



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN LA PREVENCIÓN DE LA
OSTEOPENIA EN EL PREMATURO

PHYSIOTHERAPEUTIC INTERVENTION IN THE PREVENTION OF
OSTEOPENIA IN PREMATURE INFANTS

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN FISIOTERAPIA EN PEDIATRÍA

AUTORA

CAROL PAOLA APARICIO MAYHUA

ASESORA

ELISA VERONICA MILLA ZAVALA

CO-ASESOR

JULIO LEONARDO RAFAEL ALBITRES FLORES

LIMA – PERÚ

2025

ASESORES DE TRABAJO ACADÉMICO

ASESORA

Mg. ELISA VERONICA MILLA ZAVALA

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0003-1006-4107

CO-ASESOR

M.C. JULIO LEONARDO RAFAEL ALBITRES FLORES

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0002-0077-3615

Fecha de aprobación: 18 de abril de 2025

Calificación: Aprobado.

DEDICATORIA

A mis padres Gregorio y Luzmila, siempre los llevo en mi corazón.

A mi esposo e hijos que siempre me alentaron para seguir cumpliendo mis metas.

En especial a la Lic. Carla Bazalar Portocarrero por compartir sus enseñanzas y
alentarme a seguir avanzando.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por su gracia permitiéndome alcanzar este logro, a mi familia y a la Universidad Peruana Cayetano Heredia por brindarnos los instrumentos necesarios para instruirnos como investigadores en nuestro oficio.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue autofinanciado.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

La autora declara no tener conflictos de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN LA PREVENCIÓN DE LA
OSTEOPENIA EN EL PREMATURO

PHYSIOTHERAPEUTIC INTERVENTION IN THE PREVENTION OF
OSTEOPENIA IN PREMATURE INFANTS

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN FISIOTERAPIA EN PEDIATRÍA

AUTORA

CAROL PAOLA APARICIO MAYHUA

ASESORA

ELISA VERONICA MILLA ZAVALETA

CO-ASESOR

JULIO LEONARDO RAFAEL ALBITRES FLORES

LIMA – PERÚ

2025



12% Similitud estándar

Filtros

3 Exclusiones →

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas ⓘ

1 Internet v
digitum.um.es 3%
10 bloques de texto 99 palabra que coinciden

2 Internet v
hdl.handle.net 2%
3 bloques de texto 52 palabra que coinciden

3 Internet v
repositorio.upch.edu.pe 2%
5 bloques de texto 49 palabra que coinciden

4 Internet v
www.dge.gob.pe 1%

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. CUERPO.....	4
IV. CONCLUSIONES	12
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
ANEXOS	

RESUMEN

Introducción: La osteopenia del prematuro es una enfermedad metabólica, que afecta la absorción del calcio, llegando a presentar fracturas, bajo peso y talla, durante su crecimiento. **Objetivo:** Describir el beneficio de la intervención fisioterapéutica en la prevención de la osteopenia en el prematuro. **Metodología:** Se realizó una revisión de tipo narrativo, utilizando artículos de los últimos 10 años; la búsqueda se realizó utilizando PubMed y Google Académico; primero se seleccionó artículos en base a títulos y resumen; luego los que tenían textos completos; finalmente se aplicaron los criterios de elegibilidad. **Descripción de hallazgos:** se obtuvieron 333 artículos, de los cuales, 30 artículos lograron responder a la pregunta de investigación; que evidencian la importancia de la intervención fisioterapéutica y el rol que ocupa dentro del servicio de neonatología a través de su intervención con técnicas de estimulación táctil, cinestésica y activa, aumentando la supervivencia del prematuro, disminuyendo su estancia hospitalaria y costos de hospitalización. **Conclusión:** Los ejercicios terapéuticos son beneficiosos para el aumento de la mineralización ósea en prematuros a través de las movilización pasivas y activas. Su diagnóstico precoz nos permite iniciar la intervención fisioterapéutica de manera temprana.

Palabras claves: Prematuro; neonato; ejercicio terapéutico; terapia pasiva continua de movimiento; ejercicio de rehabilitación; enfermedad metabólica; osteopenia.

ABSTRACT

Introduction: Osteopenia in premature infants is a metabolic disease that affects calcium absorption, leading to fractures, low weight, and low height during growth.

