta el protocolo y antes consultar a una serie de especialistas como (oncólogos, radiólogos, patólogos y ortopedistas) con la finalidad de tener un mejor marco diagnóstico y terapéutico. Las consideraciones

en el protocolo de la biopsia, es estar seguro de la clasificación patológica que permitirá un mejor panorama al momento de la realización del diagnóstico, la elección del tipo de biopsia es primordial y para ello se puede elegir entre; la excisional (cuando el cirujano remueve la masa completamente) y la incisional (en donde sólo se remueve una pequeña parte del tumor para su evaluación) que puede ser abierta o cerrada (Estefanía et al., 2020).

En la clínica terapéutica para el OS, se incluyen la cirugía, quimioterapia adyuvante, terapia dirigida e inmunoterapia. Sin embargo, la media en las tasas de supervivencia a 5 años es de <65% para pacientes con OS primario y de 25% para aquellos donde hay metástasis a distancia. En la práctica clínica, el metotrexato, la doxorubicina y el cisplatino resaltan en los regímenes estándar para tratar el OS en la práctica, sin embargo, es limitada su aplicación clínica a causa de su toxicidad y efectos secundarios (Pang et al., 2024). La combinación de quimioterapia de primera línea como tratamiento del OS involucra altas dosis de los químicos antes descritos, ya sea con o sin ifosfamida, no obstante, la eficacia general presentada en los ensayos clínicos realizados de este régimen terapéutico, sigue siendo controvertida (Liet al., 2024).

Para el tratamiento de pacientes con OS se administran quimioterapia sistémica que se aplica de manera intravenosa o intraarterial. En protocolos anteriores sólo se aplicaba quimioterapia adyuvante, ya que datos demostraron que este tipo permitía tasas de supervivencia mayores y libre de enfermedad para los pacientes, más adelante en los años 80, apareció el concepto de quimioterapia neoadyuvante, siendo una alternativa con mejor calidad de tratamiento hacia los pacientes. La quimioterapia neoadyuvante consiste en adriamicina 30 mg/m² SC y cisplatino 100 mg/m² dosis diarias por dos días (Estefanía et al., 2020; Pang et al., 2024).

La diversidad de enfoques terapéuticos para el OS incluye métodos convencionales como la quimioterapia y la radioterapia, que son tratamientos estándar en la terapia del cáncer. Sin embargo, en el siglo XXI, la tecnología y el avance en la ciencia molecular, han permitido el desarrollo de fármacos de mayor

especificidad, mismos que tienen como directriz las vías de señalización implicada en la apoptosis. Esta forma de terapéutica ofrece vías prometedoras para tratar el OS al centrarse específicamente a los mecanismos moleculares, crecimiento y progresión del tumor subyacente. Por ejemplo, el trióxido de arsénico (ATO) activando el gen p38, factores como el JNK y AMPK que inducen la muerte celular en el OS. La desactivación de la proteasoma aumenta el trióxido de arsénico, apoyando a la apoptosis. Es más, el fármaco dirigido a las mitocondrias puede habilitar la piroptosis inmunogénica para destruir el OS. Además, otros tratamientos que son útiles y funcionan como controladores inmunológicos también son recomendables. Por lo tanto, la apoptosis, piroptosis y ferroptosis actuando a nivel de las vías de señalización pueden utilizarse en un marco más reciente para el tratamiento del OS. (Liu et al., 2024).

La inmunoterapia ha escalado como alternativa terapéutica para el OS, la exploración de importantes marcadores biológicos dirigidos al pronóstico y relacionados con el sistema inmunológico, permiten predecir el alto riesgo a pacientes y así dirigir la inmunoterapia con mayor efectividad, obteniendo resultados de supervivencia más altos a largo plazo en pacientes con metástasis derivada del OS (Teng & Wang, 2024).

La amputación o desarticulación de la extremidad afectada durante la década de los setentas era el único procedimiento quirúrgico y el de elección, sin embargo, la sobrevida no era mayor del 20%, con la llegada de la quimioterapia neoadyuvante la tasa de supervivencia se elevó hasta 80% permitiendo el inicio de la cirugía de salvamento de la extremidad, aumentando la expectativa de vida, conservando características funcionales, estéticas y psicológicas. A pesar del éxito actual en una mayor expectativa de vida, existen elementos que no permiten que sea 100 % efectiva; y hasta hoy en día, el pronóstico depende de factores asociados e involucrados en el comportamiento del tumor y los resultados del tratamiento, pero el “factor principal es la respuesta histológica del tumor primario a la quimioterapia neoadyuvante” (Antonio Gutiérrez-Ureña et al., n.d.).

El tratamiento más frecuente en la actualidad para este tipo de pacientes,

derivados de contextos multifactoriales como el acceso a nuevas tendencias terapéuticas en las instituciones de salud o bien por el grado de malignidad del tumor, este es a través de un tratamiento radical con amputación de la extremidad afectada, lo que condiciona una serie de afectaciones psicológicas, físicas y funcionales severas en las personas con esta patología (Jesús et al., 2023).

2.2. Antecedentes específicos.

2.2.1. Amputación en osteosarcoma.

El osteosarcoma (OS) es el tumor maligno y es el más común de los tumores óseos, según datos de la incidencia registrada, su tasa de metástasis es muy alta, generalmente presentan un mal pronóstico, baja tasa de supervivencia y mayor incidencia en niños y adolescentes, la zona donde se localiza con mayor frecuencia es cerca de la metáfisis del fémur, la tibia y el húmero. El tratamiento más utilizado para el OS es la combinación de resección quirúrgica y quimioterapia/radiación. Es posible que células malignas aun estén presentes después de la escisión y es común en defectos óseos de segmentos. La presencia de células tumorales residuales exacerba el riesgo de recurrencia del OS. La radioterapia postoperatoria y la quimioterapia favorecen a la eliminación más efectiva de células tumorales, sin embargo, este tipo de terapéutica conlleva a numerosos efectos adversos, que pueden impedir el proceso de curación ósea (Xu et al., 2024).

Independientemente del grado o nivel de lesión, el tratamiento de elección para esta patología es quirúrgico. La resección quirúrgica con márgenes amplios en los osteosarcomas parosteales debe considerarse en lesiones óseas de bajo grado y de crecimiento lento, contemplando así la preservación de la extremidad afectada; sin embargo, debe considerarse la existencia de compromiso neurovascular o múltiples recurrencias, en este caso será necesario un tratamiento radical (Vilchis-Ramírez et al., 2023).

El eje central de los objetivos quirúrgicos en el sarcoma se basa en la preservación de funcionalidad y calidad de vida, sin embargo, los pacientes sobrevivientes de cáncer en este tipo de tumor, tienen una de las calidades de vida más bajas, ya que, de acuerdo a estudios, no se han observado diferencias significativas y consistentes entre la salvación de la extremidad y la amputación (Blight & Choong, 2021).

El uso de las medidas de resultados informados por el paciente (PROM) se enfocan en la evaluación de las experiencias de los pacientes a través de cuestionarios validados y completados por los pacientes. También estas medidas se aplican para otras enfermedades o cáncer específico, evaluando dominios relevantes para estas poblaciones, o pueden ser inespecíficos dando consigo una variedad de interpretaciones para la calidad de vida, siendo necesario que se incorporen enfoques multifacéticos para evaluar estos resultados (Blight & Choong, 2021).

Aunque el OS es una neoplasia maligna relativamente poco común, es el tumor primario de hueso con mayor incidencia y la segunda causa más importante de muerte relacionada con el cáncer en pediatría. Los niños y adolescentes son la población más afectada, sumando una complicación mayor derivada al rápido periodo de crecimiento esquelético, en aproximadamente el 15-20% de los pacientes, las metástasis pulmonares son clínicamente detectables en la presentación inicial (Ren et al., 2021).

A pesar de la combinación agresiva, quimioterapia y cirugía, al menos el 30% de los pacientes desarrollará metástasis, incluso aunque no se haya detectado al inicio la invasión pulmonar. La supervivencia de los pacientes con OS metastásico o recidivante es pobre, aproximadamente de 5 años y tan solo un 25% en la tasa de supervivencia (Blight & Choong, 2021; Ren et al., 2021).

Si el tumor en el margen de los tejidos sanos no se puede eliminar por completo se requiere la amputación. Asimismo, este tratamiento radical está indicado de manera urgente cuando un paciente tiene una fractura patológica de gravedad o bien, si la quimioterapia no ha tenido éxito (Li et al., 2023). Los análisis

estadísticos han informado que hombres y mujeres con tumor primario en la región pélvica, es factor de riesgo adicional independiente para pacientes con OS. También se ha descrito que los hombres este tumor tiene mayor velocidad de crecimiento que las mujeres. El tumor pélvico tiene un pronóstico significativamente peor que el OS que se desarrolla den extremidades, en estadios avanzados se debe considerar que OS invadió los vasos sanguíneos y nervios críticos adyacentes a la zona, e incluso tiene metástasis a distancia. En la actualidad, suele ser mayor la fracción de cáncer poco diferenciado, considerándose que esta es la principal causa de muerte en OS (Li et al., 2023).

El tratamiento esencial de los pacientes con OS es la cirugía para salvar las extremidades o la amputación. Diversas investigaciones han evaluado la diferencia entre la cirugía de salvamento de extremidades y la amputación en pacientes con OS de alto grado no metastásico, dando como resultado, un margen de escasa diferencia significativa en la tasa de recidivas locales y factores asociados a aspectos de supervivencia. Pero si la recaída se presenta dentro de los 5 años, tanto la tasa de supervivencia como la metástasis, la salvación de la extremidad no es opción y se opta por amputación como mejor tratamiento para estos pacientes (Li et al., 2023). La cirugía para salvar la extremidad se recomienda en pacientes con alto grado de OS, pero con buena respuesta histológica a la quimioterapia neoadyuvante, y si es amplia, se podrían lograr mejores márgenes quirúrgicos (M. Ruderta; 2013). La amputación está indicada generalmente para pacientes con tumores en condiciones desfavorables, lugares anatómicos de poco acceso quirúrgico para salvamento de extremidades. Pero si las condiciones lo permiten, la cirugía de salvamento de extremidades puede ofrecer mejoras en la función sin comprometer la supervivencia de los pacientes con OS de alto grado (Li et al., 2023).

2.2.1.1. Desarticulación Quirúrgica de Cadera.

De acuerdo con la clasificación de la American Academy of Orthopaedic Surgeons, los procesos quirúrgicos con resección a nivel del muslo y la pierna se

denominan, amputación transfemoral y transtibial respectivamente, mientras que las amputaciones que se realizan a nivel de las superficies articulares de acuerdo con el segmento involucrado, se designan como desarticulación de cadera, rodilla y tobillo según corresponda. Uno de los principales factores por considerar en la amputación de la extremidad inferior es que mientras más proximal es el nivel de la amputación, el gasto energético se eleva considerablemente para efectuar la deambulación y, al mismo tiempo, este factor de proximidad de amputación, involucra una disminución en la velocidad de la marcha y en contraste, el consumo de oxígeno se incrementará. Es por ello, si consideramos la amputación transtibial, en la mayoría de las personas el costo energético de la marcha es 25% mayor que el requerido para una persona sin amputar, mientras que para una persona a la que se le ha practicado amputación transfemoral el gasto energético conlleva a una 65% más que el que requiere la extremidad no amputada y en casos aun mayor cuando se le agrega una enfermedad sistémica o cardiopulmonar siendo aún más complicado conservar la independencia de la marcha (Vázquez, 2016).

La desarticulación de la cadera es una intervención extremadamente mutilante la cual se realiza en ciertas condiciones como lo son algunos tumores de mal pronóstico o traumatismos de alta intensidad que comprometen la integridad de la extremidad inferior. Es devastadora la repercusión tanto funcional como psicológica. En Toronto, a principios de los años 50, se realizaron investigaciones que permitieron el desarrollo de una prótesis para este tipo de amputación. Las diversas formas de hemipelvectomía y desarticulación de la cadera son practicadas como tratamiento en la erradicación de tumores. Este tipo de amputaciones es dependiente a las condiciones y necesidades oncológicas, se consideran incluso, la elaboración de colgajos especiales en caso de que se requiera. Aunque hay prótesis de diseño específico para este tipo de amputaciones, en algunos pacientes estas resultan inútiles por la complejidad en los sistemas de fijación y la escasa seguridad que se percibe durante el apoyo del peso corporal (Vázquez, 2016).

La realización de las amputaciones en la cadera o la pelvis, involucran la resección de todo el segmento, estas son las únicas amputaciones de extremidad inferior donde la persona no conserva la extremidad residual. Sin embargo, al paciente se le realiza una incisión y relleno en el núcleo corporal, en la zona correspondiente. Es decir, se amputa por la región de la unión entre el miembro y el tronco, trayendo consigo un gran impacto físico y psicoemocional. Este tipo de amputación repercute más en la identidad y bienestar de la persona. La recuperación y rehabilitación posterior a cualquier amputación depende en gran medida de la edad, y se magnifica cuanto más alto es el nivel de amputación. Para las personas con amputación de extremidad inferior, el factor edad puede empeorar la situación cuando la amputación es de cadera o pelvis. En general, cuanto más joven sea la persona en el momento de sufrir una de estas amputaciones, su adaptación será más rápida. Aquellas personas con deficiencia congénita de alguna extremidad, suelen funcionar extraordinariamente bien con el único cuerpo que han conocido, pues para ellos, la deficiencia congénita de una extremidad es, de cierto modo, algo normal. Asimismo, los niños pequeños se adaptan tras la pérdida e incorporan el cambio a sus patrones de aprendizaje, equilibrio y resistencia. Sin embargo, en los adolescentes estos niveles de amputación suponen un reto mayor, una pelea para los jóvenes y una guerra para los adultos de edad más avanzada.

La cirugía oncológica tiene el propósito de lograr un margen de resección negativo, para el caso de tumores localizados en la proximidad de un miembro, tercio superior del muslo y anillo pélvico, este margen es necesario y puede requerir cirugías devastadoras como son la hemipelvectomía externa (Stoppiello et al., 2022).

Los colgajos locales anterior o posterior de muslo son las técnicas utilizadas con más frecuencia para lograr la cobertura de partes blandas. En situaciones particulares, la resección de partes blandas necesaria para obtener márgenes oncológicos primordiales hace imposible la utilización de colgajos rotacionales locales, ya que estos colgajos se resecan como parte del margen

oncológico o no son utilizables dada la adyacencia tumoral con la fluencia vascular ilíaco femoral (Stoppiello et al., 2022). La amputación de una extremidad con compromiso oncológico en caso es necesaria para preservar la vida. Los intentos de salvar una extremidad severamente lesionada pueden ocasionar una sobrecarga metabólica y una falla orgánica secundaria (Prescott et al., 2024).

2.2.1.2. Alteraciones Funcionales y de calidad de vida en el amputado.

La localización, el nivel de una amputación y el número de estas mismas es un factor en el grado de discapacidad, sumada además por la causa que originó la amputación y el estado de salud general del paciente, en conjunto con los factores socioeconómicos, ambientales y de la demás esfera de la persona (Ocampo et al., 2010).

Los requisitos y características que imponen el procedimiento quirúrgico y el inicio de las transferencias como de la deambulaci3n después de la amputaci3n son amplios. Estudios han revelado que el consumo medio de oxígeno aumenta hasta 9% en pacientes amputados unilaterales debajo de la rodilla (transtibiales), 49% en unilaterales transfemorales y puede incrementarse hasta un 280% en las amputaciones bilaterales. Asimismo, antes de comenzar cualquier programa de rehabilitaci3n se debe hacer una evaluaci3n exhaustiva en pacientes con problemas cardiacos y aquellos de alto riesgo cardiovascular. Es recomendable efectuar la prueba de tolerancia a los ejercicios, no la tradicional prueba de esfuerzo, con objeto de establecer de manera clara las medidas preventivas de daño cardiaco (Ocampo et al, 2010; Vázquez et al, 2016).

Los pacientes amputados suelen presentar otras complicaciones asociadas tales como la osteoartritis, osteopenia y dada la evoluci3n hasta osteoporosis. La incidencia de dolor por enfermedad articular degenerativa y debido a la sobrecarga compensatoria se incrementa de manera considerable en la rodilla contralateral de estos pacientes. De ser conveniente se recomendará el uso de una rodillera para estabilizar en posiciones funcionales a la articulaci3n con el propósito de minimizar el desgaste articular que impida el apoyo en la

articulación de la extremidad residual (Ocampo et al., 2010).