Objective: To describe the benefit of physiotherapy intervention in preventing osteopenia in premature infants. **Methodology:** A narrative review was conducted

using articles from the last 10 years. The search was conducted using PubMed and Google Scholar. Articles were first selected based on titles and abstracts; then those

with full texts; finally, eligibility criteria were applied. **Description of findings:**

333 articles were obtained, of which 30 were able to answer the research question; which demonstrate the importance of physiotherapy intervention and the role it

plays within the neonatal service through its intervention with tactile, kinesthetic, and active stimulation techniques, increasing premature infant survival, decreasing

hospital stay, and reducing hospitalization costs. **Conclusion:** Therapeutic exercises are beneficial for increasing bone mineralization in premature infants

through passive and active mobilization. Early diagnosis allows us to initiate physiotherapy interventions.

Keywords: Premature infant; neonate; therapeutic exercise; continuous passive movement therapy; rehabilitation exercise; metabolic disease; osteopenia.

I. INTRODUCCIÓN

La reducción del contenido óseo en los recién nacidos se conoce como osteopenia (1). El 80% de absorción total de calcio y fósforo se incrementa en el último trimestre del embarazo y es el periodo en el que se produce la mayor parte de la mineralización (2). Teniendo en cuenta el patrón de fuerza mecánica y los movimientos fetales como patear contra la pared uterina, estimulan el crecimiento del hueso cortical (3).

Al nacer prematuro, el paso del calcio se interrumpe de forma vertical y los niveles de calcio y fósforo descienden muy rápido (4). Esta condición puede beneficiarse por la falta prolongada de nutrientes, la falta de movimiento y la nutrición parenteral, así como la toma de medicamentos antagonistas del metabolismo óseo (5).

Las tendencias actuales, calculan que para el 2025 en el mundo existirán 127 millones de niños menores de 5 años con retraso del crecimiento (6). En Colombia, se reportó una incidencia de fractura del 2% al 10%; afectando al 23% de los recién nacidos con peso menor a 1.500 gramos (4). En el año 2023, en el Perú, se notificaron 69% de defunciones en recién nacidos menos de 37 semanas de gestación; distribuyéndose entre prematuros extremos con 24%; muy prematuros 20% y prematuros tardíos con un 26%. En Tacna, Tumbes, Apurímac, Lambayeque, Arequipa, Lima, Callao, Ica y Piura se presentó la mayor proporción de muerte en prematuros extremos y muy prematuros. Mientras que, en los prematuros tardíos, su mortalidad disminuyó, del 30% en 2011 a 26% en 2023 (7).

Los efectos clínicos incluyen el raquitismo, fracturas, deterioro de la función respiratoria y crecimiento deficiente (1). El retraso del crecimiento y su desarrollo

nos da resultados irreversibles en niños menores de 5 años, como el déficit sensorial, motriz y cognitivo, que dificultan sus funciones básicas para su edad cronológica (8). El procedimiento de evaluación inicia con un examen de marcadores bioquímico (1), para luego confirmar el diagnóstico con la densitometría ósea no invasiva (8); Sin dejar de lado el uso de la sonometría ósea por ultrasonido cuantitativo que ha demostrado tener buenos resultados al evaluar el tejido óseo de los prematuros (9). Los valores de referencia de fosfatasa alcalina sérica y fósforo se realizan posteriormente al nacimiento a través de la muestra de sangre (4).

Se estableció un conjunto de acciones para prevenir complicaciones graves en pacientes prematuros con osteopenia (4). Siendo uno de ellos; el tratamiento fisioterapéutico para la osteopenia del prematuro, iniciando con un masaje o effleurage (10). Pasando por las movilizaciones pasivas con suaves presiones articulares (2). Con tiempos de tratamientos que varían de 5 a 15 minutos una vez al día (11). Llegando a la movilización activa a través de la terapia de la locomoción refleja, con tiempo de duración de 2 veces al día por 8 minutos en cada intervención (12).

Por lo tanto, esta revisión narrativa, expone la descripción de la intervención fisioterapéutica en la prevención de la osteopenia en el prematuro.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir la intervención fisioterapéutica en la prevención de la osteopenia en el prematuro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir los métodos fisioterapéuticos para la prevención de la osteopenia en el prematuro.
2. Describir el tiempo de la intervención fisioterapéutica para la prevención de la osteopenia en el prematuro.

III. CUERPO

CAPÍTULO I: ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Bases de datos utilizadas

Se realizó un estudio de tipo narrativo, sobre la intervención fisioterapéutica en la prevención de la osteopenia del prematuro; llevándose a cabo una búsqueda en la base de datos bibliográficos especializados en ciencias de la salud como PubMed y Google Académico. Esta búsqueda se realizó el 12 de enero del 2025; teniendo en cuenta las publicaciones de los últimos 10 años, donde se evaluó, interpretó y resumió las evidencias encontradas.

Términos utilizados

En la búsqueda de literatura se incluyeron los siguientes descriptores: Infant, Infant, Premature, Physical Therapy Modalities, Exercise, Bone Diseases, Metabolic.

Y en español los descriptores fueron: Prematuros, Bebé Prematuro, Neonato Prematuro, fisioterapia, ejercicios, terapia física, Técnicas de Fisioterapia, Densidad Mineral Ósea Baja, Densidad Ósea Baja, Enfermedades Metabólicas del Hueso, Enfermedades Metabólicas Óseas, Osteopatías Metabólicas, Osteopenia.

Fórmula de búsqueda Todas las fórmulas de búsqueda pueden verse en el Anexo 1.

Elección de artículos

Para este estudio seleccionamos documentos publicados desde el 2015 hasta el 2025, década donde se da la importancia de tener un fisioterapeuta pediátrico dentro del equipo multidisciplinario del servicio de neonatología, contribuyendo a la supervivencia de los prematuros e iniciando la investigación sobre la importancia de su trabajo y sus resultados a través de las diferentes técnicas de intervención,

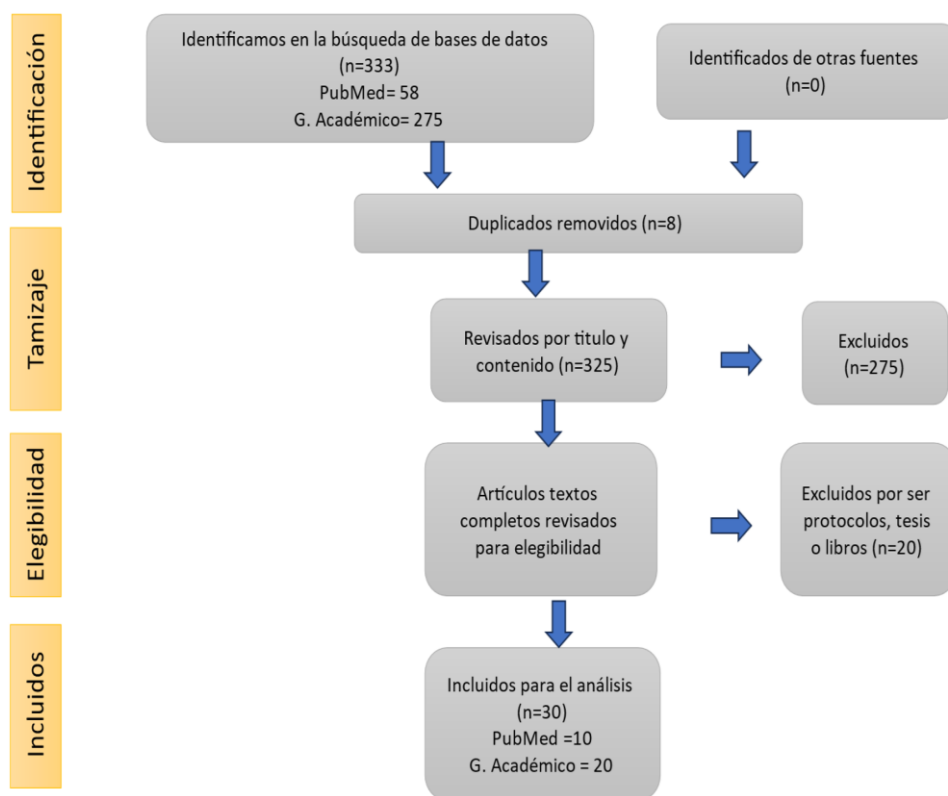
pudiendo recopilar información sobre la intervención fisioterapéutica para prevenir la osteopenia en el prematuro (13).