La disminución de la movilidad tiene un gran impacto en la calidad de vida y en este sentido los fisioterapeutas no solo participan en la evaluación e intervención de los pacientes para abordar sus limitaciones funcionales, si no también se involucran en ciertos aspectos psicológicos e impactos de la amputación en la integración social, en sus diferentes fases de la atención; desde el preoperatorio, la rehabilitación y readaptación a sus actividades personales, sociales y correspondientes a su margen de edad.

Otras adaptaciones físicas y fisiológicas se ven influenciadas por la necesidad de adoptar otras acciones de orden motor donde se ven involucrados diferentes sistemas en estas compensaciones motoras. A esto se le añade la presencia de diferentes factores como; inmovilización prolongada, presencia de estados depresivos y periodos de duelo que se suman a las alteraciones funcionales (Ocampo et al., 2010; Stoppiello et al., 2022).

Los pacientes con amputaciones transfemorales presentan complicaciones en la biomecánica, debido a que el fémur pierde la artrocinemática normal en relación con la tibia. Se determinó que los factores responsables en la disminución de la fuerza muscular son la resección de tejido blando por la amputación, combinada con una fijación mecánica inadecuada y la atrofia muscular. Otra alteración del movimiento se debe a la inestabilidad muscular ocasionada por el desequilibrio de los músculos flexores, extensores, aductores y abductores de la cadera. (Ocampo et al., 2010; Vázquez et al., 2016).

En estudios de cohortes, se encontró que principalmente en amputados de miembro inferior se presentan cambios en la resistencia a la insulina e incremento del estrés psicológico. Estos son factores concomitantes en consecuencias para el sistema arterial y pueden contribuir al aumento de la morbilidad cardiovascular en amputados traumáticos. Anomalías de flujo arterial proximal al sitio de la amputación pueden explicar la relación entre el área de la amputación de la pierna y la magnitud del riesgo cardiovascular (Ülger et al., 2018).

Las alteraciones que se producen en el sistema músculo-esquelético son; pérdida de masa y fuerza muscular, así como la osteopenia, proporcionales al tiempo de inmovilización. Este ritmo de pérdida de densidad mineral ósea y de fuerza muscular son rápidos en un primer momento y después se limitan a medida que se alcance un periodo estable. Los grupos musculares posturales antigravitatorios de las extremidades inferiores y la espalda son los más afectados por la inmovilización prolongada. Los cambios en la masa muscular están relacionados con la pérdida de contenido mineral óseo tanto de hueso cortical como esponjoso. Las adaptaciones bioquímicas que contribuyen a una mayor predisposición a la fatiga del músculo inmovilizado son los cambios a nivel metabólico como la disminución del metabolismo oxidativo por la inactividad prolongada, debido a los cambios en las actividades enzimáticas por las disminuciones de las concentraciones de fosfocreatina y glucógeno en el músculo. (Ülger et al., 2018; Vázquez et al., 2016).

2.3. Intervención fisioterapéutica en el paciente amputado.

La intervención fisioterapéutica integra una completa evaluación que resulta de la relación fisioterapeuta y paciente, el conjunto de las siguientes definiciones, como: deficiencias, limitaciones funcionales y discapacidades, permiten desarrollar un mejor pronóstico y poder determinar las intervenciones mediante un plan de tratamiento personalizado, esto clasifica a los pacientes de acuerdo con las definiciones antes mencionadas de intervención fisioterapéutica. Durante la intervención, los componentes específicos como las metas anticipadas y los resultados esperados para cada fase del proceso de atención, esta encaminado al planteamiento de objetivos a corto, mediano y largo plazo, mismos que se evalúan con el objetivo de establecer estrategias hacia la solución de las limitaciones funcionales y de discapacidad, mejorando el índice de satisfacción paciente-cliente y coadyuvando a la prevención primaria o secundaria. (Cristancho et al., 2012).

La educación al paciente, entrenamiento progresivo de fuerza, son dos de

los fundamentos principales en la intervención fisioterapéutica, mismas que se basan en el enfoque de las manifestaciones clínicas indispensables para lograr la deambulaci3n. Cuando el paciente mejora su estado de conciencia y fuerza muscular medida, se progresa a niveles de actividades de movilidad y fuerza adicionales m1s complejas con la finalidad de llevarlo a la deambulaci3n, que ser1a la etapa final del protocolo propuesto por (Morris et al., 2008).

La recuperaci3n de la condici3n f1sica, la valoraci3n del compromiso y transformaci3n de las caracter1sticas funcionales, fuerza muscular obtenida y por recuperar son los principales objetivos de la rehabilitaci3n f1sica, tambi3n es importante identificar cambios significativos en la fuerza muscular y funcionalidad al terminar la etapa hospitalaria. Otra consideraci3n que se expone en el plan de intervenci3n depende de la evoluci3n del paciente en cada evaluaci3n incluyendo la aparici3n de secuelas o nuevos factores compensatorios, evaluar los resultados de los avances, permitir1n establecer nuevas estrategias encaminadas a cada paso siguiente (APTA,2001).

La resecci3n de una extremidad o amputaci3n puede constituirse como el procedimiento quir1rgico m1s antiguo, consider1ndose una acci3n devastadora que puede convertirse en beneficiosa cuando erradica la incapacidad o enfermedad, o bien, restituye la capacidad, funcionalidad y comodidad. La amputaci3n de un segmento corporal, por lo general de un miembro inferior o superior, desencadena en el paciente y su n1cleo familiar, problemas en varios aspectos, los cuales se deben atender de forma oportuna para as1 planificar los criterios de atenci3n que m1s se adapten a las circunstancias. Cuando la amputaci3n es forzosamente la 1nica opci3n, es importante comenzar con atenci3n psicol3gica y un preentrenamiento a protetizaci3n. Es fundamental mantener las condiciones 3ptimas del mu13n, mejorar la condici3n f1sica para el gasto energ3tico que involucra el uso de la pr3tesis, el equilibrio, balance y diferentes transferencias en todo terreno, el cuidado de la salud mental del individuo ya que este aspecto es de igual importancia que los aspectos f1sicos

propios de la intervención quirúrgica. Es de suma importancia reconocer que la adaptación comienza desde la comprensión que el muñón es un nuevo segmento al que se incluirá una prótesis externa con objetivo de reincorporar al máximo las capacidades perdidas, permitir la adaptación a las actividades diarias con la mayor independencia posible y, a través de la fisioterapia, recomponer el esquema y simetría corporal (Vázquez et al., 2016).

Se destaca la importancia de implementar un programa de fisioterapia, que involucre: manejo del dolor, higiene postural, equilibrio, ejercicios para fortalecer los músculos que mueve el o los muñones y las extremidades restantes, estabilizadores, abordaje de las contracturas musculares e instrucción de las destrezas y herramientas necesarias para mayor seguridad al momento de realizar la marcha (Jiang et al., 2014).

La rehabilitación integral es el fundamento del tratamiento del paciente con alguna deficiencia total o parcial de una extremidad, en el cual debe estar conformado por un equipo multidisciplinario, desde el médico especialista, el fisioterapeuta, el psicólogo, la trabajadora social y los protesistas. Los datos estadísticos revelan que 90% de los pacientes que son disciplinados durante el programa de rehabilitación, evitan la dependencia para el desarrollo de sus actividades cotidianas e incluso actividades acordes a su edad. El programa multidisciplinario puede cambiar la calidad de vida del paciente en su esfera bio-psico-social. Para planificar dicho programa de rehabilitación, se debe realizar una evaluación completa del individuo que incluya sus actividades laborales, del hogar, de su vida social y actividades destinadas a su tiempo libre, incluyendo también, una anamnesis extensa, la funcionalidad previa a la consecuencia de la amputación, El tratamiento global se debe considerar como un procedimiento dinámico continuo, el cual inicia desde el momento de la lesión y continúa hasta que el paciente haya optimizado el uso de su prótesis y sea capaz de realizar las actividades esenciales de la vida diaria y de incorporarse a una vida productiva o actividades propias a la edad (Cotrobas-Dascalu et al., 2022).

Después de la valoración y antes de comenzar con el programa preprotésico se deben conocer los objetivos del amputado, asimismo, él debe saber cuáles son los del fisioterapeuta, para contar con una herramienta importante de información que permita la elaboración realista del programa. En el comienzo de la terapia preprotésica en el centro especializado, el aspecto básico para el éxito de la rehabilitación es el perfil psicológico del paciente. Por esa razón se apoyará de sesiones de grupo en las que compartirá experiencias con otros pacientes con las mismas condiciones y genere la motivación para iniciar el programa, en el que se involucran los siguientes aspectos: (Cotrobas-Dascalu et al., 2022; Ülger et al., 2018; Vázquez et al., 2016)

- Higiene postural: es importante identificar cualquier alteración en la postura, y corregirla de manera temprana. Es fundamental abordar las contracturas, y para ello se establecerá un programa de higiene postural con el objetivo de lograr la posición ideal para la colocación de la prótesis. En aquellos pacientes en los que no se logra la corrección postural, la colocación de la prótesis y la marcha serán más difíciles de llevar a cabo.
- Acondicionamiento físico general: Este programa de acondicionamiento tiene como fundamento recuperar la capacidad perdida y optimizar la reserva energética, ya que, en los pacientes amputados, la pérdida de la extremidad altera y merma las reservas energéticas, la capacidad pulmonar y el volumen sanguíneo.
- Cuidados específicos del muñón: el abordaje de la herida y el vendaje inmediato forman parte del cuidado del muñón, así como la implementación del uso de texturas, cremas, masajes y su evaluación frecuente. El vendaje es realizado y vigilado por un fisioterapeuta experto en la materia, ya que requiere una técnica con características especiales, además de vigilar la herida para asegurar su correcta cicatrización. Funciones del vendaje: 1. disminuir el edema 2. controlar la inflamación 3. atenuar el dolor 4. Reducir

la sensación y el dolor fantasma 5. aumentar la propiocepción 6. mejorar el esquema corporal 7. moldear al muñón para la mejor adaptación del socket (Vázquez et al., 2016)

- Fortalecimiento: los ejercicios específicos para el fortalecimiento muscular son fundamentales en la rehabilitación. El programa de ejercicios para músculos clave es importante, mejora la tonificación y refuerza la capacidad del paciente, preparándolo para la adaptación y uso de la prótesis (O’Keeffe & Rout, et al., 2019).
- Equilibrio: las herramientas terapéuticas para que el paciente desarrolle equilibrio monopodal y son importantes en la preparación preprotésica. Cuando la persona no logra desarrollar el equilibrio, la adaptación y el uso de la prótesis pueden presentar complicaciones relacionadas con esta destreza.
- Uso de aditamentos: el estado mental, fuerza, equilibrio y destreza son aspectos fundamentales que forman parte del aprovechamiento del dispositivo que requiere el amputado para ayudarse en su traslación, es primordial que este dispositivo aporte seguridad a la persona y sea el más adecuado en promover la independencia locomotora (Kamacı & Aydemir, 2023).
- Dolor y sensación fantasma: La OMS define el dolor como “una sensación desagradable secundaria a un daño tisular real o potencial que afecta las tres partes del sistema nervioso, alterando incluso emocionalmente a la persona”. La sensación, el dolor fantasma y el del muñón pueden constituir obstáculos importantes para la adaptación y el uso de la prótesis. La estimulación eléctrica nerviosa transcutánea (TENS) suele ser una herramienta que ayuda a bloquear la sensación y el dolor fantasma presentes en el amputado (Vázquez et al., 2016).

Un gran desafío para los fisioterapeutas en el caso de amputación parcial o total del miembro inferior es la optimización de las capacidades motoras y funcionales, con foco en la rehabilitación del equilibrio y la marcha de los

pacientes(Cotrobas-Dascalu et al., 2022). Mejorar la marcha, combatir la atrofia muscular y la reducción del déficit de fuerza bilateral, aumento dela fuerza para la estabilización son parte de los grandes beneficios del entrenamiento de resistencia en pacientes amputados de extremidades inferiores (Rosario et al., 2023). Las necesidades de los amputados son diversas y dependen de factores como el nivel de actividad, el estado de salud, la edad y sexo (Kamacı & Aydemir, 2023).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El osteosarcoma (OS) es el tumor maligno mayor más común tumor óseo, con una alta tasa de metástasis, mal pronóstico, baja tasa de supervivencia y mayor incidencia en niños y adolescentes, que se presenta con mayor frecuencia cerca dela metáfisis del fémur, la tibia y el húmero (Xu et al., 2024). La terapéutica más frecuente en la actualidad para este tipo de pacientes es un tratamiento radical con amputación de la extremidad afectada, lo que condiciona una serie de afectaciones psicológicas, físicas y funcionales severas en las personas con esta patología (Alejos-Gómez et al., 2020).

La debilidad y el dolor se encuentran entre los síntomas más observados después de una amputación, siendo el dolor el síntoma más molesto reportado por quienes sufren la pérdida de una extremidad. Las etiologías de la debilidad postamputación probablemente sean multifactoriales y pueden estar impulsadas por: 1) atrofia por desuso debido a la falta de carga durante el período postoperatorio, 2) falla de la activación muscular voluntaria, que es un problema dedisminución de la excitabilidad central debido a la disminución o ausencia de la sensibilidad de la retroalimentación, dolor e inflamación, 3) alteración neurovascular debido a la cirugía de amputación, 4) biomecánica alterada durante el movimiento,que coloca menos carga a través la unidad músculo-tendinosa (Prescott et al., 2024). Después de la amputación de un miembro inferior, se desarrolla un desequilibrio en la biomecánica y estática de todo el cuerpo. Un

segmento faltante de la extremidad inferior produce déficit motor en el músculo y grupos conjuntos, con alteración de las capacidades funcionales debido a patrones de marcha desequilibrados. La ausencia del segmento amputado induce restricciones de actividad parciales y globales (O’Keeffe & Rout, et al., 2019).

En la estabilización y la atenuación del proceso patológico producido por el OS, el personal de salud de primera línea, prioriza las acciones enfocadas a salvaguardar la capacidad funcional de los pacientes ante el diagnóstico y el desconocimiento de la respuesta del organismo a la intervención farmacológica/quimioterapia, la fisioterapia es usualmente considerada para actuar en la etapa postquirúrgico y contempla la rehabilitación como prescripción para el manejo de las secuelas. (Khan et al., 2017)

En este estudio de caso, se trata de una paciente (LMSC de 10 años) con desarticulación quirúrgica de cadera secundaria a OS, al no tener protocolos de intervención fisioterapéutica definidos, ya que es entendible por la variabilidad de las condiciones tanto físicas, sistémicas y emocionales, la terapéutica empleada se debe enfatizar la mejora funcional, independencia, fuerza y marcha y establecer un programa de intervención fisioterapéutica para evaluar los alcances en estos ítems.

En referencia al anterior argumento, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los efectos de la intervención fisioterapéutica en paciente pediátrica con desarticulación quirúrgica de cadera secundaria a osteosarcoma?

4. JUSTIFICACIÓN.

El interés surge derivado de la búsqueda de conocimiento clínico dirigido a

la asociación de la desarticulación quirúrgica de cadera secundaria a osteosarcoma, deriva de la importancia del proceso de rehabilitación y los objetivos específicos del mismo, la evidencia científica muestra beneficios enfocados principalmente a evitar el deterioro de la capacidad funcional y posteriormente a la preparación de los pacientes al proceso de protetización, resaltando también que no son casos aislados, sin embargo, la variabilidad de los mismos en condiciones musculoesqueléticas y funcionales, requiere ser profundizada para la obtención de mejores estrategias de intervención fisioterapéutica.

Un gran desafío para los fisioterapeutas en el caso de amputación parcial o total del miembro inferior es la optimización de las capacidades motoras y funcionales, con foco en la rehabilitación del equilibrio y la marcha de los pacientes (Bernal Salcedo et al., 2022). Dentro de los objetivos del ejercicio es facilitar las actividades de la vida diaria del paciente, el ejercicio físico puede ser beneficioso para las personas con discapacidades, y la falta de ejercicio y desuso de la prótesis se consideran motivos para el déficit de fuerza en amputados. Hay varios beneficios del entrenamiento de resistencia para los amputados de extremidades inferiores, como mejorar la marcha, combatir la atrofia muscular y la reducción del déficit de fuerza bilateral, aumento de la fuerza para la estabilización (Cotrobas-Dascalu et al., 2022).