Estos documentos se seleccionaron en base a criterios de inclusión como: artículos de revisión narrativa o de literatura, de revisión sistemáticas, reporte de casos, ensayos clínicos aleatorizados; que tengan textos completos, sin restricción de idiomas, los criterios de exclusión fueron artículos de tesis.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS

De la búsqueda se encontró, 58 de PubMed y 275 de Google Académico, teniendo un total de 333 artículos encontrados. De los cuales, 8 fueron duplicados y removidos del estudio. Los 325 fueron revisados y solo 50 documentos contaban con textos completos. Como resultado 30 cumplieron con los criterios de elegibilidad, permitiendo la extracción de resultados.

Flujograma del proceso de recopilación de información y resultados



Osteopenia del prematuro

La osteopenia es una de las enfermedades más vistas en el prematuro (14). Al convertirse en un problema de alta relevancia en la medicina neonatal, la supervivencia del prematuro nos permite realizar un seguimiento de los factores de riesgo y sus posibles tratamientos (1).

La osteopenia se manifiesta por la interrupción en la absorción de proteínas y minerales que son fundamentales para la formación ósea (2), privándose de estas en su etapa intrauterina (5). Se evidencia entre la sexta y la duodécima semana después del nacimiento (15). Teniendo en cuenta que la cantidad total de calcio en el recién nacido es de solo 30 gramos comparada con el adulto que llega a 1300 gramos (16).

Como consecuencia, los niños con antecedente de prematuridad presentan huesos más pequeños y menor mineralización ósea en comparación con sus pares nacidos a término, representando un retraso en el crecimiento (2). Por lo tanto, la prevención al consumir vitamina D antes y después del nacimiento fortalece los cambios positivos en la masa ósea y previene infecciones respiratorias, diabetes tipo 1, esclerosis múltiple y autismo (17).

Fisiopatología

La absorción intestinal materna está aumentada durante la gestación, aprovisionando el suministro de calcio, energía, proteínas y minerales al feto (5,18). Una cantidad pequeña es excretada al líquido amniótico y es absorbida por el tracto intestinal del feto, dándose la absorción intestinal fetal (11). Esta absorción se vuelve óptima con la movilización del feto (5).

La maduración ósea está dada por las fuerzas ejercidas sobre los huesos (3). Siendo el tercer trimestre un periodo de mayor absorción de calcio (80%), (11). Se interrumpe por un nacimiento anticipado, provocando una falta de estimulación motora con un riesgo de osteopenia (14). Al nacer, disminuye su mineral óseo y sus reservas son inadecuadas para su desarrollo posnatal (3).

Factores de riesgo

Los factores de riesgo se evidencian durante su desarrollo, siendo: La prematuridad, el peso al nacer y la edad gestacional están inversamente relacionados con el desarrollo de la osteopenia (3,18,19). La captación de los minerales esenciales para la formación ósea en el prematuro, se ven alterados por un sistema digestivo poco desarrollado (3,19); Falta de estimulación motora, las fuerzas mecánicas ejercidas sobre los huesos y articulaciones desarrollan la formación y el crecimiento óseo, y por el contrario la inmovilización lleva a la resorción ósea (3,19); Los fármacos, los esteroides, metilxantinas y diuréticos son factores para desencadenar la osteopenia (3,18,19).

Etapa prenatal

El daño de la placenta y su poca vascularización pueden contribuir a patologías que restringen el crecimiento intrauterino, afectando el transporte de minerales hacia el feto; provocando un retraso en su crecimiento (19,20).

Etapa postnatal

Durante este periodo, se tiene que incluir la lactancia materna fortificada en el prematuro debido a que su sistema digestivo se encuentra poco desarrollado para captar los minerales esenciales para su formación ósea. Viéndose necesario instaurar un soporte nutricional parenteral para cubrir las necesidades de macro y micronutrientes (19,20).

Diagnóstico

Debemos tener en cuenta que un recién nacido a término presenta 30 gramos de calcio en su contenido corporal, mientras que un recién nacido prematuro oscila entre 10% y 15% de este valor (14).

No se evidencian protocolos ni guías de atención para diagnosticar la osteopenia del prematuro, sin embargo, se realiza un tamizaje de marcadores bioquímicos, una vez a la semana, desde la cuarta semana de nacimiento; teniendo en cuenta que el raquitismo se puede evidenciar a partir de la sexta semana post parto (14,17).

Si presentara manifestaciones clínicas como deformidades óseas en cráneo, huesos faciales, uniones costocondrales, costillas y en huesos largos; se realizaría el tamizaje a los 7 días de nacido (17).

Se necesita una disminución del 30% en el contenido mineral óseo antes de que se pueda diagnosticar osteopenia del prematuro (14); El diagnóstico requiere de resultados bioquímicos y radiológicos (19). El seguimiento clínico se basa en los resultados de los valores de referencia de fosfatasa alcalina sérica siendo menor de 5,6 mg/dl y fósforo mayor de 500 UI/L a través de la muestra de sangre a los neonatos (4). Es importante el control de los marcadores bioquímicos para tener evidencia temprana del recambio óseo anormal y el consumo de minerales adecuados de forma temprana (1,21).

Para confirmar el diagnóstico de la osteopenia se utiliza la prueba de la absorción de rayos x de energía dual (DEXA) (1), sin embargo, no todas las unidades neonatales lo tienen a disposición (1,4). En el estudio de Hartman, donde comparó el DEXA con el ultrasonido cuantitativo (QUS) evidenció que presentan resultados semejantes, evaluando la zona del radio y la tibia del prematuro (4).

Intervención fisioterapéutica

La ausencia de movimiento en el útero se asocia con un daño irreparable al crecimiento tisular, respaldando la importancia de la actividad física de manera temprana (15). La inmovilización postnatal sin estímulo físico sensorial es un

factor de riesgo y su mecanismo de acción es una resorción ósea dando como resultados deformaciones (14,15). Controlando sus análisis séricos para realizar su tratamiento nutricional (3,5).

Las técnicas basadas en la kinesioterapia, tienen como resultado estimular y facilitar el sistema neuromuscular propioceptivo, ya que estas acciones resultan ser una medida eficaz para acelerar el aumento de peso de los recién nacidos y promover el crecimiento a corto plazo (22). La fisioterapia mejora de manera significativa la mineralización ósea (20). y favorece su metabolismo (15).

Las intervenciones se pueden realizar en la incubadora, en la cuna con calefacción o en el regazo. Y los cambios posturales en el prematuro benefician el sistema respiratorio y facilita de sobremanera el desarrollo sensoriomotor (14).

Métodos Fisioterapéuticos

Se han encontrado diferentes métodos de intervención, tomando como principio la importancia del movimiento en la vida intrauterina y que esta se interrumpe en la prematuridad del parto, interrumpiendo el crecimiento óseo; por lo tanto, se ve la importancia de la actividad física lo más temprano posible (4).

Encontrándose la estimulación táctil, considerada un masaje o técnica de effleurage, promueve la actividad cerebral, aumento de peso y disminuye el tiempo de hospitalización (10,20,23). Otros autores lo consideran un efecto placebo por no encontrar cambios favorables en el resultado (12,22,24). Mientras la estimulación cinestésica o movilización pasiva incrementa la masa muscular, aumenta la mineralización ósea y evita deformidades craneales (10,14,25).

La combinación de la estimulación táctil y la estimulación cinestésica, dieron mejores resultados que actuando por separado, esta combinación se inicia en

prematuros que comienzan con la alimentación enteral; previniendo el desequilibrio entre la formación y absorción de la matriz ósea; medidos a través del análisis sérico (10,26), el tiempo de ejecución combinando las 2 técnicas es de 15 minutos como sesión única diaria; realizado en el siguiente orden: los primeros 5 minutos de estimulación táctil, seguidos de 5 minutos de estimulación cinestésica, terminado con 5 minutos de estimulación táctil, basados en el protocolo de Field et al (11,12). En el 2021, los estudios recomendaban una intervención de movilización pasiva, para prematuros, en decúbito lateral, movimiento de flexo extensión de miembros inferiores y superiores con presión articular moderado, finalizando con movimientos del tórax siguiendo el ritmo respiratorio (2,14). El tiempo de ejecución es de 10 a 15 minutos diarios de 4 a 8 semanas de duración, tiempo que se evidencia el mejor resultado de intervención, mostrado a través de ecografía, densitometría y biomarcadores de formación y resorción ósea (11).