Un objetivo principal de la rehabilitación es mejorar la calidad de vida de los pacientes reduciendo su limitación funcional y discapacidad (Ülger et al., 2018). Una atención oportuna y anticipada a partir del pronóstico evolutivo, ha permitido demostrar la eficacia de la IF, centrándose en el tratamiento rehabilitador, su individualización, precocidad e intensidad, para así entender este importante aspecto de atención frente a este diagnóstico. También es necesario realizar más estudios que examinen los efectos y experiencias de personas con amputaciones y proveedores de ejercicios y el trabajo de rehabilitación posterior a una amputación (Bernal Salcedo et al., 2022; Cotrobas-Dascalu et al., 2022).

La fisioterapia dentro del equipo multidisciplinario debería ser involucrada como una estrategia fundamental de intervención que permita disminuir las disfunciones resultantes, que influyan en el estado psicoemocional, la independencia y la calidad de vida. Las necesidades de los amputados son bastante diferentes y dependen de factores como el nivel de actividad, el estado de salud, la edad y sexo (Kamacı & Aydemir, et al., 2023).

El desarrollo de este caso clínico, busca generar evidencia sobre los efectos de una intervención fisioterapéutica enfocada en mejorar la fuerza muscular global a través de ejercicios de resistencia y balance, evaluando y analizando a través de herramientas validadas el proceso evolutivo en pro de la mejora funcional de la paciente.

5. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo general.

Describir los efectos de la intervención fisioterapéutica en una paciente pediátrica con desarticulación quirúrgica de cadera secundaria a osteosarcoma mediante un estudio de caso.

5.2. Objetivos específicos.

- Enunciar los efectos de la intervención fisioterapéutica en la paciente en la etapa postquirúrgica.
- Diferenciar las características funcionales suscitadas por la intervención fisioterapéutica en un periodo de 5 meses.
- Identificar si la intervención favorece en los aspectos funcionales para proyectar la protetización.

6. MATERIAL Y MÉTODOS.

6.1. Diseño del estudio.

La presente investigación se llevará a cabo desde un enfoque cuantitativo, ya que se trata de un estudio observacional mediante el cual se obtuvo información cuantificable de las variables y los cambios en las características funcionales del paciente antes y después de las intervenciones fisioterapéuticas realizadas (Sampieri et al., 2014).

Su alcance será descriptivo con una muestra única, cabe mencionar que un estudio de caso se centra en la descripción, examinación y análisis a profundidad de una unidad y su contexto de manera holística, este tiene como finalidad responder al planteamiento del problema, probar hipótesis y desarrollar alguna teoría (Sampieri y Mendoza et al., 2008), así también, puede ser útil para refinar, extenderla teoría, y producir conocimiento y validar resultados (Yin, 2013 y Xiao, 2009). Se resalta uno de sus beneficios que es proporcionar una base de datos rica en información y sustraer manifestaciones reveladoras mediante el uso de múltiples herramientas para profundizar en los datos que permitan entender a la unidad de estudio que está bajo indagación (Starke y Strohschneider et al., 2009).

Este estudio se considera un estudio no experimental y longitudinal de caso único, ya que se obtiene una muestra específica y habrá un tiempo determinado en la descripción del caso durante el cual se identificarán los fenómenos ocurridos, se explicarán las causas y se evaluarán los cambios evolutivos de la paciente (Liu et al., 2008 y Tucker et al., 2004).

6.2. Ubicación espacio – temporal.

La paciente será atendida durante el periodo comprendido entre el 17 de agosto al 17 de diciembre de 2024 en el Hospital para el Niño Poblano en el

servicio de consulta externa.

6.3. Estrategia de trabajo.

Se presenta la propuesta de investigación para tesis al responsable de investigación de la Licenciatura en Fisioterapia FMBUAP, una vez aprobada y con la correspondiente asignación de los asesores, se realiza la siguiente estrategia: El proceso de selección del paciente se realiza directamente por criterio de inclusión debido a las características presentadas durante la patología y la evolución de esta, así mismo, por la relación en la asignación para la intervención de esta durante el segundo periodo del Servicio social.

Se solicitará la autorización de los tutores a través de la firma del Consentimiento informado, haciendo de su conocimiento todos y cada uno de los procedimientos que se llevarían a cabo en todo momento, así como las evidencias que se recabarían durante el tratamiento.

Se realizará la solicitud ante el departamento de enseñanza del Hospital para el Niño Poblano para la oficialización de la investigación, acceso al expediente clínico y seguimiento correspondiente.

Una vez obtenida la autorización se procederá a la aplicación del modelo de intervención fisioterapéutica que se realizará en cuatro fases guiadas: Examinación y evaluación, diagnóstico, intervención y reexaminación, teniendo como objetivo en la primera etapa el mantenimiento del trofismo muscular adyacente al proceso quirúrgico y el apoyo a las transferencias, posteriormente se continuará con la intervención en las siguientes fases con el objetivo de aumentar la fuerza abdominal y paravertebral junto con el trabajo de extremidades superiores e inferior contralateral a la desarticulación, esto, por medio de ejercicios de resistencia y balance.

Para la recolección y el análisis de los resultados, se realizaron evaluaciones controladas que permitirán cuantificar los cambios de las características funcionales de la paciente mediante las escalas de valoración empleadas, la información recabada se establecerá en tres mediciones (pre intervención, intermedia a los dos meses y post intervención pasando 3 meses

mas), de esta forma podemos evaluar los resultados y el tamaño del efecto de la intervención en un periodo final de 5 meses.

6.4. Muestreo.

No aplica, es un estudio de caso por lo solo se considera a un paciente como muestra.

6.4.1. Definición de la unidad de población.

En este estudio de caso se presenta un sujeto único, femenino de 10 años de edad, con desarticulación quirúrgica de cadera secundaria a osteosarcoma.

6.4.2. Selección de la muestra.

De tipo no probabilística, ya que se trata de un estudio descriptivo de paciente único, cuya finalidad es analizar y documentar los datos obtenidos durante la investigación y cuya elección de elementos se basó en características especificadas previamente. (Sampieri et al., 2014).

6.4.3. Criterios de selección de las unidades de muestreo.

6.4.3.1. Criterios de inclusión.

- Firma de consentimiento informado, por parte de los familiares, una vez consciente, el paciente da su autorización.
- Paciente con diagnóstico médico de “desarticulación quirúrgica de cadera, secundaria a osteosarcoma” que interfiere con la capacidad funcional del paciente.
- Paciente con diagnóstico de “desarticulación quirúrgica de cadera, secundaria a osteosarcoma” con alteración de la fuerza segmentaria y global.

- Paciente con diagnóstico de “desarticulación quirúrgica de cadera, secundaria a osteosarcoma” con alteración del balance y simetría corporal
- Paciente con expediente clínico completo y acceso autorizado por el departamento de enseñanza del Hospital para el Niño Poblano.
- Paciente 10 años de edad.
- Ausencia de factores de riesgo que comprometan riesgo de complicaciones.

6.4.3.2. Criterios de exclusión.

- Paciente con inestabilidad sistémica o complicaciones postquirúrgicas.
- Paciente con alteraciones tegumentarias, circulatorias o infecciosas en cicatriz quirúrgica o adyacente a la misma.
- Paciente que haya presentado recidivas cancerosas.

6.4.3.3. Criterios de eliminación.

No aplica.

6.4.4. Diseño y tipo de muestreo.

No aplica.

6.4.5. Tamaño de la muestra.

Estudio de caso, paciente único.

6.5. Definición de las variables y escalas de medición.

Tabla 1. Definición conceptual y operacional de las variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
Desarticulación quirúrgica de cadera	La desarticulación de cadera es la extirpación quirúrgica de toda la extremidad inferior a nivel de la cadera. Una desarticulación tradicional de cadera se lleva a cabo separando la cabeza del fémur de la fosa de la cadera, mientras que la versión modificada conserva una pequeña parte del fémur proximal (superior) para mejorar el contorno de la desarticulación y sentarse sea más cómodo. Una desarticulación de cadera suele ser el resultado de traumatismos, tumores y graves infecciones, la desarticulación de cadera era el tratamiento más común para casos de cáncer agresivo en las extremidades inferiores.(Jiang et al., 2014)	Tratamiento radical secundario a osteosarcoma que se medirá a través de 4 elementos: Historia clínica Elementos de evaluación funcional Elementos de tratamiento médico y fisioterapéutico Técnicas de mejoramiento y aumento de la fuerza segmentaria y global.

Intervención fisioterapéutica	La intervención fisioterapéutica precede de una completa evaluación y corresponde a la ejecución del plan de tratamiento fisioterapéutico donde resulta la interacción entre el paciente y el fisioterapeuta, traducido al planteamiento de objetivos inmediatos, intermedios y de cierre, mismos que se evalúan en función de la solución de limitaciones funcionales y de discapacidad, optimización de la satisfacción paciente- cliente y la prevención primaria o secundaria (Cristancho, 2012).	La intervención de la fisioterapia y su beneficio se medirá mediante las escalas de valoración de la función. Movimiento: Índice de Barthel Fuerza: DANIELS Marcha: Pohjolainen y Volpicelli
--	---	--

Fuente: Elaboración propia tomada desde (Manzano et al., 2021, Wang, 2021., y Cristancho, 2022).

Tabla 2. Operacionalización de las variables.

Variable	Dimensión	Instrumentos	Tipo de variable	Escala de medición	ítem
Desarticulación quirúrgica de cadera	Características funcionales del paciente en la etapa postquirúrgica.	Historia clínica Escalas de evaluación funcional Test, pruebas y cuestionarios	Independiente	BARTHEL (es un instrumento que mide la capacidad de una persona para realizar diez actividades de la vida diaria (AVD), consideradas como básicas, obteniendo una estimación cuantitativa de su grado de independencia)	0 - 100
Intervención fisioterapéutica	Estrategias y herramientas de intervención para mejorar las características funcionales del paciente en el proceso/tiempo de intervención	Registros de observación Escalas de valoración Notas de evolución	Dependiente	DANIELS (herramienta utilizada para medir la fuerza muscular y es parte de la valoración del estado neuromuscular) Pohjolainen (evalúa la capacidad de la marcha en la persona) Volpicelli (evalúa la marcha, funcionalidad y movilidad)	0 - 5 Clase 1-6 0 - 6

Fuente: Elaboración propia.

6.6. Método de recolección de datos.

A través del expediente clínico médico digital y tomado de la base de datos del Hospital para el Niño Poblano, cuyo formato contiene los estudios clínicos necesarios y resumen de la intervención, herramientas de medición y evolución

otorgada por el servicio de fisioterapia, además de la evidencia fotográfica de las sesiones correspondientes.

6.6.1. Técnicas y procedimientos.

Una vez aceptado el protocolo por parte de la autoridad hospitalaria, firmado el consentimiento de los tutores de la paciente, presentados los objetivos del caso y el proceso de intervención, así como la autorización al acceso del expediente clínico, se realizará la siguiente evaluación:

Las evaluaciones a realizar en el presente caso serán:

- El índice de Barthel (IB), es un instrumento que mide la capacidad de una persona para realizar diez actividades de la vida diaria (AVD), consideradas como básicas, obteniendo una estimación cuantitativa de su grado de independencia. El rango de posibles valores está entre 0 y 100, con intervalos de 5 puntos, cuanto más cerca de 0 está la puntuación de un paciente, más dependencia tiene; cuanto más cerca de 100 más independencia. El IB se evalúa al principio y durante el tratamiento de rehabilitación y al momento del alta, así es posible determinar el estado funcional del paciente y su progreso (Mahoney y Barthel et al., 1965).
- La escala de Daniels modificada, es una herramienta utilizada para medir la fuerza muscular y es parte de la valoración del estado neuromuscular, esta mide la fuerza a través de un movimiento articular. La escala sigue una secuencia numérica que va del 0 (ausencia de actividad), al 5 (respuesta normal) para evaluar el desempeño muscular, así como una puntuación cualitativa que va de normal (N) a nulo o sin actividad (0). (Gonzales et al., 2002).
- La Clasificación de Pohjolainen, esta escala está enfocada a la marcha determinando si es en el interior o el exterior de su domicilio,

es muy fácil de ejecutar para poder aclarar si utiliza más de una ayuda externa en su deambulaci3n, clasifica de 1 a 7 seg3n la dependencia.

6.6.2. Consideraciones Bio3ticas

Este reporte de caso se realiz3 siguiendo los principios 3ticos de la Declaraci3n de Helsinki y las normas nacionales para investigaci3n en seres humanos. Se obtuvo el consentimiento informado por parte de la tutora legal de la paciente para la utilizaci3n y publicaci3n de la informaci3n cl3nica, garantizando en todo momento la confidencialidad y anonimato de los datos. No se realizaron intervenciones m3s all3 que las descritas en el plan de intervenci3n, por lo que el caso no represent3 riesgos adicionales para el paciente.

7. REPORTE DE CASO.

Tabla 3. Ficha de identificaci3n

Nombre:	LM.S.C
Edad:	10 a3os
No. Expediente HNP	421447
G3nero:	Femenino
Fecha de nacimiento:	04/06/2014
Lugar de nacimiento:	Aljojuca, Puebla
Nacionalidad:	Mexicana
Lugar de residencia:	Puebla
Domicilio:	XXXXXXXXX
Escolaridad:	B3sica (continuidad)
Ocupaci3n:	Estudiante
Religi3n:	Cat3lica

Estado civil:	Soltera
Contacto:	xxxxxxxxxx (Madre) M.T.C.M.
Fecha de ingreso:	07/12/2023

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Antecedentes Heredofamiliares

Parentesco	Vivo	Finado	Padecimiento
Madre	X		Aparentemente sano
Padre	X		Aparentemente sano. Alcohólico social (fines de semana)
Hermano(a)s	X (3)		Aparentemente sanos
Abuela materna			Diabetes tipo II
Abuelo materno	X	X	Finado por infarto agudo al miocardio con antecedente de diabetes tipo II
Abuelo paterno	----- --	----- ---	Se desconocen datos de rama paterna
Abuela paterna	----- --	----- ---	Se desconocen datos de rama paterna

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Hábitos de salud

Tabaquismo	Negados
Alcoholismo	Negados
Drogas	Negados
Actividad física	Refiere antes de P.A realizar actividades de acorde a la edad
Alimentación	Buena (3-4 tiempos)

Hidratación	Buena (2l/24hrs)
-------------	------------------

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Antecedentes personales patológicos.

Antecedentes perinatales:	Producto de la quinta gesta, refieren embarazo normoevolutivo, se niega diabetes gestacional, se obtiene de 24 SDG, vía abdominal por sufrimiento fetal, respira al nacer, peso 1900g, talla 35cm, permanece hospitalizada 2 meses y amerito fase III de ventilación. (No cuenta con hoja de egreso) Se diagnostica hipotiroidismo congénito por tamiz neonatal y se inicia tratamiento en UCIN.
Enfermedades previas:	Hipotiroidismo congénito en tratamiento con LT4: L-M-V 100 M-J-S Y D 75 MCG. Ultimo perfil tiroideo de marzo 2023 TSH: 12.55 T4L: 1,19, T3L: 3,51, con el que se ajustó el tratamiento
Alergias:	Negadas
Intervenciones quirúrgicas:	Desarticulación de miembro pélvico izquierdo (1 de mayo 2024)
Transfusiones sanguíneas:	Ninguna
Pérdida de conocimiento:	Preguntado y negado
Traumatismos/Accidentes:	Ninguno

Fuente: Elaboración propia.

7.1. Padecimiento actual y Terapéutica prescrita por el médico

28/10/2023 (*De importancia para el desarrollo del caso*)

Dolor de inicio súbito, progresivo localizado en pierna y rodilla izquierda que dificulta

la marcha, asociado inicialmente a una caída de 2 días previos acompañado de edema en rodilla izquierda, sin cambios de coloración, tratado con metamizol con mejoría parcial, sin exacerbatos.

MANEJO EXTRA HNP:

Acude con el médico general quien diagnostica infección de vías respiratorias superiores y da tratamiento con antibiótico con amoxicilina además de analgésico para el dolor en miembro pélvico a base de metamizol por 3 días con mejoría parcial.

04/06/2024

Paciente quien se encuentra en internamiento hospitalario, en vigilancia de condiciones postquirúrgicas, portadora de catéter epidural con ropivaina, en manejo con paracetamol y ketorolaco alternado, así como gabapentina, niegan requerir oxígeno suplementario, mantiene saturaciones arriba del 94% sin datos de dificultad respiratoria, líquidos totales en 1500 ml al día, sin datos de bajo gasto, en espera de ajuste para mantener la vena permeable al tolerar adecuadamente dieta normal sin requerir antibioticoterapia, se mantiene sin datos de respuesta inflamatoria sistémica, evacuaciones pendientes, se inicia con ejercicios vesicales para retiro de sonda urinaria.