En el 2022, a través de un ensayo controlado aleatorio a prematuros de 29 a 34 semanas de nacidos, se llegó a considerar la eficacia de la mineralización ósea en movilizaciones activas, mediante la terapia de la locomoción refleja, donde se activan patrones innatos de locomoción con movimiento activo involuntario, reflejando sus resultados en el aumento de la mineralización ósea, a través del QUS (12); durante 16 minutos, divididos en dos sesiones de fisioterapia de 8 minutos cada una, según teoría de vojta, 5 días a la semana durante 4 semanas, (12).

IV. CONCLUSIONES

Los recién nacidos prematuros, tienen un alto riesgo de desarrollar osteopenia, los factores de riesgo son la prematuridad, falta de movimiento, el uso de medicamentos y la displasia broncopulmonar. Para detectar la enfermedad se debe de realizar controles de los marcadores bioquímicos apropiados de ingesta insuficiente de minerales y de recambio óseo anormal. La DEXA y la QUS se están realizando para evaluar la densidad mineral ósea en neonatos, pero la prevención y el diagnóstico temprano son herramientas importantes para iniciar de manera temprana su intervención.

Los estudios demuestran el beneficio de la actividad física a través de la movilización pasiva, de manera temprana en el prematuro produciendo efectos favorables sobre su metabolismo óseo, la duración y el inicio de la intervención es primordial sobre sus beneficios. La intervención tiene como resultados el aumento de la mineralización ósea, el aumento de peso, evitan fracturas y presenta un crecimiento lineal.

El tipo de tratamiento ha ido cambiando en los últimos años, poniendo la movilización motora activa como mejor recurso durante el tratamiento, pero aún faltan mayores estudios en ese campo.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rehman MU, Narchi H. Metabolic bone disease in the preterm infant: Current state and future directions. *World J Methodol.* 2015;5(3):115-21.
2. Torró-Ferrero G, Fernández-Rego FJ, Gómez-Conesa A. Physical Therapy to Prevent Osteopenia in Preterm Infants: A Systematic Review. *Children.* 2021;8(8):664.
3. Dokos C, Tsakalidis C, Tragiannidis A, Rallis D. Inside the “fragile” infant: pathophysiology, molecular background, risk factors and investigation of neonatal osteopenia. *Clin Cases Miner Bone Metab.* 2013;10(2):86-90.
4. Ruiz E, Piamonte DE, Gómez DT, Díaz LA, Pérez LA. Incidence of metabolic bone disease in neonates under 32 gestational weeks at the Hospital Universitario de Santander in Colombia. *Biomed Rev Inst Nac Salud.*2024;44(1):35-44.
5. Bozzetti V, Tagliabue P. Metabolic Bone Disease in preterm newborn: an update on nutritional issues. *Ital J Pediatr.* 2015;35:20.
6. Weise AS. Reducir al 40% el número de niños menores de 5 años con retraso del crecimiento.
7. boletin_202345_18_090732_2.pdf 2025. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin_202345_18_090732_2.pdf
8. Nikander R, Sievänen H, Heinonen A, Daly RM, Uusi-Rasi K, Kannus P. Targeted exercise against osteoporosis: A systematic review and meta-analysis for optimising bone strength throughout life. *BMC Med.* 2016;8:47.

9. Hartman C, Shamir R, Eshach-Adiv O, Iosilevsky G, Brik R. Assessment of osteoporosis by quantitative ultrasound versus dual energy X-ray absorptiometry in children with chronic rheumatic diseases. *J Rheumatol.* 2016;31(5):981-5.
10. Ludovic L, Eficácia da Estimulação Tátil e Cinestésica no aumento do peso de bebês prematuros: uma revisão bibliográfica 2025. Disponible en: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/10753/1/PG_37155.pdf
11. Alexandra U, de Pediatría AUR. ENFERMEDAD ÓSEO METABÓLICA RNPT (EOM). 2023 2025; Disponible en: http://www.saludinfantil.org/Seminarios_Neo/Seminarios/Endocrinologia/EOM_AUherek.pdf
12. Torró-Ferrero G, Fernández-Rego FJ, Agüera-Arenas JJ, Gomez-Conesa A. Effect of physiotherapy on the promotion of bone mineralization in preterm infants: a randomized controlled trial. *Sci Rep.* 2022;12(1):11680.
13. Santos C de J, Mello MF de A. abordagem fisioterapêutica em recém nascidos prematuros na uti neonatal: revisão de literatura. *Mov* ISSN 1984-4298. 2017;10(1):76-93.
14. Duarte P, Gardenghi G, Ramos B, Evangelista P. Influência da fisioterapia motora na osteopenia da prematuridade: revisão de literatura. *Rev Goiana Med.*2017;(51):21-5.
15. Toshiaki T. Associate Editor for Japan, China and Korea. *Pediatr Endocrinol Rev.* 2015;2(4).