18/09/2024

Se trata de escolar femenino la cual ingresa a esta unidad hospitalaria para administración de quimioterapia con esquema de cisplatino y doxorubicina. Actualmente refiere presentar disminución de los síntomas con paracetamol vía oral y lavados nasales. Doxorubicina y dexrazoxano ya administrados. Continúa con doble esquema antiemético, además de tratamiento de base con levotiroxina y ácido ursodesoxicólico y filgrastim.

Padecimiento actual:

Paciente femenino posquirúrgico por desarticulación de miembro pélvico izquierdo el día 01/05/2024 secundario a osteosarcoma que presenta déficit de la movilidad, alteraciones del equilibrio, dificultad ambulatoria con auxiliares de la marcha, por lo

cual se decide intervención por parte de fisioterapia para reintegrar la funcionalidad de la paciente a sus actividades de la vida diaria.

7.1.1. Estudios de gabinete.

Biometría hemática.

HB 107

HCTO 30,7

LEU 13860

N 5300

L 6800

M 1800

PLAQ 47 mil

7.2. Examinación.

Tabla 7. Inspección general.

Datos generales	Resultados
Peso	20 kg
Talla	118.5 cm
TA	98/70 mm/Hg
FC	114 lpm
FR	21 rpm
T	36.5 °C
SpO2	96
TA: Tensión arterial FC: Frecuencia cardiaca FR: Frecuencia respiratoria T: Temperatura SpO2: Saturación de oxígeno	mmHg: milímetros de mercurio lpm: latidos por minuto rpm: respiraciones por minuto °C: grados centígrados

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Pruebas o exámenes específicos

Instrumento	Resultado
Índice de Barthel (IB)	60 / Incapacidad funcional moderada Comida: 10 Lavado: 0 Vestido: 5 Arreglo: 5 Deposición: 10 Micción: 10 Ir al retrete: 5 Transferencia: 10 Deambulaci3n: 5 Subir y bajar escaleras: 0
Clasificaci3n de Pohjolainen	Clase 5
Escala de Daniels modificada	“Ver anexo”
Clasificaci3n de Volpicelli	Nivel 3 (Marcha limitada en domicilio)

Fuente: Elaboraci3n propia.

7.3. Evaluaci3n.

Tabla 9. Evaluaci3n acorde al Sistema de Movimiento

Base (Músculo esquelético)	Biomecánico (Estática y dinámica)	Modulador (SN)	Sostén (Cardiaco, respiratorio y metabólico Psicosocial)

Pérdida quirúrgica de la extremidad inferior izquierda que conlleva a la readaptación de las cadenas cinéticas musculares. Mayor estrés articular y muscular por sobrecarga en la extremidad inferior derecha. Presencia de debilidad en musculatura abdominal y riesgo de desarrollar contracturas en músculos, distensiones de medios de unión articular en los segmentos con sobrecarga por	Alteraciones en el esquema corporal con disimetría, cambios en el centro de gravedad que conlleva en compensaciones posturales y en el equilibrio estático y dinámico. Desequilibrio de fuerzas y pérdida de movilidad inferior izquierda que conlleva a compensaciones dinámicas con alteraciones en el patrón de marcha y las transiciones. Readaptaciones sinérgicas y en el balance muscular en general.	No existen datos de compromiso del sistema nervioso central, sin embargo, hay presencia de disestesias propias a la intervención quirúrgica y al acoplamiento/readaptación de la percepción del SN por pérdida de la extremidad.	Mayor gasto energético (cardio-respiratorio) fundamentado en la pérdida de la extremidad inferior izquierda. Posible presencia de estrés y ansiedad, dependencia y frustración a la pérdida de autonomía, impacto en la calidad de vida, además del proceso psicológico de duelo.
---	---	---	---

compensación			
Actividades de la vida diaria y participación: Limitación en su contexto social y familiar vinculado con la movilidad funcional y la realización de sus actividades de la vida diaria Limitación en el ámbito escolar, participación activa social y recreativa.			

Fuente: Elaboración propia.

7.4. Diagnóstico fisioterapéutico.

Tabla 10. Diagnóstico fisioterapéutico

Problema	Manifestación	Causa
Limitación de la función y las actividades de la vida diaria, escolar, social y recreativa.	Alteración de la marcha, debilidad muscular residual con alteraciones en el equilibrio y balance en sedente, bipedestación y durante transferencias, disimetría corporal con posturas compensatorias.	Desarticulación quirúrgica de cadera izquierda, secundaria a osteosarcoma

Fuente: Elaboración propia.

7.5. Clasificación internacional de la función.

De acuerdo a la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la discapacidad y de la Salud (CIF), según su sistema alfanumérico, el diagnóstico se codifica de la siguiente manera:

7.5.1. Factores funciones y estructuras corporales.

Estructuras corporales

- s750.3.1.2 Estructura extremidad inferior grave ausencia total izquierda

Funciones corporales

- b730.3 Fuerza
- b740.3 Resistencia
- b760.2 Control movimiento voluntario
- b770.4 Patrón de marcha

7.5.2. Factores Actividades y participación.

- d420. 2 Transferencia
- d450.4 Caminar
- d415.3 y d429.3 Mantener la posición del cuerpo (equilibrio)
- d455.3 Desplazarse por el entorno
- d230.3 Llevar a cabo rutinas diarias

7.5.3. Diagnóstico CIF.

s750.3.1.2, b730.3, b740.3, b760.2, b770.4, d420.2, d450.4, d415.3, d455.3, d230.3

7.6. Objetivos y Pronóstico.

Tabla 11. Desarrollo de objetivos.

<i>(Fisioterapia en consulta externa del HNP)</i>	
Objetivos	Descripción
Objetivos del paciente/tutor:	Realizar actividades de la vida diaria con la menor asistencia posible y/o independientes, facilitar el proceso de rehabilitación en casa, volver a las actividades escolares en lo posible y prepararse para una posible protetización.
Objetivos de la fisioterapeuta:	• Atenuar los impactos funcionales secundarios a la desarticulación quirúrgica en un periodo de 3 meses. • Promover la reinserción domiciliaria, escolar y social en un periodo de 4 meses. • Potenciar el funcionamiento físico, coadyubar en el psicológico y social de la paciente para mejorar su calidad de vida en un periodo de 5 meses.
Objetivos específicos:	• Mejorar el control y balance muscular segmentario y global en un periodo de 1 mes. • Mantener la viabilidad funcional de las estructuras anatómicas adyacentes a la cirugía para una futura y adecuada protetización en un periodo de 1 mes. • Mantener y potenciar la fuerza muscular, en un periodo de 2 meses.

	• Mejorar la capacidad cardiovascular y respiratoria, en un periodo de 4 meses. • Favorecer las transferencias y transiciones, marcha y reingreso a las actividades diarias, en un periodo de 5 meses.
--	---

Fuente: Elaboración propia.

7.7. Plan de tratamiento

Tabla 12. Tratamiento fisioterapéutico.

Objetivo (Qué)	Actividades	Dosificación	Justificación
Favorecer el control respiratorio para disminuir la fatiga por el gasto energético.	Favorecer control respiratorio y mejora de la ventilación de la paciente con la implementación de técnicas de fisioterapia respiratoria, ejercicios de inspiración- espiración guiada, entrenamiento de la musculatura respiratoria principal y accesoria, así	Realizar sesiones de fisioterapia respiratoria de 2 veces al día, (previo a las transiciones y el fortalecimiento y otra al final) Cada sesión puede durar entre 5 y 10 minutos, Incluir respiración diafragmática y profunda, ejercicios de activación	Incrementar la capacidad de la paciente para controlar su respiración, ayuda a optimizar el intercambio gaseoso, reducir la fatiga respiratoria y facilitar la participación en actividades y/o ejercicios de mayor gasto energético (Wang, S. et al., 2015)

	como, técnicas de relajación.	principal y accesoria.	
Mejorar la movilidad, funcionalidad e independencia de la paciente, a través de las transferencias y transiciones.	A través de los cambios de decúbito y decúbito-sedestación se le permite a la paciente mejorar la movilidad, funcionalidad e independencia. Mediante la implementación de técnicas de fisioterapia que incluyen ejercicios de disociación pélvico-escapular, ejercicios de colchón, entrenamiento de transferencia de peso, así como la enseñanza de técnicas seguras para realizar	Ayudar y enseñar a la paciente técnicas fiables, cómodas, seguras y efectivas para realizar cambios de decúbito y decúbito-sedestación, apoyándose en el material e infraestructura del servicio de Fisioterapia del Hospital o en casa, como barandas de cama, colchón, tapete y almohadas de apoyo según corresponda. Implementar un programa diario (ya sea en consulta externa o en casa) de	Mejorar la calidad de la paciente al facilitar su movilidad y funcionalidad, lo que le permitirá realizar cambios de posición de manera segura y promover su independencia en las actividades de la vida diaria, así como prevenir complicaciones asociadas con la inmovilidad. (Ada, L., et al. 2006) (Langhammer, B. et al. 2000) (Sherrington, C., et al. 2008) (Salbach, N. et al., 2004)

	cambios de posición.	ejercicios de fortalecimiento muscular para favorecer lo antes mencionado, con una duración de 10 a 15 minutos, que se centre en los grupos musculares principales implicados en el objetivo. Incorporar ejercicios de estiramiento para mejorar la flexibilidad y la amplitud de movimiento en las articulaciones clave, como las caderas, las rodillas y los hombros, facilitando así los cambios de posición.	
Fortalecimiento y entrenamiento	A través de la implementación	Sesiones diarias con una duración	El fortalecimiento

progresivo de la fuerza segmentaria y global.	de un programa de ejercicios de fisioterapia específicamente diseñado para mejorar la fuerza muscular en abdomen, extremidades inferiores e inferior contralateral a la desarticulación quirúrgica.	de 15 a 20 minutos (en consulta externa del hospital o manejo en casa) en cama, o en sedestación (según corresponda) de ejercicios de resistencia con banda elástica o mancuernas para extremidades superiores, ejercicios abdominales con el peso corporal y entrenamientos de fuerza adaptados para miembro inferior (cuidando la integridad anatómica y quirúrgica de la extremidad amputada). La frecuencia, intensidad y duración del	muscular puede ayudara reducir el riesgo de caídas y lesiones relacionadas con la falta de fuerza y estabilidad muscular, así como mejorar la capacidad funcional y la calidad de vida de la paciente optimizando actividades cotidianas, como cambiarse de posición, levantarse de la cama, caminar con asistencia. (Wens, I., et al. 2015) (Jensen, J. et al. 2020).
---	---	--	--

		entrenamiento dependerán de las condiciones físicas, emocionales de la paciente y su capacidad para tolerar el ejercicio.	
Favorecer la progresión de sedestación a la bipedestación, marcha y reingreso a las actividades diarias.	Mediante la implementación de un programa de rehabilitación de fisioterapia que incluya ejercicios específicos para fortalecimiento y entrenamiento de equilibrio y coordinación, terapia de marcha asistida, uso de dispositivos de ayuda y entrenamiento en tareas específicas relacionadas con las demandas laborales de la paciente.	Implementación de un programa de rehabilitación diaria con una duración de 20 a 30 minutos, para el entrenamiento de la marcha y la realización de actividades funcionales en posición de sedestación, fortaleciendo los músculos para lograr la bipedestación (cuadrado lumbar, glúteos, erectores de columna, cuádriceps)	Favorecer la progresión a la bipedestación, marcha y reingreso a la vida laboral para promover su autonomía y calidad de vida, así como para facilitar su reingreso al ámbito social. El trabajo terapéutico ayuda a fortalecer los

		mediante la utilización de ligas, dispositivos de fuerza y ejercicios de transferencia de peso. Entrenamiento de la marcha asistida utilizando dispositivos de apoyo como andadores según sea necesario para proporcionar estabilidad y seguridad durante el entrenamiento de equilibrio y coordinación.	Músculos que permiten la bipedestación, mejorar el equilibrio y la coordinación, y desarrollar habilidades funcionales necesarias para la marcha y actividades laborales, lo que puede construir a una recuperación y rehabilitación exitosa. (Combs, S., et al. 2017) Weigl, M. et al., 2012) (Maki, B. et al., 2006) (Rumrill, P., et al. 2006).
--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

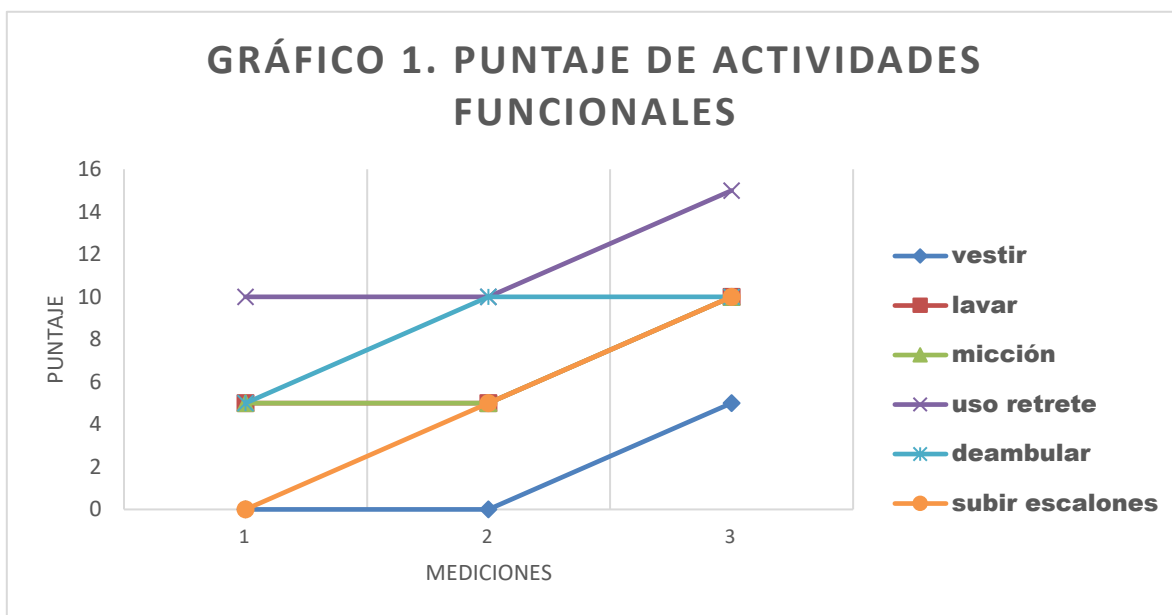
8. RESULTADOS

Tabla 13. Valoración de la independencia funcional

INDICE DE BARTHEL	RESULTADOS DE VALORACIÓN		
	PRE	INTER (2 Meses)	POST
COMER	10	10	10
LAVARSE	0	0	5
VESTIRSE	5	5	10
ARREGLO	5	5	5
DEPOSICIÓN	10	10	10
MICCIÓN	10	10	10
USAR EL RETRETE	5	5	10
TRASLADO	10	10	15
DEAMBULAR	5	10	10
ESCALONES	0	5	10
TOTAL	60	70	95

Fuente: Elaboración propia

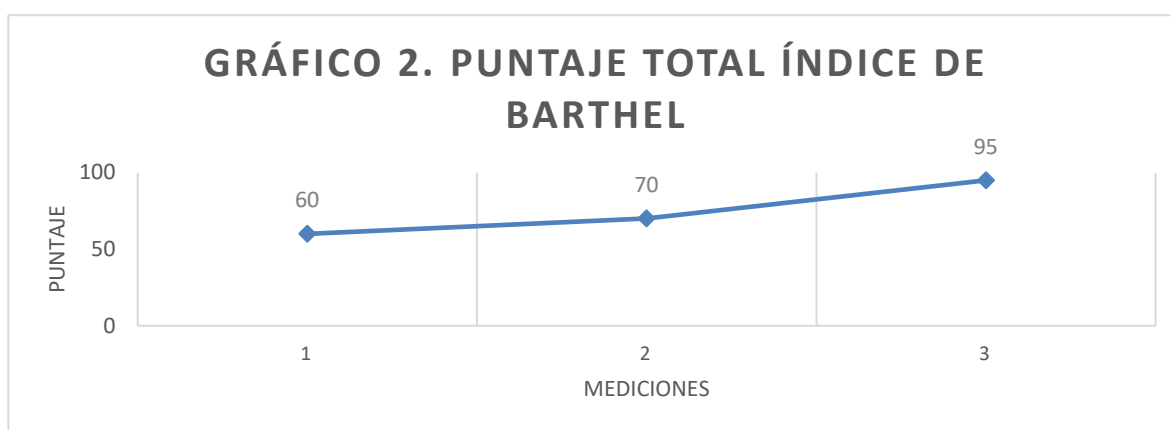
INDICE DE BARTHEL



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1. El gráfico muestra la comparación de las mediciones inicial, intermedia y final, por cada actividad funcional medida por el índice de Barthel.

El gráfico muestra variaciones entre las mediciones, demostrando cambios entre la medición inicial intermedia y final. Se observa que la mayor parte de actividades puntuaron más alto al finalizar la intervención.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2. El gráfico 2 muestra la comparación de las mediciones inicial, intermedia y final del puntaje total del índice de Barthel.

El gráfico muestra los cambios entre las puntuaciones totales del índice de Barthel comparando las 3 mediciones, observándose cambios entre las tres mediciones, pasando de 60 puntos a 95 entre la medición inicial a la medición final.

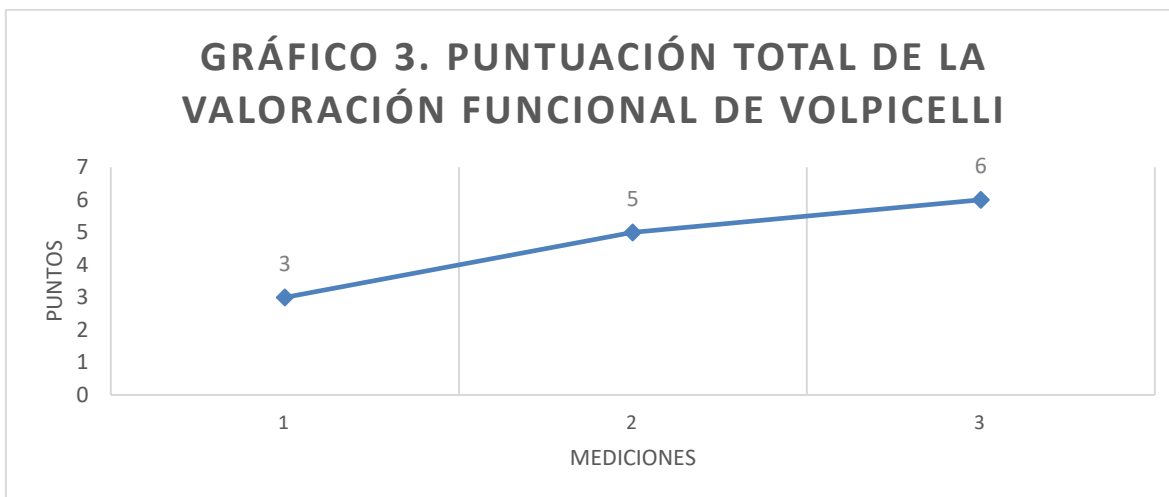
Tabla 14. Valoración de traslados y marcha

VALORACIONES FUNCIONALES				
		PRE	INTER(2 meses)	POST
CLASIFICACIÓN DE POHJOLAINEN	DE	5	5	5

CLASIFICACIÓN DE VOLPICELLI	3	5	6
-----------------------------	---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

VALORACIÓN FUNCIONAL DE VOLPICELLI



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. Se muestran los resultados de la comparación en la puntuación total de la valoración funcional de Volpicelli.

El gráfico 3. muestra la puntuación final de la valoración funcional de Volpicelli comparando las tres mediciones, observándose cambios en la capacidad de marcha pasando de 3 en la medición inicial a 6 en la medición final.

Tabla 15. Valoración de fuerza muscular.

ESCALA DE DANIELS MODIFICADA						
LATERALIDAD	IZQUIERDO			DERECHO		
HOMBRO	PRE	INTER	POST	PRE	INTER	POST
Flexión	4	4	5	4	4	5

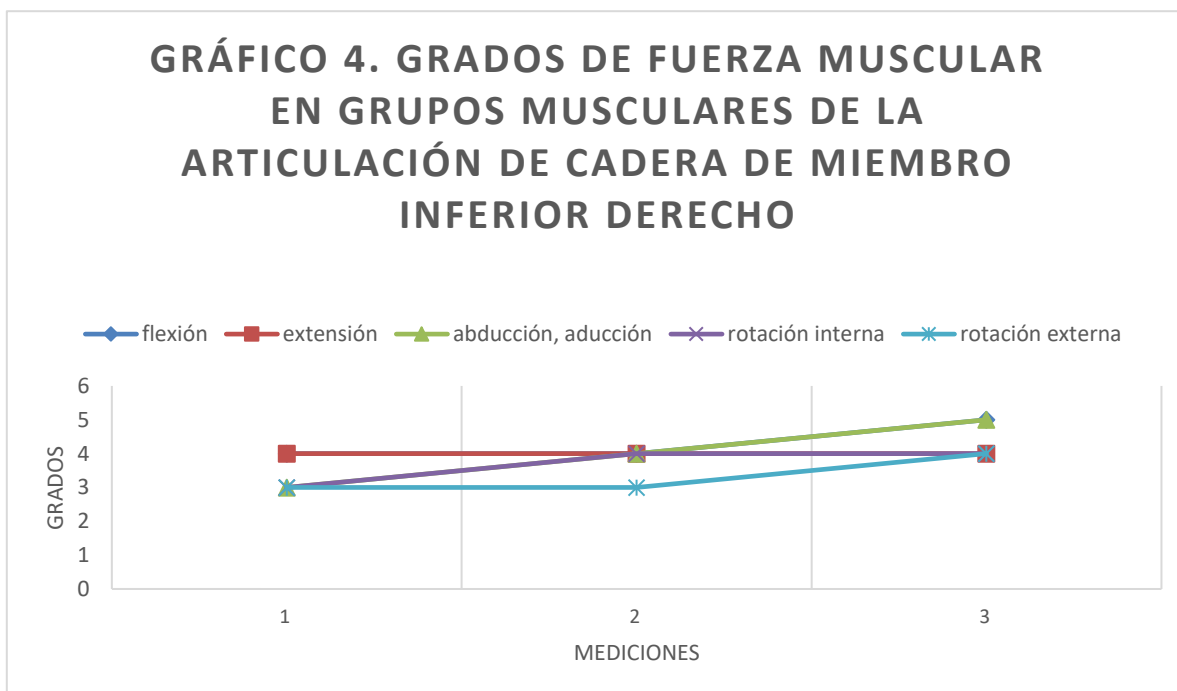
Extensión	4	4	4	4	4	4
Abducción	4	4	5	3	4	5
Aducción	4	4	5	4	4	5
Rotación interna	3	4	4	3	4	4
Rotación externa	3	4	4	3	4	5
CODO						
Flexión	5	5	5	4	4	5
Extensión	4	4	4	4	4	5
Supinación	5	5	5	4	5	5
Pronación	4	4	5	4	4	5
MUÑECA						
Flexión	4	4	5	4	4	5
Extensión	4	4	4	4	4	5
Desviación radial	4	4	4	3	4	4
Desviación cubital	4	4	5	3	4	5
DEDOS DE LA MANO						
Flexión	5	5	5	4	4	5
Extensión	4	4	5	4	4	5
Abducción	4	4	4	4	4	5
Aducción	4	4	4	4	4	4
CADERA						
Flexión	N/A	N/A	N/A	4	4	5
Extensión	N/A	N/A	N/A	4	4	4
Abducción	N/A	N/A	N/A	3	4	5
Aducción	N/A	N/A	N/A	3	4	5
Rotación interna	N/A	N/A	N/A	3	4	4

Rotación externa	N/A	N/A	N/A	3	3	4
RODILLA						
Flexión	N/A	N/A	N/A	4	5	5
Extensión	N/A	N/A	N/A	4	5	5
TOBILLO						
Flexión	N/A	N/A	N/A	4	4	5
Extensión	N/A	N/A	N/A	3	4	4
Inversión	N/A	N/A	N/A	3	3	4
Eversión	N/A	N/A	N/A	4	4	4
DEDOS DE LOS PIES						
Flexión	N/A	N/A	N/A	4	4	5
Extensión	N/A	N/A	N/A	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

Miembro inferior.

Grupos musculares de la articulación de cadera.

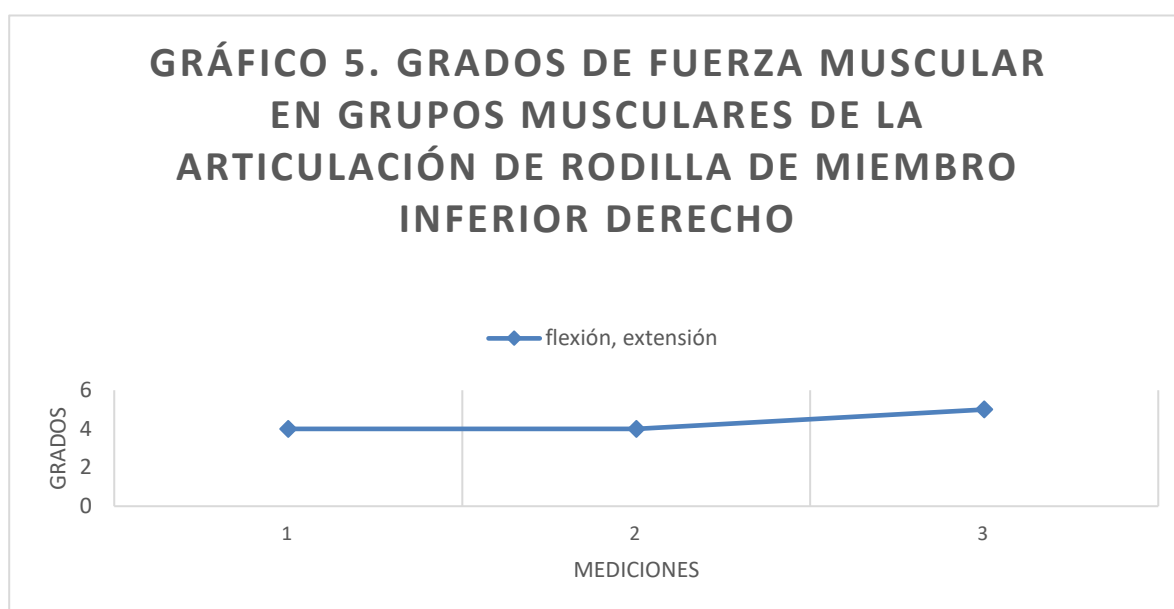


Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4. Se muestran los resultados de la comparación en las puntuaciones por grados de los grupos musculares de la articulación de cadera del miembro inferior derecho

El gráfico 4 muestra los grados de fuerza muscular de grupos musculares de la articulación de la cadera de miembro inferior derecho comparando las tres mediciones, observándose cambios en la fuerza muscular principalmente en grupos encargados de la abducción, aducción, rotación externa y flexión.

Grupos musculares de la articulación de la rodilla.

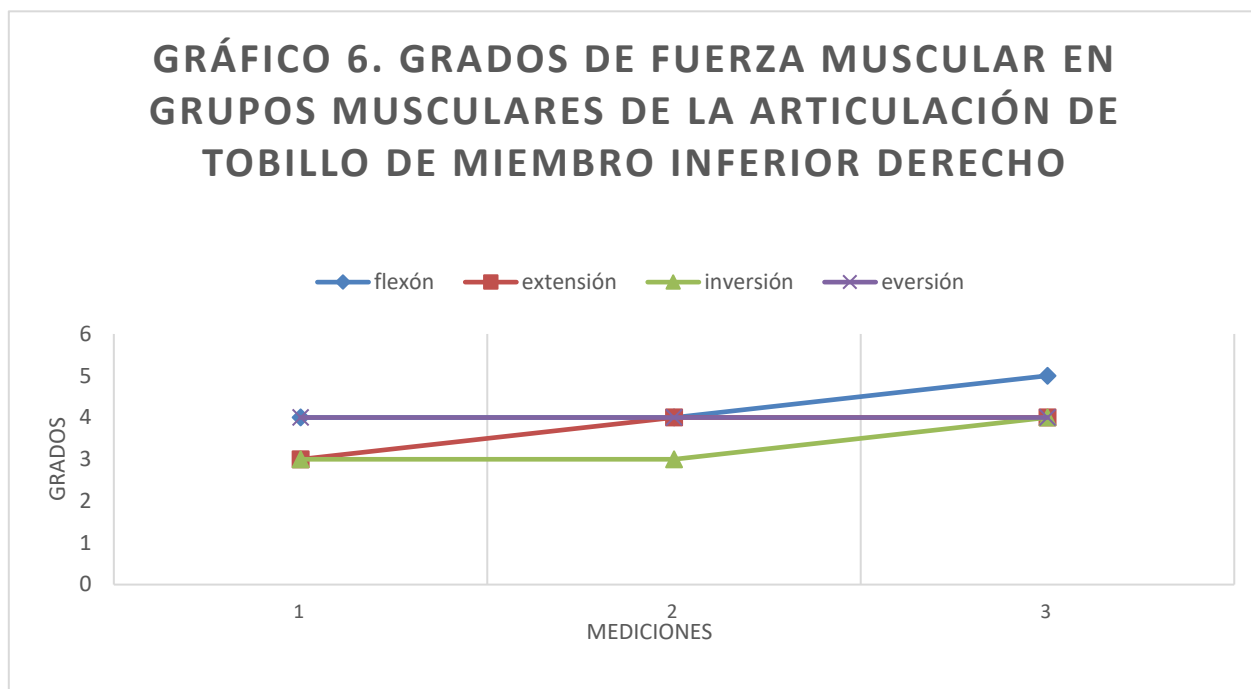


Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5. Se muestran los resultados de la comparación en las puntuaciones por grados de los grupos musculares de la articulación de rodilla del miembro inferior derecho.

El gráfico 5 muestra los grados de fuerza muscular de grupos musculares de la articulación de la rodilla de miembro inferior derecho comparando las tres mediciones, observándose mejora tanto en flexión como extensión.

Grupos musculares de la articulación de tobillo.

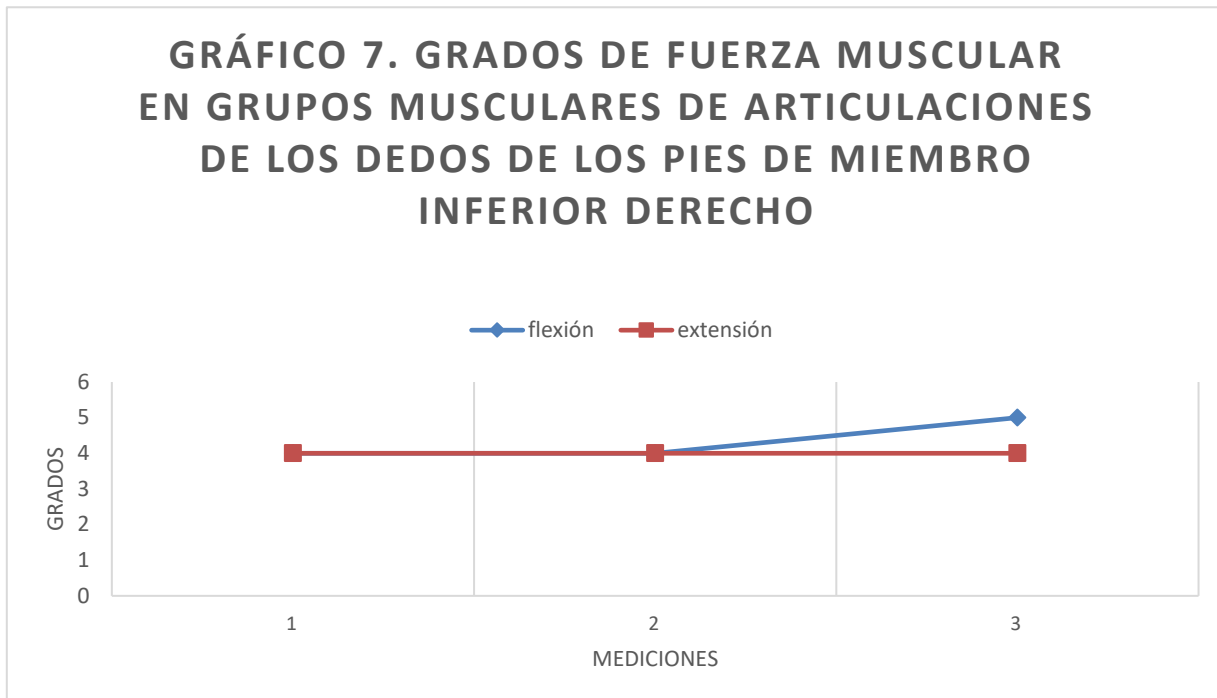


Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6. Se muestran los resultados de la comparación en las puntuaciones por grados de los grupos musculares de las articulaciones del complejo de tobillo del miembro inferior derecho

El gráfico 6 muestra los grados de fuerza muscular de grupos musculares de las articulaciones del complejo del tobillo de miembro inferior derecho comparando las tres mediciones, observándose mejoría en la fuerza principalmente al final de la intervención.