16. Diego Yeste, maria clemente. Osteoporosis en pediatría. Rev Esp Endocrinol Pediatría, 2025;(8 Suppl). Disponible en: <https://doi.org/10.3266/RevEspEndocrinolPediatr.pre2017.Apr.389>
17. Mansur JL, Oliveri B, Giacoia E, Fusaro D, Costanzo PR. Vitamin D: Before, during and after Pregnancy: Effect on Neonates and Children. Nutrients. 2022;14(9):1900.
18. Denisse HMJ, Ana CM. La alimentación con lactancia materna exclusiva es un factor de riesgo para osteopenia en prematuros menores de 1500 gramos y menores de 32 semanas de gestación en comparación leche materna fortificada o leche de fórmula. 2018;
19. Galvis-Blanco SJ, Duarte-Bueno LM, Villarreal-Gómez A, Niño-Tovar MA, Africano-León ML, Ortega-Sierra OL, et al. Enfermedad ósea metabólica del prematuro: revisión de tema. Medicas UIS 2025;35(2). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-03192022000200402&lng=en&nrm=iso&tlng=es
20. Angela Gijan O, beneficios de la fisioterapia en niños prematuros estables 2025. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31790/TFG-O-1346.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Montaner Ramón A, Fernández Espuelas C, Calmarza Calmarza P, Rite Gracia S, Oliván del Cacho MJ. Factores de riesgo y marcadores bioquímicos de la enfermedad metabólica ósea del recién nacido prematuro. Rev Chil Pediatría. 2017;88(4):487-94.

22. Schulzke SM, Kaempfen S, Trachsel D, Patole SK. Physical activity programs for promoting bone mineralization and growth in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.*2015(4):CD005387.
23. González MHA, Gelves MVC, Duarte SAQ. Intervención fisioterapéutica en paciente neonatal. *Biociencias.* 2024;19(1):9.
24. Ota Nakasone A. Manejo neonatal del prematuro: avances en el Perú. *Rev Peru Ginecol Obstet.* 2018;64(3):415-22.
25. Palma HM, Silveira LMR. Exercício físico para a prevenção e reabilitação de doenças ósseas metabólicas em crianças prematuras e crianças atípicas: uma revisão sistemática.2025; Disponible en: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/36058>
26. Jandt SR, Gerzson LR, Almeida CSD. Fisioterapia motora na prevenção e tratamento da osteopenia da prematuridade: uma revisão integrativa. *Ciênc Saúde.* 2017;10(4):251.

ANEXOS

ANEXO 1. FÓRMULAS DE BÚSQUEDA UTILIZADAS

DATOS	ESTRATEGIA	RESULTADOS
PUBMED	#1= ("Infant"[Mesh]) OR "Infant, Premature"[Mesh]	21,774
	#2= ("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) OR "Exercise"[Mesh]	24,834
	#3= ("Bone Diseases, Metabolic")	378
	#4=#1AND #2 AND #3	58
GOOGLE ACADÉMICO	#1= ("Prematuros" OR "Bebé Prematuro" OR "Neonato Prematuro")	18,900
	#2= ("fisioterapia" OR "ejercicios" OR "terapia física" OR "Técnicas de Fisioterapia")	387,000
	#3= ("Densidad Mineral Ósea Baja") OR (" Densidad Ósea Baja") OR ("Enfermedades Metabólicas del Hueso") OR ("Enfermedades Metabólicas Óseas") OR ("Osteopatías Metabólicas") OR ("Osteopenia")	37,900
	#4= #1 AND #2 AND #3	275