Grupos musculares de articulaciones de los dedos de los pies.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7. Se muestran los resultados de la comparación en las puntuaciones por grados de los grupos musculares de las articulaciones de los dedos de los pies del miembro inferior derecho

El gráfico 7 muestra los grados de fuerza muscular de grupos musculares de las articulaciones de los dedos de los pies de miembro inferior derecho comparando las tres mediciones, observándose mejoría principalmente en la flexión.

9. DISCUSIÓN.

En este apartado se argumentan los resultados encontrados en la investigación, ya que el presente trabajo tuvo como propósito el describir los efectos de la intervención fisioterapéutica en una paciente pediátrica con desarticulación quirúrgica de cadera secundaria a osteosarcoma mediante un estudio de caso. Evaluar los beneficios de un programa de ejercicio con él propósito cronológico que va desde mejorar el control respiratorio, favorecer y potencializar transiciones en la paciente, hasta una marcha independiente, beneficios reflejados en la valoración funcional en actividades de la vida diaria, la fuerza y la marcha. Los resultados muestran una progresión significativa desde su evaluación pretratamiento, a los 2 meses de iniciado el tratamiento y el post tratamiento (5 meses de intervención). Los efectos predominantes de la intervención fisioterapéutica logrados en la paciente se centraron en mejorar la funcionalidad física, la independencia y su calidad de vida a través de intervenciones específicas diseñadas para abordar sus necesidades individuales y promover su recuperación integral. En el gráfico 1, se puede observar beneficios en los ítem valorados correspondientes al Índice de Barthel, categorizados en los aspectos básicos de las actividades de la vida diaria. En cuanto a la función de la marcha (ver gráfico 3), los resultados mostraron una progresión significativa reflejada en la capacidad de movimiento e independencia funcional de la paciente a lo largo de las diferentes fases de su tratamiento. La escala de Daniels (tabla 15), permitió observar esta progresión tanto en miembros inferiores(ver gráficos del 4-7) como en los superiores (ver gráficos del 8-15 en anexos), ya que inicialmente, la paciente mostraba una debilidad moderada en acciones específicas de transición, mismas que a su vez se limitaban aún más por el cuidado posquirúrgico de los tejidos adyacentes a la desarticulación, lo que indicaba una función motora comprometida a factores y posturas compensatorias contralaterales y sobre el eje raquídeo, sin embargo, durante la transición de fases comenzó a mostrar adaptaciones biomecánicas que fueron guiadas y potencializadas por medio del programa fisioterapéutico, permitiendo el avance hacia una mejor independencia funcional. Este hallazgo es consistente de acuerdo con lo expresado por Cristancho (2022) y Cameron et al. (2013), donde mencionan

que la continuidad de la movilización temprana y el ejercicio es esencial para evitar consecuencias físicas debido a una hospitalización, que impacta negativamente sobre el sistema musculoesquelético y la fuerza de los músculos periféricos y respiratorios. Los ejercicios elegidos para el fortalecimiento muscular de la paciente, estuvieron enfocados al trabajo de resistencia progresiva ya que como se pudo justificar este plan de acuerdo a la literatura, de acuerdo a (Cotrobas-Dascalu et al., 2022) hay varios beneficios del entrenamiento de resistencia para los amputados de extremidades inferiores, como mejorar la marcha, combatir la atrofia muscular y la reducción del déficit de fuerza bilateral, aumento de la fuerza para la estabilización. De acuerdo con (Rosario et al., 2023), el fortalecimiento muscular puede ayudar a reducir el riesgo de caídas y lesiones relacionadas con la falta de fuerza y estabilidad muscular, así como mejorar la capacidad funcional y la calidad de vida de la paciente optimizando actividades cotidianas, como cambiarse de posición, levantarse de la cama, caminar con la mínima asistencia.

Los cambios en la Escala de Pohjolainen y Volpicelli (transiciones y marcha) así como el Índice de Barthel (ver gráfico 2), reflejan los efectos de la intervención fisioterapéutica en la mejora progresiva en la capacidad de la paciente para realizar actividades específicas, desde una movilidad con limitaciones entendibles por la pérdida de una extremidad que van desde un mayor gasto energético, la pérdida del acondicionamiento físico, hasta la capacidad de caminar con ayuda en la fase de adaptación y control de las adaptaciones biomecánicas, así como en la recuperación de la fuerza muscular, estos resultados indican una recuperación significativa en la funcionalidad motora e independencia, la importancia de guiar a estos pacientes es fundamental para que más adelante considerando condiciones óptimas funcionales y energéticas, se inicie con la poetización, ya que como refieren y recomiendan algunos autores en diversas investigaciones (Cotrobas-Dascalu et al., 2022; Ülger et al., 2018; Vázquez, 2016), en los pacientes amputados la pérdida de la extremidad distorsiona y merma las reservas energéticas, la capacidad pulmonar y el volumen sanguíneo. El programa de acondicionamiento físico tiene como objetivo recuperar la capacidad perdida y optimizar la reserva energética. Lo

cual es respaldado por la literatura que destaca la importancia de la intervención, mencionando que los ejercicios específicos diseñados para fortalecer los músculos debilitados pueden ayudar a mantener o mejorar la fuerza muscular, la capacidad funcional y prevenir la debilidad muscular adquirida en ciertos procesos donde el paciente requiere hospitalización o se encuentra hospitalizado (Deheny et al., 2013).

A pesar de que la valoración con las escalas de Pohjolainen y Volpicelli arrojan una mejora en la marcha y las actividades de transición, es importante comentar sobre las limitaciones que tienen las escalas aplicadas en la particularidad de las y los pacientes con amputaciones, ya que solo se puede determinar en “clase o nivel” se encontraba la paciente en las tres valoraciones realizadas, no obstante en la colocación de esta puntuación dependen del uso de prótesis o auxiliares de la marcha, mismas que tenía acceso la paciente de manera limitada o bien carecía de ellas, así mismo, el clasificar la marcha de un paciente con el uso de prótesis o bien sus transiciones, habla de que el paciente debe pasar por un proceso de entrenamiento secundario a la protetitización en la cual los periodos desde la adaptación a la prótesis hasta el control de la misma corresponde a un mayor margen de tiempo. En este estudio de caso, la paciente pediátrica aún no estaba preparada para el uso de prótesis debido a la premura del tiempo en consideración al proceso quirúrgico y el desarrollo musculoesquelético de continuidad correspondiente a su edad. Esto mismo concuerda con el argumento de (Kamacı & Aydemir, 2023), donde menciona que el aditamento que requiere el amputado para ayudarse en su traslación debe ser un dispositivo que aproveche los puntos fuertes de su estado mental, fuerza, equilibrio y destreza, con el objeto de recomendar o proveer el más adecuado para lograr la independencia locomotora, teniendo presente siempre la seguridad de la persona. Así mismo y de acuerdo con (O’Keeffe & Rout, 2019), la prescripción de prótesis de extremidades inferiores debe planificarse evaluando al paciente y considerando varios factores como la longitud y forma del muñón, el estado de la piel, fuerza muscular, funciones de las extremidades superiores, peso corporal, ocupación, pasatiempos, actividades de la vida diaria, edad, estado cognitivo, alergia, comorbilidad, experiencia con prótesis y

nivel de actividad. Por ello la importancia de implementar un plan de intervención acorde a las necesidades mediatas y una vez cubierto los objetivos establecidos, planificar las siguientes fases de intervención.

El beneficio que muestra la intervención por medio de los ejercicios de resistencia, a pesar de que el enfoque de trabajo fue global, el mayor beneficio se vio reflejado en hemicuerpo contralateral a la desarticulación. En estudios como el de (Cotrobas-Dascalu et al., 2022), revelan que la amputación de una extremidad inferior provoca un desequilibrio en la biomecánica y la bioestática de todo el cuerpo, pero especialmente en el hemicuerpo comprometido por la amputación, ya que la ausencia del miembro inferior trae consigo un déficit motor en las cadenas musculares y articulares, con alteración de las capacidades funcionales debido a las compensaciones y desequilibrios en los patrones de marcha, induciendo restricciones parciales y globales de la actividad.

Evaluar la efectividad de un programa de intervención fisioterapéutica en una paciente pediátrica con cáncer dentro de una unidad hospitalaria (Hospital para el Niño Poblano), conlleva contrastes propios de las instituciones de salud, derivados de los procedimientos y la operatividad en la atención, por una parte los beneficios en la praxis de la Fisioterapia, cabe mencionar que el área oncológica no es de las preferencias asistenciales del gremio de la fisioterapia, es por ello, que la necesidad de involucrarse en este rubro, justifica este seguimiento de caso, obtener información que más adelante pueda servir de consulta para otros profesionales, tener un acercamiento con el trabajo multi e interdisciplinar que enriquece el quehacer y coadyuba a la obtención de los objetivos planteados, no obstante se debe mencionar las limitaciones que involucran la intervención en este tipo de pacientes, una de ellas corresponde propiamente a las agendas en marco intrahospitalario, complicaciones asociadas como estudios complementarios, de gabinete, otros a la accesibilidad de los recursos materiales, transporte y traslado de la paciente, factores económicos, familiares y sociales que dificultaron un seguimiento cronológico adecuado tanto en la intervención como en la aplicaciones

de herramientas que permitirían obtener información más robusta del programa fisioterapéutico y la evaluación de su efectividad.

10. CONCLUSIÓN

Los efectos de la intervención fisioterapéutica evaluados en este estudio de caso en la paciente pediátrica con desarticulación quirúrgica de cadera secundaria a osteosarcoma, muestran mejoría en la funcionalidad física, la independencia, calidad de vida, fuerza muscular y marcha, medidos a través de instrumentos específicos para cada uno de sus ítems evaluados, obteniendo de esta investigación un enfoque funcional y rehabilitador.

El programa de intervención que duró 5 meses, abarcó desde ejercicios para favorecer el control respiratorio y disminuir la fatiga por el aumento del gasto energético, ejercicios para mejorar sus transferencias y transiciones, así como, el fortalecimiento y entrenamiento progresivo de la fuerza segmentaria y global, con el propósito de reintegrar a la paciente a sus actividades básicas y propias de su edad.

En relación con la funcionalidad y calidad de vida, la escala de Barthel mostró beneficios en el mayor porcentaje de actividades aumentando hasta 35 puntos del pre a la post intervención. Con respecto a la fuerza muscular, se observó un aumento significativo de la fuerza tanto en miembros superiores como en miembro inferior. Referente a la marcha, la paciente pudo mejorar en las transferencias, evaluadas por medio de la escala de Volpicelli, de tener una marcha limitada en domicilio a ser independiente en el entorno donde vive, aunque la Escala de Pohjolainen describe que esta marcha solo fue evaluada en distancias cortas e interiores. Es decir que los resultados obtenidos permiten describir los cambios favorables en las variables, sin embargo, la investigación se limita al análisis de estrategias fisioterapéuticas abordando aspectos quirúrgicos, oncológicos o farmacológicos del osteosarcoma, esperando que la presente investigación sume a

futuras investigaciones con mayor alcance clínico respecto a la rehabilitación oncológica pediátrica.

11. REFERENCIAS

- Alejos-Gómez, R., Méndez-Domínguez, N., & Rivas-Berny, C. (2020). Prevalencia en México del tumor de células gigantes, osteosarcoma y condrosarcoma (2013-2017). *Acta Ortopédica Mexicana*, 34(3), 183–188. <https://doi.org/10.35366/97071>
- Antonio Gutiérrez-Ureña, J., Manuel, J., Carlos, R.-A., Calderón-Elvir, A., Vásquez-Gutiérrez, E., Duarte-Valencia, J. C., Ureña, G., & Antonio, J. (n.d.). 26 *Revista Mexicana de Cirugía Pediátrica*.
- Bernal Salcedo, J., Treacy, D., Noblet, T., & Scrivener, K. (2022). Physical therapists demonstrate clinical behaviors consistent with established clinical practice guidelines in managing individuals following amputation. *Physiotherapy Research International*, 27(4). <https://doi.org/10.1002/pri.1960>
- Blight, T. J., & Choong, P. F. M. (2021). The need for improved patient reported outcome measures in patients with extremity sarcoma: a narrative review. In *ANZ Journal of Surgery* (Vol. 91, Issue 10, pp. 2021–2025). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/ans.17028>
- Clara-Altamirano, M., García-Ortega, D., Álvarez-Cano, A., Velázquez-Rodríguez, S., Lizcano-Suárez, A., Rosas, L., Uribe-Saloma, C., Martínez-Said, H., Villavicencio-Valencia, V., & Cuellar-Hubbe, M. (2024). Retraso en el diagnóstico de osteosarcoma en adultos: un factor pronóstico que debemos considerar. *Acta Ortopédica Mexicana*, 38(3), 164–171. <https://doi.org/10.35366/115811>
- Cotrobas-Dascalu, V. T., Badau, D., Stoica, M., Dreve, A. A., Predescu, C. M. L., Gherghel, C. L., Bratu, M., Raducu, P., Oltean, A., & Badau, A. (2022). Impact of Kinesiotherapy and Hydrokinetic Therapy on the Rehabilitation of Balance, Gait and Functional Capacity in Patients with Lower Limb Amputation: A Pilot Study. *Journal of Clinical Medicine*, 11(14). <https://doi.org/10.3390/jcm11144108>
- Estefanía, G., Vargas, R., & Barrera Del Ángel, E. (2020). Los Tumores Óseos, Enemigos

en la Etapa Infantil Bone Tumors, Enemies in The Infancy Stage. In Daena: International Journal of Good Conscience. A5 (Vol. 15, Issue 2).

Fajardo-Gutiérrez, A., Rendón-Macías, M. E., & Mejía-Aranguré, J. M. (2011). Epidemiología del cáncer en niños mexicanos. Resultados globales. In *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* (Vol. 49).

Jesús, F. R. E., Sosa Murillo, R. A., Sosa Murillo, H. O., & Ortega López, Á. (2023). Left thoracic extremity preservation in osteosarcoma with endoprosthesis and dorso-epigastric flap. Case report. *Cirugia Plastica Ibero-Latinoamericana*, 49(4), 387–392. <https://doi.org/10.4321/S0376-78922023000400012>

Jiang, F., Shi, Y., Li, G., & Zhou, F. (2014). A meta-analysis of limb-salvage versus amputation in the treatment of patients with Enneking II pathologic fracture osteosarcoma. *Indian Journal of Cancer*, 51(6), e21–e24. <https://doi.org/10.4103/0019-509X.151997>

Kamacı, G. K., & Aydemir, K. (2023). Lower limb prosthetic prescription. In *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* (Vol. 69, Issue 4, pp. 391–399). Turkish Society of Physical Medicine and Rehabilitation. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2023.12988>

Liao, Y., Yi, Q., He, J., Huang, D., Xiong, J., Sun, W., & Sun, W. (2023). Extracellular vesicles in tumorigenesis, metastasis, chemotherapy resistance and intercellular communication in osteosarcoma. In *Bioengineered* (Vol. 14, Issue 1, pp. 113–128). NLM (Medline). <https://doi.org/10.1080/21655979.2022.2161711>

Lima, F. A. de, Fernandes, F. L., Almeida, D. R. Q. de, Carvalho, A. E., Almeida, V. D., Cavalcante, G. A., Morais, N. M. de, Rodrigues, T. D., Nascimento, E. G. C. do, Oliveira, I. T. de, Bezerra, C. M., Fernandes, J. V., & Fernandes, T. A. A. de M. (2024). Alteration in the Expression of Circular Rnas and its association with the Development and Progression of Osteosarcoma, an Integrative Review with High Sensitivity Research. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 25(4), 1195–1203. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2024.25.4.1195>

Liu, S., Liu, C., Wang, Y., Chen, J., He, Y., Hu, K., Li, T., Yang, J., Peng, J., & Hao, L. (2024). The role of programmed cell death in osteosarcoma: From pathogenesis to therapy. In *Cancer Medicine* (Vol. 13, Issue 10). John Wiley and Sons Inc.

<https://doi.org/10.1002/cam4.7303>

- Li, Z., Ma, X., Wang, Z., Dong, S., & Wang, B. (2024). A meta-analysis of the efficacy and safety of first-line chemotherapeutic agents for osteosarcoma. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 33(5), 445–454. <https://doi.org/10.17219/acem/170098>
- Li, Z., Xu, B., Cai, J., & Zha, Z. (2023). Cancer-Specific Survival after Limb Salvage versus Amputation in Children and Adolescents with Osteosarcoma: A Population-Based Analysis with Propensity Score Matching. *Journal of Oncology*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/8635829>
- Luz Ocampo, L. M. (2010). AMPUTACIÓN DE MIEMBRO INFERIOR: CAMBIOS FUNCIONALES, INMOVILIZACIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA. 42.
- M. Ruderta • B.M. Holzapfela • H. Pilgeb • H. Rechlb • R. Gradinge. (2013). Resección parcial de cadera (hemipelvectomía interna) y reemplazo endoprotésico en el casode tumores próximos a la articulación de la cadera. <https://www.elsevier.es/es-revista-tecnicas-quirurgicas-ortopedia-traumatologia-41-articulo-reseccion-parcial-cadera-hemipelvectomia-interna--X113219541352643X>
- O’Keeffe, B., & Rout, S. (2019). Prosthetic rehabilitation in the lower limb. In *Indian Journal of Plastic Surgery* (Vol. 52, Issue 1, pp. 134–144). Georg Thieme Verlag. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1687919>
- Pang, H., Wu, H., Zhan, Z., Wu, T., Xiang, M., Wang, Z., Song, L., & Wei, B. (2024). Exploration of anti-osteosarcoma activity of asiatic acid based on network pharmacology and in vitro experiments. *Oncology Reports*, 51(2). <https://doi.org/10.3892/or.2023.8692>
- Prescott, E., Schweizer, B., & Cheney, C. (2024). Novel Blood Flow Restriction Therapy Protocol for the Treatment of Postamputation Weakness and Pain due to Osteosarcoma: A Case Study. *JOSPT Cases*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.2519/josptcases.2023.11327>
- Ren, L., Huang, S., Beck, J., & LeBlanc, A. K. (2021). Impact of limb amputation and cisplatin chemotherapy on metastatic progression in mouse models of osteosarcoma. *ScientificReports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04018-9>

- Rosario, M. L. V. V., Costa, P. B., da Silveira, A. L. B., Florentino, K. R. C., Casimiro-Lopes, G., Pimenta, R. A., Dias, I., & Bentes, C. M. (2023). Effects of Resistance Training in Individuals with Lower Limb Amputation: A Systematic Review. In *Journal of Functional Morphology and Kinesiology* (Vol. 8, Issue 1). MDPI. <https://doi.org/10.3390/jfmk8010023>
- Stoppiello, P., Casales, N., Silveri, C., Bianchi, G., Gaiero, L., Wolff, D., Diamant, M., Pintos, F., Rey, R., & Francescoli, L. (2022). Tratamiento multidisciplinario de condrosarcomagigante de fémur proximal mediante hemipelvectomy externa y reconstrucción con colgajo pediculado tipo Fillet flap. *Revista Cirugía Del Uruguay*, 6(1). <https://doi.org/10.31837/cir.urug/6.1.16>
- Teng, J. S., & Wang, Y. (2024). An immune-related eleven-RNA signature-driven risk score model for prognosis of osteosarcoma metastasis. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-54292-6>
- Ülger, Ö., Yıldırım Şahan, T., & Çelik, S. E. (2018). A systematic literature review of physiotherapy and rehabilitation approaches to lower-limb amputation. In *Physiotherapy Theory and Practice* (Vol. 34, Issue 11, pp. 821–834). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1425938>
- Vazquez, E. (2016). Los amputados y su rehabilitación.
- Vilchis-Ramírez, M., Álvarez-Martínez, F., Tena-Sanabria, M., & Fuentes-Herrera, G. (2023). Osteosarcoma parosteal de fémur y cirugía de salvamento con prótesis intercalar. Experiencia en una unidad de tercer nivel y técnica quirúrgica. *Acta Ortopédica Mexicana*, 37(5), 309–313. <https://doi.org/10.35366/113966>
- Xu, Y., Xu, C., Song, H., Feng, X., Ma, L., Zhang, X., Li, G., Mu, C., Tan, L., Zhang, Z., Liu, Z., Luo, Z., & Yang, C. (2024). Biomimetic bone-periosteum scaffold for spatiotemporal regulated innervated bone regeneration and therapy of osteosarcoma. *Journal of Nanobiotechnology*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12951-024-02430-7>
- Zhang, N., Han, Y., Cao, H., & Wang, Q. (2024). Inflammasome-related gene signatures as prognostic biomarkers in osteosarcoma. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, 28(9). <https://doi.org/10.1111/jcmm.18286>

12. ANEXOS

Anexo 1. Autorización por Eficiencia Terminal Facultad de Medicina BUAP

	BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA, FACULTAD DE MEDICINA, COORDINACIÓN DE EFICIENCIA TERMINAL LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA FORMATO "A" REGISTRO DE TEMA DE INVESTIGACION	
DATOS DEL SOLICITANTE. Utilizar las regiones para señalar los datos que se indican en relación con el solicitante:		
Nombre Completo: <u>Alejandra Pineda Martínez</u> Matrícula: <u>201713896</u>		
Correo Electrónico: <u>alejandra.pinedam@alumno.buap.mx</u> Teléfono móvil: <u>2227918068</u>		
Firma: 		
NOMBRE DEL TEMA: <u>Intervención fisioterapéutica en paciente pediátrica con Desarticulación Quirúrgica de Cadera secundaria a Osteosarcoma. Estudio de caso.</u>		
OBJETIVO GENERAL: <u>Describir los efectos de la intervención fisioterapéutica en una paciente pediátrica con desarticulación quirúrgica de cadera secundaria a osteosarcoma mediante un estudio de caso.</u>		
JUSTIFICACIÓN: <u>El interés surge derivado de la búsqueda de conocimiento clínico dirigido a la intervención fisioterapéutica y sus efectos en una paciente pediátrica con desarticulación quirúrgica de cadera secundaria a osteosarcoma, el gran desafío para los fisioterapeutas en el caso de amputación parcial o total del miembro inferior es la optimización de las capacidades motora y funcionales, mejorar la calidad de vida y reintegrar al paciente a las actividades diarias, sociales (propias de la edad) y académicas. También es necesario realizar más estudios que evalúen los efectos y experiencias de personas con amputaciones y proveedores de atención en la rehabilitación, posterior a una amputación.</u>		
TIPO DE ESTUDIO: <u>La presente investigación es de tipo descriptiva, se llevará a cabo desde un enfoque cuantitativo, ya que se trata de un estudio observacional y longitudinal mediante el cual se obtuvo información cuantificable de las variables y los cambios en las características funcionales del paciente antes y después de las intervenciones fisioterapéuticas realizadas.</u>		
INSTITUCIÓN EN LA QUE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO: <u>Hospital para el Niño Puebla con previa autorización del departamento de Enseñanza.</u>		
DIRECTOR: Nombre: <u>Moisés Brito Vázquez</u> ID.BUAP: <u>100493766</u> Especialidad: <u>Doctor en Ciencias de la Ingeniería Biomédica</u> Correo Electrónico: <u>moises.brito@correo.buap.mx</u>		
Firma de aceptación: 		
CODIRECTOR: Nombre: <u>José Héctor Contreras Angoa</u> ID.BUAP: <u>100530234</u> Especialidad: <u>Maestro en Ciencias en Epidemiología</u> Correo Electrónico: <u>contrerasangoa@gmail.com</u>		
Firma de aceptación: 		



No. de Folio de Registro: 001/2024

Fecha y firma de Autorización: 7/Agosto/2024 

COORDINADORA DE EFICIENCIA TERMINAL
MEC. MARISOL VELASCO VILLA

Anexo 2. Firma del Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Puebla, Puebla a 24 de Julio de 2024.

Por medio de la presente, yo Mra. Teodora Cruzado Martinez, acepto que la participación y datos clínicos de mi hijo (a): Luz Maria Solano Cruzado, paciente pediátrica atendida en el Hospital Para el Niño Poblano, con número de expediente: 321443 sean utilizados para la realización del proyecto de investigación titulado: "Intervención fisioterapéutica en paciente pediátrica con desarticulación quirúrgica de cadera secundaria a osteosarcoma. Estudio de caso", proyecto realizado únicamente con fines académicos.

Declaro que se me ha informado acerca de la protección de la identidad y datos personales adicionales a la investigación, dando la autorización al acceso de información necesaria del expediente clínico.

De la misma manera brindo mi aceptación para la toma y uso de evidencia fotográfica y/o grabación, la cual será utilizada con fines previamente referidos y teniendo conocimiento de que la identidad de la paciente será cubierta en todo momento.

Se me ha explicado detalladamente las pruebas e intervenciones que se realizarán, los riesgos y ventajas que estas pudieran conllevar. He sido informado (a), que el motivo de la publicación al finalizar esta investigación, es exclusivamente de carácter académico para la realización de una tesis y obtención de grado de Licenciada en Fisioterapia de la C. Alejandra Pineda Martinez, adscrita a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con matrícula- 201713899, y bajo ningún motivo será utilizada para otros fines fuera de los mencionados.

Se me ha manifestado también, que la participación en esta investigación es totalmente gratuita, voluntaria, sin fines de lucro, políticos y/o religiosos, por lo tanto, estoy consciente que mi aceptación no alterará de manera alguna en la atención fisioterapéutica de la paciente. Así mismo, expongo que todas y cada una de las dudas surgidas, me han sido aclaradas en su totalidad previo a la autorización y firma del presente consentimiento.

 <u>Alejandra Pineda Martinez</u> Nombre y firma del solicitante	 <u>Mra. Teodora Cruzado Martinez</u> Nombre y firma del tutor
 <u>LIT Carlos A. Muñoz de la Cruz</u> Testigo (1)	 <u>LIT Javier Reyes Rodriguez</u> Testigo (2)

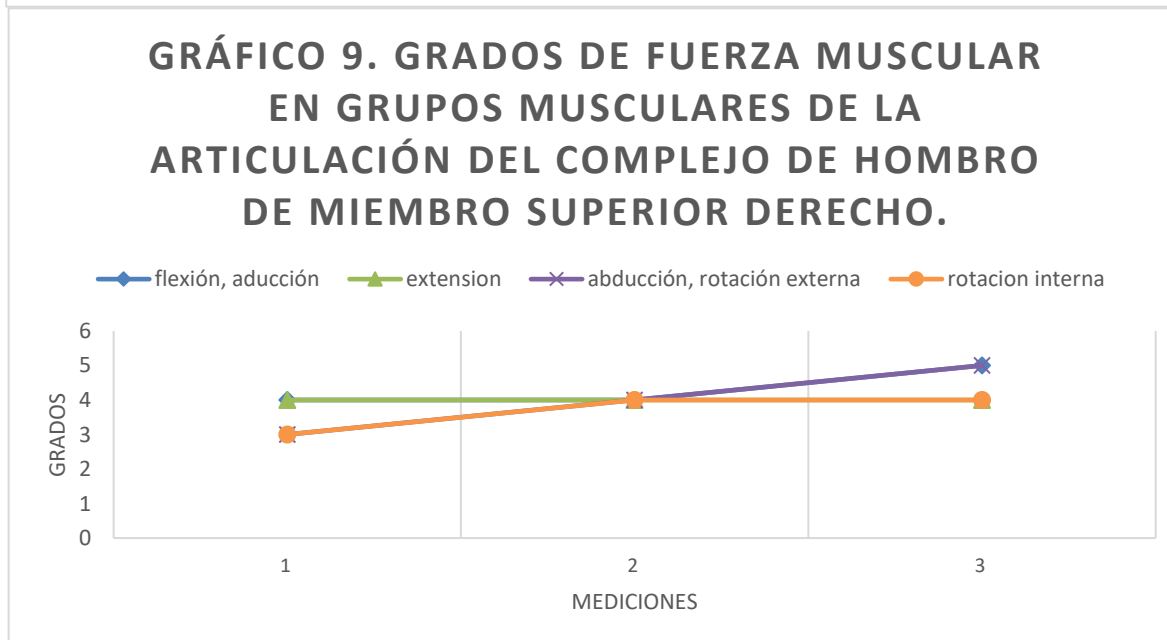
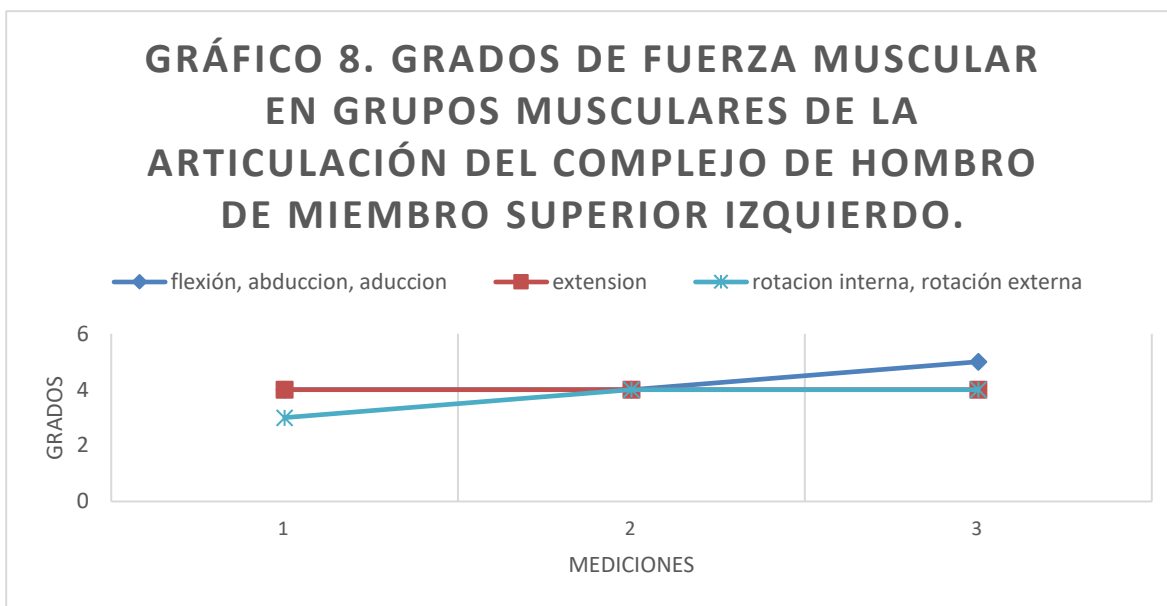
C.c.p Expediente (Anexo-proyecto)
C.c.p Intercedido

Anexo 3. Gráficos (resultados escala de Daniel's modificada-miembro superior)

Valoración de fuerza muscular.

Miembro superior.

Grupos musculares de articulación del complejo de hombro.



Fuente: Elaboración propia

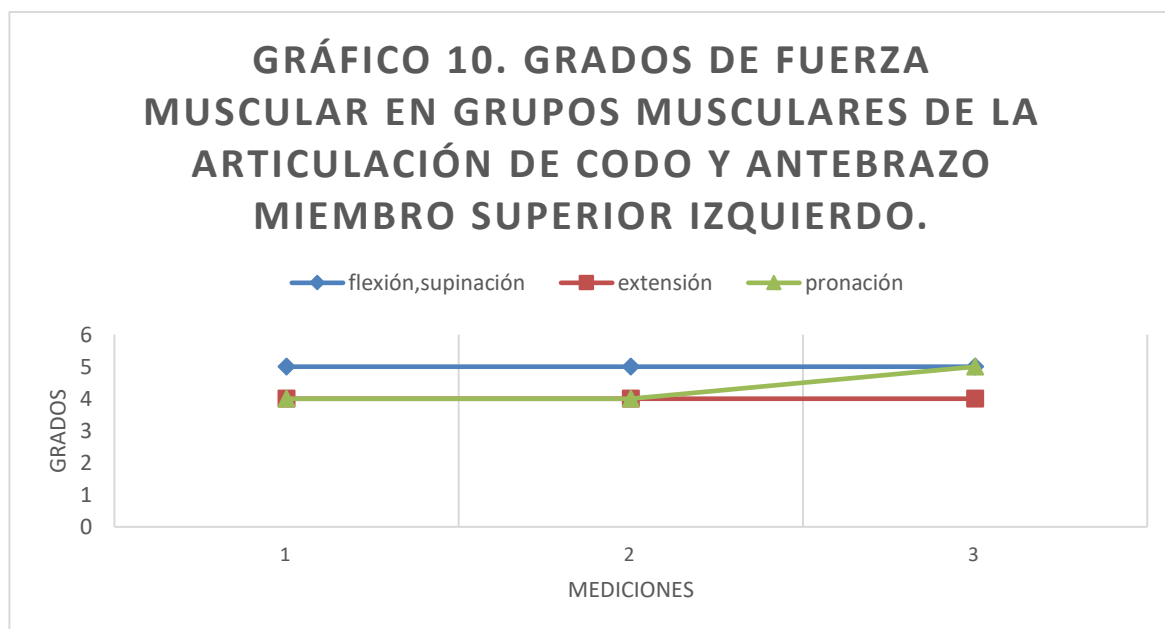
Gráfico 8 y 9. Se muestran los resultados de la comparación en las

puntuaciones por grados de los grupos musculares de la articulación del complejo de hombro de ambos miembros superiores.

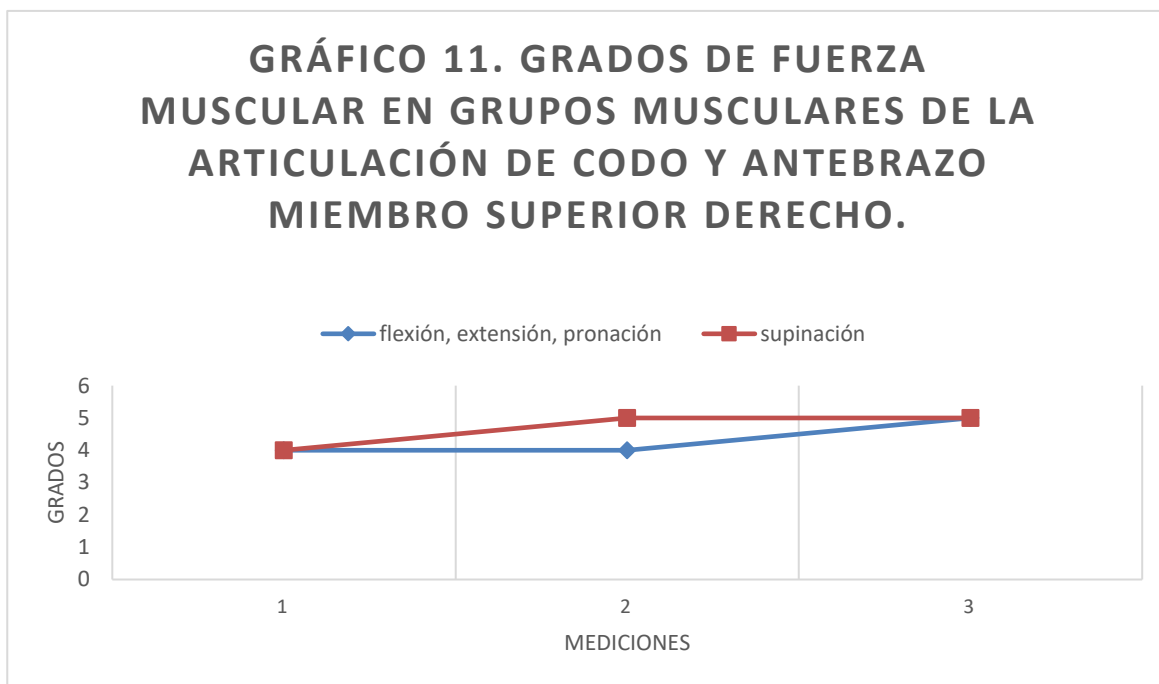
El gráfico 8 muestra los grados de fuerza muscular de grupos musculares de la articulación del complejo de hombro de miembro superior izquierdo comparando las tres mediciones, observándose aumento de la fuerza principalmente en flexión, aducción y abducción.

El gráfico 9 muestra los grados de fuerza muscular de grupos musculares de la articulación del complejo de hombro de miembro superior derecho comparando las tres mediciones, observándose aumento de la fuerza principalmente en la flexión, aducción, abducción y rotación externa.

Grupos musculares de articulación de codo y antebrazo.



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10 y 11. Se muestran los resultados de la comparación en las puntuaciones por grados de los grupos musculares de las articulaciones de codo y antebrazo de ambos miembros superiores.

El gráfico 10 muestra los grados de fuerza muscular de grupos musculares de las articulaciones de codo y antebrazo de miembro superior izquierdo comparando las tres mediciones, observándose aumento de la fuerza principalmente en la pronación. El gráfico 11 muestra los grados de fuerza muscular de grupos musculares de las articulaciones de codo y antebrazo de miembro superior derecho comparando las tres mediciones, observándose aumento de la fuerza principalmente en la pronación, flexión y extensión.

GRÁFICO 12. GRADOS DE FUERZA MUSCULAR EN GRUPOS MUSCULARES DE LA ARTICULACIÓN DE MUÑECA MIEMBRO SUPERIOR IZQUIERDO.

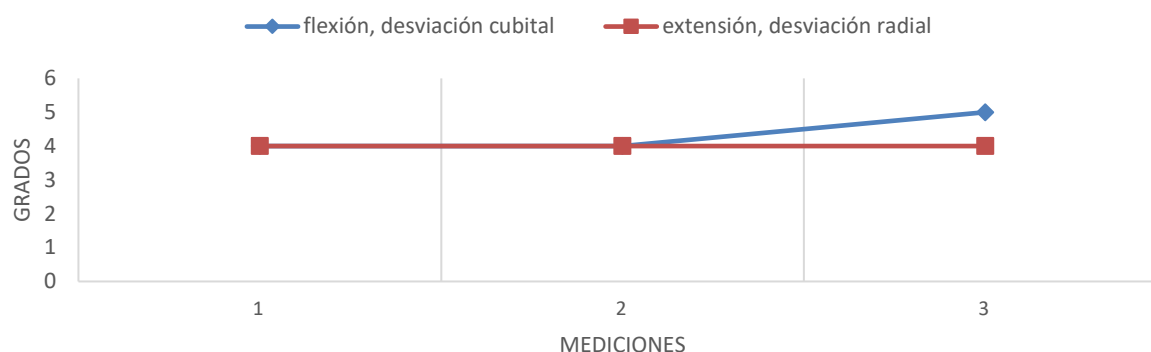
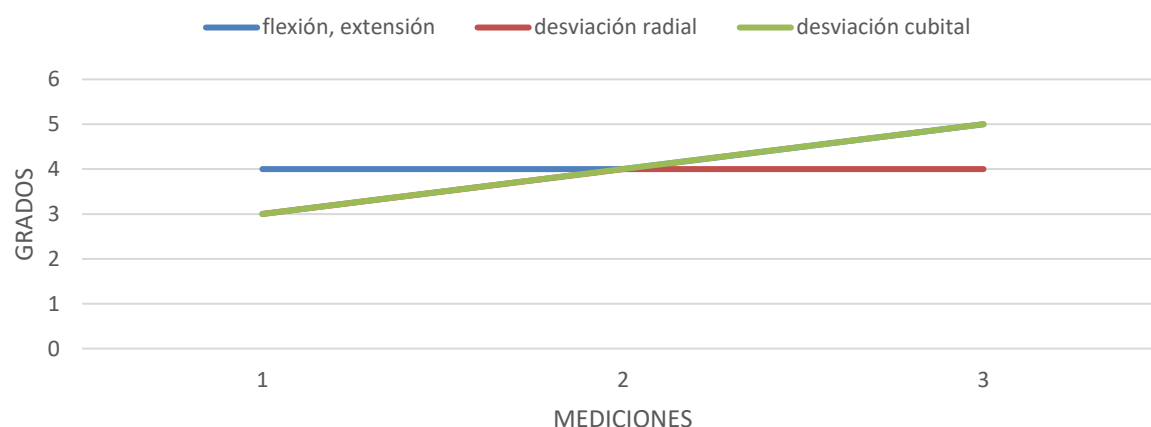


GRÁFICO 13. GRADOS DE FUERZA MUSCULAR EN GRUPOS MUSCULARES DE LA ARTICULACIÓN DE MUÑECA DE MIEMBRO SUPERIOR DERECHO.



Fuente: Elaboración propia

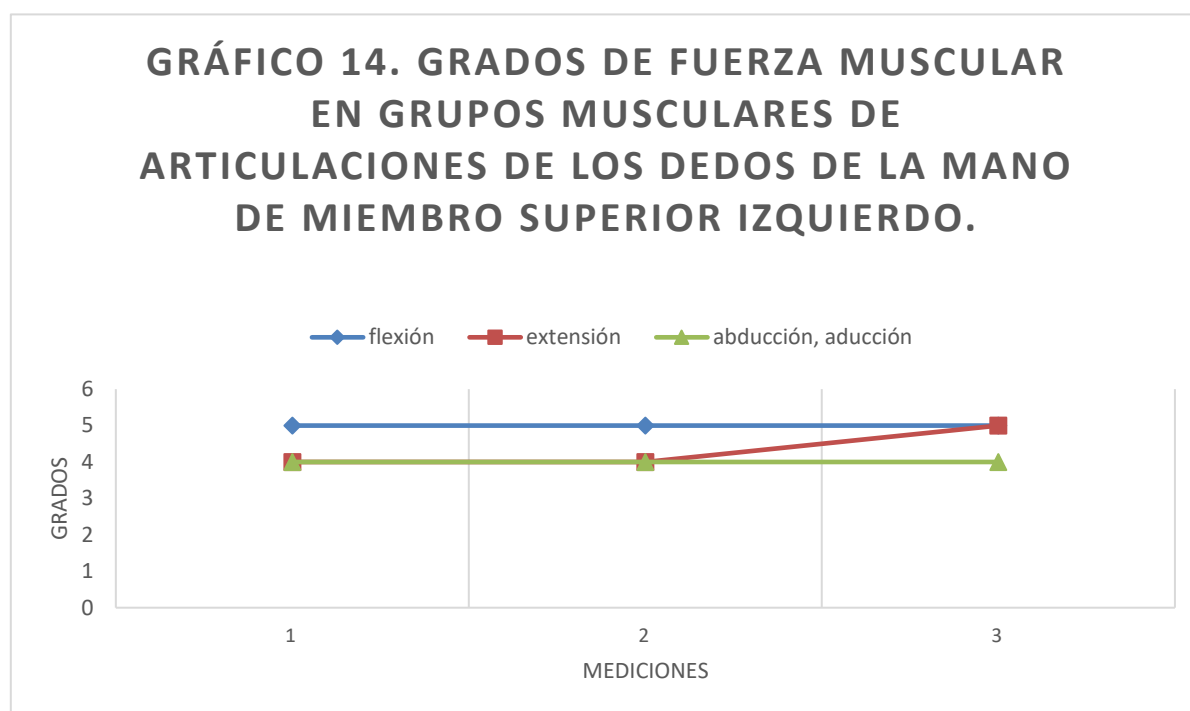
Gráfico 12 y 13. Se muestran los resultados de la comparación en las puntuaciones por grados de los grupos musculares de la articulación de

muñeca de ambos miembros superiores.

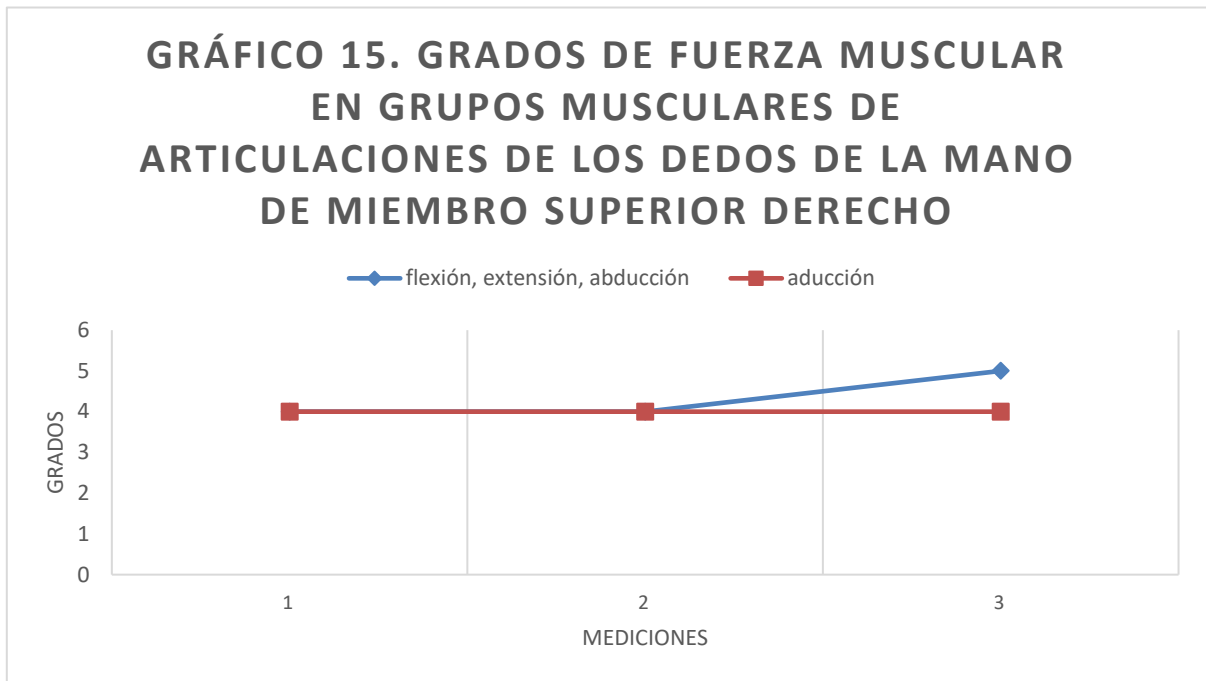
El gráfico 12 muestra los grados de fuerza muscular de grupos musculares de la articulación de muñeca de miembro superior izquierdo comparando las tres mediciones, observándose aumento de la fuerza principalmente en desviación cubital y flexión.

El gráfico 13 muestra los grados de fuerza muscular de grupos musculares de la articulación de muñeca de miembro superior derecho comparando las tres mediciones, observándose aumento de la fuerza, principalmente en desviación cubital.

Grupos musculares de articulaciones de los dedos de la mano



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14 y 15. Se muestran los resultados de la comparación en las puntuaciones por grados de los grupos musculares de las articulaciones de los dedos de la mano de ambos miembros superiores

El gráfico 14 muestra los grados de fuerza muscular de grupos musculares de las articulaciones de los dedos de la mano de miembro superior izquierdo comparando las tres mediciones, observándose aumento de la fuerza principalmente en la extensión.

El gráfico 15 muestra los grados de fuerza muscular de grupos musculares de la articulación de los dedos de la mano de miembro superior derecho comparando las tres mediciones, observándose aumento de la fuerza principalmente en la flexión, extensión y abducción.

Anexo 4. Evidencia de la Intervención Fisioterapéutica

CORRESPONDENCIAS:

1. Favorecer el control respiratorio para disminuir la fatiga por el gasto energético.
2. Mejorar la movilidad, funcionalidad e independencia de la paciente, a través de las transferencias y transiciones.
3. Fortalecimiento y entrenamiento progresivo de la fuerza segmentaria y global.
4. Favorecer la progresión de sedestación a la bipedestación, marcha y reingreso a las actividades diarias.

EJERCICIO	CORRESPONDENCIA	DESCRIPCION
	1	Ejercicio hipopresivo para favorecer el control respiratorio con expansión torácica
	1	Ejercicio de control respiratorio en

		decúbito supino con movilidad de miembros superiores
	2	Ejercicio de control abdominal para mejorar las transferencias y transiciones desde decúbito supino

	2	Ejercicio de equilibrio para mejorar la transición de sedente a bipedestación
	2	Ejercicio para mejorar las transferencias y transiciones en sedente desde el control de cintura escapular y pélvica

	3	Ejercicio de fortalecimiento de miembro inferior venciendo la gravedad
	3	Ejercicio de resistencia de miembro inferior con banda elástica

	3	Ejercicio de fortalecimiento de miembro inferior en cadena cinética cerrada
	4	Ejercicio para reeducación de la marcha con apoyo de barras paralelas

	4	Ejercicio para favorecer la deambulaci3n en diferentes modalidades de superficie.
---	---	---

Fuente: Elaboraci3n propia

Nota: Si desea consultar mayor evidencia sobre el programa de ejercicio implementado, puede encontrar en el siguiente enlace, el acervo fotogr3fico completo: https://drive.google.com/drive/folders/1bZGTY0Gfryt6Jn8YyYO6-FqLzhigX2n7?usp=drive_link